



IRRI PHOTO

**3 êtres humains naissent chaque seconde.**  
**1 hectare de terre arable disparaît toutes les 7,97 secondes.**

Aussi, pour préserver les forêts, les habitats naturels et la biodiversité, il est important de faire en sorte que les surfaces agricoles actuelles suffisent à satisfaire les besoins alimentaires futurs. □

De plus, l'augmentation de la population entraîne une destruction de la nature sauvage, une baisse de la qualité de l'eau, des détournements des cours d'eau. De nombreuses espèces se sont déjà déplacées du fait de la disparition de leur habitat.

La migration des populations, ainsi qu'une modification des pratiques agricoles.

La destruction de la nature sauvage et des forêts, ainsi que le recours à des sources d'énergie fossile telles que le charbon et le pétrole ont engendré une augmentation régulière de la teneur en dioxyde de carbone, responsable du réchauffement planétaire. On prévoit que la température moyenne mondiale augmentera de 1,4°C à 5,8°C d'ici 2100, entraînant d'importantes perturbations climatiques, dont une modification de la durée et de l'amplitude des précipitations. De tels changements entraîneraient une migration des populations, ainsi qu'une modification des pratiques agricoles.

Malheureusement, les terres agricoles et la population sont pas uniformément réparties à la surface de la terre. Ainsi, la Chine ne représente que 1,4 % de la surface mondiale de terres arables<sup>1</sup>, alors qu'elle regroupe 20 à 25 % de la population mondiale. Qui plus est, la surface des terres utilisables diminue en raison du fait de l'érosion, les ressources renouvelables et la réserve de eau se réduisent et le nombre de personnes travaillant la terre ne cesse de baisser.

En 2050, notre planète comptera 9,3 milliards d'habitants, soit 3 milliards de plus qu'aujourd'hui. Pour nourrir une telle population, des changements importants devront être apportés au niveau de la production, de la distribution et de la conservation de denrées alimentaires.

Croissance de la population, réchauffement planétaire, réduction de la biodiversité : autant de faits qui ont des conséquences importantes pour notre environnement.

## Environnement : où en sommes-nous aujourd'hui ?

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) SEASIA Center 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 avril 2001  
 Révisé en octobre 2004

**RÉFÉRENCES :**

- [http://english.people.com.cn/2004/09/23/eng20040923\\_138293.shtml](http://english.people.com.cn/2004/09/23/eng20040923_138293.shtml), China urges further protection of arable land, March 23, 2004
- Phlips, R.H. and J.R. Park, 2002. Environmental benefits of genetically modified crops: Global and European perspectives on their ability to reduce pesticide use. *Journal of Animal and Feed Science*, 11:1-18.
- Gianessi, L.P., C.S. Stevens, S. Santula and J.E. Carpenter, 2002. *Plant biotechnology: Current and potential impact for improving pest management in U.S. agriculture: An analysis of 40 case studies*. National Center for Food and Agricultural Policy, Washington, D.C., June.
- Huang, J. and Q. Wang, 2003. *Agricultural biotechnology development and policy in China*. AgBioForum 5(4):122-135.
- Pray, C.E., D. Mei, J. Huang and F. Qiao, 2001. *Impact of Bi cotton in China*. World Development, 29:813-25.
- American Soybean Association (ASA). *Conservation Tillage Study*, 2001.
- Carpenter, J.E. and Gianessi, L.P. "Agricultural Biotechnology: Updated benefit estimates." National Center for Food and Agricultural Policy, 2001.
- Canada Council of Canada. "An agronomic and economic assessment of transgenic canola." Canada Council of Canada: 1-95, 2001. <http://www.canola-council.org/production/01n01.htm>
- U.S. National Research Council, 1989. *Field testing genetically modified organisms: Framework for decisions*. Committee on Scientific Evaluation of the Introduction of Genetically Modified Microorganisms and Plants into the Environment. National Academy Press, Washington, D.C.
- Organization for Economic Cooperation and Development, 1992. *Safety considerations for biotechnology*. OECD, Paris, 50 pp.
- Government of Canada, 1994. *Assessment criteria for determining environmental safety of plants with novel traits*. DfID408, Dec. 16, 1994. *Plant Products Division, Plant Industry Directorate, Agriculture and Agri-Food Canada*.
- Crawley, M.J., Brown, S.L., Hails, R.S., Kohn, D.D. and Rees, M. 2001. *Biotechnology: Transgenic crops in natural habitats*. *Nature*, 409, 682-683.
- U.S. Environmental Protection Agency, 2000. "98. Biopesticides Registration Action Document Preliminary Risks and Benefits Sections *Bacillus thuringiensis* Plant-Pesticides." <http://www.epa.gov/scpp01/sap>
- Stears, M., R.L. Hellmuth, D.E. Shanley-Horn, K.S. Opanasur, J.M. Passants, H.R. Matilla, B.D. Siegfried, and G.P. Dixely. *Impact of Bt corn pollen on monarch butterfly populations: A risk assessment*. PNAS 98:11937-11942; published online before print as 10.1073/pnas.211329998.
- Brooks, G. *Three farm level impact of using Bt maize in Spain*. *Crop Biotech brief*, 3(3), Global Knowledge Center on crop biotechnology, ISAAA seasia center, <http://www.isaaa.org/kc/>
- Yoruba JM, GS Culloty, EP Alcantara, BR Sumayao. *Impact assessment of Bt corn in the Philippines*. University of the Philippines Los Banos College, Laguna, Philippines, 2004.
- Arinamin, Klaus. *The Impact of Agricultural Biotechnology on Biodiversity*, 23 Aug 2004. Botanic Gardens, University of Bern
- Council for Biotechnology Information. <http://www.whyybiotech.com/index.asp?iv=1974>, 2004.



INTERNATIONAL SERVICE  
 FOR THE ACQUISITION  
 OF AGR-BIOTECH  
 APPLICATIONS

Global Knowledge Center  
 on Crop Biotechnology

## Cultures génétiquement modifiées et Environnement



L'impact des cultures transgénétiques sur l'environnement fait l'objet d'un débat de plus en plus complexe. Une complexité qui se renforce encore à mesure que de nouvelles cultures transgénétiques ont-elles un impact positif ou négatif sur l'environnement ?

Ce Pocket K tente d'apporter un éclairage sur cette question en répondant aux principales interrogations soulevées.

Evaluer l'impact des cultures transgénétiques sur l'environnement est souvent difficile, dans la mesure où les facteurs à prendre en compte sont multiples. Alors que quelques scientifiques insistent sur les potentiels des cultures transgénétiques, d'autres mettent en avant leurs avantages. Quelles réponses peut-on apporter ?

## Cultures génétiquement modifiées : quels avantages pour l'environnement ?

La réduction significative de l'usage de pesticides est l'un des principaux bénéfices environnementaux des cultures génétiquement modifiées : l'ampleur de la réduction variant selon les cultures et le gène introduit.

- En 2000, l'utilisation de variétés de soja, colza, coton et maïs génétiquement modifiés tolérants aux herbicides et le recours au coton transgénique résistant à certains insectes a permis de réduire la quantité totale de pesticides utilisée dans le monde de 22,3 millions de kg de produit formulé. Le développement des variétés Bt résistantes aux insectes a réduit la quantité totale d'insecticides utilisée dans le monde de 14 %.<sup>2</sup>
- Aux Etats-Unis, l'adoption des cultures génétiquement modifiées s'est traduite par une réduction du recours aux pesticides estimée à 20,7 milliers de tonnes en 2001.<sup>3</sup>
- L'utilisation du coton Bt en Chine a permis de réduire de 80 % la quantité d'insecticides foliaires pulvérisés, et d'environ 15 000 tonnes la quantité de pesticides en général.<sup>4</sup>
- En Amérique du Nord, les agriculteurs cultivant du soja tolérant à des herbicides pulvérisent moins d'herbicides et peuvent pratiquer l'agriculture sans labour qui limite l'érosion des sols.<sup>5, 6, 7</sup>
- La moindre quantité de pesticides appliquée peut réduire de manière significative l'impact de ces derniers sur la qualité de l'eau (entraînant des résidus dans les eaux superficielles puis, par ruissellement, infiltration dans les eaux souterraines). Ainsi, aux Etats-Unis, une étude réalisée sur quatre ans par le ministère de l'Agriculture a montré que les eaux de ruissellement des champs de coton Bt étaient pratiquement exemptes d'insecticides.
- Les cultures génétiquement modifiées peuvent sensiblement améliorer les rendements agricoles, ce qui permet de produire davantage sur des surfaces moins importantes. Par exemple, aux Etats-Unis, 734 millions de tonnes de maïs ont été préservés des attaques de la pyrale du maïs en 2001.<sup>3</sup>
- En Espagne, l'adoption du maïs Bt a entraîné un gain de rendement de 6,3 % en moyenne, soit une augmentation nette de plus de 800 kg/ha. Les agriculteurs ont aussi réduit leur dépense d'insecticides à 24 euros par hectare, contre 102 euros précédemment.<sup>15</sup>
- Aux Philippines, l'adoption du maïs Bt a permis une réduction des dépenses en pesticides atteignant 56 %.<sup>16</sup>

## Quels sont les risques potentiels ?

**Possibilité que les gènes introduits soient transmis à des espèces sauvages apparentées ou créent de nouvelles espèces de mauvaises herbes.** Les plantes domestique peuvent s'hybrider de façon involontaire avec des espèces sauvages apparentées. La principale crainte environnementale suscitée par les cultures transgéniques concerne leur capacité à générer de nouvelles mauvaises herbes par croisement avec des espèces sauvages apparentées, ou bien simplement en persistant dans les champs à l'état sauvage.

L'éventualité que cela se produise est évaluée avant la mise sur le marché des semences transgéniques. Une surveillance est par ailleurs mise en place une fois la plante autorisée à la culture. Une étude sur dix ans, initiée en 1990, a démontré qu'il n'existe pas de risque accru d'envahissement ou de persistance dans les habitats sauvages tant pour les cultures transgéniques étudiées (colza, pomme de terre, maïs et betterave sucrière) que pour les caractères testés (tolérance aux herbicides, protection contre les insectes), par rapport aux variétés homologues non modifiées<sup>11</sup>. Les chercheurs ont déclaré que ces résultats « ne signifient pas que les modifications génétiques sont sans effet sur la capacité des plantes cultivées à devenir des mauvaises herbes envahissantes, mais ils indiquent que ces plantes ont peu de chances de survivre longtemps sans les soins spécifiques indispensables apportés aux cultures commerciales. » Une étude récente réalisée par l'équipe de De Nijs (2004, en cours de publication) montre que seuls de très faibles effets sur l'environnement consécutifs à des croisements entre plantes transgéniques et plantes sauvages ont été décelés. Il est cependant important, comme l'exige la réglementation, d'étudier chaque culture génétiquement modifiée au cas par cas, avant et après sa commercialisation.

**Effets directs sur des organismes non cibles.** En mai 1999, une étude avait montré que le pollen du maïs Bt (résistant aux insectes) était nuisible pour la chenille du papillon Monarque. Ce rapport soulevait des craintes quant aux risques potentiels encourus par les Monarques et peut-être d'autres organismes non cibles. Toutefois, certains scientifiques ont recommandé la plus grande prudence quant à l'interprétation des résultats de cette étude, qui reflétait une situation différente de celle rencontrée dans l'environnement.

## Comment vérifier l'innocuité une culture transgénique sur le plan environnemental ?

Les effets sur l'environnement des cultures génétiquement modifiées sont minutieusement étudiés avant toute mise sur le marché. Cette évaluation, réalisée selon les principes définis par des spécialistes mondiaux de l'environnement, fait intervenir les fabricants de semences transgéniques mais aussi les instances réglementaires et des organismes scientifiques.<sup>8, 9, 10</sup>



USDA PHOTO

Les premières cultures en plein champ de soja tolérant à des herbicides ont été autorisées dès 1994.

examinent également d'éventuels effets indésirables comme :

- l'impact sur des organismes vivants non cibles
- la possibilité que le végétal génétiquement modifié persiste plus longtemps dans l'environnement que son homologue conventionnel, ou envahisse de nouveaux habitats
- la probabilité qu'un gène soit transféré accidentellement de la plante génétiquement modifiée vers d'autres espèces, et ses conséquences

Outre les tests de pré-commercialisation destinés à étudier les effets sur l'environnement, chaque plante génétiquement modifiée autorisée à la culture est soumise à une surveillance post-commercialisation menée par son fabricant et par des instances scientifiques publiques. Ceci assure que les cultures transgéniques restent bien sans danger pour le consommateur et l'environnement. □

L'auteur précisait : « Notre étude a été réalisée en laboratoire et si elle soulève une préoccupation majeure, il serait inapproprié de tirer quelque conclusion que ce soit sur le risque encouru par les populations de Monarques dans l'environnement sur la seule base de ces résultats initiaux. »

Un rapport de la l'Agence de Protection de l'Environnement américaine (US-EPA) précisait que « les données fournissent un faisceau de preuves montrant que les protéines Bt exprimées dans les plantes n'engendrent pas d'effet secondaire significatif pour la faune non ciblée. » En fait, une étude postérieure associant plusieurs scientifiques nord-américains a conclu que l'expression de la protéine Bt dans le pollen était faible dans la plupart des hybrides commerciaux de maïs Bt et que les études de laboratoire et de plein champ ne montrent aucun effet toxique aigu, quelle que soit la densité du pollen susceptible d'être rencontrée dans les champs.<sup>12</sup>

Un article de Losey dans Nature (1999), des expériences de laboratoire sur des insectes prédateurs nourris de force avec du pollen Bt (Hilback et al, 1998 ; Hilbeck et al, 1999) et d'importantes recherches de plein champ n'ont mis en évidence aucun impact significatif sur la population de papillon Monarque (Fit and Wilson, 2003 ; Gatehouse et al, 2002 ; Hansen and Chrycki, 2000 ; Hellmick et al, 2001).<sup>17</sup>

**Développement de résistances chez les insectes.** Une autre préoccupation concernant l'utilisation de plantes Bt est l'apparition de populations d'insectes résistantes à la protéine Bt. Des stratégies destinées à contraindre cette résistance ont été mises en place par les autorités, les industriels et les scientifiques.

Les autorités ont ainsi rendu obligatoire la création de « zones refuges » : chaque producteur de variété Bt doit semer dans une partie de son champ une variété conventionnelle (non Bt). Ces zones refuges permettent de limiter la pression de sélection et de maintenir une population d'insectes sensibles au Bt.

Partout dans le monde, des scientifiques travaillent à l'élaboration d'autres pratiques pour lutter contre le développement de résistances. Ce travail est accompli en lien avec le suivi des variétés autorisées, si bien que les cultures génétiquement modifiées sont surveillées en permanence, de même que leur environnement immédiat, y compris après leur autorisation. □