

Perspectives économiques

Volume 4

Revue électronique du département d'Etat américain

Numéro 4



LA BIOTECHNOLOGIE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE

Encourager les inventions
Réorganiser les marchés agricoles mondiaux
De la révolution verte à la révolution génétique
Octobre 1999

PERSPECTIVES ECONOMIQUES

La biotechnologie et la sécurité alimentaire

DEPARTEMENT D'ETAT AMERICAIN REVUE ÉLECTRONIQUE VOLUME 4, NUMÉRO 4, OCTOBRE 1999



Qui aurait pu imaginer que les travaux de recherche sur une obscure bactérie à l'origine de la galle du collet, qui frappe les végétaux, allaient révolutionner l'avenir de l'agriculture ? C'est pourtant ce qui s'est passé. Au début des années 1980, l'étude de la bactérie du sol *Agrobacterium tumefaciens* a débouché sur la mise au point des premières techniques fiables de génie génétique applicables aux plantes cultivées.

Depuis, les connaissances scientifiques qui sous-tendent le génie génétique ont beaucoup progressé. On sait aujourd'hui réaliser des constructions géniques dans les plantes à partir de n'importe quel organisme vivant, en ciblant même le lieu d'expression du gène et en faisant en sorte qu'il ne s'exprime qu'au moment voulu. Les outils et les banques de données issus des travaux qui évoluent rapidement dans le domaine de l'établissement du génome facilitent assurément cette tâche. Les sélectionneurs disposent aujourd'hui d'un réservoir très vaste de gènes susceptibles de conférer aux plantes une résistance aux maladies et aux ravageurs, une meilleure tolérance de la sécheresse, l'amélioration de leurs propriétés nutritives et d'autres caractères bénéfiques propres à accroître la rentabilité des exploitations agricoles, à améliorer la santé des consommateurs et à protéger l'environnement.

Bref, la biotechnologie est un mot plein de brillantes promesses. Pour autant, ses applications à l'agriculture suscitent des inquiétudes sur plusieurs fronts. D'aucuns, par exemple, arguent que l'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les cultures génétiquement modifiées resteront sans effet sur l'environnement ou la santé de l'homme. D'autres encore considèrent que l'adoption à grande échelle de ces cultures aura pour conséquence de mettre les ressources génétiques principalement entre les mains des grandes sociétés multinationales, au détriment des petits exploitants, ce qui risquerait de compromettre la sécurité alimentaire des pays pauvres.

Le présent numéro de **Perspectives économiques** explore les facettes multiples des questions associées au débat mondial sur la biotechnologie agricole. Je forme l'espoir que ce dossier informera le lecteur et qu'il jettera de la lumière sur un débat houleux, souvent dénué de fondement scientifique, ou qui dénote un manque de compréhension des enjeux de l'agriculture au XXI^e siècle. Vous pouvez avoir l'assurance que les Etats-Unis continueront de poursuivre, en matière de biotechnologie agricole, une politique qui repose sur une analyse scientifique et la protection de la santé et de la sécurité de l'homme.

Neal F. Lane, assistant du président pour les questions scientifiques et techniques.

PERSPECTIVES ECONOMIQUES

Revue électronique du département d'Etat américain

SOMMAIRE

LA BIOTECHNOLOGIE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE

□ DOSSIER

TEMPERER LA CONTROVERSE ATTACHEE A UNE TECHNIQUE PROMETTEUSE **6**

Alan Larson, sous-secrétaire d'Etat par intérim, chargé des Affaires économiques, commerciales et agricoles au département d'Etat des Etats-Unis

Un débat public sur la nature de la biotechnologie fondé sur un manque d'information et sur des émotions risque de perturber le commerce mondial des produits agricoles transgéniques. Des discussions sérieuses sont indispensables pour définir les problèmes et mettre fin à la controverse.

L'INFLUENCE DE LA TECHNOLOGIE SUR LES MARCHES AGRICOLES MONDIAUX **11**

Timothy Galvin, responsable au département américain de l'Agriculture des services liés à l'agriculture à l'étranger

Depuis quelques années, le recours à la biotechnologie lors de la production de produits alimentaires a de fortes implications sur les politiques économique et commerciale, contraignant les gouvernements à repenser la façon dont ils réglementent leur commerce tout en assurant la sécurité des aliments.

LA REGLEMENTATION DES PRODUITS DE LA BIOTECHNOLOGIE **15**

Sally McCammon, conseillère scientifique des services d'inspection de la santé animale et végétale au département américain de l'Agriculture

Les progrès de la biotechnologie, qui permettent de déterminer ce qui se passe réellement aux niveaux moléculaire et biochimique, ont accru la capacité des organes de réglementation d'évaluer la sécurité des produits et les conséquences de leur modification sur leur innocuité.

□ OPINIONS

DE LA REVOLUTION VERTE A LA REVOLUTION GENETIQUE **19**

Ismail Serageldin, président du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale et vice-président des programmes spéciaux à la Banque mondiale

La demande de produits alimentaires due à la croissance démographique mondiale devra résulter d'une amélioration des rendements des cultures relevant de la biotechnologie et non de l'extension des surfaces cultivables ou d'un plus grand recours à l'irrigation, ces systèmes étant déjà surchargés.

POURQUOI LES AGRICULTEURS AMERICAINS ADOPTENT-ILS LES CULTURES TRANSGENIQUES? **22**

Janet Carpenter, attachée de recherche, et Leonard Gianessi, attaché de recherche principal au National Center for Food et Agricultural Policy

Les cultures transgéniques, qui ont mis à profit les innovations de la biotechnologie agricole, donnent aux producteurs de meilleures récoltes, réduisent les coûts et facilitent la gestion.

LA REVOLUTION DE LA BIOTECHNOLOGIE ET LES BREVETS : ENCOURAGER LES INVENTIONS 26

Harold Wegner, ancien professeur de droit chargé de cours sur la protection de la propriété intellectuelle à la faculté de droit de l'université George Washington, actuellement membre du cabinet juridique Foley & Lardner

Les progrès rapides de la biotechnologie ont soulevé des questions sur la protection des droits en matière de propriété intellectuelle et sont à l'origine du conflit qui pourrait résulter des efforts de ceux qui voudraient faire appliquer les nouvelles découvertes sur une grande échelle.

SECURITE ET CHOIX : LES CONSOMMATEURS SE MEFIENT DES ALIMENTS TRANSGENIQUES 29

Lisa Lefferts, consultante pour la sécurité alimentaire et la salubrité de l'environnement

Les études ont montré que si les consommateurs ne sont généralement pas opposés aux aliments transgéniques, ils s'opposent néanmoins à ce que ces aliments soient vendus sans étiquetage approprié.

LE PUBLIC ET LA COMPREHENSION DE LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE 33

Thomas Hoban, professeur au département de sociologie et d'anthropologie de l'université d'Etat de la Caroline du Nord

Les idées que se font les consommateurs à propos de la biotechnologie agricole sont fortement influencées par les informations que fournissent les médias, la confiance qu'ils ont dans les mesures de protection gouvernementales et les préférences culturelles.

□ **FAITS ET CHIFFRES**

LE PAPILLON MONARQUE ET LE MAÏS BT : LE POINT SUR LA RECHERCHE 37

GLOSSAIRE DE TERMES RELATIFS A LA BIOTECHNOLOGIE 39

□ **SOURCES D'INFORMATION**

ADRESSES D'ORGANISMES POUVANT DONNER DE PLUS AMPLES INFORMATIONS CONCERNANT LA BIOTECHNOLOGIE (EN ANGLAIS) 41

LISTE D'OUVRAGES ET D'ARTICLES DE REFERENCE CONCERNANT LA BIOTECHNOLOGIE (EN ANGLAIS) 44

CALENDRIER DES ACTIVITES ECONOMIQUES 46

PERSPECTIVES ECONOMIQUES

Revue électronique du département d'Etat américain

Volume 4, Numéro 4, Octobre 1999

Le Bureau des programmes d'information internationale du département d'Etat des Etats-Unis offre des produits et des services qui visent à expliquer la politique des Etats-Unis à des auditoires étrangers. Le Bureau publie cinq revues électroniques qui examinent les principales questions intéressant les Etats-Unis et la communauté internationale. Dans cinq numéros distincts – Perspectives économiques, Dossiers mondiaux, Démocratie et droits de l'homme, les Objectifs de politique étrangère des Etats-Unis et la Société américaine, ces revues présentent des articles de fond, des analyses, des commentaires et des renseignements de base sur un thème donné. Toutes les revues sont publiées en anglais, en français et en portugais; certaines d'entre elles sont également traduites en arabe, en russe et en espagnol.

Une nouvelle revue en anglais est publiée toutes les trois à six semaines. La parution des versions traduites suit normalement de deux à quatre semaines celle de la version en anglais. Certaines éditions des revues électroniques sont plus nombreuses que d'autres et leur ordre de parution ne suit pas un roulement régulier.

Les opinions exprimées dans les revues ne représentent pas nécessairement le point de vue ou la politique du gouvernement des Etats-Unis. Le département d'Etat des Etats-Unis n'est nullement responsable du contenu ou de l'accessibilité des sites Internet indiqués en hyperlien; seuls les éditeurs de ces sites ont cette responsabilité. Les articles publiés dans ces revues peuvent être librement reproduits en dehors des Etats-Unis, sauf indication contraire ou mention de copyright.

Les numéros les plus récents, ainsi que les archives, sont disponibles sur Internet à la page d'accueil du Bureau des programmes d'information internationale, à l'adresse suivante:

<http://www.usia.gov/journals/journals.htm>

Veuillez adresser toute correspondance au siège de l'ambassade des Etats-Unis de votre pays, à l'attention de la section Diplomatie publique, ou bien à la rédaction:

Editor, Economic Perspectives
IIP/T/ES
U.S. Department of State
301 4th Street, S.W.
Washington, D.C. 20547
Etats-Unis d'Amérique

Adresse courrier électronique: ejecon@usia.gov

Directeur de la rédaction Jonathan Schaffer
Rédacteur en chef Merle Kellerhals
Rédacteurs en chef adjoints Wayne Hall
..... Kathleen Hug
Rédacteurs Gretchen Christison
..... Eileen Deegan
..... Phillip Kurata
..... Martin Manning
..... Bruce Odessey
..... Warner Rose
Directrice artistique Sylvia Scott

Couverture Joseph Hockersmith
Conseiller artistique Joseph Hockersmith
Traduction Services linguistiques IIP/G/AF
Conseil de rédaction Howard Cincotta
..... Judith Siegel
..... Leonardo Williams
Maquette de la version française ARS, Paris

Photo de couverture: avec l'autorisation de Corbis

Département d'Etat, Etats-Unis
Bureau des programmes d'information internationale
Octobre 1999

□ TEMPERER LA CONTROVERSE ATTACHEE A UNE TECHNIQUE PROMETTEUSE

Alan Larson, sous-secrétaire d'Etat par interim chargé des Affaires économiques, commerciales et agricoles au département d'Etat américain

« Un débat public sur la nature de la biotechnologie fondé sur un manque d'information et sur des émotions risque de perturber le commerce mondial des produits agricoles transgéniques. Des discussions sérieuses sont indispensables pour définir les problèmes et mettre fin à la controverse », déclare M. Larson, sous-secrétaire d'Etat par intérim.

Dans cet article, M. Larson parle des problèmes que soulève cette question et suggère plusieurs méthodes pour trouver la meilleure façon de s'orienter vers un consensus.

La biotechnologie s'avère actuellement être l'une des questions les plus controversées sur la scène économique mondiale. Un débat public souvent fondé sur un manque d'information et sur des émotions risque de perturber le commerce agricole mondial, d'envenimer les relations transatlantiques et d'empêcher les progrès d'une technologie prometteuse. Il est important d'avoir des discussions sérieuses sur cette question et de permettre à des voix responsables de se faire entendre.

Commençons par une définition des termes. La biotechnologie agricole est l'ensemble des techniques scientifiques, y compris le génie génétique, qu'on utilise pour améliorer ou modifier des végétaux et micro-organismes. Les bases scientifiques de l'agriculture biotechnologique comprennent non seulement la biologie fondamentale des végétaux mais aussi les connaissances acquises ces dernières décennies sur l'ADN et sur les fonctions particulières du matériel génétique dans la nature.

L'hybridation classique est pratiquée à travers le monde depuis des centaines d'années pour améliorer l'agriculture. Quand j'étais jeune, dans l'Iowa, je ne pouvais pas me promener dans la campagne sans voir des champs de maïs hybride. Cela n'avait rien de mystérieux. Tous les habitants des zones rurales du monde entier ont vraisemblablement eu la même expérience. La biotechnologie moderne améliore de façon spectaculaire

l'hybridation classique en permettant une modification génétique beaucoup plus ciblée des végétaux. Elle vient à bout de problèmes de longue date, comme les dégâts causés par les insectes nuisibles, grâce à des méthodes plus précises. La biotechnologie permet également d'opérer des changements génétiques infimes qui peuvent rendre une plante peu attirante pour un insecte donné, par exemple, et rendre inutiles toutes sortes de pesticides qui affectent négativement l'eau et le sol et sont même préjudiciables à la santé des travailleurs agricoles. Les variétés de maïs et de blé ainsi obtenues permettent déjà de réduire les applications d'herbicides et de pesticides, ce qui présente un avantage important pour l'environnement.

La biotechnologie aide à rendre l'agriculture beaucoup plus productive. C'est une considération extrêmement importante dans un monde où des millions de personnes meurent de faim, où la croissance démographique continue à exercer des pressions sur la capacité de production alimentaire, où il existe un besoin pressant d'éviter la mise en culture de terres écologiquement fragiles et où la subsistance de nombreuses familles continue à dépendre de l'agriculture. L'agriculture biotechnologique est donc utile dans nos efforts pour lutter contre la faim et la pauvreté.

LE COMMERCE DES PRODUITS TRANSGENIQUES

Les scientifiques estiment que la biotechnologie peut permettre d'accroître de 20 % ou plus le rendement des récoltes, et cela sans exiger davantage des ressources naturelles, même sur de petites exploitations. Or les agriculteurs et les consommateurs des pays en voie de développement devraient avoir accès aux mêmes choix et aux mêmes avantages que le reste du monde.

Ce début prometteur a déjà été gâché par le refus de l'Europe d'autoriser l'importation de variétés transgéniques de maïs approuvées par les autorités européennes compétentes. De ce fait, les producteurs américains de maïs sont actuellement privés chaque

année de quelque deux cents millions de dollars d'exportations légitimes.

Le risque d'une perturbation grave et plus étendue du commerce agricole mondial évaluée à environ un demi billion de dollars est encore plus inquiétant car les flux commerciaux aident à assurer aux populations du monde entier un ravitaillement adéquat en produits alimentaires à un prix raisonnable.

La situation actuelle cause déjà, dans les relations commerciales transatlantiques, une tension qui risque de s'étendre au monde entier. L'adoption de nouvelles mesures par l'Europe ferait entrevoir la possibilité d'un désaccord beaucoup plus grave de part et d'autre de l'Atlantique au moment même où l'Europe et les États-Unis ont besoin de collaborer entre eux et avec d'autres pays pour lancer une nouvelle série de négociations commerciales. Et ces négociations sont indispensables pour promouvoir une croissance mondiale qui se traduirait par de nouveaux emplois, des salaires plus élevés et davantage de ressources pour améliorer le niveau de vie des populations du monde entier.

ASSURER LA SECURITE ALIMENTAIRE

Les agriculteurs américains comprennent que les consommateurs d'Europe et d'ailleurs puissent se poser des questions et éprouver des préoccupations sincères au sujet des aliments transgéniques. Tandis que les gouvernements et les particuliers s'attaquent à ces problèmes, il est important de se guider sur ce que la science nous a déjà appris sur la sécurité de ces produits. J'ai été moi-même amené à examiner de près les conclusions des scientifiques. Se basant sur des années de recherche, une majorité écrasante d'experts du monde entier – tant privés que gouvernementaux – sont convaincus que les aliments transgéniques peuvent être consommés en toute sécurité. En fait, toutes les preuves que nous possédons, et elles sont nombreuses, indiquent que les aliments transgéniques ne présentent pas plus de risques que les aliments classiques, même ceux que l'on consomme depuis des centaines d'années. Il se peut que certains consommateurs les trouvent peu appétissants, mais c'est une autre affaire et cela ne justifie pas les obstacles au commerce dressés par les gouvernements ou les restrictions basées sur des considérations de sécurité alimentaire.

Il est une chose que le public doit savoir clairement: la sécurité alimentaire constitue, pour les Américains, une préoccupation majeure. Ils consomment des produits

transgéniques. En fait, ils en consomment énormément et la plupart de ces aliments ne seraient pas sur le marché s'il existait une preuve scientifique de leur danger pour la santé publique

L'acceptation des aliments transgéniques par le public américain repose en grande partie sur l'expérience que nous en avons faite et sur la crédibilité du dispositif américain de sécurité alimentaire. Les sociétés biotechnologiques soumettent toutes les plantes transgéniques à des essais importants avant de les commercialiser. Elles consultent également l'Administration fédérale des produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA) sur toutes les questions de sécurité ou de réglementation. Il en a été ainsi pour tous les aliments transgéniques actuellement sur le marché.

Sans contester les données scientifiques, certains de mes amis européens invoquent des raisons culturelles pour justifier l'interdiction frappant l'importation des aliments transgéniques, pensant peut-être appliquer des normes plus rigoureuses de pureté et de sécurité que les Américains. Ces derniers, disent-ils, s'intéressent moins que les Européens à l'innocuité des aliments qu'ils consomment. Ayant récemment passé trois merveilleuses années en France en tant que diplomate, j'ai beaucoup de mal à accepter cet argument. Certes, certains Européens continuent à faire leur marché quotidiennement, à préparer avec amour leurs aliments et à faire de leurs repas un moment de détente en compagnie d'amis. Mais ces pratiques, tout admirables qu'elles soient, n'ont rien à voir avec les préoccupations relatives à la sécurité alimentaire.

En dépit de leur penchant pour la restauration rapide, les Américains sont exigeants sur l'innocuité des aliments qu'ils consomment. Nous avons insisté sur l'adoption de règles très strictes concernant l'utilisation d'additifs alimentaires. Nous avons créé, pour contrôler la sécurité des aliments, des entités apolitiques et respectées, fondées sur la science, comme la FDA. Les acheteurs américains inspectent les étiquettes des produits alimentaires qu'ils achètent pour éviter ceux qui contiennent du cholestérol, du sucre, des huiles saturées, substances qui s'avèrent poser des risques pour la santé de certaines personnes. Et, comme on le sait, les produits à base de tabac contiennent des avertissements sanitaires précis à la lumière du lien établi entre leur consommation et le cancer du poumon ou les maladies cardiaques.

Je n'ai pas constaté en Europe de niveau plus grand, ou même équivalent, de préoccupation chez les

consommateurs. Le fait que les Européens continuent à fumer davantage que les Américains, en dépit de ce que la science nous a appris sur les effets nocifs du tabac sur la santé, est révélateur. Il n'existe toujours pas, à l'échelle européenne, d'organisme de réglementation sur la sécurité alimentaire (1). Certaines agences européennes spécialisées dans ce domaine se sont malheureusement montrées politiquement influençables. Certains politiciens européens ont parfois freiné le retrait d'aliments contaminés des supermarchés. Et comme l'ont souligné de nombreuses personnes, la crédibilité de leur gouvernement a été compromise quand certains dirigeants européens ont contesté la gravité de la maladie dite de la vache folle. Tout bien considéré, je ne constate aucune preuve selon laquelle les gens d'Europe ou d'ailleurs se préoccuperaient plus que l'Américain moyen de ce qu'ils ingèrent. En conclusion, nous avons tous intérêt à assurer la sécurité alimentaire d'une manière qui permette à cette nouvelle technologie de tenir ses promesses.

UN SECTEUR AGRICOLE PLUS PRODUCTIF

Il importe de comprendre que la biotechnologie présente des avantages potentiels énormes, et la possibilité de réduire les conséquences de l'agriculture sur l'environnement n'est pas le moins négligeable de ces avantages.

La culture de certaines plantes transgéniques peut réduire la nécessité de recourir aux pesticides et herbicides pour lutter contre les insectes, les mauvaises herbes et les maladies des plantes et permettre ainsi une utilisation plus sélective des produits chimiques dans l'agriculture. Par exemple, la pomme de terre, le maïs et le coton transgéniques ont été conçus pour produire une toxine bactérienne (*Bacillus thuringiensis*, ou endotoxine delta Bt) qui existe naturellement dans le sol, afin d'éviter les insectes nuisibles. Et le coton, le maïs et le soja transgéniques qui tolèrent les herbicides donnent aux agriculteurs la possibilité d'utiliser moins d'herbicides ou tout au moins des herbicides moins nuisibles à l'environnement.

La biotechnologie peut également rendre les végétaux plus résistants aux variations de température, de salinité des sols et de réserve en eau. C'est ainsi qu'on peut traiter des plantes pour qu'elles supportent une chute de température ou le gel en modifiant leur production d'acide linoléique.

Et même la capacité de la terre de supporter une

exploitation constante peut être aidée par la culture de plantes transgéniques qui tolèrent les herbicides et exigent moins de labourage pour lutter contre les insectes nuisibles. La réduction du labourage diminue l'érosion, le ruissellement et la perte d'éléments nutritifs du sol.

Les scientifiques cherchent également des moyens d'utiliser la biotechnologie pour rendre nos aliments plus nourrissants et plus succulents. L'agriculture biotechnique pourrait permettre de remédier à la carence en vitamine A et en autres éléments nutritifs dont souffrent les pauvres du monde entier. En dehors de l'agriculture, ils cherchent aussi des moyens d'empêcher les moustiques de transmettre le paludisme. Des millions de vies pourraient ainsi être sauvées et l'utilisation de produits chimiques très toxiques réduite ou même abandonnée. Un autre avantage de la biotechnologie est l'accroissement des revenus des agriculteurs, les gros comme les petits, car elle permet d'améliorer la qualité des semences et d'obtenir des récoltes plus abondantes sur les terres actuellement cultivées. Chose tout aussi importante, l'augmentation des rendements et la diminution du recours aux produits chimiques et des coûts de la main-d'œuvre représentent un accroissement des revenus pour l'agriculteur. Enfin, les agriculteurs peuvent réduire le coût de la commercialisation de leurs produits étant donné que les plantes transgéniques nécessitent moins de manipulation, sont plus faciles à stocker, n'ont pas besoin de réfrigération et ont une plus longue durée de conservation.

ENCOURAGER UN DIALOGUE MONDIAL

Les opinions qui circulent à travers le monde au sujet de la biotechnologie sont encore en cours de formation et susceptibles d'être influencées. Il y a d'importantes questions à résoudre et divers points de vue à examiner. Quelle est la meilleure façon de progresser vers un consensus? J'aimerais suggérer les mesures suivantes :

1. Calmer les discours incendiaires. Il est difficile d'avoir un débat public rationnel sur une question qui met en jeu à la fois des considérations scientifiques et des émotions. Il est regrettable de voir que des slogans tels que « de la nourriture pour Frankenstein » prennent la place de discussions intelligentes. Il est insensé de comparer les avancées faites sur le plan scientifique aux expériences qui ont abouti à la création de « Frankenstein » et de considérer que seuls les éléments connus de la science sont « naturels ». Dans une société libre, les déclarations de gens qui recourent à des slogans

irresponsables sont protégées mais rarement respectées.

2. Ne pas prendre de mesures hâtives. Partout, les gens et les gouvernements s'efforcent d'obtenir que les rapides changements technologiques qui se produisent dans un monde de plus en plus intégré profitent au maximum de gens. Avec la biotechnologie, comme avec les autres importantes percées, cela doit se faire sur la base de données et de considérations scientifiques valables. Cela exige des efforts objectifs pour éviter des risques réels tout en mettant les avantages et les choix à portée du citoyen moyen. Quand il s'agit de questions complexes, les jugements hâtifs ne permettent que très rarement de suivre un tel parcours. Comme l'a déclaré récemment M. Romano Prodi, le nouveau président de la Commission européenne, « Nous voulons éviter les réactions instinctives » sur les questions liées à la sécurité alimentaire et « ne pas nous précipiter sottement ».

3. Rétablir la prévisibilité. Les agriculteurs sont à la base de notre approvisionnement en nourriture. Tous les agriculteurs et toutes les sociétés agro-alimentaires méritent de connaître les règles selon lesquelles ils doivent opérer et ils doivent disposer, pour ce faire, de normes et d'une application de ces règles qui soient prévisibles et transparentes. Les décisions en matière de planification agricole et d'investissements sont prises longtemps avant que les produits ne parviennent sur le marché. Les gouvernements ont le devoir de rendre prévisibles les règlements sur la sécurité alimentaire et de susciter la confiance des consommateurs grâce à des méthodes d'application technique apolitiques et prévisibles.

4. Utiliser les forums multilatéraux existants. Nous possédons déjà les institutions et mécanismes dont nous avons besoin pour guider les discussions internationales sur la biotechnologie. La principale de ces institutions est le Codex Alimentarius, organisation financée conjointement par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Le Codex, qui est composé de scientifiques indépendants appartenant à divers pays, n'est pas une puissante organisation bruyante ou politique. Néanmoins, elle renseigne la communauté internationale, depuis de nombreuses années, sur les bases scientifiques des considérations de sécurité alimentaire et leurs conséquences sur la scène internationale.

L'importance du Codex vient du grand nombre de ses membres, des vastes capacités techniques internationales de ces derniers et du fait qu'il se tient à l'écart du

processus politique de diverses régions et de divers pays. Ce que nous avons déjà créé, dans le cadre du Codex, pour la protection de nos consommateurs et le soutien d'une économie internationale ouverte basée sur des règles équitables, n'aurait jamais pu être réalisé en son absence.

5. Mettre l'accent sur les approches fondées sur les données scientifiques. Nous devons être pleinement conscients de la nécessité de protéger les bases scientifiques des décisions que nous prenons, peut-être par nostalgie ou en raison de notre propre malaise, qui risquent d'entraver le commerce, décourager l'innovation, encourager l'isolationnisme, susciter la crainte et priver le public du droit de choisir les nouveaux produits. L'application suivie de solides données scientifiques reste la meilleure base des décisions et pratiques en matière de sécurité alimentaire.

6. Répondre aux questions du public. La curiosité et les craintes du public sont suscitées par les articles trompeurs et fragmentaires qui circulent sur les aliments transgéniques et sur les données scientifiques sur lesquelles ils s'appuient. Il est important d'être à l'écoute de ces préoccupations et de faciliter les échanges d'informations, en particulier d'informations bien fondées. Étant donné le cynisme qui caractérise notre époque, il est difficile de combattre les déclarations à l'emporte-pièce et les rumeurs transmises par Internet, mais il existe encore une différence entre l'information et les rumeurs. La science est loin d'être parfaite, certes, mais les données sur la sécurité des aliments transgéniques que nous avons tirées d'analyses scientifiques sérieuses, adéquatement étudiées et portant sur une certaine période, devraient être communiquées aux consommateurs. Même si cela est impopulaire, nous devons expliquer clairement aux consommateurs que des analyses approfondies n'ont fait ressortir aucun risque spécial pour la santé du fait de la consommation d'aliments transgéniques. Comme l'a déclaré un scientifique, les régimes alimentaires riches en graisses et le manque d'exercice font courir des risques connus, cependant ils ne font pas la une des journaux sur une base régulière comme c'est le cas pour les aliments transgéniques.

7. Préserver les règles de l'OMC. La raison pour laquelle tous les cent trente-quatre membres de l'Organisation mondiale du commerce ont accepté de suivre ses règles est fort simple. Nous savons tous que l'application de règles précises est préférable au chaos et

que ces règles empêchent les gens de chercher à jouir d'un avantage déloyal dans le système commercial mondial. Ce système fondé sur des règles n'est peut-être pas parfait et il peut même parfois porter atteinte à notre indépendance ou à notre unicité. Mais il nous unit en tant que communauté et permet les choix et avantages incroyables dont nous jouissons actuellement sur le plan commercial. Rien, en ce qui concerne les aliments transgéniques, ne rend nécessaire ou même utile l'abrogation des règles de l'OMC. Je ne saurais trop souligner combien il est important de protéger cette institution et de la renforcer sans nuire à son objectif fondamental, qui est de faciliter un commerce équitable entre tous les pays.

J'espère avoir apporté des éléments utiles à la discussion sur l'agriculture biotechnologique. Nous avons aussi créé un site sur le web : www.usia.gov/topical/global/biotech, que vous pouvez consulter pour vous renseigner davantage et trouver des liens avec de nombreux autres

sites. Je vous exhorte tous à les explorer et à prendre vos propres décisions sur cette technologie pleine de promesses. Il existe aussi des numéros de contact avec des fonctionnaires qui peuvent répondre à vos questions. Je puis vous garantir que le gouvernement des États-Unis va continuer à protéger la sécurité de ses consommateurs tout en collaborant avec les autres pays pour faire la vraie lumière sur cette question. □

(1) On a des indications de la volonté des dirigeants de la Commission européenne d'en établir un et la FDA est citée comme modèle éventuel. Nous applaudissons assurément les efforts qui sont déployés pour mettre en place des agences apolitiques et fondées sur la science en matière de protection de la sécurité alimentaire.

❑ L'INFLUENCE DE LA BIOTECHNOLOGIE SUR LES MARCHES AGRICOLES MONDIAUX

Interview de Timothy Galvin, responsable, au département américain de l'Agriculture, des services liés à l'agriculture à l'étranger

Depuis quelques années, la question du recours à la biotechnologie lors de la production de produits alimentaires a de fortes implications sur les politiques économique et commerciale, contraignant les gouvernements à repenser la façon dont ils réglementent leur commerce tout en assurant la sécurité alimentaire. Les Etats-Unis ne sont pas le seul pays à créer des organismes génétiquement modifiés (OGM) ou à les commercialiser. Des variétés de plantes transgéniques sont cultivées dans d'autres pays, dont l'Argentine, l'Australie, le Canada, l'Espagne et la France. Et, même aux Etats-Unis, il n'y a pas que des sociétés américaines qui aient des activités dans ce domaine, des sociétés de l'Union européenne (UE) en ont aussi.

Dans cette interview, Timothy Galvin évoque quelques-unes des questions les plus importantes auxquelles les Etats-Unis et un grand nombre de leurs partenaires commerciaux ont à faire face dans ce domaine. Cette interview était menée par Jonathan Schaffer et Merle Kellerhals, rédacteurs de la revue électronique « Economic Perspectives ».

QUESTION: L'application de la biotechnologie est présentée comme une source de plus grands rendements agricoles. En dehors de cet avantage, comment les produits de la biotechnologie bénéficient-ils directement aux consommateurs?

M. Galvin: La première génération de produits transgéniques actuellement sur le marché profite au public en ce sens que les variétés cultivées promettent un moindre recours aux pesticides. Il est évident que lorsqu'on utilise moins de pesticides, il y en a moins dans le produit fini et on risque moins de voir les pesticides s'infiltrer dans la nappe phréatique. Je pense donc que les consommateurs bénéficient du fait que l'environnement est plus sain. Mais beaucoup de gens songent à la seconde génération de produits transgéniques, car ces produits auront sûrement des caractéristiques intéressantes directement le consommateur, par exemple des produits agro-alimentaires qui contiendront davantage de vitamines ou de fer, ou peut-être moins de matières grasses.

Certains des résultats les plus désirables de la recherche agricole sont actuellement obtenus en riziculture. On a beaucoup parlé, cet été, des progrès réalisés avec des variétés transgéniques de riz, qui contiennent davantage de fer et de vitamines que les variétés classiques. On pense qu'elles pourraient être facilement cultivées, à un coût relativement bas, même par les plus petits agriculteurs de subsistance.

Q: Certains reprochent à la réglementation établie par les Etats-Unis pour les produits transgéniques de ne pas assurer une protection adéquate de la santé publique et de l'environnement. Comment répondez-vous à cette préoccupation?

M. Galvin: Trois organes américains distincts interviennent dans l'approbation de ces produits: le ministère de l'agriculture et l'administration fédérale des produits alimentaires et pharmaceutiques (Food and Drug Administration – FDA), s'il s'agit d'un produit alimentaire ou d'aliments pour le bétail, et l'agence pour la protection de l'environnement (EPA). Chacune d'elles analyse ces produits afin de s'assurer qu'ils sont propres à la consommation humaine ou animale. Le processus suivi par ces agences est pratiquement le même que pour l'homologation des produits pharmaceutiques destinés à l'homme ou aux animaux, ou des pesticides utilisés dans l'agriculture.

Q: Les défenseurs des consommateurs craignent cependant que les produits transgéniques n'aient pas été adéquatement mis à l'épreuve pour vérifier leur caractère allergénique éventuel ou les dangers qu'ils peuvent présenter pour l'environnement. Ils redoutent, en outre, que les considérations culturelles et le risque de transmission accidentelle de ces risques à des plantes n'ayant pas subi de modifications génétiques, n'aient pas été suffisamment pesés. Quelles mesures prend-on pour s'assurer que les organes de réglementation s'occupent de ces questions?

M. Galvin: Avant d'être approuvées, toutes les nouvelles variétés doivent d'abord être soumises à des tests. Ceux-ci

portent sur des plantes cultivées dans des parcelles expérimentales. Les plantes ainsi produites sont ensuite récoltées, analysées et essayées sur les animaux pour qu'on s'assure que leur consommation ne présente aucun danger. On procède donc à des essais pour vérifier que des aliments ne présentent aucun danger pour l'homme ou les animaux. On se livre également à des expériences pour éprouver leurs caractéristiques allergisantes éventuelles. On cherche aussi à déterminer leurs effets à long terme, en particulier sur l'environnement. Le ministre américain de l'agriculture, M. Don Glickman, s'est intéressé à cette question et a annoncé que son ministère poursuivrait ses expériences sur leurs effets à long terme sur l'environnement. En ce qui concerne les considérations culturelles, je reconnais qu'elles n'entrent pas en jeu dans les procédures sous-tendant l'approbation du gouvernement des Etats-Unis. Mais, à nos yeux, c'est au consommateur qu'il appartient de décider s'il veut acheter des produits donnés.

Q: Vous venez de dire que nous procéderions à des évaluations à long terme. De l'avis de certains critiques, tant que nous ne sommes pas en possession d'une partie des résultats de ces analyses, nous ne devrions pas aller aussi rapidement de l'avant. Quel est votre avis à ce sujet?

M. Galvin: Les organes de réglementation concernés sont foncièrement convaincus que l'on possède suffisamment de preuves de l'innocuité de ces produits qui, s'il n'en était pas ainsi, n'auraient pas été approuvés. Comme pour toute technologie nouvelle, on ne connaît les effets à long terme d'un produit que lorsqu'on en a fait l'expérience à long terme, une expérience qui, malheureusement, ne s'acquiert qu'avec le temps.

Q: Certains groupes écologiques et certains représentants des médias se sont basés sur les travaux préliminaires de recherche sur le papillon monarque et le maïs Bt pour condamner l'utilisation des plantes génétiquement modifiées dans l'agriculture. Quelle est la portée de ces travaux?

M. Galvin: Divers scientifiques les ont commentés et ils ont souligné, en substance, qu'il s'agissait d'expériences de laboratoire, qu'il n'était pas certain que les conclusions de ces expériences seraient les mêmes si elles avaient eu lieu en plein champ, là où cette variété particulière de maïs est cultivée. En fait, même les scientifiques de Cornell qui ont participé à cette étude ont dit pratiquement la même chose, à savoir qu'on ne peut pas établir clairement dans quelle mesure les résultats de leurs recherches en

laboratoire seraient applicables à l'environnement naturel.

Q: Certains pays ont commencé à réclamer l'étiquetage des produits alimentaires issus d'une manipulation génétique. Quelle est la position actuelle des Etats-Unis sur l'étiquetage?

M. Galvin: Notre position est que cet étiquetage devrait être facultatif. En ce qui concerne l'étiquetage obligatoire, certain des pays qui le soutiennent actuellement se démènent avec les détails pratiques de sa mise en application. Le meilleur exemple est évidemment le cas de l'Union européenne qui a annoncé, il y a un an, sa politique d'étiquetage obligatoire mais qui, à ce jour, se débat toujours avec des détails d'application tels que l'établissement d'un seuil de tolérance. En vertu de ce niveau de tolérance, on autoriserait la présence d'un certain pourcentage d'OGM (organisme génétiquement modifié) dans une variété par ailleurs considérée comme non transgénique. Apparemment, l'UE songerait à fixer cette tolérance à un pour cent environ. Une question complémentaire est de savoir quelle procédure de contrôle serait approuvée pour déterminer la présence éventuelle dans les aliments d'OGM et l'UE n'a pas encore tranché la question. Une troisième question importante est de décider qui procédera au contrôle. S'agira-t-il des autorités gouvernementales ou bien le secteur privé sera-t-il autorisé à le faire et à fournir les attestations nécessaires? Ce sont des questions que l'UE s'efforce encore de résoudre et, comme je viens de le dire, ces efforts durent depuis plus d'un an.

Q: Quelles seraient les conséquences sur les exportations américaines d'un niveau de tolérance de un pour cent d'OGM?

M. Galvin: Elles seraient importantes et cela non seulement pour les exportations américaines, mais aussi pour celles d'un grand nombre de pays producteurs, y compris l'Argentine, le Canada, l'Australie et même les pays de l'Union européenne où, l'année passée par exemple, plus de vingt mille hectares ont été plantés en diverses variétés de maïs génétiquement modifié. J'estime donc qu'il va s'agir d'une question extrêmement importante pour un certain nombre de pays. Franchement, je pense que l'Union européenne va s'apercevoir qu'un niveau de tolérance de un pour cent est très difficile à obtenir et que, de ce fait, cela laisse présager d'importantes distorsions du commerce.

Q: Comment conciliez-vous la nécessité de protéger la

propriété intellectuelle, notamment les brevets, lors de la mise au point de produits transgéniques tels que le plasma germinatif du blé, avec le droit des agriculteurs du monde en voie de développement de tirer profit de la nouvelle technologie?

M. Galvin : Je crois qu'on y parviendra en veillant à ce que le gouvernement continue à jouer un rôle important dans la recherche ainsi que dans la protection du plasma germinatif. Il faut ajouter à cela la nécessité, pour certaines agences internationales, de continuer à jouer un rôle pour l'obtenir et le fournir aux pays qui ne pourraient pas le développer eux-mêmes. A mes yeux, qu'on parle des variétés les plus nouvelles d'une graine produite de façon classique ou de celles de plantes transgéniques, le problème qui se pose est de déterminer qui aura accès aux nouvelles graines. Et je pense que le gouvernement ou les organisations internationales telles que les Nations unies doivent continuer à jouer un rôle pour faire en sorte qu'une partie de ces recherches se déroule dans le secteur public et qu'une partie au moins du plasma germinatif reste entre les mains des autorités gouvernementales pour qu'elles puissent le fournir à ces pays.

Q : Si un produit transgénique est breveté par une société privée, comment les droits peuvent-ils être transférés à une institution internationale?

M. Galvin : Quand il s'agit d'une variété précise dont le brevet appartient au secteur privé, on ne serait pas en mesure de la transférer, sauf si cette société accordait une licence dans le cadre de ce brevet. C'est pourquoi il est important que les gouvernements continuent à participer aux recherches fondamentales et au développement d'autres variétés qui peuvent aussi présenter des avantages pour les agriculteurs.

Q : Quelle est actuellement la superficie totale plantée en variétés génétiquement modifiées dans le monde?

M. Galvin : Les meilleures données que nous possédions se rapportent à 1998 et, cette année-là, il s'agissait d'environ vingt-neuf millions d'hectares. La majeure partie de ces cultures se trouve aux Etats-Unis. Nous supposons également que la superficie de cultures transgéniques a augmenté en 1999. Nous savons que cela est vrai, en tout cas, pour les Etats-Unis. Et, pour cette année, nous prévoyons qu'un tiers de nos cultures de maïs, la moitié de nos cultures de soja et 60 % de nos cultures de coton seront des variétés transgéniques.

Q : Les Etats-Unis sont-ils le seul pays industriel qui ait mis au point des produits génétiquement modifiés? Dans la négative, qui sont les principaux autres protagonistes sur le marché mondial et quels OGM ont-ils développés?

M. Galvin : Les Etats-Unis ne sont pas les seuls à mettre au point de nouveaux OGM ou à les offrir sur le marché. En fait, c'est le contraire qui est vrai. Comme je l'ai mentionné précédemment, des variétés de végétaux génétiquement modifiés sont plantées dans plusieurs pays: l'Argentine, l'Australie, le Canada, l'Espagne les Etats-Unis et la France, pour n'en citer que quelques-uns. En outre, même aux Etats-Unis, il n'y a pas que des sociétés américaines qui s'y intéressent et on peut constater, en fait, une importante présence de sociétés de l'UE. Par exemple, une compagnie allemande, «AgrEvo», et une société suisse, «Novartis», ont toutes les deux des programmes très actifs dans le cadre desquels elles offrent des variétés commerciales de maïs et de soja transgéniques. Et, bien que les mécanismes européens d'approbation officielle des récoltes biotechnologiques soient dans une impasse à l'heure actuelle, la moitié des demandes d'approbation de cultures relevant de la biotechnologie actuellement en suspens dans la filière de l'UE ont été déposées par des sociétés européennes.

Q : Les activités de ces sociétés européennes sont-elles entravées, ou jouissent-elles d'un avantage concurrentiel par rapport aux sociétés américaines établies en Europe?

M. Galvin : Je ne crois pas qu'elles bénéficient d'un avantage concurrentiel quelconque. En fait, je pense que si certains de leurs travaux de recherche ont lieu aux Etats-Unis, cela est dû en partie au fait qu'en Europe, le climat est hostile à la biotechnologie. Cela suscite de l'inquiétude parmi ces sociétés européennes et parmi les agriculteurs européens qui craignent de perdre un avantage conféré par la nouvelle technologie. Et je pense que cela préoccupe généralement les décideurs européens car, comme vous le savez, les pays de l'Union européenne connaissent des taux de chômage considérablement supérieurs à celui des Etats-Unis, doubles ou triples du nôtre parfois.

Q : Est-il possible de séparer les produits génétiquement modifiés destinés à l'exportation des produits exempts d'OGM, comme l'ont suggéré certains de nos partenaires commerciaux?

M. Galvin : C'est une chose très, très difficile si on insiste sur une séparation à cent pour cent. Certes, on peut tenter

de séparer les récoltes, tout comme nous tentons actuellement de séparer les récoltes biologiques des cultures classiques. Mais comme nous l'avons constaté dans le cas des produits biologiques, ces derniers se vendent plus cher sur le marché en raison de leur coût plus élevé de production. En fait, les agriculteurs demandent un prix plus élevé pour ces cultures d'une part à cause de leur coût plus élevé de production et d'autre part en raison du coût entraîné par leur tri, leur séparation et leur manipulation sur le marché. Il est certain que si vous observez la façon dont nos principales cultures – maïs, soja, etc. – sont produites, récoltées et commercialisées, il existe toujours un risque fortuit de mélange des variétés classiques et transgéniques. C'est pourquoi ceux qui insistent sur un seuil de tolérance très faible afin d'empêcher les mélanges vont se rendre compte que c'est pratiquement impossible à obtenir sur le plan pratique.

Q: Comment le gouvernement américain détermine-t-il que les produits agricoles transgéniques interdits par certains pays ne parviennent pas aux circuits d'exportation ?

M. Galvin: Le gouvernement ne joue pas de rôle officiel dans ce domaine, mais nous coopérons avec les sociétés intéressées pour les encourager à mettre en place un mécanisme permettant d'écouler sur le marché américain, et en particulier chez nos éleveurs, les variétés non approuvées à l'étranger afin de nous assurer qu'elles n'entreront pas dans la fabrication de produits alimentaires ici, aux Etats-Unis.

En fait, les sociétés qui commercialisent actuellement certaines variétés non encore approuvées en Europe ont mis en place un système assez étendu d'écoulement de ces produits, dont l'application commence dès que les agriculteurs achètent leurs semences. On leur demande alors de signer une déclaration reconnaissant que la variété en question n'a pas encore reçu toutes les approbations internationales nécessaires ; durant la saison de croissance, l'agriculteur reçoit des lettres lui rappelant que les approbations nécessaires n'ont pas encore été accordées et lui donnant des renseignements supplémentaires sur les endroits où il peut écouler ces variétés non approuvées. Par exemple, les sociétés pourraient fournir aux agriculteurs une liste de producteurs d'aliments pour le bétail ou de propriétaires de silos susceptibles de vendre ces variétés à des éleveurs des Etats-Unis.

Q: Comment les questions touchant les produits

génétiqnement modifiés vont-elles être traitées lors de la prochaine réunion de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), qui va avoir lieu à Seattle ?

M. Galvin: On ne sait pas clairement comment ces questions seront abordées, en admettant même qu'elles le soient. Un certain nombre de propositions ont été avancées à propos des OGM. Pour notre part, nous avons soumis, il y a quelques semaines à Genève, une proposition qui se concentre très simplement et directement sur la question des procédures réglementaires d'approbation qui pourraient être mises en place dans chaque pays. Nous ne contestons certainement pas le droit qu'a tout pays d'avoir son propre dispositif de contrôle et d'approbation. Ce que nous disons simplement, c'est que tout dispositif qu'applique un pays doit être transparent, prévisible, expéditif et basé sur des considérations scientifiques. Ces quatre principes se reflètent dans le système américain actuel et nous pensons que les autres pays auraient intérêt à les adopter dans le cadre de leurs dispositions réglementaires.

Q: Que penseraient les Etats-Unis de la création d'un groupe d'étude de l'OMC sur la biotechnologie ?

M. Galvin: Nous n'avons pas encore annoncé que nous soutenons le concept d'un groupe d'étude. C'est une approche que le Canada a suggérée. Nous avons déclaré, pour notre part, que nous préférierions éviter le recours à un groupe d'étude et entamer directement des négociations sur la question, mais seulement dans les grandes lignes de la proposition que je viens de mentionner, qui est étroitement axée sur le problème des approbations réglementaires et sur la façon dont ces approbations devraient être accordées. Il se peut que d'autres pays suggèrent qu'on aborde les préoccupations liées aux progrès de la biotechnologie sous un angle beaucoup plus général, qui tiendrait aussi compte de l'étiquetage et d'autres questions connexes. Les Etats-Unis ne sont pas partisans de cette approche plus vaste.

Q: Un grand nombre d'idées fausses circulent au sujet du gène « terminator » qui empêche la germination des graines, et sur la question de savoir si le gouvernement des Etats-Unis a participé à la mise au point de ce type de graine. Pouvez-vous commenter cette question ?

M. Galvin: Comme vous le savez, la société Monsanto a annoncé récemment qu'elle n'avait nullement l'intention de commercialiser cette technologie et, à ma connaissance, aucune autre entité projette actuellement de le faire. □

❑ LA RÉGLEMENTATION DES PRODUITS DE LA BIOTECHNOLOGIE

Sally McCammon, conseillère scientifique des services d'inspection de la santé animale et végétale au département américain de l'Agriculture

Les progrès de la biotechnologie, qui permettent de déterminer ce qui se passe réellement aux niveaux moléculaire et biochimique, ont accru la capacité des organes de réglementation d'évaluer la sécurité des produits et les conséquences de leur modification sur leur innocuité, dit Sally McCammon. Dans le présent article, elle évoque l'approche fondée sur la science de l'évaluation des produits résultant de la biotechnologie, en particulier de l'agro-biotechnologie, et du rôle joué par les autorités administratives des Etats-Unis dans ce processus détaillé et souvent complexe.

Pour que les organismes obtenus par le génie génétique soient plus largement acceptés, il est impératif que les décisions relatives aux préoccupations suscitées par l'application de la biotechnologie à l'agriculture reposent sur des bases scientifiques. De même, c'est en s'appuyant sur la science que les autorités chargées de la réglementation pourront maintenir leur crédibilité, actualiser leurs connaissances et fonder le processus décisionnel sur des bases rationnelles. Par ailleurs, la science et le droit se trouvent inextricablement liés aux réglementations ayant trait à l'évaluation des produits de la biotechnologie. Cet article expose les procédures d'examen de ces produits et la façon dont les autorités administratives des Etats-Unis les coordonnent afin d'assurer le plus haut niveau de sécurité dans ce domaine.

UNE APPROCHE DE LA RÉGLEMENTATION FONDEE SUR DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

Une évaluation est fondée sur des données scientifiques lorsque l'examen du produit à évaluer, quel qu'il soit, est effectué en appliquant des critères scientifiques pertinents pour ce produit. Les progrès de la biotechnologie, qui permettent de déterminer ce qui se passe réellement aux niveaux moléculaire et biochimique, ont accru la capacité des organes de réglementation d'évaluer la sécurité des produits et les conséquences de leur modification sur leur innocuité. Le suivi de certains produits et la rigueur des évaluations se sont également accrus grâce aux progrès de

la biotechnologie. Les méthodes d'examen sont en constante évolution en raison de l'apparition de nouveaux produits et des nouvelles informations scientifiques dont on dispose.

La stratégie actuelle des Etats-Unis, en matière de réglementation, est fondée sur une opinion de l'Académie nationale des sciences (NAS) de 1987 selon laquelle « les risques associés à l'introduction d'organismes modifiés par l'ADN recombiné sont du même type que ceux qui sont associés à l'introduction dans l'environnement d'organismes non modifiés et d'organismes modifiés par les autres techniques génétiques ». En 1989, la NAS a défini le concept de familiarité, en notant que quelque chose qui est familier n'est pas nécessairement sûr. Le fait d'être familiarisé avec les éléments de l'introduction d'un nouvel organisme dans l'environnement signifie avoir suffisamment de renseignements pour pouvoir juger de la sécurité ou des risques de cette introduction. Le critère de familiarité se trouve au cœur d'un système d'évaluation des plantes et des micro-organismes transgéniques. Pour les plantes, la familiarité provient de la comparaison avec la lignée génitrice et avec des espèces cultivées présentant des caractéristiques analogues, ainsi que d'essais effectués en plein champ. Pour les plantes génétiquement modifiées, l'étalon de comparaison est la plante non modifiée.

Des méthodes d'examen ont été élaborées aux Etats-Unis par la NAS et dans les pays industrialisés par l'Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE). En 1993, l'OCDE a publié les principes à appliquer pour l'étude des cultures de plantes transgéniques à grande échelle. Elle a identifié et discuté les préoccupations générales de sécurité liées aux lignées végétales et aux nouvelles variétés de cultures, et également la façon de gérer les risques. Ces questions de sécurité, qui comprennent les transferts de gènes, la résistance aux mauvaises herbes, et les effets sur les organismes non visés, sont maintenant généralement acceptées au niveau mondial comme bases d'évaluation des plantes transgéniques. L'OCDE a élargi le concept de la familiarité, en affirmant que la connaissance de la

plante cultivée, de ces caractéristiques modifiées, de l'environnement et de l'interaction de ces trois facteurs sont essentielles à l'évaluation des plantes transgéniques.

LE PROCESSUS DECISIONNEL AUX ETATS-UNIS

Depuis la publication, par le bureau de la Maison-Blanche chargé de la politique en matière de science et de technologie, du « Cadre coordonné pour la réglementation des produits de la biotechnologie », en 1986, les Etats-Unis ont acquis treize ans d'expérience dans l'évaluation de la sécurité des produits de la biotechnologie. Le Cadre coordonné exprimait la volonté résolue du gouvernement fédéral d'assurer la sécurité de toutes les phases de la mise au point des produits de la biotechnologie, du laboratoire à leur mise sur le marché en passant par des essais sur le terrain. L'hypothèse sous-jacente du Cadre coordonné est que tout risque que présenteraient les produits de la biotechnologie sont les mêmes que ceux de produits classiques : risques pour l'agriculture, l'environnement et la santé humaine. On a donc considéré que les lois en vigueur qui visaient à maîtriser ces risques étaient adéquates et qu'il n'était pas nécessaire de mettre en place une nouvelle loi qui s'appliquerait spécifiquement aux produits transgéniques.

Les dispositions relatives à l'application des lois établissent des procédures et des critères pour l'évaluation des divers types de produits, y compris les produits issus de la biotechnologie, tels que les vaccins, les nouvelles variétés de plantes, les pesticides, les produits dérivés de l'animal et les produits pharmaceutiques. Aux Etats-Unis, les instances chargées de l'évaluation des plantes et des produits végétaux sont : l'Agence de protection de l'environnement (EPA), l'Administration fédérale des produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA) du ministère de la santé et des affaires sociales, et le Service d'inspection de la santé animale et végétale (APHIS) du ministère de l'agriculture des Etats-Unis.

En vertu de la réglementation fédérale aux Etats-Unis, une nouvelle plante transgénique peut être examinée par l'un des ces trois organes du gouvernement, selon la plante dont il s'agit et le caractère modifié. C'est ainsi qu'une plante alimentaire modifiée par l'introduction d'un gène Bt relèverait de la compétence de l'APHIS, de l'EPA, et de la FDA, qu'une plante contenant une huile modifiée destinée à l'usage alimentaire relèverait de l'APHIS et de la FDA, et qu'une plante horticole, dont la couleur de la fleur aurait été modifiée, relèverait

uniquement de l'APHIS. Il faut en général cinq ans d'essais en plein champ, sous la supervision de l'APHIS, pour que celui qui met au point une nouvelle variété de plantes complète l'évaluation de la nouvelle lignée et recueille les données nécessaires pour présenter sa demande d'homologation. Il faut ensuite jusqu'à deux ans pour que l'APHIS, l'EPA et/ou la FDA (suivant la variété de plante) procèdent à leur évaluation. La réglementation des Etats-Unis est fondée sur les facteurs de risque plutôt que sur le processus pour garantir la sécurité, et son succès est dû au fait que l'évaluation des produits de la biotechnologie a été confiée à des instances de réglementation dont l'expérience est établie et qui jouissent d'une grande crédibilité.

LE ROLE DES INSTANCES DE RÉGLEMENTATION

L'APHIS réglemente la mise au point et les essais en plein champ des plantes et micro-organismes transgéniques et de certains autres organismes en vertu de la Loi fédérale sur les ravageurs des végétaux et de la Loi sur la quarantaine des végétaux. Il réglemente l'obtention des permis requis pour essayer en plein champ, importer, transporter d'un Etat à l'autre, ou distribuer aux Etats-Unis ces organismes. Sa compétence découle de l'utilisation de ravageurs des végétaux pour produire des gènes qui sont exprimés dans les plantes ou transférés dans d'autres. Il évalue aussi les questions de sécurité agricole et environnementale.

L'APHIS examine les demandes de permis et les notifications émanant de l'industrie, du monde universitaire et d'organisations à but non lucratif concernant les essais sur le terrain de cultures transgéniques depuis 1986, date à laquelle il a proposé les premiers règlements applicables à ces produits. Après plusieurs années d'essais en plein champ, celui qui veut les commercialiser peut demander à être dispensé des exigences réglementaires de l'APHIS. S'il peut fournir la preuve que l'organisme transgénique ne pose pas de risque pour les autres plantes (notamment qu'il ne modifie pas leur résistance aux maladies et aux ravageurs et ne crée pas de nouveaux pathogènes ou de nouveaux ravageurs), et qu'il fournit les réponses aux préoccupations qui pourraient se faire jour sur le plan écologique, l'APHIS lui accorde la dispense. Il est alors libre de commercialiser la lignée de cette plante ou de l'utiliser dans d'autres programmes de croisement sans demander la permission de l'APHIS, sous réserve qu'il obtienne les autorisations nécessaires de l'EPA et de la FDA. A ce jour,

cinquante et une demandes de dispense ont été approuvées et plus de cinq mille permis et notifications ont été émis pour des essais en plein champ sur plus de vingt-deux mille sites. Si aucune dispense n'a été refusée, treize demandes ont été retirées en raison de l'insuffisance des renseignements fournis ou autres lacunes.

L'APHIS maintient de vastes bases de données sur les essais en plein champ et sur les demandes de dispense. Ces bases de données sont utilisées non seulement par les producteurs et les consommateurs aux Etats-Unis, mais également par les gouvernements étrangers pour vérifier que le gouvernement des États-Unis a bien évalué les risques associés aux produits qu'ils envisagent d'essayer en plein champ ou d'importer. Ces bases de données, ainsi que les pages d'accueil de sites fédéraux sur les règlements de la biotechnologie, sont disponibles sur Internet à : www.aphis.usda.gov.

En vertu de la Loi fédérale sur les insecticides, les fongicides et les raticides (FIFRA), la mission de l'EPA est d'assurer la sécurité des pesticides, à la fois chimiques et biologiques, en réglementant la distribution, la vente, l'utilisation et les essais de plantes et de microbes qui produisent de telles substances. Dans le cadre de la Loi fédérale sur l'alimentation, les médicaments et les cosmétiques (FFDCA), l'EPA fixe le seuil de tolérance en ce qui concerne les substances utilisées en tant que pesticides pouvant être appliquées sur les plantes destinées à l'alimentation des hommes et des animaux, ainsi que le pourcentage maximum de ces substances pouvant être contenus dans ces aliments. Elle accorde des exemptions (après évaluation) si l'imposition de ces limites n'est pas indispensable à la protection de la santé publique.

Pour les essais en plein champ de plantes « pesticides », l'EPA accorde des permis d'utilisation expérimentale et enregistre les plantes homologuées en vue de leur commercialisation. La toxine de *Bacillus thuringiensis* (Bt), qui est produite naturellement par cette bactérie présente dans le sol, est considérée comme un pesticide biologique. En ce qui concerne les plantes contenant la toxine Bt, les producteurs doivent préparer un plan de gestion de la résistance avant que celles-ci ne soient homologuées par l'EPA. Le plan énonce les moyens par lesquels celui qui demande l'homologation de la plante veillera à ce que les populations d'insectes ne deviennent pas résistantes à la toxine, ce qui réduirait son efficacité soit en applications topiques, soit par l'intermédiaire de la plante transgénique. L'EPA évalue également les nouvelles

utilisations d'herbicides sur les plantes transgéniques présentant une tolérance aux herbicides.

La FDA évalue la sécurité et la valeur nutritionnelle (pour les humains et les animaux) des nouvelles variétés de plantes dans le cadre d'une procédure consultative énoncée dans sa Déclaration de 1992 sur les aliments obtenus à partir de nouvelles variétés de plantes. Ainsi, la FDA exige que les créateurs de nouvelles variétés de plantes la consultent sur les questions de sécurité et les modalités réglementaires tombant sous la responsabilité de la FFDCA. Les réglementations de la FDA sont fondées sur les lois alimentaires déjà en place et exigent que les aliments issus de plantes transgéniques respectent les mêmes normes rigoureuses de sécurité appliquées à tous les autres aliments. Les règles de la FDA concernant la biotechnologie portent sur les substances ajoutées volontairement aux aliments par un processus de bio-ingénierie si elles présentent des différences significatives au niveau de la structure, de la fonction ou de la quantité, avec les additifs alimentaires déjà présents dans les aliments. Un grand nombre de cultures vivrières mises au point actuellement par le truchement de la biotechnologie ne contiennent pas de substances qui sont très différentes de celles déjà présentes dans l'alimentation et il n'est donc pas nécessaire d'obtenir l'approbation de la FDA pour les commercialiser.

La science appuie le processus décisionnel des autorités chargées de la réglementation à divers niveaux. Lorsqu'elles évaluent des produits spécifiques, ces autorités se rapportent à la littérature scientifique publiée, en particulier dans les ouvrages où les articles sont révisés par les pairs. Ceux qui veulent obtenir une homologation citent les textes de référence dans leurs demandes. L'Académie nationale des sciences peut, par exemple, avoir à identifier les préoccupations relevant du domaine scientifique et à faire des recommandations pour certains types de produits. Des réunions de scientifiques peuvent être organisées pour faire le jour sur certaines questions spécifiques, comme cela a été le cas pour le Bt, les recombinaisons virales et les facteurs biologiques pertinents à l'évaluation de certaines cultures. Des informations peuvent également être requises pour certains produits spécifiques. L'EPA tient des réunions avec ses groupes scientifiques consultatifs. La FDA soumet les questions à son Comité consultatif sur l'alimentation. Récemment, le ministre de l'Agriculture des Etats-Unis, M. Dan Glickman, a demandé à la NAS d'évaluer les bases scientifiques sur lesquelles reposaient les décisions du ministère de l'Agriculture. Ce ministère a

également un programme de subventions pour l'évaluation des risques qui finance spécifiquement la recherche sur les questions qui se font jour en ce qui concerne les organismes génétiquement modifiés. Toutes ces informations sont utilisées par les autorités de réglementation de manière à ce que les règlements adoptés bénéficient des informations et des idées les plus récentes.

AU-DELA DES ETATS-UNIS

Au niveau international, les normes, directives et recommandations reposant sur la science qui concernent les produits transgéniques et autres produits commercialisés sur les marchés mondiaux sont élaborées par les représentants des gouvernements nationaux dans le

cadre de groupes de travail divers établis à ces fins et relevant des instances de normalisation telles que le Codex alimentarius, la Convention internationale pour la protection des plantes, et l'Office international des épizooties. Le recours aux organisations de normalisation en place pour traiter des questions relatives aux produits issus de la biotechnologie focalisent l'attention sur l'harmonisation des méthodologies d'appréciation des risques et d'évaluation de produits ou de classes de produits spécifiques. □

□ DE LA REVOLUTION VERTE A LA REVOLUTION GENETIQUE

Ismail Serageldin, président du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale et vice-président des programmes spéciaux à la Banque mondiale

Environ quarante mille personnes meurent chaque jour dans le monde des séquelles de la faim, déclare Ismail Serageldin. La demande de produits alimentaires due à la croissance démographique mondiale est plus rapide que les moyens qu'ont les producteurs de la satisfaire. L'accroissement de la production agricole devra résulter d'une amélioration des rendements des cultures relevant de la biotechnologie et non de l'extension des surfaces cultivables ou d'un plus grand recours à l'irrigation, ces systèmes étant déjà surchargés. La transformation de l'agriculture est indispensable, selon M. Serageldin, pour réduire la pauvreté, nourrir une population mondiale en expansion et protéger l'environnement.

On s'attend à ce que la population mondiale dépasse huit milliards d'habitants d'ici à 2025, soit une augmentation de deux milliards et demi par rapport à son niveau actuel. Une grande partie de cet accroissement se produira dans les pays en voie de développement et il y aura beaucoup plus de gens à nourrir alors que les situations seront de plus en plus complexes.

Norman Borlaug, père de la « révolution verte » et lauréat du prix Nobel, calcule que « pour faire face à la demande mondiale en matière de denrées alimentaires, le rendement céréalier moyen devra être supérieur de 80 % au niveau atteint en 1990 ». Cette augmentation doit venir principalement d'un accroissement des rendements des cultures issues de la biotechnologie et non des superficies cultivées et de l'irrigation ; la surconsommation et le gaspillage qui prévalent dans les pays riches et les pressions démographiques qui s'exercent dans les pays pauvres grèvent déjà dangereusement les écosystèmes dont nous dépendons tous.

La pauvreté et la faim persistent dans notre monde d'abondance en dépit d'un énorme accroissement de la production et de la productivité, des changements spectaculaires opérés par la science et la technologie et des réalisations remarquables qui se reflètent dans les indicateurs sociaux pour de nombreux peuples de la

planète. La capacité de production alimentaire est étendue et importante et pourtant, des millions d'êtres humains sont trop pauvres pour subvenir à leurs besoins essentiels. Quelque quarante mille personnes meurent chaque jour des conséquences de la faim.

RELEVER LE DEFII AGRICOLE MONDIAL

L'agriculture jouera un rôle capital dans notre gestion de ces problèmes durant le prochain millénaire. La croissance de l'agriculture est indispensable au développement économique dans la plupart des pays en voie de développement. Or, rares sont les pays à faible revenu qui ont obtenu une croissance rapide de leurs secteurs non agricoles sans progrès rapide correspondant de leur agriculture. Et, la majeure partie des pays du tiers monde qui se sont développés rapidement durant les années 1980 avaient connu un développement rapide de leur agriculture les années précédentes. De plus, c'est principalement par le biais de l'agriculture que les populations interagissent avec l'environnement.

La transformation de l'agriculture est donc indispensable à la solution des problèmes mondiaux qui consistent à réduire la pauvreté, nourrir une population mondiale croissante et protéger l'environnement. Cette transformation devra se produire au niveau des petits exploitants agricoles pour rendre leurs méthodes complexes d'utilisation des ressources disponibles plus productives et plus efficaces.

Le défi est à la fois technologique (c'est-à-dire exigeant la mise au point de méthodes de production assurant une grande productivité sans nuire à l'environnement), et politique (reposant sur une politique non discriminatoire à l'égard des zones rurales en général et de l'agriculture en particulier), et il devra être relevé à une époque où l'attention portée au développement agricole et au bien-être rural faiblit. Un aspect essentiel de la réponse à ce défi est de mobiliser tous les éléments qui permettront une croissance agricole durable.

LE ROLE DU CGIAR

Une importante responsabilité incombe au Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), seule institution au monde ayant uniquement pour but de mettre les progrès de l'agronomie au profit des populations pauvres et affamées de la planète. Le CGIAR, qui a été créé en 1971, est une association officieuse de cinquante-huit membres des secteurs public et privé qui assistent seize Centres internationaux de recherche agricole. Les Etats-Unis, qui sont l'un des membres fondateurs du CGIAR, jouent un rôle important dans l'élaboration de sa politique.

Les centres internationaux mettent au point du matériel facilitant la reproduction destinés aux Systèmes nationaux de recherche agricole des pays en voie de développement (SNRA). Le CGIAR travaille en collaboration avec divers partenaires des secteurs public et privé. Les produits de ses recherches sont des biens internationaux mis inconditionnellement à la disposition des agriculteurs pauvres et de programmes nationaux, entre autres.

Le CGIAR est remarquablement bien placé pour s'attaquer au prochain défi important que les agronomes devront relever : allier la recherche classique aux promesses de la révolution génétique. Si la révolution verte a permis de nourrir des millions de gens et servi de base à une transformation économique, nous devons également faire en sorte que la révolution génétique mène à une « double révolution verte » dans laquelle l'accroissement de la productivité et la gestion des ressources naturelles seront équilibrés. La situation des pauvres pourra alors commencer à s'améliorer.

LES PROMESSES DE LA BIOTECHNOLOGIE

La révolution qui s'opère dans les sciences biologiques – génétique moléculaire, informatique et recherche génomique – fait entrevoir toutes sortes de possibilités. Les promesses de la biotechnologie en tant qu'instrument de développement reposent sur sa capacité d'améliorer rapidement et efficacement à la fois la quantité et la qualité des plantes et des animaux. Elle permet de réduire considérablement le temps requis pour identifier et combiner des traits favorables qu'exige l'hybridation traditionnelle. L'affinement de la précision dans le domaine de la reproduction végétale se traduit par une meilleure prévisibilité des rendements et de la survie des produits qui en résultent.

La biotechnologie permet de créer des plantes qui résistent mieux à la sécheresse, qui tolèrent mieux le sel et résistent mieux aux ennemis des cultures sans avoir recours aux pesticides. Les caractéristiques des plantes peuvent être altérées génétiquement pour obtenir une maturité plus précoce, une plus grande facilité de transport, une réduction des pertes après la récolte et une amélioration de leurs qualités nutritives. Les vaccins contre les maladies du bétail sont déjà un important produit de la recherche biotechnologique.

On a assisté, au cours de ces dernières années, à une augmentation régulière de la culture des plantes transgéniques. En 1998, la superficie mondiale des cultures transgéniques était plus du double de celle de 1997, et les Etats-Unis venaient en tête avec 20,5 millions d'hectares, soit 74 % de la superficie mondiale. Les cinq principales plantes génétiquement modifiées sont le soja, le maïs, le coton, le colza et la pomme de terre. La plus grande superficie de cultures de plantes transgéniques était occupée par les variétés qui tolèrent les herbicides (71 %) suivies des variétés résistantes aux insectes (28 %).

La plupart des premiers produits de la biotechnologie agricole mettent l'accent sur la protection des cultures. En 1998, les cultures transgéniques qui tolèrent les herbicides couvraient environ vingt millions d'hectares. Leur utilisation facilite grandement la lutte contre les mauvaises herbes avec l'utilisation de certains types d'herbicides. Cela permet également aux agriculteurs d'utiliser des pratiques de conservation des sols telles qu'un labourage minimum qui permet de réduire l'érosion des sols.

En ce qui concerne la résistance des plantes aux insectes ravageurs, en 1998, une superficie estimée à 7,7 millions d'hectares était cultivée en plantes transgéniques contenant des gènes qui produisent des substances toxiques pour les insectes visés. Cela a permis de réduire le recours aux insecticides, résultat positif non seulement pour les revenus des agriculteurs, mais aussi pour l'environnement.

Des recherches sont également en cours pour améliorer la qualité nutritive ou la valeur de certaines plantes alimentaires dans les pays en voie de développement. C'est ainsi que des scientifiques suisses ont mis au point un riz transgénique qui contient davantage de vitamine A et de fer. Etant donné que le riz est l'aliment céréalier de base de quelque 2,4 milliards de personnes, cette nouvelle variété de riz pourrait prévenir la cécité et l'anémie, en

particulier parmi les millions d'enfants qui vivent dans les pays en voie de développement.

PROBLEMES ET PREOCCUPATIONS

La révolution des sciences biologiques s'accompagne à la fois de problèmes et de promesses. On se heurte en effet à de graves problèmes d'éthique et de sécurité compliqués par la question de la propriété scientifique. Certaines de ces préoccupations sont exprimées par des scientifiques qui se demandent si les résultats de ces efforts pourraient aboutir à l'apparition de «super mauvaises graines» ou de «supervirus». Par ailleurs, un grand nombre d'objections d'ordre éthique ou écologique émanent d'institutions de la société civile. La prépondérance du secteur privé dans le Nord, où ont eu lieu, jusqu'à présent, la majorité des progrès de l'agro-biotechnologie, fait naître la crainte que cette situation n'aboutisse, pour le Sud, à une nouvelle période de désavantage comparatif et de dépendance accrue.

Les questions de brevet et de droit de propriété intellectuelle occupent également une grande place dans le débat. Les partisans des brevets déclarent que les vastes sommes d'argent que le secteur privé doit mobiliser et investir dans la recherche et le développement leur fournissent un argument puissant en faveur de la protection et de la compensation financière de cet investissement. Dans l'autre camp, on craint que les brevets et l'exercice des droits de propriété intellectuelle n'aboutissent à une monopolisation du savoir, ne limitent l'accès des pays en voie de développement au plasma germinatif des semences, ne conduisent à une mainmise de la recherche et à la restriction de la recherche dans certains domaines et, par conséquent, n'entraînent une plus grande marginalisation de la majeure partie des peuples du monde.

Nous ne pouvons pas nous permettre d'ignorer ces préoccupations. En octobre, le CGIAR et l'Académie nationale des sciences des Etats-Unis ont tenu une conférence internationale ayant pour thème «Assurer la sécurité alimentaire, protéger l'environnement et réduire la pauvreté: la biotechnologie peut-elle y contribuer?» de façon à examiner toute la gamme des questions se rapportant au progrès et à l'utilisation de la biotechnologie en agriculture, et en particulier pour discuter des mesures de sauvegarde à prendre pour parer à ses risques éventuels. Le colloque a eu lieu à la Banque mondiale à Washington, et des scientifiques, des représentants de gouvernements et de la société civile et des spécialistes de la communication y ont participé. (Pour de plus amples renseignements, consulter le site Internet de CGIAR à <http://www.cgiar.org>)

Il s'agit de mobiliser tous les outils permettant de changer les façons agricoles pour nourrir les populations affamées, aider les pauvres et protéger l'environnement. Nous ne saurions accepter l'idée que les privations sont gravées dans les gènes des pauvres et des démunis et que ces derniers sont inévitablement voués à la misère. La dimension éthique de la privation des avantages que la biotechnologie peut apporter à ces populations, à condition qu'elle s'accompagne de mesures appropriées de sauvegarde, doit être mise en balance avec les autres préoccupations qu'elle suscite. Ces deux catégories de problèmes doivent être affrontées courageusement. Nous devons trouver les moyens de tenir les promesses de la biotechnologie tout en évitant ses embûches. □

Note: Les opinions exprimées dans cet article ne reflètent pas nécessairement le point de vue ou la politique du gouvernement des Etats-Unis.

□ POURQUOI LES AGRICULTEURS AMERICAINS ADOPTENT-ILS LES CULTURES TRANSGENIQUES

Janet Carpenter, attachée de recherche, et Leonard Gianessi, attaché de recherche principal au National Center for Food and Agricultural Policy

D'après les recherches effectuées récemment par Janet Carpenter et Leonard Gianessi, les cultures transgéniques, qui ont mis à profit les innovations de la biotechnologie agricole, donnent aux producteurs de meilleures récoltes, réduisent les coûts et facilitent la gestion. « Il est essentiel, disent les auteurs, de comprendre ces avantages pour évaluer les conséquences sur l'agriculture aux Etats-Unis de l'introduction de cette technologie. » En tout état de cause, ses bienfaits futurs pour les agriculteurs restent incertains.

Les agriculteurs des Etats-Unis ont été prompts à adopter les cultures transgéniques depuis leur introduction il y a quelques années. Ils en ont tiré de meilleurs rendements, une diminution de leurs coûts et une gestion plus facile. Il est possible, en outre, qu'ils pourront réduire leurs applications de pesticides. Parallèlement à l'augmentation des superficies plantées de ces nouvelles variétés, les publics américain et étranger ont pris conscience de la présence croissante des organismes génétiquement modifiés (OGM) dans les denrées alimentaires, présence à laquelle ils manifestent de plus en plus clairement leur opposition. A la suite des exigences d'étiquetage obligatoire des produits transgéniques destinés à l'Europe et au Japon, les entreprises agro-alimentaires des Etats-Unis telles que « Archer Daniels Midland » ont demandé aux producteurs de séparer les cultures de plantes transgéniques des cultures de variétés traditionnelles. Les coûts supplémentaires de cette ségrégation des cultures pourraient réduire les éventuels bénéfices réalisés grâce à l'adoption de nouvelles variétés issues de la biotechnologie et d'entraîner une désaffection des producteurs à leur égard dans les années à venir.

Aux Etats-Unis, des variétés transgéniques de trois grandes cultures ont été plantées: le maïs, le coton et le soja. Une nouvelle variété de pommes de terre a été plantée sur une petite échelle. L'importance de ces cultures est reflétée dans le tableau ci-joint. Chacune de ces variétés apporte des avantages spécifiques aux agriculteurs qui les adoptent, lesquels varient selon les besoins de pesticides d'une culture particulière et les autres moyens dont on dispose afin de lutter efficacement

et à bon prix contre les ravageurs des cultures. Le présent article analyse les avantages du génie génétique en examinant trois variétés de cultures transgéniques: le soja « Roundup Ready », le maïs Bt et le coton Bt.

SOJA AVEC LE GENE ROUNDUP READY

Les variétés de soja avec le gène Roundup Ready ont été introduites en 1996. Leur principal avantage est de faciliter la lutte contre les mauvaises herbes, qui se fait par l'application d'un seul herbicide à large spectre après la germination, sans causer de dégâts aux plantes ni imposer une rotation des cultures.

Avant l'introduction du soja « Roundup Ready », les producteurs appliquaient généralement un herbicide lors de l'ensemencement ou même avant, afin de lutter contre les mauvaises herbes précoces. Ce traitement était suivi soit par un désherbage mécanique soit par l'application d'herbicides sélectifs sur les cultures en cours de croissance. Depuis leur apparition sur le marché dans les années 1980, l'utilisation des herbicides sur de jeunes plants se répand. Ceci a facilité l'adoption de méthodes culturales visant la conservation du sol et d'un écartement moindre des rangées ensemencées, des stratégies qui limitent les possibilités de désherbage.

Si les producteurs de soja disposent de plusieurs herbicides pouvant être appliqués sur de jeunes plants, aucun n'a un champ d'action aussi large que le Roundup. En outre, beaucoup d'herbicides classiques ont des effets nocifs sur les cultures, dont ils arrêtent parfois la croissance, alors que le Roundup peut s'appliquer sans inconvénient aux variétés « Roundup Ready », à n'importe quel stade de leur croissance. Les dommages aux cultures ne réduisent pas nécessairement les rendements, mais ils peuvent retarder la fermeture du couvert et accroître la concurrence des mauvaises herbes.

Un autre facteur limitatif des traitements traditionnels est l'apparition de mauvaises herbes résistantes aux herbicides. Plusieurs herbicides classiques communément utilisés dans la culture du soja ont le même mode

d'action et des espèces de mauvaises herbes y résistant se sont développées dans de nombreuses régions du Midwest. Enfin, certains herbicides utilisés pour le soja peuvent causer des dommages aux cultures de rotation suivantes étant donné qu'ils subsistent dans le sol. La rotation des cultures est possible lorsque le Roundup est utilisé, car il n'a pas d'action résiduelle.

Le coût de production des sojas « Roundup Ready » devrait être à peu près le même que celui des variétés classiques, bien que l'on dispose de très peu de données pour effectuer la comparaison. Les producteurs ont peut-être réduit leurs coûts en passant de plusieurs traitements herbicides à une application unique de Roundup. En 1998, une seule application de Roundup sur du soja avec le gène Roundup Ready revenait à moins de cinquante dollars par hectare, contre soixante-quinze dollars pour un traitement traditionnel reposant sur l'utilisation de plusieurs herbicides. Toutefois, les prix de ces herbicides ont été réduits de manière à rendre les cultures de soja classique plus concurrentielles par rapport à celles de soja « Roundup Ready ».

Les rendements des sojas « Roundup Ready » devraient être à peu près les mêmes que ceux des variétés traditionnelles. Des essais effectués par des universités d'Etat ont démontré que le potentiel de rendement des variétés « Roundup Ready » était inférieur à celui des meilleures variétés traditionnelles, mais l'écart se réduit progressivement et devrait disparaître lorsque le gène résistant à l'herbicide sera introduit dans ces variétés traditionnelles à fort rendement.

MAÏS BT

Des variétés de maïs blanc modifiées pour exprimer une protéine insecticide provenant de la bactérie du sol *Bacillus thuringiensis* ont également été introduites en 1996. Des variétés de maïs sucré Bt ont été introduites en 1999. Le principal avantage des variétés de maïs blanc Bt a été un rendement supérieur. Pour le maïs sucré, qui est traité bien plus fréquemment aux insecticides, le nombre de ces traitements devrait sûrement baisser. La protéine Bt agit de manière sélective contre les insectes lépidoptères. Les variétés de maïs Bt offrent une résistance à l'un des principaux ravageurs du maïs, la pyrale. En raison des difficultés de détection de ces ravageurs et de l'importance du moment d'application des insecticides, qui doit se faire avant que les chenilles ne pénètrent dans la tige de la plante, il est estimé que moins de 5 % des superficies emblavées de la région productrice de maïs du centre des

Etats-Unis, dite de la « Corn Belt », étaient traitées au moyen d'insecticides contre la pyrale avant l'introduction des variétés de maïs Bt.

Les recherches ont permis de découvrir d'autres méthodes de lutte contre la pyrale, mais aucune ne s'est jusqu'à présent révélée efficace à grande échelle. Les efforts de sélection traditionnelle pour renforcer la résistance naturelle à la pyrale ont abouti à la mise au point de variétés ayant des niveaux de résistance intermédiaires qui ont été largement utilisées jusqu'au milieu des années 1970. Toutefois, les superficies cultivées de ces variétés ont été fortement réduites en raison de l'introduction d'espèces hybrides non résistantes à rendements bien plus élevés. Celles-ci ont des rendements effectifs supérieurs à ceux des hybrides résistants, même après avoir subi des dégâts substantiels causés par les pyrales. Un autre grand programme de recherche a été entrepris par le ministère de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA) pour identifier les ennemis naturels des pyrales. Il a abouti à l'introduction de vingt-quatre espèces de parasites dans les régions productrices de maïs aux Etats-Unis, dont six seulement se sont établies. Bien que ces insectes bénéfiques aient permis de lutter contre la pyrale certaines années dans certaines régions, leur effet a été limité.

Les pertes dues à la pyrale du maïs varient chaque année suivant les niveaux d'infestation et sont généralement imprévisibles d'une année à l'autre. Essentiellement incontrôlée jusqu'à l'introduction des variétés Bt, la pyrale du maïs a causé des pertes à la production allant de huit cent quarante mille tonnes à sept millions six cent mille tonnes par an. Les variétés de maïs Bt se sont révélées très résistantes à la pyrale. Les plantes ne subissent que des dommages mineurs lorsque les larves essaient de se nourrir. Les bénéfices que réaliseront les agriculteurs ayant cultivé les variétés de maïs Bt dépendront du niveau de l'infestation. Les années de légère infestation, les avantages pourront être minimes alors que les années de forte infestation les augmentations de rendement seront substantielles. La moyenne des résultats des recherches comparant les rendements des champs cultivés en maïs Bt et en maïs non Bt fait apparaître une amélioration d'environ sept quintaux et demi par hectare en 1997 et de près de deux quintaux et demi par hectare en 1998. La différence de prix pour le maïs Bt était environ vingt-cinq dollars par hectare en 1997 et 1998. En mettant le prix du quintal à 9,55 dollars en 1997 et à 7,66 dollars en 1998, les revenus moyens des producteurs de maïs Bt ont augmenté d'environ quarante-cinq dollars par hectare en 1997 et ont diminué de près d'un dollar par hectare en

1998. Entre 1986 et 1998, les infestations de pyrales dans la région de la Corn Belt ont été telles que les producteurs de maïs auraient réalisé des bénéfices s'ils avaient cultivé du maïs Bt.

COTON BT

Les variétés de coton Bt ont été introduites en 1996 et ont été adoptées très rapidement dans certaines régions productrices de coton. La première année où elles étaient disponibles, les producteurs de l'Alabama en ont planté sur 77 % de la superficie totale cultivée en coton de l'État. Les statistiques indiquant, pour l'ensemble des États-Unis, que 17 % des producteurs de coton avaient adopté les nouvelles variétés en 1998, masquent la réalité qui est en fait nettement plus élevée : en effet, certaines régions de grande production, telles que le Texas et la vallée de San Joaquin en Californie, ne sont pas exposées aux infestations des ravageurs auxquels les variétés de coton Bt sont résistantes et n'ont donc pas de raison d'adopter ces variétés. Le principal avantage pour les producteurs est que les variétés de coton Bt résistent aux ravageurs sur lesquels les insecticides d'usage courant ne font plus d'effet. Les producteurs ont également pu diminuer le nombre d'applications d'insecticide et réduire de ce fait les coûts de traitement.

En 1998, 71 % de la superficie totale des terres cultivées en coton ont été traitées avec des insecticides pour lutter contre les ravageurs qui causent une diminution des rendements. Dans la plupart des États, 90 % des superficies ont été traitées, contre 47 % seulement au Texas, du fait de l'activité réduite des ravageurs dans certaines régions. Les variétés de coton Bt sont résistantes à trois des principaux ennemis du coton : le ver des bourgeons, le ver de la capsule et le ver rose. Elles résistent bien au ver des bourgeons et au ver rose et moins bien au ver de la capsule en raison de l'aptitude de ce ravageur à survivre sur les plantes arrivées à maturité. Les vers des bourgeons et les vers du coton causent des pertes de rendement dans la plupart des régions productrices de coton des États-Unis, sauf en Californie et dans certaines régions du Texas. Le ver rose du coton est présent en Californie du Sud ainsi qu'en Arizona, au Nouveau-Mexique et dans l'extrême ouest du Texas. Un grand nombre des insecticides utilisés pour lutter contre ces ravageurs du coton sont des pyréthroides, substances peu coûteuses et efficaces. Toutefois, dans de nombreuses régions, des populations de vers des bourgeons résistantes aux pyréthroides sont apparues, réduisant donc l'efficacité de ces insecticides. En 1995, année où les infestations de

ces vers étaient particulièrement fortes dans certaines régions, les producteurs de l'Alabama ont subi des pertes de rendement de près de 30 % en raison de l'inefficacité des pyréthroides auxquels les vers des bourgeons avaient développé une forte résistance.

Les producteurs ayant adopté des variétés de coton Bt ont pu maîtriser les trois ravageurs ciblés tout en réduisant le nombre d'applications d'insecticides. Les statistiques de l'USDA relatives à l'utilisation des insecticides aux États-Unis font apparaître une réduction de neuf cents tonnes des produits insecticides recommandés pour combattre ces insectes depuis l'introduction des variétés de coton Bt. Les coûts de la protection contre les insectes, compte tenu du coût supplémentaire des variétés transgéniques qui s'élève à environ quatre-vingts dollars par hectare, devraient rester inférieurs aux dépenses exigées pour la protection des variétés traditionnelles. Par ailleurs, dans les zones d'éradication des vers des bourgeons, le pourcentage des producteurs à avoir adopté les variétés transgéniques est supérieur à celui des producteurs d'autres régions. Il s'agit, pour eux, de mieux lutter contre ces insectes nuisibles dont les prédateurs sont détruits lors de traitement insecticides. Les variétés transgéniques devraient également obtenir des taux de rendement supérieurs aux variétés classiques.

CONCLUSION

Les producteurs des États-Unis adoptent les cultures transgéniques pour des raisons diverses. Le fait que les variétés résultant de manipulations génétiques capturent une large part du marché fortement concurrentiel des pesticides des grandes cultures indique que la biotechnologie apporte des avantages aux producteurs. Il est essentiel de comprendre ces avantages pour évaluer l'impact de l'introduction de cette technologie sur l'agriculture aux États-Unis.

Les producteurs de soja ont adopté les variétés résistantes au Roundup en raison de la simplicité et de l'efficacité du traitement herbicide. Les variétés de maïs Bt protègent les cultures de ravageurs destructifs contre lesquels il n'y avait précédemment pas grande défense, et permettent d'améliorer les rendements. Les producteurs de coton ont pu lutter contre les ravageurs tout en réduisant les applications d'insecticides.

Toutefois, l'avenir commercial des cultures transgéniques reste incertain. Il dépend pour beaucoup de ce qu'il adviendra de l'exigence de l'établissement de circuits de

commercialisation distincts pour les cultures non modifiées et de la répartition des coûts de cette préservation de l'identité des produits. Si les agents de commercialisation exigent que les producteurs limitent les mélanges de cultures traditionnelles et de cultures transgéniques, les coûts augmenteront et les bénéfices apportés par la biotechnologie aux producteurs risquent de s'évaporer.

REFERENCES COMPLEMENTAIRES

Carpenter, Janet and Leonard Gianessi, «Herbicide Tolerant Soybeans: Why Growers Are Adopting Roundup Ready Varieties», AgBioForum, vol. 2, no. 2, 1999. Adresse Internet : www.agbioforum.missouri.edu

Gianessi, Leonard P. and Janet E. Carpenter, «Agricultural Biotechnology: Insect Control Benefits», National Center for Food and Agricultural Policy, 1999. Adresse Internet de la Biotechnology Industry Organization : www.bio.org

James, Clive, «Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 1998», ISAAA, No. 8, 1998. Adresse Internet : www.agbio.cabweb.org/isaaa

USDA Economic Research Service, «Genetically Engineered Crops for Pest Management», 1999. Adresse Internet : www.econ.ag.gov

Note: Les opinions exprimées dans cet article ne reflètent pas nécessairement le point de vue ou la politique du gouvernement des Etats-Unis.

SUPERFICIES CULTIVEES EN VARIETES TRANSGENIQUES AUX ETATS-UNIS EN 1998*

Culture	Superficie (en millions d'hectares)	Pourcentage de la superficie totale
Maïs Bt	14,4	18
Coton Bt	2,3	17
Pommes de terre Bt	0,05	4
Soja Roundup Ready	19,0	26
Maïs Roundup Ready	1,0	1
Maïs Liberty Link	6,0	7,5
Coton Roundup Ready	2,8	21
Coton BXN	0,7	5

* La superficie nationale en cultures transgéniques est inférieure à la somme de la superficie totale de chaque culture en raison de l'adoption de variétés possédant plus d'un caractère génétique modifié.

❑ LA REVOLUTION BIOTECHNOLOGIQUE ET LES BREVETS : ENCOURAGER LES INVENTIONS

Harold Wegner, ancien professeur de droit chargé de cours sur la protection de la propriété intellectuelle à la faculté de droit de l'université George Washington, actuellement membre du cabinet juridique Foley & Lardner.

Les progrès rapides de la biotechnologie ont soulevé des questions sur la protection des droits en matière de propriété intellectuelle et le conflit qui pourrait résulter des efforts de ceux qui voudraient faire appliquer sur une grande échelle les nouvelles découvertes. «Le problème qui se pose à la société consiste à faire progresser l'agronomie sans porter atteinte à la protection des droits de la propriété intellectuelle tout en assurant une plus grande sécurité alimentaire aux économies naissantes», déclare Harold Wegner. Dans cet article, M. Wegner examine certains des grands problèmes juridiques qui mettent en jeu la protection de la propriété intellectuelle et les progrès récents de la biotechnologie.

La persistance, dans un grand nombre de pays en voie de développement, de la faim et l'extrême pauvreté qui l'accompagne sont injustifiables à une époque où la production agricole progresse rapidement grâce à la biotechnologie. C'est ainsi qu'un blé génétiquement modifié, Norin 10, a permis à des pays comme l'Inde et le Pakistan d'accroître de 60 % leur récolte de blé. De même, des scientifiques du Costa Rica ont mis au point un riz transgénique susceptible de profiter non seulement au Costa Rica mais à des pays producteurs de riz comme l'Inde, le Viêt Nam ou le Japon. La biotechnologie permet d'obtenir des végétaux qui sécrètent leurs propres pesticides donnant ainsi des produits agricoles exempts de maladies, mais qui sont aussi plus nutritifs et ont une plus grande durée de conservation.

Parallèlement, les progrès réalisés dans la mise au point d'aliments génétiquement modifiés ont lieu dans un environnement où les produits et les procédés biotechnologiques sont brevetés et où leur mise sur le marché est limitée en raison des énormes investissements encourus dans ce domaine par le secteur privé. Le Costa Rica devrait-il avoir le droit exclusif de mettre ce nouveau riz en culture ou devrait-il le partager avec les autres pays? Quand il s'agit de la nature et de ses produits, à qui appartiennent les droits d'exploitation?

La réponse à ces questions n'est pas simple. Le problème qui se pose à la société consiste à faire progresser

l'agronomie sans porter atteinte aux droits de propriété intellectuelle, tout en assurant une plus grande sécurité alimentaire aux économies naissantes. Cet article s'efforce d'aborder certains des problèmes fondamentaux que les politiciens et les tribunaux auront à résoudre et dont la solution aura de profondes répercussions sur la mise au point et la commercialisation des produits de la biotechnologie.

ENCOURAGER LES INVESTISSEMENTS EN BIOTECHNOLOGIE

Les incitations sont extrêmement importantes pour toute innovation qui exige de vastes investissements en argent et en activités intellectuelles. Lorsqu'on décide de cultiver à des fins commerciales un produit végétal génétiquement modifié en laboratoire, il convient de prendre le maximum de précautions pour ne pas nuire à l'environnement et vérifier les autres conséquences d'un acte qui consiste à lâcher dans les pâturages et les exploitations agricoles de la planète un produit créé en laboratoire. Il est extrêmement coûteux, long, mais indispensable, de faire de nombreux essais cliniques et en plein champ. Les mécanismes internationaux d'octroi de brevets sont directement impliqués dans ce débat, car, sans des mécanismes efficaces en la matière, il ne serait pas possible au secteur privé d'investir les ressources énormes dont il a besoin pour faire progresser le génie génétique.

Une fois mis sur le marché, tout produit qui ne serait pas protégé par un brevet excluant pendant un temps limité son exploitation par des tiers pourrait facilement être reproduit par n'importe qui. Ceci est particulièrement vrai quand il s'agit des inventions biologiques. Si une nouvelle variété de riz est mise au point, tout ce qui serait nécessaire pour la copier et entrer en concurrence avec son inventeur serait un petit investissement dans l'acquisition de semences et le recueil des graines après la récolte. Il est évident que si le créateur d'une plante génétiquement modifiée ne peut avoir un avantage sur la concurrence, rien ne le poussera à investir les millions de dollars nécessaires pour mettre au point et commercialiser un nouveau végétal génétiquement modifié. En réalité,

sans régime de brevets, il existerait beaucoup moins de produits susceptibles d'améliorer la condition humaine.

La législation sur les brevets doit cependant être structurée de façon non seulement à encourager l'inventeur initial, mais aussi à permettre à d'autres d'accéder au nouveau produit pour pouvoir l'améliorer. Et il faut veiller à ce que l'acquisition, par une entreprise commerciale, d'un brevet dans ce domaine conduise à un projet concret, faute de quoi la société serait privée d'un avantage direct de la biotechnologie.

A QUI APPARTIENT UNE INVENTION ?

Devrait-on pouvoir breveter une chose que l'on trouve dans la nature ? On pourrait facilement imaginer les protestations qui s'élèveraient si, après avoir trouvé dans une forêt tropicale une feuille possédant des propriétés médicinales, quelqu'un cherchait à la faire breveter. Qu'aurait-il inventé ? Si les propriétés médicinales de cette plante locale étaient déjà connues, elle ne serait probablement pas brevetable car, pour être brevetable, un produit doit être « nouveau ». En revanche, si quelqu'un découvre qu'un extrait purifié de cette feuille a des propriétés médicinales, cet extrait est peut-être brevetable. En isolant la prostaglandine, substance hormonale utilisée dans le traitement de l'hypertension, le lauréat du prix Nobel Sune Bergstrom est devenu l'inventeur, non pas de la prostaglandine elle-même, mais d'une prostaglandine « purifiée » qui n'existait pas dans la nature.

Si quelqu'un est reconnu comme l'inventeur de l'extrait de cette feuille, à qui appartient cette invention ? Tout pays est libre d'adopter des lois sur la propriété qui l'aident à atteindre ses objectifs nationaux. La plupart du temps, si l'inventeur travaille pour une entreprise, ce n'est pas à lui que le brevet sera décerné mais à son employeur.

Mais découvrir l'élément actif responsable des propriétés médicinales de la forme purifiée de la feuille en question ne résout pas définitivement la question de la propriété du brevet. Prenons l'exemple des stéroïdes. Il y a plusieurs décennies, des scientifiques ont découvert la molécule de base d'un stéroïde avec sa structure caractéristique d'enchaînements d'atomes de carbone. Ils ont alors créé des stéroïdes synthétiques en manipulant des substances chimiques pour introduire divers atomes dans la structure moléculaire d'un stéroïde. Qu'elle ait lieu en Californie ou à Kyoto, chacune de ces modifications génétiques sera considérée comme une invention distincte et non comme une partie de l'invention originale du stéroïde synthétique.

Tout comme la découverte de la molécule de base d'un stéroïde, celle d'un extrait purifié de la feuille ne procurera à son inventeur que des avantages limités. Elle profitera principalement à ceux qui réaliseront les modifications menant à des produits utiles ayant une valeur commerciale. Étant donné que la connaissance de la structure de l'extrait purifié passera dans le domaine public par l'intermédiaire de revues scientifiques et comme tout le monde est libre d'utiliser cette structure pour la recherche, même si elle est brevetée, la loi sur les brevets ne procure guère d'avantages au propriétaire du brevet en question, sauf si la structure de cette feuille est tenue secrète. Dans ce cas, le propriétaire de l'invention, qu'il s'agisse d'un individu ou d'une société, pourra profiter de l'avance nécessaire pour identifier la structure clé de l'extrait purifié de la feuille et il sera alors en mesure de faire breveter cette structure.

TRANSFERT DES TECHNOLOGIES

Il est bien évident que tous les pays ne sont pas à même de mettre au point de nouveaux produits découlant d'une invention. La société qui possède le brevet de la structure de la feuille abandonnera-t-elle ses droits à d'autres pays ? Comme je l'ai dit plus haut, cela découragerait, dans la plupart des cas, la mise au point d'un nouveau produit. Imaginez par exemple le développement, en Amérique latine, d'un nouveau produit agricole transgénique qui serait également utilisable au Japon et ailleurs. Si l'inventeur latino-américain n'exploite pas son invention sur les marchés étrangers, d'autres pays pourront peut-être tirer profit de la technologie en lui fournissant certaines compensations sous forme de royalties, par exemple, ou en décidant de consacrer davantage de ressources à l'amélioration de la technologie initiale. Les possibilités sont illimitées.

Tous les pays n'ont pas les ressources nécessaires pour acquérir de nouvelles technologies. Un rôle incombe, dans ce domaine, aux organisations internationales de recherche et de développement telles que le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) et la Banque mondiale. Ces organisations doivent étudier la possibilité d'affecter des ressources supplémentaires au développement de produits génétiquement modifiés dont on ferait largement bénéficier les pays les plus pauvres.

L'IMPORTANCE DE LA PROTECTION DES BREVETS

Un résultat direct de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (Cycle d'Uruguay), conclu il y

a quelques années, a été l'établissement de normes minimum pour l'obtention de brevets et l'adoption d'autres mesures de protection de la propriété intellectuelle, y compris la protection des produits résultant de manipulations génétiques. Ces normes sont essentielles non seulement lorsqu'il s'agit de protéger les produits fabriqués dans les pays industriels, mais aussi d'encourager les inventions et leur protection dans les pays en développement. Des pays comme l'Inde, qui possède de nombreux scientifiques et ingénieurs ayant reçu une formation poussée, sont bien placés pour profiter de la protection des brevets. Le Brésil et la Chine sont des exemples de pays qui ont fait de grands progrès dans la création et l'application de lois modernes sur les brevets.

Pour les pays qui suivront l'exemple du Brésil et de la Chine, les mécanismes régissant l'octroi de brevets encourageront de nouveaux progrès. En revanche, ceux qui n'adopteront pas de lois rigoureuses sur les brevets resteront sur la touche, prisonniers de l'absence de législation efficace et incapables de fournir le cadre juridique qui encouragerait les innovations dans leur économie. □

Note: Les opinions exprimées dans cet article ne reflètent pas nécessairement le point de vue ou la politique du gouvernement des États-Unis.

❑ SECURITE ET CHOIX: LES CONSOMMATEURS SE MEFIENT DES ALIMENTS TRANSGENIQUES

Lisa Lefferts, consultante pour la sécurité alimentaire et la salubrité de l'environnement

« Toutes les études effectuées à travers le monde montrent que si les consommateurs ne sont généralement pas opposés aux aliments transgéniques, c'est-à-dire issus d'organismes génétiquement modifiés (OGM), ils s'opposent néanmoins à ce que ces aliments soient vendus sans étiquetage approprié », déclare la consultante Lisa Lefferts, qui représente fréquemment aux réunions de la Commission du Codex Alimentarius l'Organisation internationale des consommateurs, fédération mondiale de plus de deux cent trente groupements membres répartis dans une centaine de pays. « Par eux-mêmes, les aliments transgéniques préoccupent moins les consommateurs que la façon insidieuse dont ils ont été introduits sur le marché », ajoute-t-elle.

Les aliments et denrées de base transgéniques sont très répandus dans notre régime alimentaire. Ils vont des aliments pour nourrissons aux préparations pour gâteaux et aux McVeggie Burgers de McDonald, selon les tests effectués aux Etats-Unis par la revue « Consumer Reports ». Mais, aux quatre coins du monde, des dépêches signalent que des consommateurs, des agriculteurs et des militants déversent du lait, intentent des procès au gouvernement, détruisent les récoltes de plantes transgéniques et persuadent les chaînes de supermarchés et les magasins de refuser de vendre des aliments transgéniques.

Pourquoi toute cette agitation ? Elle est alimentée en partie par l'attitude des autorités et des sociétés qui refusent de se poser des questions au sujet de la biotechnologie, ne tiennent aucun compte des préoccupations éthiques et sociales des consommateurs, prétendent que seule la science importe, affirment avec insistance que les aliments transgéniques sont équivalents aux aliments naturels lorsque les consommateurs sont à même de les différencier et tentent d'imposer leurs vues aux consommateurs ou aux agriculteurs (par exemple en intentant des procès pour empêcher les laiteries de publier le fait que leurs vaches ne sont pas traitées à la STbr, une hormone fabriquée génétiquement).

En partageant le pouvoir avec les personnes affectées par la biotechnologie et en tenant compte de leurs

préoccupations légitimes, on aiderait à désamorcer la controverse et, en publiant plus volontairement les risques, on les ferait paraître moins importants.

LES PREOCCUPATIONS DES CONSOMMATEURS

Caractère allergisant des OGM – Les réactions allergiques aux aliments sont difficiles à prévoir mais elles peuvent mettre des vies en danger. Une fois sensibilisés, les individus affectés risquent de réagir plus fortement à de nouvelles expositions au même allergène. Selon un rapport conjoint d'experts de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sur la biologie et la sécurité alimentaire effectué en 1996, plus de cent soixante aliments sont associés à des réactions allergiques sporadiques, les enfants encourant des risques plus graves que les adultes.

En ayant recours au génie génétique, il est possible d'introduire des allergènes inconnus dans les aliments. Pratiquement tout transfert de gène dans une plante a pour résultat la production de protéines, or ce sont les protéines qui déclenchent les réactions allergiques. La biotechnologie peut introduire de nouvelles protéines dans les plantes destinées à la culture vivrière, non seulement à partir de sources connues d'allergènes communs comme les cacahuètes et les crustacés, mais aussi de plantes diverses, d'animaux, de bactéries et de virus dont on ignore le caractère allergisant.

Si une personne a une réaction allergique à un aliment traditionnel, il lui suffit de vérifier la liste de ses ingrédients, généralement assez précise, pour éviter de s'exposer de nouveau à l'allergène soupçonné. En revanche, si un allergène est contenu dans un aliment en raison d'une modification génétique et que la liste des ingrédients composant le produit ne mentionne pas la présence d'un élément transgénique, son consommateur ne sait pas quoi éviter à l'avenir. Ceci peut soit accroître son risque de nouvelles expositions à cet allergène, soit l'amener à éviter inutilement des aliments ne présentant pour lui aucun danger.

Risques pour l'environnement – Une étude menée aux Etats-Unis par des chercheurs de l'université Cornell a montré que le pollen de maïs transgénique contenant la toxine Bt (toxine découlant d'une bactérie présente dans le sol – *Bacillus thuringiensis* – qui tue les insectes ravageurs) tue également les larves des papillons monarques, du moins en laboratoire. Cette récente découverte s'ajoute à d'autres études qui mettent en lumière les effets nocifs possibles des plantes génétiquement modifiées sur des insectes utiles. Ceci accroît l'inquiétude des écologistes à l'égard des manipulations génétiques dans la mesure où les insectes, dont les rôles au sein des systèmes biologiques sont multiples, sont les principaux responsables de la pollinisation de nombreuses plantes.

Les gènes manipulés pourraient également se transmettre accidentellement à des plantes non visées. Par exemple, les gènes stérilisants pourraient se transmettre à d'autres plantes et les amener à produire des graines stériles, ce qui conduirait à une importante réduction des rendements des cultures vivrières et à une diminution de la biodiversité. De même, les gènes de plantes modifiées pour résister aux herbicides pourraient se transmettre à d'autres plantes et créer une véritable invasion de mauvaises herbes indestructibles. Des études faites aux Etats-Unis et en Norvège ont déjà montré que le gène résistant aux herbicides introduit dans le colza peut passer de l'espèce cultivée de cette plante à ses variétés sauvages.

Considérations éthiques et religieuses – Certaines personnes jugent les aliments transgéniques inacceptables pour des raisons morales ou religieuses. On trouve, entre autres, des rabbins, des pasteurs et des végétariens des deux côtés de la controverse sur les aliments transgéniques contenant des gènes d'origine animale ou d'espèces proscrites par certains religions. L'étiquetage permettrait à ces consommateurs de choisir selon leur conscience sans imposer leurs vues à autrui.

Considérations sociales, économiques et juridiques – De nombreux consommateurs se méfient des entreprises qui maîtrisent une technologie promettant de révolutionner l'agriculture. La biotechnologie facilite le contrôle de la production agricole par les sociétés multinationales. L'auteur et professeur Joan Gussaw écrit à ce sujet : « Quelqu'un va produire, puis manipuler, les matériaux dont nous sommes tous faits. Sommes-nous vraiment prêts à confier cette responsabilité à Philip Morris ? »

Il est probable qu'aucune technique de manipulation

génétique ne suscite plus de controverse que celle grâce à laquelle les plantes produisent des graines stériles. Dans un pays comme l'Inde, où les agriculteurs ont l'habitude de mettre de côté des graines pour les réutiliser, l'idée de devoir chaque année acheter des semences aux grosses sociétés suscite de vives protestations et amène des groupes d'agriculteurs à brûler les parcelles expérimentales où ces graines sont étudiées.

Conséquences imprévues – Aucune technologie, aussi bénéfique soit-elle, n'est exempte de risques. Et, à l'instar de toute autre technique nouvelle, la biotechnologie peut avoir des conséquences inattendues. La révélation récente que le pollen de plantes génétiquement modifiées par l'introduction du Bt pouvait être nocif aux papillons monarques en est un exemple.

Le génie génétique pourrait aussi exacerber le problème croissant de la résistance aux antibiotiques. La plupart des plantes génétiquement modifiées contiennent un gène résistant aux antibiotiques en tant que marqueur facilement identifiable. On peut penser que les gènes qui résistent aux antibiotiques peuvent passer d'une plante à une bactérie se trouvant dans l'environnement et, comme les bactéries échangent facilement les gènes conférant une résistance aux antibiotiques, se transmettre à des bactéries pathogènes. En septembre 1998, la « British Royal Society » a demandé que l'on cesse d'utiliser le marqueur de résistance aux antibiotiques dans les produits alimentaires transgéniques.

La plupart des consommateurs ignorent tout des gènes résistants aux antibiotiques utilisés dans les aliments transgéniques, mais ils ont conscience de l'imprévisibilité des systèmes complexes. Modifier génétiquement une plante pour lui donner une caractéristique particulière peut avoir des conséquences inattendues sur l'écosystème qui la contient. C'est parce que les consommateurs comprennent ce phénomène fondamental que la biotechnologie les inquiète.

Malentendus sur la réaction des consommateurs
Les aliments transgéniques inquiètent moins les consommateurs que la façon insidieuse dont ils sont mis sur le marché. Voici quelques idées préconçues que j'observe fréquemment :

Mythe No. 1 – La plupart des organisations de défense du consommateur s'opposent à la technologie et à tous les aliments transgéniques.

En réalité, un grand nombre d'organisations indépendantes de consommateurs reconnaissent les avantages en puissance de la biotechnologie. La « Consumers Union », qui publie les « Consumer Reports » et qui est la plus importante et la plus ancienne des organisations de consommateurs des Etats-Unis, reconnaît que, si elles s'accompagnent de mesures de sauvegarde adéquates, les manipulations génétiques offrent la possibilité d'obtenir des aliments présentant des avantages pour le consommateur. L'Organisation internationale des consommateurs, fédération qui regroupe plus de deux cent trente groupements de consommateurs d'une centaine de pays, pousse à l'étiquetage des aliments transgéniques, mais ne s'oppose pas à la biotechnologie.

Le problème vient de fait qu'on a promis aux consommateurs des aliments plus savoureux, plus sains et qui aideront à nourrir la planète, mais que, jusqu'à présent, les applications de la biotechnologie n'ont pas répondu à leur attente. La STbr (HCB), médicament qui augmente la production laitière des vaches, n'a pas entraîné une baisse du prix du lait. Le principal avantage du soja et du coton « Roundup Ready » a été d'élargir le marché de l'herbicide Roundup. Mais le maïs, le coton et les pommes de terre qui contiennent le gène du Bt transmettent la résistance à cet insecticide naturel et inoffensif à d'autres plantes tout en constituant une menace pour les insectes utiles. La plupart des consommateurs savent qu'il n'existe pas de solution magique au problème complexe de la faim dans le monde, problème qui tient moins à la capacité de production agricole qu'aux priorités politiques et à la répartition mondiale des ressources économiques.

Mythe No. 2 – Les étiquettes apposées sur des aliments transgéniques seront considérées par les consommateurs comme un avertissement.

L'argument selon lequel l'étiquetage stigmatisera les aliments transgéniques aux yeux du public en les présentant comme dangereux pour la santé suppose qu'il n'y a que la science qui compte et que le public est trop ignorant pour comprendre les informations qu'on lui fournit. Mais les consommateurs ont besoin de l'étiquetage pour faire un choix éclairé basé sur leurs critères personnels. Un étiquetage indiquant avec précision la composition des aliments représenterait un progrès en direction d'une meilleure information du public et un moyen de le familiariser avec cette nouvelle technologie.

Mythe No. 3 – Les consommateurs américains, contrairement à ceux d'Europe et d'ailleurs, ne s'inquiètent nullement des aliments transgéniques et ne jugent pas l'étiquetage nécessaire.

En vérité, selon une étude récente de l'« International Food Information Council », un tiers seulement des Américains interrogés savaient que des aliments transgéniques étaient vendus dans les supermarchés. Mais un grand nombre de ceux qui sont au courant de la question n'acceptent pas passivement cette idée. Au début de l'année, une coalition a intenté un procès à l'Administration fédérale des produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA) pour obtenir qu'on interdise l'utilisation d'une douzaine d'OGM, les considérant comme un danger imminent pour l'environnement. L'an dernier, un groupe composé de scientifiques, de dirigeants religieux, de professionnels de la santé et de restaurateurs a également attaqué la FDA en justice, déclarant qu'en n'exigeant pas l'étiquetage des aliments transgéniques, cette agence manquait à son devoir de protéger la santé publique et de fournir au public des renseignements adéquats sur les aliments qu'il consomme.

LE DROIT DE SAVOIR, D'ETRE INFORME, DE POUVOIR CHOISIR LIBREMENT

L'objectif fondamental de l'étiquetage des produits alimentaires est de renseigner les consommateurs sur le contenu des aliments qu'ils achètent. Cette information est indispensable à la santé des personnes sujettes aux allergies.

Les autorités américaines affirment que la publication de la méthode utilisée pour la mise au point d'une plante n'est pas un renseignement obligatoire en vertu de la loi. Pour les associations de défense du consommateur, cette interprétation étroite de la loi n'accorde aucune importance à des faits tangibles que les consommateurs jugent très importants et cela revient, selon eux, à substituer les jugements de valeur des autorités à ceux du public. Ces organisations ne sont pas d'accord avec l'argument selon lequel « c'est le produit qui compte et non le processus ». Il ne fait aucun doute que si l'on procédait à des expériences sur des êtres humains pour étudier la résistance des automobiles aux collisions, les renseignements obtenus seraient considérés comme matériels.

Toutes les études menées dans le monde montrent que si, dans l'ensemble, les consommateurs ne sont pas

systématiquement opposés aux aliments transgéniques, ils ne veulent pas que ces aliments soient vendus sans étiquetage approprié. Le succès de la biotechnologie doit dépendre de l'acceptation ou non des aliments transgéniques par les consommateurs éclairés. □

Note: Les opinions exprimées dans cet article ne reflètent pas nécessairement le point de vue ou la politique du gouvernement des Etats- Unis.

❑ LE PUBLIC ET LA COMPREHENSION DE LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE

Thomas Hoban, professeur au département de sociologie et d'anthropologie de l'université d'Etat de la Caroline du Nord

Les idées que se font les consommateurs américains, japonais et européens à propos des aliments produits par des procédés relevant de la biotechnologie sont fortement influencées par les informations que fournissent les médias, par la confiance apportée aux mesures de protection gouvernementales et par les préférences culturelles, dit Thomas J. Hoban. Quoi qu'il en soit, la recherche indique que, dans le monde entier, les consommateurs sont généralement pas très disposés à accepter les produits alimentaires qui relèvent de la biotechnologie. Dans le présent article, M. Hoban analyse les mythes des consommateurs concernant la biotechnologie dans la production alimentaire et l'influence de l'étiquetage des produits sur l'attitude du public.

Les premiers produits agricoles obtenus par les techniques de la biotechnologie ont atteint les marchés mondiaux. Dans certaines régions du globe, il leur a été réservé un accueil plutôt froid. Mais en dépit de quelques gros titres sensationnalistes récents, les marchés nord-américains ont jusqu'ici gardé leur calme lors de l'arrivée en magasin de produits alimentaires dont certains ingrédients avaient fait l'objet de traitements biotechnologiques. L'examen des sondages effectués aux États-Unis, au Japon et en Europe révèle clairement que les idées que se font les consommateurs des aliments biotechnologiques sont fortement influencées par le type d'informations publiées, la confiance accordée au gouvernement et les préférences culturelles.

POINTS DE VUE VARIES

Dans l'ensemble, les consommateurs du monde entier reconnaissent la valeur considérable des tests génétiques humains, de la mise au point de nouveaux médicaments, et du recours à la biotechnologie pour produire de nouveaux types de cultures vivrières résistant aux insectes. Ils sont moins disposés à accepter des manipulations génétiques chez les animaux (même dans le but d'améliorer la santé humaine), et ils sont encore moins prêts à accepter les produits alimentaires résultant de la biotechnologie que les cultures de plantes transgéniques, que certains consommateurs ne lient pas directement aux aliments. Les applications les plus acceptables sont celles

qui offrent des avantages évidents au consommateur, et celles qui sont perçues comme éthiques et sans danger.

Toutefois, l'attitude du public concernant la biotechnologie agricole varie considérablement d'un pays à l'autre. Au Canada, aux États-Unis, en Finlande, en Italie, au Japon, aux Pays-Bas et au Portugal, les consommateurs la voient d'un œil plus favorable que dans la plupart des autres pays. Ils se montrent bien moins accueillants à son égard en Allemagne, en Autriche, au Danemark et en Suède.

Deux pays, le Royaume-Uni et la France, dont l'attitude était très positive, ont adopté des positions plus hostiles envers la biotechnologie depuis un an environ. Cette évolution, au Royaume-Uni est attribuable à diverses raisons, notamment aux retombées de la maladie de la vache folle, aux remarques contre la biotechnologie émises par le Prince de Galles, à la panique des détaillants en alimentation et à l'existence d'un réseau efficace de groupes de militants. En France, le changement d'attitude est dû en partie à l'opposition des agriculteurs français aux importations de céréales américaines et à une opposition culturelle plus large à ce que les Français perçoivent comme une mondialisation (à savoir une américanisation) de l'alimentation.

Les sondages effectués aux États-Unis auprès des consommateurs (le dernier datant du printemps 1999) révèlent de façon constante qu'entre deux tiers et trois quarts d'entre eux réagissent positivement à la biotechnologie, et qu'environ les trois quarts se sont toujours déclarés disposés à acheter des fruits et légumes devant leur résistance aux insectes à la biotechnologie. L'une des raisons invoquées pour expliquer cette attitude est que la culture de ces fruits et légumes exigent moins de pesticides chimiques. Le soutien en faveur de la biotechnologie est le plus fort chez les hommes et chez les personnes ayant un niveau d'éducation élevé.

Cela ne signifie pas que les consommateurs ne se posent pas de questions. Les associations de consommateurs ont exprimé diverses préoccupations inspirées par la biotechnologie agricole, notamment en ce qui concerne

ses effets éventuels à long terme ou inattendus. Les inquiétudes des écologistes sont souvent concentrées sur les effets possibles de la biotechnologie sur l'environnement. Pour importantes que soient ces questions, elles ne figurent généralement pas en tête de liste pour le consommateur moyen; en outre, celui-ci associe habituellement les questions d'éthique à la génétique humaine ou animale, plutôt que végétale.

UN PUBLIC INFORME

Les sondages font apparaître une forte sensibilisation à la biotechnologie en Autriche, au Danemark, au Luxembourg et en Suède, mais ce sont là des exceptions. Aux Etats-Unis, les enquêtes menées depuis 1992 révèlent qu'un tiers seulement des Américains ont entendu parler de la biotechnologie, sauf au cours d'une brève période en 1997, durant laquelle l'attention accrue des médias au clonage d'un mouton a fait monter la prise de conscience à près de 50 % du public. Seuls, un tiers environ des consommateurs japonais se sont déclarés au courant de la biotechnologie en 1995 ou en 1998. Pour la France et le Royaume-Uni, il y a quelques années, les résultats des sondages étaient comparables à ceux des Etats-Unis, mais la sensibilisation a augmenté pour les raisons indiquées ci-dessus.

Pour la plupart des gens, c'est par les médias qu'ils sont informés sur la biotechnologie: le public tend à ignorer les questions qui ne font pas l'objet d'une couverture médiatique. Le ton de l'information présentée dans les médias a une influence importante sur l'attitude des consommateurs. Jusqu'à présent, la question a généralement été présentée sous un jour positif et de manière équilibrée dans les médias, ce qui explique en partie le niveau d'acceptation élevé de la biotechnologie aux Etats-Unis.

Il n'en est pas de même, tant s'en faut, du traitement de la question dans les médias de l'Union européenne, traitement qui, au Royaume-Uni, a même versé dans celui de la presse populaire à sensations. Les médias britanniques font largement usage de termes à fortes connotations affectives, tels que «Frankenfood» (aliments sortis du laboratoire à l'instar de Frankenstein). Ils ont également été prompts à s'emparer d'allégations négatives, même lorsque les scientifiques sont d'accord pour les réfuter, comme ils l'ont fait lors de la controverse sur la sécurité des pommes de terre résistantes aux insectes. Ceci explique en partie la réaction négative des consommateurs et de l'industrie alimentaire au Royaume-Uni.

Un autre facteur contribue à la désinformation sur la biotechnologie dans la plupart des pays, et c'est le faible niveau des connaissances de base en agronomie et en biologie. Ne comprenant pas, et exposé à un traitement médiatique négatif, le public s'inquiète. Il semble également que les techniques traditionnelles de sélection des plantes soient mal comprises. Les pays dans lesquels le niveau de connaissances est le plus élevé sont le Canada, les Etats-Unis, les Pays-Bas et la Suède; ceux où il est le plus bas sont l'Autriche, l'Espagne, la Grèce, l'Irlande et le Portugal. Les résultats des sondages indiquent que l'acceptation des consommateurs augmente dès lors qu'on leur communique des informations documentées, du moins aux Etats-Unis, au Canada et au Japon.

Toutefois, les sondages révèlent également l'importance des sources d'information en tant que facteur déterminant des préférences des consommateurs. Par ailleurs, une source à laquelle le public fait confiance dans un pays peut être discréditée dans un autre. Les consommateurs nord-américains accordent leur confiance avant tout aux experts indépendants, spécialistes de la santé ou scientifiques. En particulier, l'acceptation augmente dans des proportions significatives lorsque les consommateurs américains apprennent que des organismes tels que l'«American Medical Association», l'Administration fédérale des produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA), et d'autres éminentes organisations ont déterminé que les aliments génétiquement modifiés ne présentent pas de dangers. Les consommateurs japonais ont eux aussi grande confiance envers les sources d'information scientifique indépendantes. En Europe, en revanche, les consommateurs se fient davantage aux associations de défense des consommateurs et de l'environnement, et bien moins aux autorités gouvernementales et à l'industrie qu'en Amérique du Nord.

POUR QUI ETIQUETER ?

Les questions les plus complexes en matière de biotechnologie agro-alimentaire concernent l'étiquetage. Les consommateurs européens ont généralement été encouragés à exiger que les aliments ayant fait l'objet d'interventions biotechnologiques soient identifiés en tant que tels. Plusieurs détaillants en alimentation (notamment au Royaume-Uni) ont tenté d'exploiter les inquiétudes du public à des fins de commercialisation. L'Europe a adopté des réglementations en matière d'étiquetage, mais elle n'est pas encore parvenue à établir des règlements ou des procédures d'application pratiques. Les régulateurs s'efforcent actuellement de résoudre des

questions techniques complexes telles que celles de méthodes à employer pour identifier les traces d'organismes génétiquement modifiés par des processus biotechnologiques. Ils essaient également de déterminer les pourcentages acceptables de ces ingrédients dans les aliments pour que ceux-ci puissent encore bénéficier du label « non biotechnologique ».

Aux Etats-Unis, la FDA, qui relève du ministère de la Santé, a déterminé que les produits alimentaires ne devaient être étiquetés en tant que produits biotechnologiques que s'ils avaient subi des modifications significatives. La politique de la FDA, avalisée selon deux enquêtes nationales par plus de 75 % des consommateurs américains, assure la disponibilité des produits sur le marché tout en fournissant aux consommateurs des informations sur la sécurité des aliments ou les changements intervenus sur le plan nutritionnel.

Des recherches récentes, effectuées aux Etats-Unis, ont également démontré que le libellé des étiquettes a un effet important sur la compréhension et l'acceptation de la biotechnologie de la part du public. Beaucoup de consommateurs américains se trouvent déjà dépassés par la surabondance de renseignements fournis par les étiquettes et ne souhaitent pas y trouver d'autres précisions sans justification scientifique. Les consommateurs veulent savoir quelles modifications le produit a subies et si un organisme gouvernemental l'a approuvé. Tous les renseignements figurant sur les étiquettes doivent être simples, pertinents et clairs.

L'étiquetage des aliments transformés présente toute une gamme de problèmes logistiques et impose des frais à toutes les parties concernées. C'est ainsi, par exemple, que les consommateurs américains ont estimé qu'il n'y avait pas grande justification à étiqueter une bouteille de ketchup ayant pour ingrédients des tomates génétiquement modifiées en plus des variétés obtenues par la sélection traditionnelle. En fait, la plupart des gens ne savent même pas que l'on mélange déjà différentes variétés de légumes ou de fruits au cours des procédés de transformation alimentaire. De surcroît, les consommateurs ne sont pas disposés à payer davantage pour que l'étiquette du produit indique qu'il a été modifié par un processus biotechnologique, tout particulièrement lorsque cette information n'a pas de sens. Ils souhaitent pouvoir choisir en connaissance de cause entre des produits véritablement différents. Le créneau des produits organiques offre déjà une option viable aux consommateurs qui ne veulent pas manger de

produits modifiés par la biotechnologie, pour quelque raison que ce soit.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Nous sommes parvenus à une croisée des chemins en matière d'acceptation de la biotechnologie par le public. Les actions et les déclarations de l'industrie, des gouvernements et de la science, au cours de l'année à venir, auront des répercussions majeures sur la viabilité à long terme de la biotechnologie en agriculture. En l'absence d'un effort résolu d'éducation des consommateurs et d'information pour leur permettre de choisir en toute connaissance de cause, l'opposition continuera de progresser. Cet effort doit s'appuyer sur les recherches en cours concernant les connaissances et l'attitude des consommateurs et des personnes influençant l'opinion publique. A l'évidence, différentes stratégies s'imposent dans les différentes parties du monde.

A ce jour, les résultats des recherches indiquent que la biotechnologie ne devrait pas poser de problèmes majeurs pour la plupart des consommateurs nord-américains. La plupart des consommateurs des Etats-Unis (et beaucoup d'autres du monde entier) font preuve d'un optimisme prudent devant les avantages de la biotechnologie. Ils accepteront les produits s'ils en perçoivent les avantages que ceux-ci comportent pour eux ou pour la société, et si leur prix est acceptable. En fait, nous constatons que les réactions des consommateurs par rapport aux aliments relevant de la biotechnologie sont essentiellement les mêmes que pour tous les autres produits alimentaires. Goût, valeur nutritive, prix, sécurité et commodité sont les grandes considérations qui entrent en ligne de compte. Les modalités de production des semences et des ingrédients alimentaires ne seront importantes que pour un petit groupe de consommateurs de produits organiques à tous crins.

Dans les pays où les consommateurs se montrent plus négatifs envers la biotechnologie – Allemagne, Autriche, Suède et Danemark – l'opposition des médias et des militants est plus prononcée. Dans ces quatre pays, les avantages de la biotechnologie ont généralement été passés sous silence et une place prioritaire a été accordée aux risques potentiels. Les valeurs sociales et les attitudes culturelles de base expliquent également en grande partie les différences de réactions d'un pays à l'autre et ne sont pas nécessairement modifiables par l'éducation.

Il existe aussi un certain nombre de différences culturelles fondamentales. C'est ainsi que l'attitude des consommateurs envers la biotechnologie est étroitement liée à leur conception générale de la science, de la technologie et de l'alimentation. Les consommateurs européens tendent à considérer les fermes comme des espaces naturels publics, buts de promenades dominicales. Les fermes aux Etats-Unis sont généralement concentrées dans le centre du pays, loin des agglomérations urbaines. Par ailleurs, aux Etats-Unis, le public a toujours soutenu et apprécié les nouvelles technologies, davantage que dans diverses régions d'Europe. Certains Européens manifestent une révérence quasi spirituelle à l'égard de leur nourriture, conception très différente de celle de l'aliment-carburant communément répandue chez les Américains. Ces questions, ainsi que d'autres, méritent un examen plus approfondi.

Un autre facteur qui explique l'appui constant de la biotechnologie aux Etats-Unis est l'attachement de longue date à l'éducation des personnes capables d'influencer l'opinion publique et des consommateurs. On a assisté aux Etats-Unis à la formation d'un partenariat sans précédent entre le gouvernement, l'industrie, les universités et divers groupes (telle l'Association américaine de diététique), visant à comprendre les préoccupations du public et à y répondre bien avant la mise sur le marché des produits de la biotechnologie agricole. Il est d'une importance capitale de réaffirmer cet attachement à l'éducation, à l'information et à la recherche en sciences sociales.

Notre expérience aux Etats-Unis permet de dégager certaines orientations utiles pour formuler un programme mondial d'information et d'éducation. Les consommateurs doivent reconnaître les avantages actuels et les promesses futures de la biotechnologie, notamment la possibilité de nourrir les populations du monde tout en protégeant l'environnement. Nombreux seront les consommateurs qui apprécieront cet argument à son juste poids. Il est également important de promouvoir la confiance en l'aptitude du gouvernement et des scientifiques à servir les intérêts du public. Il faut pour cela que les agriculteurs, les chercheurs, les responsables gouvernementaux ainsi que divers autres intervenants ouvrent de concert afin de veiller à ce que les consommateurs prennent leurs décisions sur la base d'informations équilibrées.

Note: Les opinions exprimées dans cet article ne reflètent pas nécessairement le point de vue ou la politique du gouvernement des Etats-Unis.

□ LE PAPILLON MONARQUE ET LE MAÏS BT : LE POINT SUR LA RECHERCHE

La publication, le 20 mai 1999, de travaux préliminaires effectués par des chercheurs de l'université Cornell, suggérant que le pollen de maïs génétiquement modifié serait toxique pour les larves du monarque a fait couler beaucoup d'encre et elle a été à l'origine de beaucoup d'informations erronées. Des scientifiques procèdent actuellement à plusieurs études de suivi qui examinent les effets de ce pollen sur les papillons. S'il ressort de l'examen des travaux réalisés à ce jour que le pollen du maïs Bt pose effectivement un certain risque pour les chenilles du monarque, on ne peut cependant guère tirer de conclusions définitives en l'état actuel des choses, affirme un biologiste britannique, M. J. Crawley. Il fait observer que les données recueillies à ce jour se fondent sur des études préliminaires réalisées en laboratoire, sur une période de temps relativement courte et sous des conditions particulières. «Elles ne s'attaquent pas à ces questions sous l'angle du cycle complet de la vie des insectes», souligne-t-il.¹ Les scientifiques, les représentants de l'industrie et les responsables du gouvernement sont nombreux à faire valoir la nécessité d'effectuer des recherches de grande envergure en plein champ pour obtenir des données plus claires et régler cette question brûlante qui s'insère dans le débat sur la biotechnologie.

Nous récapitulons ci-après les travaux préliminaires de l'équipe de l'université Cornell et les recherches en cours :

LES TRAVAUX DE L'UNIVERSITE CORNELL

La revue «Nature» du 20 mai 1999 a publié les recherches de John Losey, professeur d'entomologie de l'université Cornell, qui montrent que le pollen de maïs Bt (génétiquement modifié pour le rendre résistant à la pyrale) affecte les chenilles du monarque, lesquelles se nourrissent exclusivement d'une plante poussant couramment dans les champs de maïs et aux alentours : le laiteron.² Dans un article d'une page, John Losey décrit la méthode retenue par lui et deux de ses collègues pour comparer l'alimentation, la croissance et la mortalité des larves de monarque nourries de feuilles de laiteron : certaines avaient été saupoudrées de pollen de maïs Bt, d'autres de pollen de maïs non transgénique et d'autres encore ne contenaient

pas la moindre trace de pollen.

John Losey a constaté que les larves «nourries de feuilles de laiteron saupoudrées de pollen provenant de maïs transgénique mangeaient moins, se développaient plus lentement et avaient un taux de mortalité plus élevé que celles qui avaient été nourries de feuilles enduites de pollen de maïs non modifié ou sans trace de pollen». Il écrit ceci : «Ces résultats pourraient être lourds de conséquences pour la conservation des monarques.» Comme la superficie réservée au maïs Bt est censée progresser considérablement aux Etats-Unis, note-t-il, «il nous faut impérativement réunir les données nécessaires à l'évaluation des risques associés à cette nouvelle technique et les comparer à ceux que posent l'application des insecticides et les autres tactiques de lutte contre les ravageurs». Dans un communiqué de presse de l'université Cornell rendu public le 19 mai, il a souligné que son étude ne constituait «qu'une première étape» et il a recommandé la poursuite des recherches dans ce domaine.³ Il a fait savoir qu'il procédait actuellement à des expériences de suivi et qu'il espérait publier les résultats de ses travaux cet hiver.⁴

LES RECHERCHES SUPPLEMENTAIRES

Une autre étude fréquemment citée dans la presse concerne les expériences en plein champ qui sont réalisées en ce moment par un professeur d'entomologie de l'université Iowa State, John Obrycki, et son assistante, Laura Hansen. Ils n'ont pas encore publié leurs travaux, mais ils en ont brossé les grandes lignes et les résultats préliminaires dans le résumé de la communication qu'ils ont présentée lors d'une assemblée de l'«Entomological Society of America».⁵ John Obrycki et Laura Hansen se penchent sur le risque potentiel que la manifestation et la dispersion de la toxine Bt présente dans le pollen de maïs font courir aux monarques. Ils ont planté des laitrons dans des pots qu'ils ont placés à différentes distances de la lisière de deux champs – l'un ensemencé en maïs Bt et l'autre en maïs non transgénique – afin de vérifier les quantités de pollen sur les feuilles. Ils ont ensuite évalué la mortalité des larves de monarque juste après leur éclosion en comparant les résultats obtenus avec les larves nourries

aux feuilles de laiteron exposées soit au maïs Bt, soit au maïs non transgénique. Il ont constaté qu'en l'espace de quarante-huit heures, « le taux de mortalité était de 19 % dans le groupe exposé au pollen de maïs transgénique et de 0 % dans l'autre ». Un entomologiste de l'université Iowa State, Marlin Rice, qui a examiné leurs travaux, fait observer que cette étude et celle de Cornell « donnent à penser que certaines chenilles de monarque, mais pas toutes, risquent de succomber quand elles ingèrent du pollen de maïs Bt ». Il préconise la poursuite des recherches consacrées aux effets du maïs Bt sur ces papillons et d'autres espèces non ciblées.⁶

Une autre équipe de scientifiques de l'université d'Etat de l'Iowa, du service de recherches agronomiques du ministère américain de l'agriculture (ARS) et de plusieurs autres universités américaines procèdent actuellement à des études en plein champ sous le parrainage de l'« Agricultural Biotechnology Stewardship Working Group » (ABSWG). Il s'agit d'un consortium d'entreprises et d'associations œuvrant dans le domaine de la biotechnologie qui comprennent notamment la « Biotechnology Industry Organization » (BIO), l'« American Crop Protection Association » (ACPA) et les sociétés « Monsanto » et « Novartis Seeds Inc ». Dans le cadre de projets en cours portant sur la dissémination des laitérons, la dispersion du pollen, la biologie du monarque et la biochimie du pollen Bt, les chercheurs tentent de comprendre comment le pollen qui provient des champs de maïs affecte les larves de papillons dans leur habitat naturel, celles-ci se nourrissant de laitérons. Dans un communiqué de presse, le vice-président de BIO chargé des questions liées à l'alimentation et à l'agriculture explique que le consortium a pour objectif d'« assembler un groupe de chercheurs du secteur public de très haut niveau, ayant une grande réputation et crédibilité, pour répondre aux vraies questions découlant de l'étude en laboratoire effectuée à Cornell ». ⁷ Selon Leah Porter, directrice exécutive du comité sur la biotechnologie de l'ACPA, les chercheurs comptent présenter leurs conclusions au congrès annuel de l'« Entomology Society of America » qui aura lieu à Atlanta en décembre. ⁸ A cette occasion, un symposium consacré aux conséquences du pollen de maïs transgénique pour les larves de monarques fera le point de plusieurs études fortement médiatisées. ⁹

Des scientifiques de l'ARS participent également à l'équipe de recherches parrainée par l'ABSWG. Selon un responsable de l'information de l'ARS, des scientifiques du ministère de l'agriculture des Etats-Unis continuent d'effectuer des études de suivi dont ils n'ont pas encore

rendu les résultats publics. Une réunion dépourvue de caractère officiel doit se tenir le 2 novembre à Chicago pour faciliter l'échange d'informations et discuter la direction à imprimer aux futures recherches. Le ministère de l'agriculture des Etats-Unis a publié une fiche analytique, intitulée « USDA and Biotechnology », dans laquelle il évoque les recherches préliminaires faites à l'université Cornell et il fait part des efforts qu'il met en œuvre afin de cerner des informations et des recherches de suivi utiles et à même d'élucider les interactions entre les monarques et le pollen de maïs Bt en plein champ. Cette fiche cite un certain nombre de raisons pour lesquelles l'effet de ce pollen sur les papillons pourrait être modeste. ¹⁰ Ainsi faut-il tenir compte du fait que le pollen de maïs est relativement lourd, ce qui signifie qu'il pourrait ne pas être transporté très loin des champs, et de la possibilité, pour les monarques, d'éviter les laitérons saupoudrés de pollen Bt. Dans ce document, le ministère de l'agriculture réitère son attachement « à la poursuite des recherches sur les retombées potentielles des nouvelles technologies dans l'agriculture ». □

1. Crawley, M. J. « Bollworms, Genes and Ecologists. » *Nature*, 5 août 1999, pp. 501-502. (<http://www.nature.com/server-java/Propub/nature/400501A0.docframe>)
2. Losey, John E., Linda S. Rayor, and Maureen E. Carter. « Transgenic Pollen Harms Monarch Larvae. » *Nature*, May 20, 1999, p.214. (<http://www.biotech-info.net/transpollen.html>)
3. « Toxic Pollen From Widely Planted, Genetically Modified Corn Can Kill Monarch Butterflies, Cornell Study Shows. » Cornell University press release, 19 mai 1999. (<http://www.news.cornell.edu/releases/May99/Butterflies.bpf.html>)
4. Propos tenus le 19 septembre 1999 par J. Losey, au cours d'un entretien téléphonique avec un rédacteur de « Perspectives économiques ».
5. Hansen, L. and J. Obrycki. « Non-target Effects of Bt Corn Pollen on the Monarch Butterfly (Lepidoptera: Danaidae). » Résumé d'une communication présentée lors de l'assemblée de la section centre-nord de l'Entomological Society of America, le 29 mars 1999. (<http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/prog/abs/D81.html>)
6. Rice, Marlin. « Monarchs and Bt Corn: Questions and Answers. » Iowa State University, Department of Entomology, 14 juin 1999. (<http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/1999/6-14-1999/monarchbt.html>)
7. « U.S. Experts Conducting Monarch Butterfly Field Research. » Communiqué de presse de l'« Agricultural Biotechnology Stewardship Working Group », 12 août 1999. (<http://www.bio.org/food&ag/bt0813.htm>)
8. Propos tenus le 28 septembre 1999 par Leah Porter, au cours d'un entretien téléphonique avec un rédacteur de « Perspectives économiques ».
9. Congrès annuel de l'« Entomological Society of America » (ESA), 1999. (<http://www.entsoc.org/annmeet.htm>)
10. « Questions and Answers: USDA and Biotechnology ». Fiche analytique du ministère de l'agriculture des Etats-Unis. (<http://www.usda.gov/news/bioqa.htm>)

❏ GLOSSAIRE DES TERMES RELATIFS A LA BIOTECHNOLOGIE

La liste de termes ci-après est destinée à faciliter la lecture des articles réunis dans le présent numéro de la revue électronique « Perspectives économiques ».

ADN Acide désoxyribonucléique: Molécule dépositaire de l'information héréditaire. Elle est constituée de deux chaînes nucléotidiques qui s'enroulent l'une autour de l'autre pour adopter la structure d'une double hélice. Les deux chaînes sont associées par des liaisons faibles qui s'établissent entre les bases complémentaires de l'ADN. L'adénine présente sur des deux brins de la molécule d'ADN sera toujours appariée à une thymine de l'autre brin et la guanine à une cytosine.

ADN recombiné: Molécule d'ADN produite à l'aide du génie génétique. La technique consiste à transférer une séquence d'ADN d'un organisme dans l'ADN d'un second organisme, lequel peut n'avoir aucun lien de parenté avec le premier.

Amélioration génétique des plantes: Technique qui consiste à croiser des plantes en vue de la production de variétés porteuses de caractères particuliers qui sont contenus dans leur patrimoine génétique et transmis à leur descendance.

APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service): Service d'inspection de la santé animale et végétale – Organisme du ministère de l'agriculture des États-Unis qui a pour mission de réglementer les essais en plein champ de plantes génétiquement modifiées et de certains micro-organismes.

Biotechnologie: Au sens large, c'est l'utilisation au profit de l'être humain des propriétés biochimiques des microbes et des cellules végétales ou animales. Appliquée en association avec les techniques du génie génétique, elle correspond à la modification génétique de l'ADN d'un organisme de manière à transférer à celui-ci de nouveaux caractères capables d'accroître ses chances de survie ou de modifier ses qualités. Le recours aux à la biotechnologie est vieux de plusieurs siècles: il remonte à l'époque de la reproduction sélective des plantes et des animaux et de l'utilisation de micro-organismes en vue de la production de bière, de vin, de fromage et de pain. Outre le génie

génétique, la biotechnologie porte sur la culture de tissus végétaux, l'épissage, les mécanismes enzymatiques, l'amélioration des plantes, la culture des cellules animales, l'immunologie, la biologie moléculaire et la fermentation. Les techniques modernes de la biotechnologie ont de nombreuses applications, notamment dans le domaine de la médecine, de la production de carburants, de l'agriculture, de la production alimentaire, de la criminologie et de l'écologie.

CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research, Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale): Association regroupant cinquante-huit membres du secteur public et du secteur privé qui assistent seize centres de recherche en agronomie de divers pays. Ces centres mettent au point des plantes améliorées dont peuvent se servir les organismes de recherche en agronomie des pays en développement.

Clone: Groupe de cellules ou d'organismes génétiquement identiques obtenus par reproduction asexuée à partir du même individu.

Codex Alimentarius: Institution de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) qui a pour mission de formuler des normes alimentaires visant à protéger la santé des consommateurs et à assurer des pratiques équitables dans le commerce international des produits alimentaires.

Convention sur la diversité biologique: Conférence internationale qui traite des questions liées à la diversité biologique. Elle a pour objectifs « la protection de la diversité biologique, l'utilisation appropriée de ses éléments pour éviter leur épuisement et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques ». Cette convention est le premier accord mondial à s'attaquer à tous les aspects de la diversité biologique. A ce jour, on dénombre cent soixante-huit signataires de la Convention et cent soixante-quinze membres de la Conférence des Parties.

Coton Bt: Coton qui a été génétiquement modifié pour résister au ver des bourgeons, au ver de la capsule et au ver rose.

Cultures Bt: Cultures de plantes génétiquement modifiées qui contiennent un gène d'une bactérie présente dans le sol, *Bacillus thuringiensis* (Bt). Cette bactérie produit une protéine qui est toxique pour certaines espèces d'insectes qui la consomment, ce qui confère une protection à la plante cultivée.

Cultures résistantes aux herbicides: Cultures de plantes mises au point de façon à résister à l'application de certains herbicides. Ces plantes auraient autrefois été détruites en même temps que les plantes adventices visées par les herbicides. Les cultivars les plus courants (coton, maïs, soja et colza) sont commercialisés sous le nom de « Roundup Ready » pour les plantes résistantes au glyphosate, herbicide efficace contre diverses espèces d'herbes, les plantes adventices latifoliées et le carex. Le maïs « Liberty Link » (LL) résiste au glufosinate-ammonium et le coton BXN, résistant au bromoxynil.

EPA (Environmental Protection Agency): Organisme fédéral des États-Unis qui est chargé, entre autres, de délivrer les autorisations nécessaires aux essais à grande échelle d'herbicides et de plantes issues de la biotechnologie qui contiennent des substances insecticides.

FDA (Food and Drug Administration): Organisme fédéral des États-Unis qui veille à ce que les aliments issus de plantes transgéniques soient propres à la consommation. C'est lui aussi qui a le pouvoir de trancher les questions qui touchent à l'étiquetage des produits alimentaires.

Génie génétique: Au sens large, c'est l'ensemble des techniques permettant de modifier ou de déplacer le patrimoine héréditaire (contenu dans les gènes) de cellules vivantes. Aux États-Unis, en vertu des lignes directrices élaborées par l'APHIS, le génie génétique est défini comme étant la modification d'organismes à l'aide des techniques de recombinaison de l'ADN. En Europe, les définitions sont plus générales.

Génome: Ensemble des séquences d'ADN contenues dans les chromosomes de tout organisme vivant.

Maïs Bt: Maïs qui a été génétiquement modifié pour résister à un insecte ravageur, la pyrale.

Organisme génétiquement modifié (OGM): Organisme produit à l'aide des techniques du génie génétique qui permettent le transfert de caractères héréditaires d'un organisme à un autre. On a déjà artificiellement modifié des bactéries, des champignons, des virus, des plantes, des insectes, des poissons et des mammifères pour leur conférer certains caractères physiques ou certaines capacités. On dit aussi que les aliments sont « génétiquement manipulés » et que les cultures sont « transgéniques ».

Plantes transgéniques: Plantes dont le génome a été modifié par l'insertion d'un ou plusieurs gènes provenant d'un autre organisme, généralement à l'aide des techniques de recombinaison de l'ADN, pour leur conférer un caractère désiré.

Protocole sur la biosécurité: Traité, en cours de négociation sous l'égide de la Convention des Nations unies sur la diversité biologique, qui cible l'établissement de règles pour le transport transfrontalier d'organismes vivants ayant été génétiquement modifiés.

Somatotrophine bovine (STb): Egalement appelée hormone de croissance bovine (HCB), la somatotrophine bovine est une hormone protéique naturelle. La Somatotrophine bovine recombinante (STbr) est une substance de synthèse obtenue par génie génétique pour stimuler la lactation chez la vache. □

Sources: département américain de l'Agriculture; Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE); Bureau des évaluations techniques du Congrès.

SOURCES D'INFORMATION

ADRESSES ET SITES INTERNET

GOVERNEMENT DES ETATS-UNIS

Département de l'Agriculture

U.S. Department of Agriculture (USDA)
14th and Independence Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20250 U.S.A.

Principaux numéros de téléphone et sites Internet

Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS)

Biotechnology and Scientific Services

Biotechnology Evaluation

Telephone: (202) 720-2511

<http://www.aphis.usda.gov/biotech/>

http://www.aphis.usda.gov/biotech/usda_biotech.html

<http://www.aphis.usda.gov/biotech/OECD/usregs.htm>

Foreign Agricultural Service (FAS)

Telephone: (202) 720-7115

<http://www.fas.usda.gov/>

Food Safety and Inspection Service (FSIS)

Telephone: (202) 720-7943

<http://www.fsis.usda.gov/>

USDA Biotechnology Information Center

<http://www.nal.usda.gov/bic/>

USDA and Biotechnology

<http://www.usda.gov/news/bioqa.htm>

Ag Biotechnology Patents and New Technologies

http://www.nal.usda.gov/bic/Biotech_Patents/

Biotech-Related WWW Sites and Documents

<http://www.nal.usda.gov/bic/www.html>

Département du Commerce

U.S. Department of Commerce
International Trade Administration (ITA)

Herbert Clark Hoover Building

14th Street and Constitution Avenue, N.W.

Washington, D.C. 20230 U.S.A.

Telephone: (202) 482-2867

<http://www.ita.doc.gov/gmo/>

Département de l'Energie

U.S. Department of Energy (DOE)
Office of Biological and Environmental Research
and Office of Science

Germantown, Maryland 20974 U.S.A.

Telephone: (301) 903-5805

http://www.er.doe.gov/production/ober/ober_top.html

Oak Ridge National Laboratory

Center for Biotechnology

<http://www.ornl.gov/cbt/cbt.htm>

Département de la Santé et des Affaires sociales

Food and Drug Administration (FDA)

Center for Food Safety and Applied Nutrition

200 C Street, S.W.

Washington, D.C. 20204 U.S.A.

Telephone: (202) 205-4943

<http://vm.cfsan.fda.gov/~lrd/biotechm.html>

National Center for Biotechnology Information

National Library of Medicine

National Institutes of Health

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Département d'Etat des Etats-Unis

Office of International Information Programs

301 4th Street, S.W.

Washington, D.C. 20547 U.S.A.

Global Issues: Biotechnology

<http://www.usia.gov/topical/global/biotech>

Agence fédérale de protection de l'environnement (EPA)

401 M Street, S.W.

Washington, D.C. 20460-0003 U.S.A.

Telephone: (202) 260-6900

TSCA Biotechnology Program

<http://www.epa.gov/opptintr/biotech/index.html>

Office du représentant des Etats-Unis pour le commerce extérieur

Office of the U.S. Trade Representative (USTR)

Winder Building

600 17th Street, N.W.

Washington, D.C. 20508 U.S.A.

Telephone: (202) 395-3230

U.S. Regulation of Products Derived From Biotechnology

<http://www.ustr.gov/reports/bioreg.pdf>

ORGANES NON GOUVERNEMENTAUX

Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale

Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)

Banque mondiale

The World Bank

1818 H Street, N.W.

Washington, D.C. 20433 U.S.A.

Telephone: (202) 473-8951

Fax: (202) 473-8110

E-mail: cgiar@cgiar.org

<http://www.cgiar.org/>

<http://www.cgiar.org/cgnas.htm>

Commission du Codex Alimentarius

<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/ECONOMIC/ESN/codex/default.htm>

Convention sur la diversité biologique

<http://www.biodiv.org>

Commission européenne

European Commission

Science, Research and Development (Biotechnology)

<http://europa.eu.int/comm/dg12/biot1.html>

Fédération européenne de la biotechnologie

European Federation of Biotechnology (EFB)

<http://sci.mond.org/efb/home.html>

Organisation pour la coopération et le développement économiques (OECD)

<http://www.oecd.org/ehs/service.htm>

Part I: Biotechnology and Medical Innovation: Socio-economic Assessment of the Technology, the

Potential and the Products

http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/biotech/prod/e_97-205.htm

Part II: Biotechnology, Medical Innovation and the Economy: The Key Relationships

http://www.oecd.org/dsti/s_t/biotech/prod/e_98-8.htm

Modern Biotechnology and the OECD

http://www.oecd.org/publications/Pol_brief/9903-eng.pdf

Links to Other Biotechnology or Biosafety Resources on the Web

<http://www.oecd.org/ehs/biolinks.htm>

Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

<http://www.fao.org>

FAO and the Biosafety Protocol to the Convention on Biological Diversity

<http://www.fao.org/WAICENT/faoinfo/sustdev/RTdirect/rtr0034.htm>

Biotechnology and Food Safety

<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/economic/esn/biotech/tabconts.htm>

INSTITUTIONS UNIVERSITAIRES ET DE RECHERCHE

Academic Information: Biotechnology

<http://www.academicinfo.net/biotech.html>

Agricultural Biotechnology Support Project

Michigan State University

<http://www.iaa.msu.edu/absp/>

Biotechnology and Biological Sciences Research Council

<http://www.cc.bbsrc.ac.uk/>

Center for Agricultural Biotechnology

University of Maryland

<http://www.umbi.umd.edu/~cab/>

Center for Food and Nutrition Policy

Georgetown University

<http://www.ceresnet.org>

International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology

Trieste, Italy

<http://www.icgeb.trieste.it/>

National Agricultural Biotechnology Council

Cornell University

<http://www.cals.cornell.edu:80/extension/nabc/>

National Biotechnology Information Facility

New Mexico State University

<http://www.nbif.org/indxbdy.html>

University of Florida

Biotechnology Resources

<http://gnv.ifas.ufl.edu/www/agator/htm/biotek.htm>

Virtual Center of Biotechnology for the Americas

Universidad Nacional Autonoma de Mexico

<http://www.ibt.unam.mx/virtual.cgi>

**ASSOCIATIONS DE CONSOMMATEURS ET
ASSOCIATIONS REPRESENTANT L'INDUSTRIE**

Alliance for Bio-Integrity

<http://www.bio-integrity.org>

American Crop Protection Association

Biotechnology Committee

<http://www.acpa.org/public/issues/biotech/committee.html>

Biotechnology Industry Organization

<http://www.bio.org/welcome.html>

International Food Information Council

<http://ificinfo.health.org/foodbiotech/whataxpertsay.htm>

Biotechnology

Union of Concerned Scientists

<http://www.ucsusa.org/agriculture/biotech.html>

Biotechnology in Scotland

<http://www.sebiotech.org.uk/>

Web Pages Linked to NBIF

National Biotechnology Information Facility

http://www.nbif.org/About_NBIF/linksto.html □

LISTE D'OUVRAGES ET D'ARTICLES DE REFERENCE CONCERNANT LA BIOTECHNOLOGIE (*en anglais*)

OUVRAGES DE REFERENCE

Malinowski, Michael J. *Biotechnology: Law, Business, and Regulation*. Gaithersburg, Maryland: Aspen Law and Business, 1999.

Neill, Kimball R. *Glossary of Biotechnology Terms*. 2d ed. Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing, 1998.

Schacter, Bernice Z. *Issues and Dilemmas of Biotechnology: A Reference Guide*. Westport, Connecticut: Greenwood, 1999.

Steinberg, Mark L., Sharon D. Cosloy, and Edmund H. Immergut. *The Facts on File Dictionary of Biotechnology and Genetic Engineering*. New York: Facts on File, Fall, 2000.

U.S. Department of Agriculture. Economic Research Service. *Agricultural Biotechnology Concepts and Definitions*. Washington, D.C.: Economic Research Service, 1999.
<http://www.econ.ag.gov/whatsnew/issues/gmo/terms.htm>.

ARTICLES

"Biotechnology." *Forbes ASAP* (May 31, 1999) [special issue].

"Food Safety Battle: Organic vs. Biotech." *CQ Researcher*, vol. 8, no. 33 (September 4, 1998) [whole issue].

Halwell, Brian. "The Emperor's New Crops." *World Watch*, vol. 12, no. 4 (July/August 1999).

Long, Clarissa. "The Future of Biotechnology: Promises and Problems." *American Enterprise* (September/October 1998).

Losey, John E., Linda S. Rayor, and Maureen E. Carter. "Transgenic Pollen Harms Monarch Larvae." *Nature*, May 20, 1999, p. 214. Available at <http://www.biotech-info.net/transpollen.html>.

Mann, Charles C. "Biotech Goes Wild." *Technology Review*, vol. 12, no. 4 (July/August 1999).
<http://www.techreview.com/articles/july1999/mann.htm>.

Middendorf, Gerad, Mike Skladany, Elizabeth Ransom, and Lawrence Busch. "New Agricultural Biotechnologies: The Struggle for Democratic Choice." *Monthly Review* (July-August 1998).

Riley, Peter A., Linwood Hoffman, and Mark Ash. "U.S. Farmers Are Rapidly Adopting Biotech Crops." *Agricultural Outlook* (August 1998).

Riley, Peter A. "Value-Enhanced Crops: Biotechnology's Next Stage." *Agricultural Outlook* (March 1999).

Serageldin, Ismail. "Biotechnology and Food Security in the 21st Century." *Science*, vol. 285 (July 16, 1999).

LIVRES ET DOCUMENTS

Altman, Arie, ed. *Agricultural Biotechnology*. New York: Marcel Dekker, 1998.

Axt, Josephine R., Margaret Lee, and David M. Ackerman. *Biotechnology, Indigenous Peoples, and Intellectual Property Rights*. Washington, D.C.: Congressional Research Service, 1993.

Barnum, Susan R. *Biotechnology: An Introduction*. Belmont, California: Wadsworth Publishing, 1998.

Brenner, Carliene. *Integrating Biotechnology in Agriculture: Incentives, Constraints, and Country Experiences*. Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development, 1996.

Coombs, Joseph E. *International Strategy and Market Performance in New Biotechnology Firms*. New York: Garland, 1999.

- Dawkins, Kristin. *Gene Wars: The Politics of Biotechnology*. New York: Seven Stories, 1997.
- Doyle, John J. and Gabrielle J. Persley, eds. *Enabling the Safe Use of Biotechnology: Principles and Practice*. Washington, D.C.: World Bank, 1996.
- Fransman, Martin, Gerd Junne, and Anniemieke Roobiek, eds. *Biotechnology Revolution?* Oxford, England, and Cambridge, Massachusetts: Blackwell, 1995.
- Grace, Eric S. *Biotechnology Unzipped: Promises and Realities*. Washington, D.C.: Joseph Henry, 1997.
- Hanrahan, Charles E. *U.S.-European Agricultural Trade: Food Safety and Biotechnology Issues*. Washington, D.C.: Congressional Research Service, 1998.
<http://www.cnie.org/nle/ag-51.html>.
- Hardy, Ralph W.F. and Jane B. Segelken, eds. *Agricultural Biotechnology: Novel Products and New Partnerships*. Ithaca, New York: National Agricultural Biotechnology Council, 1996.
- MacDonald, June F., ed. *Agricultural Biotechnology and the Public Good*. Ithaca, New York: National Agricultural Biotechnology Council, 1994.
- McKelvey, Maureen. *Evolutionary Innovations: The Business of Biotechnology*. New York: Oxford University Press, 1996.
- Moise, Evdokia and Daniel Gervaise. *Intellectual Property Practices in the Field of Biotechnology*. Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development, 1999.
- Rifkin, Jeremy. *The Biotech Century: Harnessing the Gene and Remaking the World*. New York: Jeremy P. Tarcher/Putnam, 1998.
- Rudolph, Frederick B. and Larry V. McIntire, eds. *Biotechnology: Science, Engineering, and Ethical Challenges for the Twenty-first Century*. Washington, D.C.: Joseph Henry Press, 1996.
- Springham, D.G. and Vivian Moses, eds. *Biotechnology: The Science and the Business*. Amsterdam, The Netherlands: Harwood Academic; Abingdon, England: Marston, 1999.
- U.S. Congress. House. Committee on Agriculture. Subcommittee on Risk Management, Research, and Specialty Crops. *Agricultural Biotechnology*. 106th Congress, 1st Session, March 3, 1999.
- U.S. Congress. House. Committee on International Relations. *Issues in U.S.-European Union Trade: European Privacy Legislation and Biotechnology/Food Safety Policy*. 105th Congress, 2d Session, May 7, 1998.
- Vogt, Donna U. and Mickey Parish. *Food Biotechnology in the United States: Science, Regulation, and Issues*. Washington, D.C.: Congressional Research Service, 1999.
<http://www.fpc.gov/crsfood.htm>. □

CALENDRIER DES ACTIVITES ECONOMIQUES

30 novembre au 3 décembre – Troisième conférence ministérielle de l'Organisation mondiale du commerce, à Seattle, Washington

5 au 7 décembre – Forum économique mondial 1999, sommet économique de l'Inde, New Delhi

6 et 7 décembre – Conférence de suivi à l'Accord de « Ciel ouvert », organisée au niveau ministériel, à Chicago, par le ministre américain des transports, M. Rodney Slater

10 décembre – Cérémonie commémorative du transfert du Canal de Panama

31 décembre – Cérémonie de rétrocession du Canal de Panama

20 et 21 janvier – La biotechnologie : la science et les conséquences, conférence internationale, La Haye, Pays-Bas

27 janvier au 1^{er} février – Forum économique mondial, Davos, Suisse

Février – Réunion quadriennale de la CNUCED à Bangkok (Date non décidée)

12 au 21 février – Première réunion de hauts responsables de l'APEC, Bandar Seri Begawan

17 au 20 février – Sommet national sur l'Afrique, Washington, D.C.

3 au 11 juin – Deuxième réunion de hauts responsables de l'APEC, Bandar Seri Begawan

18 au 21 juillet – INET 2000, Dixième conférence annuelle d'Internet Society, Yokohama

21 au 23 juillet – Sommet du G-8, Okinawa

18 au 22 septembre – Conférence générale de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne

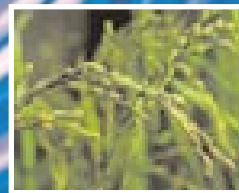
21 au 23 septembre – Réunion des ministres du commerce des pays de l'APEC, Bandar Seri Begawan

Perspectives *économiques*

Volume 4

Revue électronique du département d'Etat américain

Numéro 4



LA BIOTECHNOLOGIE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE

Encourager les inventions

Réorganiser les marchés agricoles mondiaux

De la révolution verte à la révolution génétique

Octobre 1999