

## RÉSUMÉ 1

## Qu'est-ce que la biotechnologie agricole?

Depuis environ 10 000 ans, les agriculteurs modifient les plantes sauvages et les animaux en sélectionnant et en améliorant génétiquement les caractères recherchés. C'est cette sélection qui a produit les plantes et les animaux domestiques généralement cultivés et élevés aujourd'hui. La sélection est devenue plus sophistiquée au cours du XXe siècle et les phytogénéticiens peuvent choisir un rendement accru, la résistance à la maladie et aux ravageurs, la résistance à la sécheresse et une saveur rehaussée. Les caractères sont transmis d'une génération à l'autre par les gènes, qui sont constitués d'ADN. Tous les organismes vivants—y compris les fruits, les légumes et la viande que nous mangeons—contiennent des gènes qui indiquent aux cellules comment fonctionner. Depuis peu, les scientifiques possèdent des connaissances suffisantes pour commencer à identifier et à travailler avec les gènes (ADN) responsables de ces caractères.



*L'ADN, la clé de la biotechnologie*

### QU'EST-CE QUE LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE?

La biotechnologie agricole est un ensemble de techniques scientifiques qui permettent d'améliorer les plantes, les animaux et les microorganismes. Grâce à leur compréhension de l'ADN, les scientifiques ont élaboré des solutions permettant d'augmenter la productivité agricole. En identifiant tout d'abord les gènes qui confèrent un avantage à certaines cultures, puis en travaillant sur ces caractères de façon extrêmement précise, la biotechnologie accroît la capacité des phytogénéticiens d'améliorer les cultures et le bétail. Elle ouvre la porte à des améliorations qui seraient impossibles en utilisant seulement le croisement traditionnel d'espèces apparentées.

### COMMENT LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE EST-ELLE UTILISÉE?

**Génie génétique:** Les scientifiques savent maintenant transposer des gènes d'un organisme à l'autre. C'est ce qu'on appelle la modification génétique, le génie génétique ou l'amélioration génétique. Quel que soit son nom, ce processus permet de transférer les caractéristiques utiles (par exemple, la résistance à une maladie) dans une plante, un animal ou un microorganisme en y insérant des gènes (ADN) prélevés dans un autre organisme. Presque toutes les cultures améliorées jusqu'à aujourd'hui par transfert d'ADN (souvent appelées cultures génétiquement modifiées ou OGM) l'ont été pour aider les agriculteurs à augmenter la productivité en réduisant les dommages causés aux cultures par les mauvaises herbes, les maladies ou les insectes.

**Marqueurs moléculaires:** La sélection traditionnelle implique un choix de plantes ou d'animaux individuels en fonction de leurs caractères visibles ou mesurables. En examinant l'ADN d'un organisme, les scientifiques peuvent utiliser des marqueurs moléculaires pour sélectionner les plantes ou les animaux qui possèdent un gène recherché, même en l'absence d'un caractère visible. La sélection est ainsi plus précise et efficace. Par exemple, l'Institut international d'agriculture tropicale a utilisé des marqueurs moléculaires pour obtenir notamment un dolique résistant au bruchidé (un coléoptère), une grande igname résistante à la maladie et du manioc résistante à la maladie de la mosaïque du manioc. L'identification de gènes indésirables qui peuvent ainsi être éliminés dans les générations futures est l'une des autres utilisations des marqueurs moléculaires.

**Diagnostics moléculaires:** Les diagnostics moléculaires sont des méthodes de détection des gènes ou des produits génétiques bien précis et spécifiques. Ils sont utilisés en agriculture pour diagnostiquer avec plus de précision les maladies des cultures et du bétail.

**Vaccins:** Les vaccins issus de la biotechnologie sont utilisés chez le bétail et chez l'homme. Ils sont dans certains cas moins dispendieux, plus efficaces et/ou plus sûrs que les vaccins traditionnels. Ils sont également stables à la

#### Contributeurs à ce résumé:

U.S. Agency for International Development,  
Agricultural Biotechnology Support Project  
II, et le Program for Biosafety Systems



A B S P



\* PBS & ABSPII tous deux de l'appui de l'United States Agency for International Development.

température ambiante et n'ont pas besoin d'être entreposés dans un endroit réfrigéré, ce qui est un avantage certain pour les petits exploitants des pays tropicaux. Certains vaccins sont nouveaux et proposent, pour la première fois, une protection contre certaines maladies infectieuses. Par exemple, la biotechnologie a été utilisée aux Philippines pour développer un vaccin amélioré qui protège le bœuf et le buffle d'Inde contre la septicémie hémorragique, une des principales causes de mortalité chez ces deux espèces.

**Culture de tissus:** La culture de tissus est la régénération des plantes en laboratoire à partir de parties de la plante exemptes de maladies. Cette technique permet de reproduire le matériel végétal exempt de maladies pour les cultures. Parmi les exemples de cultures produites à l'aide de cultures de tissus, on trouve les agrumes, les ananas, les avocats, les mangues, les bananes, le café et les papayes.



*Un champ irrigué de coton transgénique en Afrique du Sud*

### DEPUIS QUAND LA BIOTECHNOLOGIE EST-ELLE UTILISÉE POUR L'AGRICULTURE ET LA PRODUCTION ALIMENTAIRE?

Le premier produit alimentaire issu de la biotechnologie (une enzyme utilisée dans la production du fromage et une levure utilisée pour la cuisson) a été commercialisé en 1990. Depuis 1995, les agriculteurs font pousser des cultures génétiquement modifiées. En 2003, 7 millions d'agriculteurs répartis dans 18 pays (dont plus de 85% sont des agriculteurs aux ressources limitées dans des pays en développement) ont planté des cultures biotechnologiques. Presque un tiers des cultures biotechnologiques du monde entier poussent dans les pays en développement.

### LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE AURA-T-ELLE DES EFFETS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX?

Un approvisionnement alimentaire sûr et suffisant issu de cultures respectueuses de l'environnement est essentiel pour l'humanité. Comme toute technologie, la biotechnologie agricole aura des effets économiques et sociaux. Depuis leur introduction, les cultures améliorées à l'aide de la biotechnologie sont utilisées en toute sécurité et offrent des avantages tels que la réduction de l'utilisation de pesticides. La biotechnologie agricole n'est qu'un des nombreux facteurs qui ont un impact sur la santé et le bien-être des agriculteurs et des autres citoyens des pays en développement. Au fur et à mesure que la biotechnologie poursuit son évolution, un débat public ouvert et concret est essentiel pour définir le rôle que la biotechnologie devrait jouer dans la société.

#### Sources:

Agricultural biotechnology: What are the issues? The Land Grant University Brochure, Cornell University, College of Agriculture and Life Sciences (<http://www.nysaes.cornell.edu/comm/gmo/PDF/GMOLandGrant.pdf>)

Genetically Engineered Organisms - Public Issues Education Project, Cornell University (<http://www.geo-pie.cornell.edu/>)

James, C. 2003. Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. ISAAA Briefs No. 30. Ithaca, NY

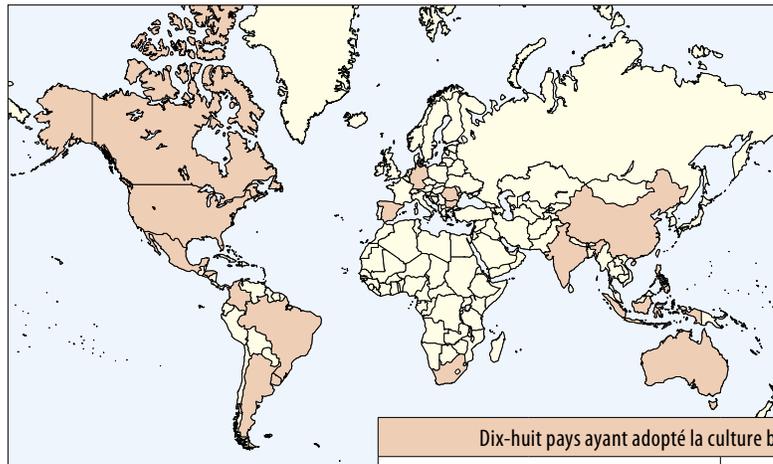
Ives, C. L., Johanson, A., Lewis, J. (2001). Agricultural Biotechnology: A Review of Contemporary Issues. USAID.

## RÉSUMÉ 2

**Cultures génétiquement modifiées:  
un marché en expansion rapide****L'ADOPTION: EN PLEINE CROISSANCE**

- Entre 1996 et 2003, la surface globale des cultures transgéniques a été multipliée par 40, passant de 1,7 million d'hectares (mha) en 1996 à 67,7 mha en 2003. Sept millions d'agriculteurs répartis dans 18 pays ont cultivé des plantes transgéniques.
- En 2003, 99% de la superficie globale cultivée en cultures transgéniques se trouvaient dans six grands pays (Etas-Unis, Argentine, Canada, Brésil, Chine et Afrique du Sud). Parmi ces six pays, on en compte quatre en développement et deux industrialisés.
- Récemment, deux autres pays, l'Inde et des Philippines, ont rejoint les rangs des pays producteurs de cultures génétiquement modifiées.

Figure 1. Répartition des cultures transgéniques dans le monde  
(James, C. 2003)

**Dix-huit pays ayant adopté la culture biotechnologique**

50 000 hectares ou plus		Moins de 50 000 hectares
Etats-Unis	42.8 million	Espagne
Argentine	13.9 million	Mexique
Canada	4.4 million	Philippines
Brésil	3.0 million	Colombie
Chine	2.8 million	Bulgarie
Afrique du Sud	0.4 million	Honduras
Australie	0.10 million	Allemagne
Inde	0.10 million	Indonésie
Roumanie	>0.05 million	
Uruguay	>0.05 million	

**Contributeurs à ce résumé:**

U.S. Agency for International Development,  
Agricultural Biotechnology Support Project  
II, et le Program for Biosafety Systems



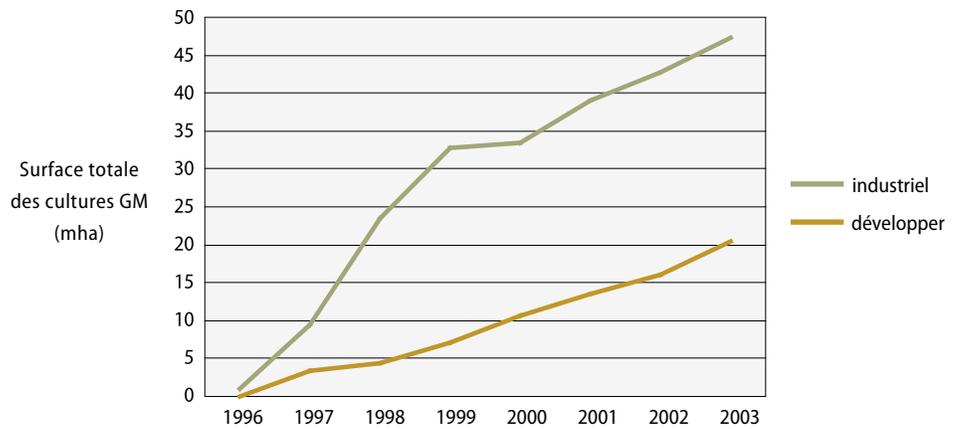
**A B S P**



\* PBS & ABSPII tous deux de l'appui de l'United States Agency for International Development.

Les pays en développement adoptent de plus en plus les cultures génétiquement modifiées. En 2003, plus d'un quart de la surface mondiale des cultures transgéniques se trouvait dans des pays en développement. La figure 2 illustre la surface des cultures génétiquement modifiées dans les pays en développement et dans les pays industrialisés, entre 1996 et 2003. Les pays en développement représentent une partie de plus en plus importante de la surface totale des cultures génétiquement modifiées dans le monde (de 14% en 1997 à 30% en 2003).

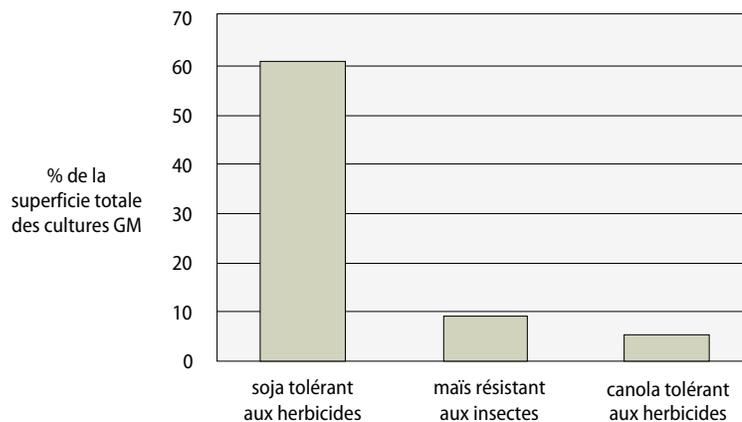
**Figure 2.** Évolution des cultures dans les pays industriels et dans les pays en développement  
(James, C. 2003)



### PRINCIPALES CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES EN 2003

- Le soja tolérant aux herbicides est la principale culture transgénique. Il a été cultivé pour le commerce dans sept pays en 2003 (États-Unis, Argentine, Canada, Mexique, Roumanie, Uruguay et Afrique du Sud).
- Le maïs résistant aux insectes est la deuxième principale culture transgénique. Il a été cultivé dans neuf pays (États-Unis, Canada, Argentine, Afrique du Sud, Espagne, Philippines, Honduras, Uruguay et Allemagne).
- Le canola tolérant aux herbicides est la troisième culture, plantée dans deux pays, le Canada et les États-Unis.
- Le coton Bt est de plus en plus cultivé dans des pays comme la Chine, l'Inde et l'Afrique du Sud.

**Figure 3.** Principales cultures GM en 2003 (James, C. 2003)



**Sources:**

James, C. 2003. Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. ISAAA Brief No. 30. Ithaca, NY.

## Que sont les cultures génétiquement modifiées?

Le génie génétique est l'introduction d'un gène spécifique dans l'ADN d'une plante pour lui donner un caractère désiré. Le gène introduit peut venir non seulement d'une autre espèce végétale, mais aussi d'autres organismes. Si la sélection traditionnelle des plantes fait appel au croisement d'espèces apparentées, la biotechnologie constitue un nouvel outil permettant aux phytogénéticiens d'améliorer la précision de leurs sélections.

### QUELS SONT LES OBJECTIFS DU GÉNIE GÉNÉTIQUE?

Le génie génétique vise les mêmes objectifs que la sélection traditionnelle. Il peut s'agir d'améliorer les récoltes en les rendant résistantes aux insectes et aux maladies, résistantes aux herbicides ou tolérantes aux stress environnementaux (comme la sécheresse ou l'inondation), ou encore d'élaborer des produits à valeur ajoutée, comme une plus longue durée de conservation après récolte, une plus grande valeur nutritionnelle ou d'autres avantages pour la santé.

### La résistance aux insectes

Depuis quelques années, on manipule génétiquement plusieurs cultures pour qu'elles produisent leurs propres protéines Bt, les rendant ainsi résistantes à des groupes d'insectes spécifiques. L'abréviation « Bt » signifie *Bacillus thuringiensis*, une bactérie du sol qui contient une protéine toxique pour une gamme étroite d'insectes mais inoffensive pour les animaux et les hommes. On a eu longtemps recours aux applications de Bt pour lutter contre les insectes ravageurs avant l'arrivée des cultures Bt actuelles issues de la biotechnologie.

Des variétés de maïs et de coton Bt résistantes aux insectes sont maintenant produites pour le commerce. D'autres espèces sont à l'étude: le dolique, le tournesol, le soja, la tomate, le tabac, la noix, la canne à sucre et le riz.



*Un champ de maïs Bt à l'Université des Philippines à los Baños*

### La tolérance aux herbicides

On utilise fréquemment des herbicides chimiques pour éliminer les mauvaises herbes. Les mauvaises herbes qui poussent dans les champs de culture réduisent considérablement les rendements car elles entrent en compétition pour les nutriments, l'eau et l'ensoleillement. Bien des agriculteurs éliminent maintenant les mauvaises herbes en vaporisant directement des herbicides sur les plantes de culture. Ces herbicides n'éliminant habituellement qu'une gamme étroite de plantes (sinon, elles détruiraient aussi les cultures), les agriculteurs utilisent des mélanges d'herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes une fois que la croissance des cultures est commencée.

Les chercheurs ont constaté que l'on peut simplifier la lutte contre les mauvaises herbes et utiliser des produits chimiques plus sûrs si l'on manipule génétiquement une culture pour la rendre résistante à un herbicide non sélectif. On dit souvent que les espèces génétiquement modifiées réduisent l'érosion des sols car elles facilitent les pratiques de conservation des sols comme la culture sans labours. La résistance aux herbicides synthétiques a été conférée par manipulation génétique au maïs, au soja, au coton, au canola, à la betterave à sucre, au riz et au lin. Certaines de ces espèces sont commercialisées dans plusieurs pays. Des recherches sont en cours sur de nombreuses autres cultures. Une application de cette technologie

#### Contributeurs à ce résumé:

U.S. Agency for International Development,  
Agricultural Biotechnology Support Project  
II, et le Program for Biosafety Systems



A B S P



\* PBS & ABSPII tous deux de l'appui de l'United States Agency for International Development.



consiste à enrober d'herbicide la graine d'une espèce résistante aux herbicides (par exemple, le maïs), ce qui permet au maïs de germer et de se développer tandis que les mauvaises herbes et les parasites comme la Striga seraient détruits.

### La résistance aux virus



Bien des plantes sont sensibles aux maladies causées par des virus qui sont souvent transmis d'une plante à l'autre dans un champ par des insectes (comme les pucerons). La propagation des maladies virales peut être très difficile à maîtriser et causer des dommages considérables aux récoltes. On applique parfois des insecticides pour contrôler les populations d'insectes porteurs, mais ces mesures ont souvent peu d'effet sur la transmission de la maladie. Les méthodes les plus efficaces contre les maladies virales sont souvent la lutte culturale (comme le retrait des plants malades) ou la culture d'espèces cultivées pour être résistantes (ou tolérantes) au virus, mais ces stratégies ne sont pas toujours pratiques ni disponibles. Les chercheurs ont découvert de nouvelles méthodes de manipulation génétique qui confèrent une résistance aux maladies virales autrefois difficiles à traiter.

- Aux É.-U., on a élaboré et commercialisé plusieurs espèces de courges et de courgettes résistantes à trois maladies virales majeures.
- En 1992, une épidémie du virus des taches annulaires de la papaye (VTAP) a commencé à dévaster les plantations de papayes de Hawaï—la production de papaye a diminué de 40% en 5 ans. Des chercheurs hawaïens et de l'université Cornell ont élaboré une espèce de papaye résistante au VTAP. Les cultivateurs de papaye de Hawaï cultivent des papayes transgéniques résistantes au virus depuis 1998.
- Les chercheurs élaborent actuellement des plantes cultivées résistantes aux virus pour l'Afrique, notamment le manioc, le maïs et la patate douce.

### Mûrissement retardé des fruits



Le retard du processus de mûrissement des fruits intéresse les producteurs car il permet de prolonger le délai entre la récolte et la livraison aux détaillants, ainsi que la durée de conservation des fruits pour les consommateurs. Ainsi, le fruit modifié génétiquement peut mûrir plus longtemps sur le plant, sa durée de vie à l'expédition est prolongée et le consommateur peut le conserver plus longtemps.

### Une valeur nutritionnelle améliorée



La biotechnologie permet aux chercheurs d'élaborer des aliments ayant une valeur nutritionnelle améliorée. La manipulation génétique peut servir à produire des plantes cultivées ayant une plus forte teneur en vitamines afin d'améliorer la qualité nutritive. Par exemple, le « riz doré » transgénique contient trois gènes transplantés permettant à la plante de produire de la bêta-carotène, un composé converti en vitamine A dans le corps humain. La carence en vitamine A, qui est la principale cause de cécité dans le monde, affecte jusqu'à 250 millions d'enfants. La biotechnologie permet aussi de modifier le contenu de plusieurs plantes oléagineuses, soit en augmentant leur teneur en huile, soit en modifiant le type d'huile qu'elles produisent. Elle peut aussi améliorer certaines protéines végétales actuellement considérées comme incomplètes ou de faible valeur biologique car elles ne contiennent pas un ou plusieurs acides aminés « essentiels ». Par exemple, on peut citer le maïs à l'équilibre protéinique amélioré et la patate douce à teneur protéinique totale accrue. La biotechnologie a aussi pour but de réduire la toxicité de certains aliments. Par exemple, on a prouvé qu'il est possible de réduire les cyanogènes toxiques du manioc et donc de produire du manioc moins cyanogène.

#### Sources:

Genetically Engineered Organisms - Public Issues Education Project, Cornell University (<http://www.geo-pie.cornell.edu/>).

Ives, C. L., Johanson, A., Lewis, J. (2001). Agricultural Biotechnology: A Review of Contemporary Issues. USAID.

## Comment l'Afrique peut-elle accéder à la technologie du génie génétique?

La technologie du génie génétique porte à la fois sur les gènes intéressants et sur les méthodes permettant de les transférer dans les plantes. Des entreprises publiques et privées d'autres pays ont déjà souvent isolé les gènes appropriés et développé des plantes contenant les nouveaux gènes. Le problème principal pour de nombreux pays en développement consiste à accéder à la technologie existante, plutôt que de devoir la réinventer.

*Le problème principal pour de nombreux pays en développement consiste à accéder à la technologie existante, plutôt que de devoir la réinventer.*

### QUI SONT LES PROPRIÉTAIRES DES GÈNES ET DE LA TECHNOLOGIE?

Les gènes « n'appartiennent » à personne. Cependant, de nombreux gènes et les technologies qui permettent de les utiliser (p. ex., leur transfert dans une plante) sont protégés par des brevets en raison du temps et des efforts nécessaires pour isoler un gène et découvrir comment l'utiliser à des fins spécifiques. Les brevets sont accordés pour les inventions et doivent en démontrer l'utilité, à savoir un usage pratique. En outre, les revendications du brevet doivent définir spécifiquement cette utilité. Les inventions sous-jacentes ont souvent été réalisées par des universités, mais ce sont des sociétés commerciales qui détiennent aujourd'hui les droits de la plupart des gènes et des technologies en raison des investissements importants nécessaires pour transformer l'invention en un produit.

### QU'ENTEND-ON PAR « GÈNE BREVETÉ »?

Les brevets donnent au titulaire le droit d'empêcher d'autres personnes d'utiliser les gènes selon les façons spécifiées dans le brevet, mais seulement dans les pays où les brevets sont valides. En effet, les différents pays ont des normes différentes en termes de brevetabilité et le processus est dispendieux. Par conséquent, la plupart des sociétés ne demandent des brevets que dans les pays où elles pourront réaliser des bénéfices en commercialisant ce produit. De nombreux pays en développement ne disposent pas d'un système leur permettant de breveter des gènes. Cependant, il arrive parfois que les techniques ou les produits finaux soient protégés par la législation nationale relative à la protection de la propriété intellectuelle.

### POURQUOI LES BREVETS SUR LES GÈNES SONT-ILS AUTORISÉS?

Le concept de brevet consiste à récompenser les inventeurs non seulement de l'idée qu'ils ont eue, mais aussi de la rendre publique. En déposant un brevet, son auteur publie tous les renseignements nécessaires pour permettre à une autre personne de répéter le travail. Ce concept reconnaît également que d'importants investissements sont nécessaires pour fabriquer un produit à partir d'une invention. Un brevet est accordé pour une période de temps limitée afin de permettre à l'inventeur de rentabiliser le capital investi. Les plantes transgéniques, en particulier, nécessitent beaucoup d'années de recherche avant d'être commercialisées en raison de la longueur des processus d'approbation réglementaire et du temps nécessaire pour sélectionner les espèces même après le transfert des nouveaux gènes. Il est difficile d'imaginer comment des sociétés pourraient effectuer les investissements à long terme nécessaires pour la recherche et le développement liés à la technologie du génie génétique si elles ne prévoient pas de pouvoir les rentabiliser.

### LES BREVETS SONT-ILS LES SEULES MÉTHODES EN MATIÈRE DE PROPRIÉTÉ?

Non, les variétés végétales sont souvent protégées par un mécanisme différent appelé Protection des obtentions végétales (POV) ou Droits des Sélectionneurs. Ce mécanisme n'est pas aussi strict qu'un brevet d'invention – toute variété de plante peut être protégée pour autant qu'elle soit différente des autres espèces enregistrées et qu'elle n'ait pas encore été enregistrée. Cependant, cette protection est limitée. Il existe une exemption pour les cultivateurs qui conservent des graines pour les replanter et pour un autre sélectionneur qui utilise l'obtention végétale dans

#### Contributeurs à ce résumé:

U.S. Agency for International Development,  
Agricultural Biotechnology Support Project  
II, et le Program for Biosafety Systems



A B S P



PROGRAM FOR  
BIOSAFETY  
SYSTEMS

\* PBS & ABSPII tous deux de l'appui de l'United States Agency for International Development.



le cadre d'un programme de sélection. L'idée est de compenser le temps et les efforts des sélectionneurs, tout en encourageant ceux-ci à réaliser d'autres sélections et à davantage utiliser les nouvelles espèces si les cultivateurs pensent qu'elles sont meilleures.

### **COMMENT LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT PEUVENT-ILS ACCÉDER À LA TECHNOLOGIE DU GÉNIE GÉNÉTIQUE?**



Très peu de demandes de brevets concernant les gènes et la technologie du génie génétique sont déposées dans les pays en développement. Si un produit est exporté dans un pays où un brevet est valide, les brevets de ce pays s'appliquent et une licence d'exploitation est requise. Cependant, compte tenu du temps nécessaire pour développer un produit transgénique, il est généralement plus efficace d'obtenir une licence pour une technologie existante, même s'il n'y a pas de brevet localement. Il faut seulement qu'un établissement (privé ou public) puisse détenir des brevets pour cette technologie. La recherche agricole étant essentiellement financée par l'État dans les pays en développement, la politique nationale doit permettre aux institutions publiques de signer des licences commerciales.



Par exemple, en Égypte, le renforcement extensif des capacités en matière de droits de propriété intellectuelle (DPI) et de transfert de technologie a entraîné la création d'un bureau du transfert de technologie et de la propriété intellectuelle (OTTIP) dans le centre national de recherche agricole. En outre, le ministère égyptien de l'Agriculture a adopté une politique en matière de transfert de technologie qui fait de l'Égypte l'un des premiers pays en développement à avoir élaboré une stratégie gouvernementale sur la gestion des DPI en agriculture.

### **UNE COMPAGNIE ACCORDERAIT-ELLE UNE LICENCE D'UTILISATION D'UN GÈNE À UNE INSTITUTION PUBLIQUE?**



Oui. Bien que les compagnies doivent réaliser des profits pour justifier leurs investissements, elles acceptent parfois d'accorder une licence de technologie gratuitement. Cependant, les paiements prennent habituellement la forme de redevances sur les ventes ou les profits. Ces montants sont parfois difficiles à déterminer lorsqu'un produit génétiquement modifié n'a pas de marché ou qu'il n'est pas vendu (ce qui est souvent le cas des plantes cultivées développées par des institutions publiques pour des cultivateurs ayant des ressources limitées). Dans certains cas récents, par exemple, des sociétés privées ont accepté d'accorder une licence sans redevance à des fins humanitaires spécifiques—parfois définies comme destinées à être utilisées dans un pays pauvre ou par des cultivateurs pauvres. La société réalise ainsi une bonne opération de relations publiques, qui peut aussi se révéler profitable à plus long terme puisqu'en augmentant les revenus de pauvres agriculteurs, elle peut espérer faire de ces derniers des clients potentiels à l'avenir.



## Comment procède-t-on à l'évaluation de la sécurité des cultures et des aliments biotechnologiques?

Les aliments et les cultures du commerce produits à l'aide de la biotechnologie doivent subir plus d'essais et respecter davantage de règlements que tout autre produit agricole et ont tous été jugés sans danger. Voici un aperçu des procédés d'évaluation utilisés pour déterminer leur innocuité et leur sécurité pour l'environnement.

### ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ DES ALIMENTS

Bien que la biotechnologie moderne élargisse la portée des modifications génétiques qui peuvent être introduites dans les cultures constituant la base de notre alimentation, elle ne produit pas automatiquement des aliments moins sûrs que ceux obtenus à l'aide des techniques plus traditionnelles. Les principes préalablement établis pour évaluer l'innocuité des aliments restent donc valables pour les produits issus de la biotechnologie. Par ailleurs, on peut aussi les évaluer individuellement en fonction de leur salubrité, allergénicité, toxicité et valeur nutritive plutôt qu'en fonction de leur méthode de production.



*Les nourritures développées avec la biotechnologie sont aussi sûres que ceux développées avec des méthodes conventionnelles.*

L'évaluation de la sécurité des aliments d'origine biotechnologique repose sur le principe que l'on peut les comparer aux aliments traditionnels dont l'innocuité est prouvée. Cette comparaison peut se fonder sur l'examen des mêmes risques que ceux déjà déterminés pour les aliments traditionnels, sans oublier que bon nombre de ces derniers présentent parfois des risques particuliers selon les conditions de transformation ou les individus au sein d'une population. Cette méthode de comparaison vise à établir si le nouvel aliment est «aussi sûr que» sa contrepartie traditionnelle.

Des discussions internationales et des consultations auprès de spécialistes ont débouché sur un consensus concernant les aspects spécifiques de la sécurité à prendre en compte lors de l'évaluation de ces nouveaux aliments, notamment:

- **La plante-mère:** Il est important de connaître la biologie de la plante et ses antécédents en termes d'utilisation alimentaire sans risque pour comprendre la gamme naturelle et la variété des principaux éléments nutritifs tels que les vitamines et les minéraux, les substances toxiques d'origine naturelle, les facteurs antinutritionnels et les allergènes potentiels.
- **La source du gène:** Il est important de posséder des renseignements sur l'historique naturel de l'organisme source d'un nouveau gène au moment d'évaluer dans quelle mesure il est susceptible d'être une source d'allergènes ou de toxines.
- **Nutrition:** Toutes les méthodes de sélection des plantes peuvent entraîner une modification de la valeur nutritive des plantes ou des changements imprévus des niveaux des substances toxiques d'origine naturelle ou des facteurs antinutritionnels. L'évaluation de la sécurité des aliments tient compte du potentiel de modification de la composition nutritionnelle, en particulier des éléments clés qui ont un impact significatif sur le régime alimentaire. Des analyses de laboratoire permettent de comparer le profil de la nouvelle plante à sa contrepartie traditionnelle pour ce qui est des constituants alimentaires comme les protéines, les matières grasses, les fibres, les micronutriments, les acides aminés, les acides gras, les vitamines, les toxines et les facteurs antinutritionnels.
- **Allergènes:** Le risque d'introduire accidentellement un nouvel allergène (une protéine qui entraîne une réaction allergique) dans un aliment est une importante préoccupation sur le plan de la sécurité. Heureusement, les allergènes alimentaires possèdent des caractéristiques communes, telles que celle de demeurer stable durant la digestion et la transformation alimentaire, et ils sont habituellement présents en grande quantité dans les aliments. Des méthodes

#### Contributeurs à ce résumé:

U.S. Agency for International Development,  
Agricultural Biotechnology Support Project  
II, et le Program for Biosafety Systems



A B S P



\* PBS & ABSPII tous deux de l'appui de l'United States Agency for International Development.

d'évaluation du potentiel allergène, reconnues internationalement, ont été mises en place et aucune des nouvelles protéines présentes dans les aliments d'origine biotechnologique ne possède les propriétés des allergènes.

- **Toxines:** Pour vérifier si de nouvelles toxines ont été introduites dans un aliment, on compare les protéines récemment produites à des toxines protéiques connues en se basant sur des analyses de laboratoire et des études expérimentales sur des animaux. Tout comme les allergènes, les toxines protéiques possèdent des propriétés très bien caractérisées que l'on n'a retrouvées dans aucune des nouvelles protéines présentes dans les aliments d'origine biotechnologique.

Pendant l'évaluation de ces questions de sécurité, on se penche également sur la version transformée de l'aliment et sur son incidence sur des sous-groupes de population spécifiques, comme les enfants en bas âge et les personnes âgées.

### SÉCURITÉ ENVIRONNEMENTALE

Pour évaluer la sécurité environnementale d'une plante biotechnologique, il faut bien connaître la biologie de la plante elle-même et les méthodes utilisées pour la cultiver. Cette connaissance est importante pour identifier et évaluer les risques potentiels pour l'environnement ainsi que pour concevoir les mesures appropriées de gestion des risques. La plupart des pays utilisent des méthodes semblables d'évaluation des risques pour l'environnement, notamment:

- Évaluer le rôle du gène introduit dans la plante et tous les changements survenus dans les caractéristiques de la plante;
- Les effets secondaires non intentionnels possibles sur des organismes non visés;
- La possibilité que la plante modifiée puisse survivre plus longtemps dans l'environnement ou envahir de nouveaux habitats;
- La possibilité que les traits récemment introduits se propagent à des plantes apparentées et les conséquences de cette propagation.
- Effets possibles sur la biodiversité:



*Dans la province de Hebei, en Chine, la biodiversité des insectes semble s'être accrue avec l'adoption du coton Bt.*

Ces préoccupations relatives à la sécurité environnementale ne concernent pas uniquement les plantes produites à l'aide de la biotechnologie, elles sont en effet importantes aussi pour évaluer les nouvelles variétés produites selon une méthode de sélection traditionnelle. L'évaluation de la sécurité environnementale vise à déterminer et à évaluer tous les autres risques associés à la commercialisation et à la culture de ces nouvelles plantes en les comparant à une variété végétale traditionnelle utilisée sans risque par le passé.

En plus d'examiner les risques potentiels associés à l'introduction de nouvelles variétés de cultures biotechnologiques, il faut également envisager les risques liés au fait de ne pas utiliser la biotechnologie pour atteindre les buts souhaités. Par exemple, la biodiversité des forêts tropicales humides ou d'autres régions écologiquement sensibles ne peut être maintenue que si ces écosystèmes naturels ne sont pas détruits par l'expansion des terres agricoles. Les cultures biotechnologiques peuvent contribuer à diminuer la pression en faveur d'une expansion des zones agricoles en augmentant les rendements grâce à une amélioration de la résistance aux parasites et à une tolérance accrue à la sécheresse ou à la salinité du sol.

## Développer un système de biosécurité

Tous les pays qui ont adopté des systèmes de réglementation sur la biosécurité les ont élaborés de façon graduelle, en commençant généralement par les directives et les normes facultatives préparées en collaboration par les intervenants des milieux universitaire, industriel et gouvernemental. Avec le temps, elles ont été incorporées aux lois, dans le cadre de la législation existante couvrant les produits alimentaires et agricoles ou d'une nouvelle législation portant spécifiquement sur la biotechnologie. Même dans les pays possédant des réglementations reconnues, la politique de biosécurité et sa mise en application continue d'évoluer et il n'est pas rare d'avoir un mélange de mesures facultatives et obligatoires.

Pour ce qui est des pays cherchant à mettre au point un système de réglementation nationale sur la biosécurité, il est important de faire valoir qu'il n'existe pas un modèle de la meilleure approche unique. Les questions à considérer peuvent en gros se diviser en six éléments, lesquels sont traités brièvement ci-dessous.

### ÉVALUATION ET INVENTAIRE NATIONAUX

L'inventaire et l'évaluation des priorités nationales, des politiques agricoles, des régimes de réglementation existants et des capacités scientifiques et techniques nationales constituent un préalable idéal à l'élaboration et à la mise en application des politiques et règlements reliés à la biosécurité. Cette évaluation nationale procure un moyen de déterminer et de caractériser les ressources disponibles et les infrastructures réglementaires, d'évaluer leur capacité de supporter une réglementation sur la biosécurité et de faire ressortir les endroits où les capacités doivent être renforcées.

### POLITIQUES ET STRATÉGIES NATIONALES

Une politique ou une stratégie nationale en matière de biosécurité procure un ensemble de principes pour guider l'élaboration et la mise en application de la réglementation sur la biosécurité et doit décrire les buts et objectifs du cadre de réglementation. Une telle stratégie peut orienter la réponse à bon nombre de questions fondamentales et de choix d'intérêt public qu'il faut considérer lors de l'élaboration des règlements. Parmi ces questions, notons l'importance qu'il faut accorder aux facteurs sociaux, éthiques et économiques, l'acceptabilité sociale de la biotechnologie et de ses produits et les rapports avec d'autres politiques sur le développement alimentaire, agricole et économique.

### BASE DE CONNAISSANCES, D'APTITUDES ET DE CAPACITÉ SCIENTIFIQUES

Le milieu des ressources humaines qui à la fois rend possible et limite la mise en application de la biosécurité est formé par l'ampleur et la qualité des compétence en sciences biologiques; de l'expertise en acquisition d'information; des communications et de la gestion; de l'expérience relativement à l'esprit critique, à l'analyse et au processus décisionnel. Ces capacités ont une influence prépondérante sur l'élaboration et la mise en application de la réglementation sur la biosécurité. S'attaquer aux besoins relativement à ces capacités est la priorité absolue dans plusieurs pays en développement.

La création d'une base de connaissances scientifiques propre à soutenir la réglementation et le développement des compétences essentielles à l'évaluation de produits de la biotechnologie est fondamentale à toute réglementation nationale sur la biosécurité. Ces activités permettent une base scientifique pour les évaluations de risques ou d'avantages potentiels et renforcent les capacités scientifiques de gestion, d'inspection et de contrôle de risque.

### ÉLABORATION DES RÈGLEMENTS

Les décisions relatives au cadre réglementaire approprié doivent être prises en tenant compte de l'évaluation et l'inventaire nationaux et d'une vaste consultation avec les intervenants, y compris le public. Cela est particulièrement vrai si un pays choisit d'incorporer des questions non essentielles à la sécurité dans son processus décisionnel.

#### Contributeurs à ce résumé:

U.S. Agency for International Development,  
Agricultural Biotechnology Support Project  
II, et le Program for Biosafety Systems



A B S P



\* PBS & ABSPII tous deux de l'appui de l'United States Agency for International Development.



### APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

Les questions fondamentales relativement à l'application de la réglementation sur la biosécurité impliquent l'établissement de mécanismes appropriés d'évaluation des risques, de la gestion des risques et de la communication des risques tenant compte des contraintes financières, techniques et de ressources humaines existantes. Les décisions prises lors de la phase d'application de la réglementation affectent directement les coûts associés à l'évaluation et à la gestion des risques, et les coûts nécessaires pour assurer la conformité à la réglementation.



### QUESTIONS À FACETTES MULTIPLES

Les questions à facettes multiples sont celles qui sont communes à chacun des cinq éléments précédents et constituent souvent les facteurs les plus redoutables à aborder et résoudre. Ce sont toutefois ces questions qui décideront ultimement de l'ampleur d'une politique nationale relative à la biosécurité et de la conversion de la politique en pratique. Les questions à facettes multiples affectent l'application de la réglementation conçue pour évaluer la biosécurité et peut-être de façon plus importante les facteurs non techniques qui sont décisifs pour ce qui est de l'acceptation et de la confiance publiques dans les décisions qui sont prises par le gouvernement au nom du peuple.



Les questions jumelées de l'information et de la participation publiques ont à voir avec le degré de transparence dans la réglementation et le degré de l'apport du public dans la formulation de la politique de réglementation ou dans les décisions réglementaires spécifiques. La transparence rappelle jusqu'où les gouvernements fournissent de l'information sur le but et la manière dont certains produits sont réglementés, la façon dont les évaluations de risques sont exécutées et dont les décisions sont prises ainsi que la façon dont on est arrivé aux conclusions et décisions. La transparence peut également impliquer l'indépendance et l'objectivité perçues des décideurs en matière de réglementation.



Les ressources humaines, financières et d'infrastructure déterminent largement la capacité scientifique et administrative de tout pays; elles influencent visiblement toute politique ou programme reliés à la biosécurité. Des fonds doivent être disponibles pour élaborer et mettre en application une réglementation nationale sur la biosécurité; pour soutenir l'infrastructure requise telle que les immeubles, les laboratoires, l'équipement et les ordinateurs; pour faciliter la communication et la participation publique; pour entraîner du personnel scientifique et de réglementation et pour favoriser la recherche nécessaire afin d'assurer des évaluations de risques solides.



### CONCLUSIONS

L'élaboration d'une réglementation nationale sur la biosécurité efficace est importante pour encourager la croissance de biotechnologies nationales; pour assurer un accès sûr aux nouveaux produits et technologies développés ailleurs et pour établir une confiance publique que les produits sur le marché sont sûrs. L'absence d'une structure convenable affecte la capacité du public et des secteurs privés d'investir dans la biotechnologie et de rendre les produits de biotechnologie disponibles afin que les avantages qu'ils offrent puissent être réalisés.