

Perspectives économiques

Volume 8

Revue électronique du département d'Etat des Etats-Unis

Numéro 3



LA BIOTECHNOLOGIE
AGRICOLE

— SEPTEMBRE 2003 —

PERSPECTIVES ECONOMIQUES

La biotechnologie agricole

DEPARTEMENT D'ETAT DES ETATS-UNIS

REVUE ELECTRONIQUE

VOLUME 8, NUMERO 3



La science et la technologie ont contribué à révolutionner l'agriculture au XX^e siècle dans de nombreuses parties du monde. Le présent numéro de «Perspectives économiques» met en relief les moyens par lesquels on peut adapter les progrès de la biotechnologie de manière à ce que le monde, et en particulier les pays en développement, puisse en tirer parti au XXI^e siècle.

L'augmentation des rendements et l'obtention de caractéristiques désirables dans les produits alimentaires d'origine végétale ou animale s'inscrit depuis longtemps dans les objectifs de l'agronomie. C'est aussi l'objectif de la biotechnologie agricole, laquelle peut se révéler un outil important pour faire reculer la famine et pour nourrir les habitants de notre planète, dont le nombre et l'espérance de vie ne cessent de croître, tout en atténuant les effets indésirables des pratiques agricoles sur l'environnement.

Lorsque la politique et le cadre réglementaire y sont favorables, la biotechnologie offre des possibilités immenses: elle peut créer des variétés de végétaux qui résistent aux intempéries, aux maladies et aux ravageurs, qui ont moins besoin de produits chimiques et qui sont plus nutritifs pour l'homme et les animaux d'élevage. Cependant, cette nouvelle technologie fait l'objet de controverses. Le présent numéro de la revue électronique aborde de plein fouet les sujets controversés et expose de solides raisons scientifiques à l'appui de l'emploi de ces techniques.

En juin 2003, les ministres de l'agriculture, de la santé et de l'environnement de plus de cent dix pays se sont réunis en Californie pour apprendre de quelle façon la technologie, et plus précisément la biotechnologie moderne, pouvait accroître la productivité et faire reculer la faim dans le monde. Grâce à l'échange d'informations sur les moyens techniques d'accroître la productivité du secteur agricole, nous pouvons effectivement diminuer le nombre des personnes qui souffrent de la faim dans le monde

Le lecteur trouvera dans la présente revue des articles signés par MM. Alan Larson, sous-secrétaire d'Etat, J.-B. Penn, vice-ministre de l'agriculture, Lester Crawford, directeur adjoint de l'Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA), et Tony Hall, représentant des Etats-Unis auprès des institutions de l'ONU spécialisées dans l'alimentation et l'agriculture, lesquels abordent un large éventail de sujets qui vont des fondements scientifiques de la biotechnologie aux questions de la sécurité sanitaire et de l'étiquetage des aliments. D'autres articles ont pour auteurs des chercheurs et des universitaires de renommée internationale. Une fiche thématique du département d'Etat sur le protocole de Cartagena et une liste de sources d'informations supplémentaires viennent compléter ce dossier.

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Ann M. Veneman".

Ann M. Veneman
Ministre de l'agriculture
des Etats-Unis

PERSPECTIVES ECONOMIQUES

Revue électronique du département d'Etat des Etats-Unis

SOMMAIRE

LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE

□ DOSSIER

COMMERCE ET DEVELOPPEMENT: LES DIMENSIONS DE LA POLITIQUE ETRANGERE DES ETATS-UNIS EN MATIERE DE BIOTECHNOLOGIE **6**

Alan Larson, sous-secrétaire d'Etat aux affaires économiques, commerciales et agricoles

Lorsqu'elle repose sur des bases scientifiques, la réglementation de la biotechnologie agricole contribue au libre-échange des applications dont l'innocuité est confirmée et à l'exploitation de ces techniques en faveur du développement. La biotechnologie, qui figure au nombre des techniques les plus prometteuses de notre époque, tient une place trop importante dans la perspective de la prospérité du monde pour qu'on la néglige.

LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE ET LES PAYS EN DEVELOPPEMENT **9**

J.-B. Penn, vice-ministre de l'agriculture des Etats-Unis

La biotechnologie ouvre la perspective d'accroître la productivité agricole des pays en développement tout en protégeant l'environnement pour les générations à venir.

COMPRENDRE LE ROLE DE LA BIOTECHNOLOGIE DANS L'AGRICULTURE **12**

Lester Crawford, directeur adjoint de l'Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques des Etats-Unis

La biotechnologie présente des avantages certains par rapport aux techniques de croisement traditionnelles, car le risque d'introduction de caractéristiques défavorables est moindre. Aucune donnée ou information ne permet de conclure que l'étiquette d'un produit doit indiquer si ce produit, ou les ingrédients qui le composent, a été obtenu au moyen de la biotechnologie.

UNE FAMINE VERTE EN AFRIQUE ? **17**

Tony Hall, représentant des Etats-Unis auprès des institutions de l'ONU spécialisées dans l'alimentation et l'agriculture

Les pays menacés par le spectre de la famine doivent considérer les conséquences graves et immédiates du refus de l'aide alimentaire susceptible de contenir des organismes génétiquement modifiés. Rien ne justifie que des pays refusent des denrées qui font partie de l'alimentation des Américains et qui ont fait l'objet d'évaluations rigoureuses.

FICHE THEMATIQUE: LE PROTOCOLE DE CARTAGENA SUR LA BIOSECURITE **19**

Département d'Etat

Ce protocole, entré en vigueur le 11 septembre 2003, offre aux pays la possibilité d'obtenir des informations avant de consentir à l'importation d'organismes issus de la biotechnologie. Il ne porte pas cependant sur la question de la sécurité sanitaire des aliments et n'exige pas l'étiquetage des produits de consommation.

□ OPINIONS

LE ROLE DE LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE DANS L'AIDE ALIMENTAIRE MONDIALE **22**

Bruce Chassy, professeur de microbiologie alimentaire et de nutrition et directeur général adjoint du Centre de biotechnologie de l'université de l'Illinois à Urbana-Champaign

La biotechnologie est susceptible de contribuer de façon décisive à la réduction de la faim, en particulier en Afrique subsaharienne, partie du monde qui n'a pas bénéficié de la «révolution verte» des années 1960 et 1970. Il convient d'augmenter les investissements publics dans les domaines de la recherche, de l'enseignement et de la formation agronomiques à l'échelle locale, nationale et multinationale.

LE ROLE DE LA BIOTECHNOLOGIE VEGETALE DANS LES SYSTEMES ALIMENTAIRES MONDIAUX **26**

A. M. Shelton, professeur d'entomologie de l'université Cornell – Station d'expérimentation agricole de l'Etat de New York
Au niveau moléculaire, tous les organismes se ressemblent. Cette similitude permet le transfert de gènes entre espèces différentes, et c'est ce qui fait que les techniques de manipulation du patrimoine génétique constituent un outil beaucoup plus puissant que les méthodes classiques de sélection dans le contexte de l'accroissement des rendements agricoles et de l'adoption de méthodes de production respectueuses de l'environnement.

LA BIOTECHNOLOGIE AU SERVICE DE L'ELEVAGE **30**

Terry Etherton, professeur de nutrition animale de l'université d'Etat de la Pennsylvanie

Les produits issus de la biotechnologie destinés à l'alimentation animale permettent d'accroître la rentabilité de la production, de réduire la quantité d'excréments des animaux et de faire baisser le taux des toxines capables de provoquer des maladies chez l'animal. En outre, ces aliments transgéniques peuvent contribuer à améliorer la qualité de l'eau et des sols en réduisant la teneur du lisier en phosphore et en azote.

LA BIOTECHNOLOGIE DANS L'ECOLOGIE MONDIALE DE LA COMMUNICATION **33**

Calestous Juma, professeur de la «Kennedy School of Government», à l'université Harvard.

L'essentiel du débat ouvert sur le thème de la biotechnologie agricole reflète les mythes induits par des préoccupations socio-économiques et non l'état des connaissances scientifiques. Les milieux scientifiques, forts de l'appui renforcé des pouvoirs publics, doivent redoubler d'efforts pour faire comprendre les questions scientifiques et technologiques à l'opinion publique.

SOURCES D'INFORMATION

**COMMUNIQUE DE PRESSE : LES ETATS-UNIS DEPOSENT DEVANT L'OMC
UNE PLAINTÉ RELATIVE AU MORATOIRE MIS EN PLACE PAR L'UNION EUROPEENNE
AU SUJET DES ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES** **37**

HISTORIQUE DE LA BIOTECHNOLOGIE VEGETALE **39**

GLOSSAIRE DE LA BIOTECHNOLOGIE **41**

BIBLIOGRAPHIE (EN ANGLAIS) **44**

SITES INTERNET **46**

PERSPECTIVES ECONOMIQUES

Revue électronique du département d'Etat des Etats-Unis

Volume 8, Numéro 3, septembre 2003

Le Bureau des programmes d'information internationale du département d'Etat 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 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 sauf mention de droit d'auteur.

Les numéros les plus récents, ainsi que les archives, sont disponibles sur l'Internet à la page d'accueil du Bureau des programmes d'information internationale, à l'adresse suivante :
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, SW
Washington, DC 20547
Etats-Unis d'Amérique

Adresse courrier électronique: ejcon@usia.gov

Veuillez noter qu'il est possible de consulter le présent numéro des Perspectives économiques sur l'Internet à l'adresse suivante :
www.usia.gov/journals/ites/0200/ijef/ijef0200.htm

Directrice de la publication	Judith Siegel	Conception artistique	Sylvia Scott
Directeur de la rédaction	Jonathan Schaffer	Page de couverture	Thaddeus Miksinski
Rédacteur en chef	Kathryn McConnell	Traduction	Service linguistique IIP/G/AF
Rédacteur associé.	Christian Larson	Conseil de rédaction.	George Clack
Rédacteurs	Berta Gomez	Judith Siegel
.	Linda Johnson	Maquette de la version française	ARS, Paris
.	Bruce Odessey		
.	Andrzej Zwaniecki		

Département d'Etat des Etats-Unis
Bureau des programmes d'information internationale
Septembre 2003

❑ COMMERCE ET DEVELOPPEMENT : LES DIMENSIONS DE LA POLITIQUE ETRANGERE DES ETATS-UNIS EN MATIERE DE BIOTECHNOLOGIE

Alan Larson, sous-secrétaire d'Etat aux affaires économiques, commerciales et agricoles

Lorsqu'elle repose sur des bases scientifiques, la réglementation de la biotechnologie agricole contribue au libre-échange des applications dont l'innocuité est confirmée et à l'exploitation de ces techniques en faveur du développement, déclare le sous-secrétaire d'Etat aux affaires économiques, commerciales et agricoles, M. Alan Larson. La biotechnologie, qui figure au nombre des techniques les plus prometteuses de notre époque, tient une place trop importante dans la perspective de la prospérité du monde pour qu'on la néglige, ajoute-t-il.

La biotechnologie figure parmi les nouvelles techniques les plus prometteuses de notre époque. Le recours accru aux produits dérivés de la biotechnologie agricole, conjugué à l'accroissement des échanges dans ce domaine, accroît la prospérité et le bien-être tant des pays industriels que des pays en développement. Malheureusement, si ces produits ont le vent en poupe aux Etats-Unis et dans beaucoup d'autres pays, que ce soit du point de vue de leur développement ou de leur emploi, force est de constater que certains Etats les assortissent de restrictions injustifiées. Celles-ci compromettent le système du commerce international et elles empêchent les pays en développement d'exploiter les possibilités immenses que la biotechnologie offre pour l'amélioration du niveau de vie de leurs populations.

LA BIOTECHNOLOGIE ET LE DEVELOPPEMENT

En 2000, la planète comptait environ 6 milliards d'habitants. Elle devrait en compter 9 milliards d'ici à 2050. Autrement dit, il faudra nourrir beaucoup plus de monde alors qu'on aura de moins en moins de place à consacrer à l'agriculture. La production alimentaire devra progresser, et cette augmentation devra s'inscrire dans la logique du développement durable. Depuis 1980, l'utilisation de semences améliorées compte pour moitié dans l'accroissement de la productivité agricole du monde en développement. Ces semences proviennent de l'amélioration des méthodes traditionnelles, de la mise au point d'hybrides classiques et de la biotechnologie. Sans

être une panacée, la biotechnologie peut se révéler un atout précieux.

La biotechnologie agricole permet d'accroître la productivité agricole de manière plus durable pour l'environnement. Aux Etats-Unis, le recours croissant à la biotechnologie agricole se traduit par la diminution de l'application d'insecticides et par l'adoption accrue de pratiques agricoles bonnes pour l'environnement, telle la culture sans labour, laquelle atténue l'érosion des sols et le ruissellement des engrais. L'augmentation de la productivité fait qu'il est possible de produire plus sans avoir à élargir la superficie des terres cultivées. A mesure que la pression démographique va s'intensifier dans les années à venir, la capacité de produire suffisamment pour nourrir les habitants de la planète sans empiéter sur les habitats d'importance vitale, telle la forêt tropicale, se révélera un avantage considérable pour l'environnement.

Les Etats-Unis ne sont pas le seul pays à recueillir les fruits de la biotechnologie. Un certain nombre de pays en développement, dont l'Argentine, l'Afrique du Sud, la Chine, les Philippines et l'Inde, produisent déjà de nouvelles variétés issues de ces techniques. Dans ces pays, l'attrait de la biotechnologie s'explique par les avantages directs qui en découlent pour les agriculteurs. En Chine, par exemple, les variétés de coton résistantes à certains insectes et issues de la biotechnologie qui sont très prisées par les petits cultivateurs nécessitent une application moindre d'insecticides, ce qui a pour effet de réduire non seulement le coût de production, mais aussi le contact avec des produits chimiques dangereux. Du coup, les agriculteurs sont en meilleure santé et leur revenu augmente : ils sont donc en mesure d'acheter de la nourriture de meilleure qualité pour leur famille ou d'envoyer un enfant à l'école au lieu de le faire travailler dans les champs. Etendus à l'ensemble des habitants dans un pays où les cultivateurs représentent la plus grande catégorie de la population, de tels résultats ouvrent de nouvelles perspectives pour le développement et la prospérité.

La difficulté consiste à mettre à la disposition d'un plus grand nombre de pays en développement des variétés issues de la biotechnologie qui ont subi des essais et qui ont fait leurs preuves, ainsi qu'à mettre au point de nouvelles variétés spécifiquement adaptées à leurs conditions. C'est pourquoi les Etats-Unis appuient le recours à la biotechnologie en vue de l'élaboration de variétés de plantes vivrières de base qui soient capables de lutter contre les ravageurs, qu'il s'agisse du niébé résistant aux insectes ou des bananes, du manioc et des patates douces résistants aux maladies. En outre, la biotechnologie pourrait bien donner aux populations sous-alimentées les moyens d'améliorer plus rapidement la qualité de leur régime alimentaire. On peut prendre l'exemple d'une variété de riz enrichie à la vitamine A, connue sous le nom de « riz doré », qui est en cours d'élaboration et dont l'intérêt serait de combattre la cécité liée aux carences alimentaires.

Il ne faut ni rejeter ni retarder inutilement les avantages potentiels de ces nouvelles techniques. L'année dernière, victimes de rumeurs cyniques et dénuées de fondement scientifique qui visaient à semer la peur, un petit nombre de pays africains ont rechigné à accepter des denrées alimentaires dont ils avaient pourtant grand besoin – et que la plupart des Américains consomment tous les jours. Il faut que cela cesse. La communauté internationale doit expliquer aux pays en développement, comme le font les Etats-Unis, la façon de réglementer les produits sans danger qui sont issus de la biotechnologie, de les utiliser sur leur territoire et de les vendre à l'étranger dans l'intérêt de tous.

LA BIOTECHNOLOGIE ET LE COMMERCE

En dépit des avantages de la biotechnologie pour les pays industriels et en développement, les produits qui en sont dérivés figurent au centre d'un certain nombre de litiges commerciaux. Pourtant, plus de 3 200 scientifiques du monde entier qui jouissent d'une grande estime, et dont 20 sont des lauréats d'un prix Nobel, ont conclu que les produits issus de la biotechnologie actuellement sur le marché ne faisaient pas courir plus de risques pour la santé de l'homme que leurs équivalents classiques.

La seule façon d'assurer le maintien d'un système commercial libre et équitable consiste à réglementer ces nouveaux produits dans le respect de la logique, de l'objectivité et des connaissances scientifiques. Quand un tel système aura été mis en place, nous pourrions avoir confiance dans l'innocuité des produits négociés sur le

marché. L'attitude adoptée dans le système international face aux produits issus de la biotechnologie aura des répercussions non seulement sur la biotechnologie, mais aussi sur toutes les nouvelles techniques. C'est dire l'importance qu'il y a de se garder de faire des faux-pas sur ce terrain.

Les règles qui gouvernent le commerce des produits issus de la biotechnologie, et de tous les autres aussi, doivent reposer sur l'évaluation et la gestion scientifiques des risques. L'accord de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires exige que la réglementation des importations se fonde sur « des preuves scientifiques suffisantes » et que les Etats agissent « sans délai » en ce qui concerne la procédure d'approbation des mesures pertinentes.

Quand les décisions sont prises sur la base de considérations scientifiques, les pays ont moins de mal à se mettre d'accord sur les règles. Par exemple, la commission du Codex alimentarius a récemment approuvé des lignes directrices à caractère scientifique relatives à l'évaluation de l'innocuité des produits alimentaires issus de la biotechnologie. Celles-ci ont été approuvées à l'unanimité par la commission, qui se compose de 169 membres, au nombre desquels figurent notamment les Etats-Unis, les pays membres de l'Union européenne et la vaste majorité des pays en développement.

Trois organismes internationaux chargés d'élaborer des normes, dont le Codex alimentarius, sont reconnus par l'accord de l'OMC sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires. La commission du Codex alimentarius établit des normes portant sur la sécurité sanitaire des aliments. La Convention internationale pour la protection des végétaux veille à prévenir la propagation et l'introduction des ravageurs des plantes et des produits végétaux. L'Office international des épizooties remplit une fonction analogue en ce qui concerne le règne animal. Les travaux de ces trois organismes reposent sur une analyse scientifique. Pour garantir l'intégrité du système du commerce international, il est essentiel que l'OMC continue de s'y rapporter dans le contexte de l'évaluation des produits tirés de la biotechnologie et que ces organismes restent fidèles à leur méthode de travail ancrée dans la science.

Les Etats-Unis sont favorables à l'adoption d'une réglementation pragmatique, transparente et à fondement

scientifique pour ce qui touche aux applications de la biotechnologie agricole. D'ailleurs, le gouvernement des Etats-Unis accorde une assistance technique aux pays pour les aider à construire leur propre capacité de réglementation en la matière et à mettre la biotechnologie au service de leur population. Quand le dossier de la biotechnologie est abordé dans l'optique de la science, on peut établir des paramètres équitables relatives à la réglementation et au commerce des nouveaux produits. Les Etats-Unis sont déterminés à continuer d'envisager ces questions dans un esprit scientifique de concert avec leurs partenaires commerciaux et ils sont convaincus que cette façon de procéder constitue le meilleur moyen de garantir un système commercial équitable et sans danger pour les produits issus de la biotechnologie agricole.

CONCLUSION

La biotechnologie agricole peut aider aussi bien les pays en développement que les pays industriels à accroître leur productivité dans le respect de l'environnement. Lorsqu'elle se fonde sur des critères scientifiques, la réglementation des applications de la biotechnologie agricole contribue aux échanges sans entrave de ces techniques et à leur exploitation en faveur du développement.

Les scientifiques du monde entier, y compris ceux de l'Union européenne, sont bien d'accord : il n'existe aucune preuve que les produits alimentaires issus de la biotechnologie et ayant bénéficié d'une autorisation de mise sur le marché posent des dangers nouveaux ou plus grands pour l'environnement ou la santé de l'homme par comparaison avec leurs équivalents classiques. De fait, toute allégation relative aux inconvénients de la biotechnologie agricole relève de considérations théoriques. En revanche, ses avantages ont déjà été démontrés. Envisagée sous l'angle de la prospérité future du monde, la biotechnologie se révèle trop importante pour qu'on l'ignore. □

❑ LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE ET LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

J.-B. Penn, vice-ministre de l'agriculture des Etats-Unis

La biotechnologie ouvre la perspective d'accroître la productivité agricole des pays en développement tout en protégeant l'environnement pour les générations à venir, écrit M. J. B. Penn, vice-ministre de l'agriculture des Etats-Unis chargé des affaires agricoles concernant les Etats-Unis et l'étranger. Selon lui, la biotechnologie s'inscrit tout simplement dans la logique de l'amélioration des plantes cultivées, tendance classique dans l'histoire de l'agriculture.

Depuis son introduction à des fins commerciales en 1996 et l'adoption généralisée, par les agriculteurs des Etats-Unis et d'autres pays, de plantes transgéniques, la biotechnologie agricole change la face de l'agriculture. Elle fait toutefois l'objet de controverses, et ses échos politiques se répercutent dans le monde entier. Bien qu'elle recèle sans conteste la promesse d'accroître considérablement la production alimentaire et de conserver les ressources en terre et en eau plutôt mal en point, elle déclenche les passions des consommateurs et des groupes de défense de l'environnement. A mesure qu'elle se développe, il est clair que cette science va être source de bonnes aubaines, comme d'écueils, pour tous les participants à la chaîne alimentaire.

RAPPEL SUR LA SELECTION CLASSIQUE DES VEGETAUX

On peut considérer que pratiquement toutes les plantes ont été « génétiquement modifiées ». Le patrimoine génétique se trouve modifié quand les végétaux d'une même espèce se reproduisent. La nouvelle plante n'est pas en tous points semblable aux deux végétaux qui l'ont engendrée : elle représente le brassage génétique des deux. Depuis des siècles, l'homme cultive les plantes et les croise pour qu'elles produisent des espèces porteuses de caractéristiques spécifiques et désirées. Par exemple, le maïs que nous connaissons aujourd'hui ne ressemble plus guère à son ancêtre, la téosinte ou *Zea mexicana*, graminée haute qui produit des « épis » de la longueur d'un doigt et contenant une seule rangée de quelques grains. Le maïs produit aujourd'hui est cultivé depuis de nombreuses années comme culture vivrière, et ses traits sont bien différents de ceux qu'avaient ses ancêtres.

Le croisement de variétés en vue de la production d'une plante hybride entraîne le brassage de millions de gènes. Les scientifiques doivent sélectionner les végétaux et constamment procéder à des croisements, souvent sur plusieurs années, afin d'obtenir des espèces qui possèdent le plus grand nombre possible de traits désirés et le moins de traits indésirables.

EN QUOI LA BIOTECHNOLOGIE EST-ELLE DIFFERENTE ?

La biotechnologie moderne est un outil qui permet aux scientifiques de sélectionner un seul gène responsable d'un trait particulier, de l'insérer dans les cellules des végétaux et de faire pousser des plantes qui présenteront ce trait. A de nombreux égards, il s'agit tout bonnement d'une version perfectionnée de la sélection classique des végétaux. Parce qu'elle est plus efficace, cette technique évite le croisement inutile de millions de gènes et, partant, le risque d'apparition de traits indésirables. En outre, la biotechnologie donne aux scientifiques les moyens d'insérer des gènes provenant d'autres espèces, ce que ne permettent pas les techniques classiques de sélection des végétaux. C'est dire à quel point la biotechnologie est un outil très puissant d'une grande utilité pour les sélectionneurs de plantes.

Elle inspire des craintes à certains, qui l'estiment « contre-nature ». Or la plupart des gens oublie que les cultures vivrières d'aujourd'hui n'existeraient pas sans l'intervention de l'homme, qu'il s'agisse de la sélection des plantes, de l'épandage d'engrais, de l'irrigation ou de l'usage de tracteurs et de machines modernes. Si l'homme n'avait pas cultivé les plantes au fil du temps, nous en serions encore à voir pousser la téosinte dans les champs à la place du maïs classique. Cette observation s'applique aussi bien au blé, à la tomate, à la pomme de terre, à la pastèque et à tous les autres fruits et légumes qu'on achète au supermarché. La biotechnologie, on le voit, est tout simplement un outil moderne de plus dans l'histoire de l'agriculture qui remonte à la nuit des temps.

LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE AUJOURD'HUI

Si la première « génération » des variétés issues de la biotechnologie s'est surtout fait remarquer par les atouts économiques considérables qu'elle procure aux agriculteurs, on commence maintenant à voir s'accumuler les preuves de ses avantages importants sur le plan de la sécurité sanitaire des aliments et de l'environnement.

La rapidité sans précédent avec laquelle les variétés issues de la biotechnologie ont été adoptées par les agriculteurs atteste l'approbation de ces derniers. Selon le ministère de l'agriculture des Etats-Unis, environ 80 % du soja, 38 % du maïs et 70 % du coton plantés aux Etats-Unis en 2003 provenaient de semences transgéniques. Du reste, on voit l'agriculture évoluer en ce sens en dehors des Etats-Unis aussi. En Argentine comme au Canada et en Chine, pour ne citer que ces exemples, les variétés issues de la biotechnologie ont été adoptées à un rythme tout aussi soutenu.

Selon le Centre national pour la politique alimentaire et agricole de Washington, le recours à la biotechnologie a apporté les avantages suivants aux agriculteurs des Etats-Unis :

- soja « Roundup Ready » : application d'herbicides en baisse de 13 000 tonnes par an, économies de 1,1 milliard de dollars par an sur le plan des frais de production ;
- coton Bt : application d'insecticides en baisse de 860 tonnes par an, hausse de 84 000 tonnes par an de la production de coton ;
- variétés de maïs Bt : application d'insecticides en baisse de plus de 7 000 tonnes par an, hausse de 1,6 million de tonnes par an de la production ;
- papaye : l'adoption d'une variété transgénique et résistante à la tache annulaire qui ravageait les papayers a économisé 17 millions de dollars aux cultivateurs hawaïens en 1998.

Ces résultats font ressortir la diminution considérable de l'usage de pesticides, avec les avantages qui en découlent pour l'environnement, ainsi que la hausse tout aussi spectaculaire de la production et les économies réalisées au niveau du coût de production. De toute évidence, même s'ils varient d'une exploitation à l'autre, les avantages économiques sont notables non seulement pour

les agriculteurs, mais aussi pour l'environnement et pour les consommateurs.

- La diminution d'intrants chimiques consécutive à la culture de variétés issues de la biotechnologie se traduit par la réduction de la pollution des eaux.
- La diminution de l'emploi de produits chimiques fait que les ressources en eau sont plus saines et la qualité de l'eau potable, supérieure, et c'est sans compter l'amélioration du milieu pour la faune et la flore sauvages.
- L'augmentation des rendements liée à l'usage de variétés transgéniques peut alléger les pressions sur les ressources en terre, ce qui réduit d'autant le besoin d'empiéter sur des zones plus fragiles et favorise, en même temps, la conservation des habitats naturels.
- Les variétés issues de la biotechnologie sont moins gourmandes d'énergie parce qu'elles nécessitent moins de passages dans les champs en vue de l'application de produits chimiques. Consommer moins de carburant, c'est libérer moins de gaz carbonique dans l'atmosphère.
- Les variétés résistantes à un herbicide favorisent l'adoption de pratiques agricoles, tel le non-labour, qui sont respectueuses de la conservation des sols et qui réduisent l'érosion.

LA BIOTECHNOLOGIE DE DEMAIN

La recherche va nous apporter des plantes alimentaires résistantes aux stress environnementaux, liés, par exemple, à la sécheresse, aux températures extrêmes et à la salinité des sols. En outre, les scientifiques du monde entier cherchent à produire la « deuxième génération » des variétés transgéniques, celles qui présenteront des avantages directs pour les consommateurs, telle l'amélioration de la valeur nutritive des aliments. Beaucoup de gens ont entendu parler du « riz doré », très riche en bêta-carotène, précurseur de la vitamine A. En Inde, des chercheurs s'emploient à élaborer une variété de pomme de terre transgénique à forte teneur protéique. De surcroît, la perspective de fabriquer des vaccins comestibles à partir de plantes laisse entrevoir la mise au point d'une thérapie pratique et bon marché. Il ne s'agit là que de quelques exemples, choisis parmi tant d'autres, qui illustrent les changements dont nous sommes témoins dans la chaîne alimentaire mondiale grâce à la recherche de pointe en biotechnologie. Les possibilités sont immenses.

LES RETOMBÉES POUR LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Selon les projections démographiques mondiales, la planète devra nourrir 725 millions d'habitants de plus dans 10 ans. D'ici à 2020, ce chiffre atteindra 1,2 milliard, soit l'équivalent de la population de l'Afrique et de l'Amérique du Sud réunies. Or à l'heure actuelle, quelque 800 millions d'habitants, soit 1 sur 7, souffrent de la faim de manière chronique. Cette situation se révèle particulièrement désastreuse pour les enfants : 1 sur 3 est sous-alimenté, et la faim coûte la vie à 1 enfant toutes les 5 secondes.

La biotechnologie, à elle seule, ne pourra pas nourrir tout le monde demain. Pour autant, ces ambitieuses techniques agricoles, conjuguées à l'adoption de réformes politiques et économiques, peuvent accroître la productivité par le biais de la hausse des rendements et de l'amélioration de la valeur nutritive des produits agricoles dans les pays en développement. Ceci contribuera à mettre des aliments à faible coût à la portée des consommateurs. L'on comprend, dès lors, l'ampleur des ramifications de la biotechnologie dans les pays en développement.

L'augmentation annuelle de 3 à 4 % seulement du rendement des cultures et du bétail africains aurait pour effet de pratiquement tripler le revenu par habitant et de réduire de 40 % le nombre d'enfants sous-alimentés. L'accroissement de la production agricole contribuera à la croissance économique et multipliera les débouchés commerciaux, ce qui entraînera la création d'emplois et l'amélioration des emplois existants, des soins médicaux et du système éducatif.

Les consommateurs des pays en développement consacrent une part importante de leur revenu disponible à l'alimentation, part qui pourrait être réduite si le système alimentaire était plus efficace. Ils auraient alors plus d'argent à dépenser pour d'autres produits à même d'améliorer la qualité de leur existence.

C'est dans les pays en développement qu'il importe au premier chef de promouvoir la prospérité et la stabilité économiques. La productivité du secteur agricole de ces pays doit progresser plus rapidement afin de satisfaire la demande croissante de vivres et d'augmenter le revenu par habitant, et ce dans le respect de l'environnement pour le bienfait des générations futures. La biotechnologie a le pouvoir de jouer un rôle important dans ce domaine. □

❑ COMPRENDRE LE ROLE DE LA BIOTECHNOLOGIE DANS L'AGRICULTURE

Lester Crawford, directeur adjoint de l'Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques des Etats-Unis

La biotechnologie présente des avantages certains par rapport aux techniques de croisement traditionnelles, car le risque d'introduction de caractéristiques défavorables est moindre, explique le directeur adjoint de l'Administration des Etats-Unis pour l'alimentation et les médicaments, M. Lester Crawford. Vétérinaire de formation, M. Crawford déclare qu'il n'existe aucune donnée ou information permettant de conclure que l'étiquette d'un produit doit indiquer si ce produit, ou les ingrédients qui le composent, a été obtenu au moyen de la biotechnologie. Il présente également des recommandations relatives au renforcement des mécanismes de contrôle susceptibles d'empêcher les plantes transgéniques cultivées en champ à titre expérimental de s'introduire fortuitement dans l'alimentation humaine ou animale.

Les deux décennies d'étude des aliments transgéniques et les données scientifiques qui prouvent de façon plus que convaincante que ces aliments peuvent être consommés sans danger nous permettent de penser que la biotechnologie peut constituer un outil sûr et important pour les pays exportateurs aussi bien que pour les pays en proie à des pénuries alimentaires. Le présent article présente quelques principes scientifiques fondamentaux de la biotechnologie, les organes de réglementation des Etats-Unis chargés de veiller à la sécurité sanitaire des aliments et la politique des Etats-Unis en matière d'étiquetage.

CROISEMENTS, HYBRIDATION ET GENIE GENETIQUE

Depuis la fin du XIX^e siècle, les chercheurs améliorent les plantes en modifiant leurs caractéristiques génétiques. Ils emploient généralement des méthodes de croisement et d'hybridation : deux plantes apparentées font l'objet d'une pollinisation croisée, le végétal ainsi obtenu ayant les caractéristiques des deux plantes dont il est issu. Cependant, avec ces méthodes de croisement, de nombreux traits indésirables apparaissent souvent aux côtés des caractéristiques désirables. Certains de ces traits indésirables peuvent être supprimés par des croisements supplémentaires, ce qui est fastidieux. Il est ensuite possible de continuer à reproduire les plantes qui

présentent les caractéristiques désirées. Une grande partie des aliments qui composent déjà notre alimentation proviennent de variétés qui ont été obtenues à l'aide des techniques génétiques classiques de croisement et de sélection. Le maïs hybride, la nectarine, qui est une pêche génétiquement modifiée, et le tangelo, qui est un hybride génétique de la mandarine et du pamplemousse, sont autant d'exemples de ces méthodes de croisement et de sélection.

Aujourd'hui, en insérant un ou plusieurs gènes dans une plante, les chercheurs sont capables de produire une plante qui présente de nouvelles caractéristiques avantageuses. Ces nouvelles techniques d'épissage génétique servent en grande partie à réaliser les objectifs et les améliorations que les sélectionneurs ont par le passé obtenus au moyen de méthodes classiques. Elles permettent aux chercheurs d'isoler des gènes et d'introduire dans des aliments de nouveaux traits sans ajouter en même temps des traits indésirables. Il s'agit d'un progrès important par rapport aux méthodes de croisement traditionnelles. Grâce à la plus grande précision des méthodes de biotechnologie, le risque d'introduire des traits défavorables a en fait tendance à être réduit.

LA QUESTION DE LA SECURITE SANITAIRE DES ALIMENTS

En fait, l'Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques des Etats-Unis (FDA) n'a rien trouvé qui puisse indiquer que l'acide désoxyribonucléique (ADN) ordinaire d'une plante ou l'ADN inséré dans des plantes au moyen des méthodes de biotechnologie présente des problèmes sur le plan de la sécurité sanitaire des aliments. Il est également peu probable que les faibles quantités de protéines nouvellement exprimées modifient sensiblement les caractéristiques de la plante sur le plan de la sécurité sanitaire. Si des problèmes devaient se présenter, ils relèveraient probablement de l'une des trois grandes catégories suivantes : allergènes, toxines ou anti-nutriments. La FDA possède une longue expérience de l'évaluation de l'innocuité de telles substances présentes dans les aliments. Il est important de noter que l'on tient

compte de ces problèmes éventuels lors des essais relatifs à la sécurité sanitaire que les producteurs de plantes transgéniques effectuent généralement afin de vérifier que leurs produits satisfont à toutes les conditions exigées par la loi sur l'alimentation, les médicaments et les produits cosmétiques (loi FD&C). Ces essais permettent de détecter tout changement imprévu au stade de la conception du produit et d'en retarder la mise sur le marché jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucune raison de s'inquiéter.

Voici certains des problèmes qui, comme nous venons de le dire, pourraient se présenter sur le plan de la sécurité sanitaire des aliments :

allergènes : les aliments contiennent normalement des milliers de protéines différentes. Si la majorité des protéines n'entraînent aucune réaction allergique, presque tous les allergènes chez l'homme que nous connaissons sont des protéines. Puisque grâce au génie génétique, on peut introduire une nouvelle protéine dans une plante alimentaire, il serait possible que cette technique introduise dans l'alimentation un allergène précédemment inconnu ou qu'elle introduise un allergène connu dans un « nouvel » aliment ;

toxines : il est possible qu'une nouvelle protéine, introduite dans une plante cultivée à la suite de modifications génétiques, soit source de toxicité ;

anti-nutriments : il est possible que l'introduction d'anti-nutriments, par exemple de molécules comme l'acide phytique, réduise la quantité de minéraux alimentaires essentiels comme le phosphore.

L'utilisation de techniques de génie génétique pourrait également entraîner une modification non souhaitée de la quantité de certaines substances normalement présentes dans un aliment, par exemple une réduction de la quantité de vitamine C ou l'augmentation de la concentration d'une substance toxique présente à l'état naturel dans la plante alimentaire.

LES QUESTIONS JURIDIQUES ET REGLEMENTAIRES

Les organes de réglementation des Etats-Unis contribuent pour beaucoup à garantir la sécurité sanitaire des aliments. La FDA réglemente les aliments végétaux transgéniques, en coopération avec le ministère de l'agriculture des Etats-Unis et l'Agence de protection de

l'environnement (EPA). La FDA est chargée, en vertu de la loi FD&C, de garantir la sécurité sanitaire de tous les aliments vendus sur le marché des Etats-Unis et destinés à l'homme ou aux animaux, qu'ils soient produits dans le pays ou importés. La viande, la volaille et certains produits à base d'oeuf sont des exceptions qui sont réglementées par le ministère de l'agriculture. La sécurité sanitaire des résidus de médicaments vétérinaires présents dans la viande et la volaille est cependant réglementée par la FDA. Les pesticides, y compris ceux qui sont incorporés à une plante cultivée au moyen de méthodes biotechnologiques, sont réglementés principalement par l'EPA. Le Service d'inspection de la santé des animaux et des plantes du ministère de l'agriculture (APHIS) veille à la sécurité sanitaire des plantes pour l'agriculture et l'environnement et surveille les essais en champ des plantes transgéniques.

Les aliments et les ingrédients alimentaires transgéniques doivent satisfaire aux mêmes normes de sécurité, prévues par la loi FD&C, que ceux qui sont obtenus au moyen de méthodes classiques. Cela veut dire que ces produits doivent être aussi sûrs que les aliments traditionnels commercialisés. La FDA peut retirer de la vente un aliment qui présente un risque pour la santé publique ou sanctionner ceux qui commercialisent un tel aliment. Il est important de noter qu'en vertu de la loi FD&C, les producteurs sont tenus de veiller à ce que les aliments qu'ils mettent sur le marché ne présentent aucun risque pour la santé et remplissent toutes les conditions prévues par la loi.

LES ADDITIFS ALIMENTAIRES

Une substance qui est intentionnellement ajoutée à un aliment est considérée comme un additif alimentaire, à moins que cette substance ne soit généralement reconnue inoffensive ou soit exemptée pour d'autres raisons, comme par exemple les pesticides dont l'innocuité est vérifiée par l'EPA. La loi FD&C exige que tout additif alimentaire fasse l'objet d'une autorisation de mise sur le marché, quelle que soit la technique employée pour l'incorporer à l'aliment. Les substances incorporées à des aliments sont donc soit de nouveaux additifs alimentaires qui doivent faire l'objet d'une autorisation de mise sur le marché de la FDA, soit des substances généralement reconnues inoffensives et donc exemptes de l'obligation d'être examinées avant leur mise sur le marché. Généralement, des aliments tels que les fruits, les légumes et les céréales ne sont pas soumis à l'obligation d'obtenir une autorisation de mise sur le marché parce qu'ils sont

consommés sans danger depuis des années. En dehors du système des additifs alimentaires, il n'existe généralement pour les aliments aucune obligation d'autorisation de mise sur le marché.

Selon les directives de la FDA, une substance qui serait un additif alimentaire si elle était incorporée dans le cadre de la production classique d'un aliment est également considérée comme un additif alimentaire si elle est introduite dans un aliment au moyen des méthodes de la biotechnologie. Nous avons le pouvoir d'exiger une autorisation de mise sur le marché pour tout additif alimentaire et, par conséquent pour toute substance qui est introduite intentionnellement par les méthodes de la biotechnologie et qui n'est pas généralement reconnue inoffensive.

Les substances introduites intentionnellement dans un aliment qui seraient examinées au titre des additifs alimentaires sont par exemple celles qui ont des propriétés chimiques inhabituelles ou dont le degré de toxicité est inconnu ou qui constitueraient de nouveaux composants diététiques importants de l'aliment. Par exemple, un nouvel édulcorant incorporé à un aliment au moyen des méthodes de la biotechnologie devrait probablement obtenir une autorisation de mise sur le marché. En ce qui concerne les aliments transgéniques, à ce jour, nous n'avons évalué qu'une seule substance entrant dans la catégorie des additifs alimentaires, une enzyme produite par un gène de résistance aux antibiotiques, que nous avons autorisée au titre des additifs alimentaires. En général, les substances intentionnellement incorporées à un aliment ou modifiées au moyen des méthodes de la biotechnologie ont pour l'instant été des protéines et des matières grasses qui sont, sur le plan de la sécurité sanitaire, similaires aux protéines et aux matières grasses que l'on consomme fréquemment sans danger et sont donc d'office reconnues comme généralement inoffensives. Elles n'ont donc pas été soumises à l'obligation d'obtenir une autorisation de mise sur le marché.

LES CONSULTATIONS AVANT LA MISE SUR LE MARCHÉ

La FDA a établi un mécanisme de consultation visant à aider les entreprises à veiller à ce que les aliments transgéniques qu'elles comptent commercialiser répondent aux conditions prévues par la loi FD&C. Les résultats de nos consultations sont rendus publics et se trouvent sur notre site Internet : www.cfsan.fda.gov/~lrd/biocon.html. Depuis sa création, le mécanisme de

consultation a été utilisé à plus de 50 reprises par des entreprises cherchant à introduire sur le marché américain des plantes transgéniques représentant plus d'une dizaine de cultures différentes. A notre connaissance, tous les aliments végétaux transgéniques qui relèvent de la compétence de la FDA et qui sont commercialisés ont été évalués par la FDA dans le cadre du mécanisme de consultation en place.

En règle générale, les consultations commencent aux premiers stades de la mise au point du produit, avant qu'il ne soit prêt à être commercialisé. Les chercheurs et autres représentants d'une entreprise se réunissent avec des chercheurs de la FDA pour décrire le produit qu'ils sont en train de mettre au point. La FDA recommande ensuite à l'entreprise quels essais effectuer pour évaluer la sécurité sanitaire du nouvel aliment. Une fois les recherches achevées, les données et les informations sur l'évaluation de la sécurité sanitaire et de la valeur nutritive sont soumises à l'examen de la FDA. Celle-ci évalue ces informations en tenant compte de tous les risques connus et également des éventuels effets indésirables sur la composition et les caractéristiques nutritives de la plante, car les plantes peuvent subir des modifications autres que celles prévues par les manipulateurs. Par exemple, les chercheurs de la FDA vérifient que les nouveaux produits d'expression peuvent être consommés sans danger, que l'aliment ne contient aucun nouvel allergène et qu'il n'y a eu aucune augmentation de la quantité des substances toxiques présentes à l'état naturel et aucune réduction des nutriments importants. Ils cherchent également à déterminer si l'aliment a subi des modifications telles qu'il doit faire l'objet d'un étiquetage spécial, afin d'indiquer aux consommateurs la nature de ces modifications.

Si un phytogénéticien utilise un gène provenant d'une source qui provoque généralement des allergies, la FDA part du principe que l'aliment modifié pourrait être allergisant. La possibilité est cependant donnée au phytogénéticien de prouver que l'aliment en question ne provoquerait pas de réaction allergique chez les personnes allergiques à la plante d'origine.

D'après notre expérience, aucun produit transgénique n'a été mis sur le marché avant que la FDA n'obtienne des réponses à ses questions portant sur la sécurité sanitaire du produit en question.

L'ETIQUETAGE

L'étiquetage est l'une des questions les plus importantes qui se posent au secteur de la biotechnologie. En vertu de la loi FD&C, un produit alimentaire est d'appellation non conforme s'il porte une étiquette fautive ou induisant en erreur d'une façon ou d'une autre.

La FDA n'impose aucun étiquetage indiquant si un produit ou un ingrédient alimentaire est transgénique ou non, tout comme elle n'impose aucun étiquetage indiquant de quelles techniques de croisement classiques une plante alimentaire est issue. Cependant, si des modifications génétiques changent sensiblement la composition d'un produit alimentaire, ces changements doivent être indiqués sur l'étiquette du produit. Il peut s'agir de la valeur nutritive (par exemple, une plus grande quantité d'acide oléique ou d'acide aminé ou de lysine) ou des conditions d'entreposage, de préparation ou de cuisson, qui peuvent modifier l'innocuité ou les propriétés nutritives de l'aliment. Par exemple, une variété de soja a subi des modifications visant à changer la quantité d'acide oléique présente dans les grains. L'huile provenant de cette variété étant sensiblement différente de l'huile de soja classique, nous avons conseillé à l'entreprise de donner à cette huile un nouveau nom qui tienne compte de la modification voulue.

Si un aliment transgénique devait contenir un allergène qui n'existait pas auparavant dans cet aliment et si la FDA établissait que l'étiquetage suffirait à assurer la commercialisation de l'aliment en toute sécurité, la FDA rendrait obligatoire l'étiquetage de l'aliment indiquant la présence de l'allergène.

La FDA a reçu des recommandations selon lesquelles les aliments obtenus au moyen des méthodes modernes de la biotechnologie devraient porter une étiquette de façon à ce que les consommateurs en soient informés. Nous avons accordé beaucoup d'attention à ces recommandations. Cependant, nous ne disposons d'aucune donnée ou d'aucune information qui permettrait de conclure que l'obtention d'un produit alimentaire (ou de ses ingrédients) au moyen de la biotechnologie constitue une information devant être indiquée sur l'étiquette d'un produit transgénique. Nous estimons donc que nous n'avons aucune raison scientifique ou juridique de rendre obligatoire un tel étiquetage. Nous avons cependant élaboré des propositions de consignes à l'intention de ceux qui souhaitent indiquer, sans y être contraints, sur les étiquettes de produits alimentaires la présence ou l'absence d'aliments transgéniques.

LE RENFORCEMENT DE LA SURVEILLANCE DES ESSAIS EN CHAMP

En août 2002, le bureau de la politique scientifique et technologique du président Bush a proposé de renforcer la surveillance des essais en champ afin d'éviter que des substances provenant des essais en champ s'introduisent fortuitement dans des aliments destinés à la consommation humaine ou animale.

La FDA est chargée de publier un projet de consignes sur les méthodes à suivre pour remédier au risque que des aliments destinés à l'homme et aux animaux d'élevage contiennent par intermittence de faibles quantités de nouvelles protéines autres que des pesticides, provenant de variétés transgéniques destinées à l'alimentation humaine ou animale qui sont en cours de mise au point, mais qui n'ont pas été soumises au mécanisme de consultation avant la mise sur le marché de la FDA. Dans ce document, la FDA encourage les responsables, américains et étrangers, à soumettre des informations relatives à la sécurité sanitaire des protéines dès que les essais en champ ont atteint le stade où l'on pourrait craindre que de nouvelles protéines (autres que des pesticides) produites dans les plantes soumises à des essais risquent de s'introduire dans des aliments destinés à l'homme ou aux animaux. La FDA s'intéresse en particulier aux protéines nouvellement présentes dans de telles plantes, car elle estime qu'étant donné les faibles quantités de telles substances que l'on peut s'attendre à trouver, toute préoccupation liée à la sécurité des aliments destinés à l'homme ou aux animaux se limiterait au risque qu'une nouvelle protéine puisse provoquer une réaction allergique chez certaines personnes ou qu'elle puisse être une toxine.

LES PLANTES PHARMACEUTIQUES

La FDA est chargée de réglementer les produits pharmaceutiques, qu'ils soient produits dans un centre de production traditionnel ou qu'ils soient issus de cultures effectuées dans les champs. Dans le cas des cultures en champ, certaines questions supplémentaires sont à considérer, notamment en ce qui concerne les parties de la plante qui ne contiennent pas la substance pharmaceutique et les déchets après l'extraction de la substance pharmaceutique.

En septembre 2002, la FDA et le ministère de l'agriculture ont publié à l'intention des entreprises un projet de consignes sur l'utilisation des plantes

transgéniques ou du matériel végétal dans l'obtention de produits biologiques, y compris de dispositifs médicaux, de nouveaux médicaments vétérinaires et de produits biologiques vétérinaires. Ce document énonce les grandes questions scientifiques et les informations que doivent adresser à la FDA ceux qui utilisent des plantes transgéniques pour fabriquer des produits médicaux ou vétérinaires. Nous examinons actuellement les réactions du public à ce projet de consignes.

CONCLUSION

Après dix ans d'expérience dans notre pays, il y a tout lieu de conclure que les aliments transgéniques sont aussi sûrs que les aliments produits au moyen de techniques de croisement traditionnelles. La Cour des comptes et l'Académie nationale des sciences des Etats-Unis ont publié des rapports faisant état de cette même conclusion. Nous sommes convaincus que les aliments produits à l'aide de la biotechnologie que nous avons évalués sont aussi sûrs que leurs équivalents classiques et nous continuerons à suivre l'évolution de cette technologie afin de veiller à ce que toute nouvelle question relative à la sécurité sanitaire soit résolue avant le stade de la mise sur le marché. □

□ UNE FAMINE VERTE EN AFRIQUE?

Tony Hall, représentant des Etats-Unis auprès des institutions de l'ONU spécialisées dans l'alimentation et l'agriculture

Les pays menacés par le spectre de la famine doivent considérer les conséquences graves et immédiates du refus de l'aide alimentaire susceptible de contenir des organismes génétiquement modifiés, écrit le représentant des Etats-Unis auprès des institutions de l'ONU spécialisées dans l'alimentation et l'agriculture, M. Tony Hall. Les pays d'Afrique australe qui ont rejeté l'aide alimentaire des Etats-Unis alors qu'ils connaissaient de graves pénuries alimentaires vers la fin de l'année 2002 ont risqué la vie de millions de leurs habitants. Les denrées refusées, dit-il, font partie de l'alimentation des Américains et ont fait l'objet d'évaluations rigoureuses sur le plan tant de la sécurité sanitaire des aliments que de leurs répercussions sur l'environnement.

L'année dernière et pendant les premiers mois de 2003, l'Afrique australe frisait la catastrophe. La famine menaçait, et le danger n'est pas encore entièrement écarté. Le gouvernement des Etats-Unis a fait tout ce qu'il a pu pour conjurer ce péril, et dans l'ensemble ses efforts se sont révélés fructueux. Plusieurs facteurs se conjuguèrent et continuent d'influencer la situation : la sécheresse, l'épidémie galopante de sida, qui fait des millions d'orphelins, et des gouvernements discrédités prêts à exploiter la faim comme arme politique. Certains gouvernements sont allés jusqu'à bloquer la livraison de secours alimentaires d'urgence dont ils avaient besoin pour repousser le spectre de la famine. Ils se retranchèrent derrière les arguments du débat actuel sur la biotechnologie, incités en partie par les préjugés de certains Européens contre la biotechnologie.

En octobre dernier, je me suis rendu au Zimbabwe et au Malawi, 2 des 6 pays touchés par cette crise. En ma qualité de nouveau représentant des Etats-Unis auprès des institutions de l'ONU spécialisées dans l'alimentation et l'agriculture, je voulais prendre la pleine mesure de cette crise. Toutefois, après avoir passé près de 24 ans à lutter contre la famine en tant que parlementaire, j'avais déjà une bonne idée de ce fléau. J'ai visité des hôpitaux, des centres d'alimentation et des écoles. J'ai vu une multitude de personnes sous-alimentées – des enfants, pour la plupart – et quand je les interrogeais sur la date de leur dernier repas, la majorité d'entre elles me disaient qu'elle remontait à 2 jours, d'autres à 5, voire à 6 jours. Les hôpitaux regorgeaient d'enfants qu'ils s'efforçaient de

maintenir en vie. C'est là un autre résultat de l'épidémie de sida qui a fait près de 1 million d'orphelins rien qu'au Zimbabwe, et peut-être 800 000 au Malawi, impuissants à subvenir à leurs besoins.

Les spécialistes des Etats-Unis et d'autres pays s'accordaient à dire que l'aggravation de la crise alimentaire en Afrique australe menaçait jusqu'à 14,5 millions de personnes. Celles-ci n'avaient pas assez à manger, et c'est encore le cas aujourd'hui pour la plupart d'entre elles. La faim continue de hanter leur existence, même si nous avons consenti de gros efforts pour leur porter secours. Elles sont arrivées à un autre stade de la famine. La situation qui prévaut au Zimbabwe prend encore la tournure d'une catastrophe de grande ampleur. Le cas de la Zambie aurait pu se révéler pis encore.

En 2001, le système d'alerte rapide des Etats-Unis (FEWSNET) signala l'apparition de la sécheresse et des pénuries alimentaires. En février 2002, les Etats-Unis acheminèrent des secours d'urgence dans la région, de concert avec le Programme alimentaire mondial (PAM). En novembre, plus de 350 000 tonnes de denrées provenant des Etats-Unis avaient été livrées en Afrique australe, et 150 000 tonnes supplémentaires allaient être acheminées dans les 3 mois suivants. Ces secours ne représentaient pourtant que la moitié des quantités nécessaires à cette région. Mais ces denrées qui auraient dû atteindre le Zimbabwe et la Zambie sans difficulté se trouvèrent coincées à la frontière pendant qu'on débattait dans ces pays les risques pour la santé et pour l'environnement prétendument créés par le maïs que des millions d'Américains consomment tous les jours.

De surcroît, le gouvernement zambien décida de refuser le maïs que lui offraient les Etats-Unis. Le PAM fut contraint de retirer plus de 15 000 tonnes de maïs américain et de dépenser à cet effet de près de 1 million de dollars. Des émeutes éclatèrent quand des Zambiens affamés eurent vent de la décision de leur gouvernement, et il semblerait qu'une certaine partie des denrées ait été réintroduite dans le pays par le biais du marché noir.

Il n'est pas sorcier de calculer les répercussions des débats engagés par des spécialistes bien nourris. Alors que la région courait droit à la famine, les personnes vulnérables périssaient. Certes, les Etats-Unis respectent le droit

qu'ont les pays de prendre leurs décisions au sujet de la biotechnologie, mais le fait est que les autres donateurs auraient été tout bonnement incapables d'accroître leurs dons alimentaires pour combler le vide créé par le refus de l'aide des Etats-Unis, si celle-ci avait été rejetée en plus grande quantité encore.

Les Etats-Unis fournissent entre la moitié et les deux tiers des secours alimentaires qui sont nécessaires pour répondre aux situations d'urgence dans le monde entier. Toutes ces denrées proviennent de nos réserves et de nos marchés. Nous donnons les aliments que nous consommons nous-mêmes et que nous servons à nos enfants. Le maïs est l'aliment de base des populations d'Afrique australe, et environ le tiers du maïs cultivé aux Etats-Unis est du maïs transgénique. Tous les produits alimentaires qu'offrent les Etats-Unis répondent aux normes rigoureuses des essais relatifs à leur sécurité sanitaire et aux répercussions sur l'environnement dont ils font l'objet. D'ailleurs, ils sont consommés tous les jours, et ce depuis des années, par des millions d'Américains, de Canadiens, de Sud-Africains et d'autres populations du monde entier. Nos essais portant sur la sécurité sanitaire des aliments figurent parmi les plus rigoureux au monde. C'est pour cette raison que nos aliments issus de la biotechnologie et les autres sont mélangés. Nous ne séparons pas les uns des autres et nous ne voyons aucune raison de le faire.

A la demande du secrétaire général de l'ONU, M. Kofi Annan, le Programme alimentaire mondial, l'Organisation mondiale de la santé et l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ont rendu publique leur ligne d'action commune sur la biotechnologie pendant l'été 2002. Celle-ci indique que, sur la base de toutes les données scientifiques dont on dispose, les aliments génétiquement modifiés ou issus de la biotechnologie qui sont commercialisés à l'heure actuelle ne font courir aucun risque connu à la santé de l'homme. En outre, en août 2002, la Commission européenne a rendu publique une déclaration dans laquelle elle convient de l'absence de preuves selon lesquelles les variétés de maïs transgénique seraient préjudiciables. Même les adversaires invétérés de la biotechnologie, tels les militants de l'association Greenpeace, finirent par recommander aux pays africains d'accepter le maïs transgénique s'ils n'avaient pas d'autre choix pour éviter la famine.

Toutefois, les mouvements de pression qui s'exercent depuis des années contre la biotechnologie, la revendication du « principe de précaution » que les connaissances scientifiques ne pourront jamais satisfaire et le climat de méfiance qui règne prêtent facilement aux excuses. Ce climat est entretenu en partie par certaines organisations non gouvernementales qui cherchent à exploiter les déclarations alarmistes en rapport avec la réglementation de la sécurité sanitaire des aliments en Europe et qui n'ont rien à avoir avec la biotechnologie.

Lorsque j'étais au Zimbabwe et au Malawi, personne ne m'a posé de questions sur la sécurité sanitaire des aliments issus de la biotechnologie. Les gens qui meurent de faim veulent qu'on leur donne à manger, un point c'est tout. Par ailleurs, ni les agents publics des gouvernements du Zimbabwe et du Malawi ni le personnel des organismes de secours ni qui que ce soit d'autre ne m'ont interrogé non plus sur cette question. Il est absolument fondamental que les pays et la communauté internationale examinent avec soin toutes les questions nouvelles et celles qui commencent à voir le jour, le dossier de la biotechnologie n'en étant qu'un exemple. Il est tout aussi important que nous nous rendions compte que notre action, ou notre inaction, sera lourde de conséquences. Des êtres humains peuvent mourir, des êtres humains sont morts, des êtres humains continueront de mourir.

Les Etats-Unis demeurent prêts à apporter une aide. Bien évidemment, les dirigeants des pays touchés par la famine sont libres d'accepter cette aide ou de la refuser. Toutefois, comme l'a souligné Mme Gro Brundtland, l'ancienne directrice de l'Organisation mondiale de la santé, ceux-ci doivent considérer les conséquences graves et immédiates du refus de l'aide alimentaire mise à la disposition de millions de personnes qui en ont désespérément besoin. Ils pourraient manquer de temps. □

❑ LE PROTOCOLE DE CARTAGENA SUR LA BIOSECURITE

Département d'Etat, Le 21 juillet 2003

Le 29 janvier 2000, à Montréal (Canada), plus de 130 pays ont adopté le protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique. Ce document est appelé protocole de Cartagena sur la biosécurité en hommage à la Colombie, qui a accueilli en 1999, précisément à Cartagena, la conférence extraordinaire des parties à la Convention sur la biodiversité biologique. Ce premier protocole à la convention a pour objet de contribuer à assurer un degré adéquat de protection pour le transfert, la manipulation et l'utilisation sans danger des organismes vivants modifiés (végétaux, animaux et microbes génétiquement modifiés, par exemple) dans le cadre des mouvements transfrontières. En outre, ce protocole vise à éviter les effets défavorables sur la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité biologique sans perturber inutilement le commerce mondial des produits alimentaires.

Ce protocole est entré en vigueur le 11 septembre 2003. Bien qu'ils ne soient pas partie à la Convention sur la diversité biologique et qu'ils ne puissent donc pas adhérer au protocole, les Etats-Unis ont participé à la négociation de ce texte et aux préparatifs ultérieurs en vue de son entrée en vigueur dans le cadre du comité intergouvernemental sur le protocole de Cartagena. Ils assisteront en qualité d'observateur à la première réunion des parties qui doit avoir lieu en février 2004 à Kuala-Lumpur (Malaisie).

Le protocole offre aux pays la possibilité d'obtenir des informations avant de consentir à l'importation d'organismes issus de la biotechnologie. Il reconnaît à chaque Etat le droit de réglementer ces organismes, en accord avec ses obligations internationales. En outre, il crée un cadre propice à l'amélioration des capacités des pays en développement en ce qui concerne la protection de la biodiversité.

CE QUE DIT LE PROTOCOLE...

Le protocole prévoit la création sur l'internet d'un centre d'échange pour la prévention des risques biotechnologiques en vue d'aider les pays à se communiquer des informations scientifiques, techniques,

environnementales et juridiques au sujet des organismes vivants modifiés.

Il crée une procédure d'accord préalable en connaissance de cause qui a pour effet d'obliger les exportateurs à obtenir le consentement d'un pays importateur avant le premier mouvement transfrontière d'organismes vivants modifiés destinés à être introduits intentionnellement dans l'environnement, qu'il s'agisse par exemple de semences, de poissons destinés à être lâchés ou de micro-organismes libérés dans le cadre d'actions de biorestauration.

Il exige que les organismes vivants modifiés, maïs ou soja, par exemple, qui sont destinés à être utilisés directement pour l'alimentation humaine et animale, ou destinés à être transformés, doivent être accompagnés de documents d'expédition indiquant clairement que ces produits « peuvent contenir » des organismes génétiquement modifiés et qu'ils « ne sont pas destinés à être introduits intentionnellement dans l'environnement ». A cet égard, le protocole précise le cadre dans lequel il convient d'examiner comment il y aura lieu de spécifier l'identification des organismes vivants modifiés, documents à l'appui.

En outre, il indique les informations à inclure dans les documents d'expédition accompagnant les organismes vivants modifiés destinés à être utilisés en milieu confiné, notamment pour ce qui touche aux règles à observer en matière de manipulation et aux coordonnées des personnes ou organismes à contacter pour tout renseignement complémentaire, coordonnées du destinataire y compris.

Le protocole comporte une clause de sauvegarde qui stipule que ce texte ne doit pas être interprété comme impliquant une modification des droits et obligations d'une partie en vertu d'autres accords internationaux en vigueur, tels ceux conclus sous les auspices de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

Le protocole exhorte les parties à coopérer avec les pays en développement en vue du renforcement de leurs capacités dans le domaine de la biotechnologie moderne.

... ET CE QU'IL NE DIT PAS

Le protocole n'aborde pas les questions liées à la sécurité sanitaire des aliments. Celles-ci sont traitées par des spécialistes associés à d'autres mécanismes internationaux, tel le Codex alimentarius. Le protocole ne traite pas non plus des produits non vivants dérivés de végétaux ou d'animaux génétiquement modifiés, tels le maïs usiné ou d'autres produits alimentaires transformés.

Il n'exige pas la séparation des denrées susceptibles de contenir des organismes vivants modifiés.

Les denrées ne sont pas visées par sa procédure d'accord préalable en connaissance de cause, laquelle aurait pour effet de perturber gravement le commerce et de compromettre l'accès aux produits alimentaires sans avantages proportionnels pour l'environnement.

Le protocole n'exige pas l'étiquetage des produits de consommation. Son objectif est de faire face aux risques que les organismes vivants modifiés pourraient présenter pour la diversité biologique. Les questions liées aux préférences des consommateurs ne figuraient pas à l'ordre du jour des négociations. L'obligation prévue dans le protocole de documenter l'identification des produits expédiés qui portent les mentions « peuvent contenir des organismes vivants modifiés » et « ne sont pas destinés à être introduits intentionnellement dans l'environnement » peut être satisfaite par la présentation des documents d'expédition.

LES PRINCIPALES DISPOSITIONS DU PROTOCOLE SUR LA BIOSECURITE

LA PROCEDURE D'ACCORD PREALABLE EN CONNAISSANCE DE CAUSE

Cette procédure oblige l'exportateur à obtenir le consentement du pays importateur avant le premier mouvement transfrontière d'organismes vivants modifiés destinés à être introduits intentionnellement dans l'environnement de la partie importatrice, tels les semences, les poissons destinés à être lâchés et les micro-organismes libérés dans le cadre de mesures de biorestauration.

La procédure d'accord préalable ne s'applique ni aux mouvements transfrontières des organismes vivants modifiés qui sont destinés à l'alimentation humaine ou animale ou à la transformation, tels le maïs, le soja ou les

graines de coton, ni à ces organismes en transit ni à ceux qui sont destinés à être utilisés exclusivement en milieu confiné, par exemple dans un laboratoire de recherche.

C'est à la partie importatrice qu'il revient de prendre une décision au sujet de l'importation d'organismes vivants modifiés qui sont destinés à être introduits dans l'environnement en se fondant sur une évaluation scientifique des risques et dans les 270 jours suivant la réception de la notification des intentions de l'exportateur.

LES REGLES DE SECURITE A OBSERVER – LE CENTRE D'ECHANGE POUR LA PREVENTION DES RISQUES BIOTECHNOLOGIQUES

Conformément à l'accord, toute partie qui prend une décision définitive concernant l'utilisation d'un organisme vivant modifié sur son territoire doit, dans les 15 jours qui suivent, en informer le Centre d'échange pour la prévention des risques biotechnologiques.

LES DOCUMENTS D'EXPEDITION

Le protocole précise les documents d'expédition qui doivent être soumis en fonction du type d'organismes vivants modifiés qui font l'objet d'un mouvement transfrontière intentionnel. Cette obligation prendra effet quand le protocole entrera en vigueur.

Les documents accompagnant les organismes vivants modifiés destinés à être introduits intentionnellement dans l'environnement de la partie importatrice, semences par exemple, doivent indiquer qu'il s'agit d'organismes vivants modifiés, spécifier leur identité et leurs traits et caractéristiques pertinents ainsi que les règles de sécurité à observer pour la manipulation, l'entreposage, le transport et l'utilisation de ces organismes, et indiquer les coordonnées de la personne à contacter pour tout complément d'information, ainsi que, le cas échéant, le nom et l'adresse de l'importateur et de l'exportateur.

Les documents accompagnant les organismes vivants modifiés destinés à être utilisés directement pour l'alimentation humaine et animale, ou destinés à être transformés, doivent indiquer clairement qu'ils « peuvent contenir » des organismes vivants modifiés et qu'ils ne sont pas destinés à être introduits intentionnellement dans l'environnement et elle doit donner les coordonnées des personnes ou des organismes à contacter pour tout complément d'information. Le protocole exige des parties

qu'elles prennent une décision exposant en détail les modalités de cette obligation, en particulier la façon dont il faudra spécifier l'identité de ces organismes ainsi que toute identification particulière, et ce au plus tard dans les deux ans qui suivent l'entrée en vigueur du protocole.

Les documents accompagnant les organismes vivants modifiés destinés à être utilisés en milieu confiné, par exemple à des fins de recherche scientifique ou commerciale dans des locaux en milieu clos, doivent indiquer clairement qu'il s'agit d'organismes vivants modifiés, en spécifiant les règles de sécurité à observer pour la manipulation, l'entreposage, le transport et l'utilisation de ces organismes, et préciser les coordonnées des personnes ou organismes à contacter pour tout complément d'information, y compris le nom et l'adresse de la personne et de l'institution auxquelles les organismes vivants modifiés sont expédiés.

LES DROITS ET LES OBLIGATIONS EXISTANTS QUI NE SONT PAS TOUCHÉS

Comme l'indiquent la substance même du protocole et la « clause de sauvegarde » contenue dans le préambule, les parties doivent faire valoir leurs droits et s'acquitter de leurs obligations en accord avec leurs droits internationaux et leurs obligations internationales, y compris eu égard aux non-parties.

LE PRINCIPE DE PRECAUTION

Le principe de précaution est réaffirmé dans le préambule du protocole, dans l'énoncé de l'objectif (avec une référence au principe 15 de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement) et dans les dispositions relatives à la prise de décisions par une partie importatrice concernant l'importation d'un organisme vivant modifié :

« L'absence de certitude scientifique due à l'insuffisance des informations et connaissances scientifiques pertinentes concernant l'étendue des effets défavorables potentiels d'un organisme vivant modifié sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique dans la partie importatrice, compte tenu également des risques pour la santé humaine, n'empêche pas cette partie de prendre comme il convient une décision concernant l'importation de l'organisme vivant modifié en question pour éviter ou réduire au minimum ces effets défavorables potentiels. »

Il ressort clairement des dispositions relatives au principe de précaution et de la « clause de sauvegarde » contenue dans le préambule qu'une partie ne peut invoquer le principe de précaution qu'en accord avec toutes ses obligations internationales, obligations commerciales y compris.

LE COMMERCE AVEC LES PAYS NON-PARTIES

Le protocole déclare que les « mouvements transfrontières d'organismes vivants modifiés entre parties et non-parties doivent être compatibles avec l'objectif du protocole ». Dès lors, bien que le protocole exige simplement que les échanges soient compatibles avec « l'objectif », et l'objectif seulement, de celui-ci, nous considérons que, d'un point de vue pratique, les entreprises des pays non-parties désireuses d'exporter dans un pays partie devront se conformer à la réglementation mise en place dans le pays partie importateur conformément au protocole de Cartagena. □

□ LE RÔLE DE LA BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE DANS L'AIDE ALIMENTAIRE MONDIALE

Bruce Chassy, professeur de microbiologie alimentaire et de nutrition et directeur général adjoint du Centre de biotechnologie de l'université de l'Illinois à Urbana-Champaign

La biotechnologie est susceptible de contribuer de façon décisive à la réduction de la faim, en particulier en Afrique subsaharienne, partie du monde qui n'a pas bénéficié de la « révolution verte » des années 1960 et 1970, explique le professeur Bruce Chassy, qui est aussi le directeur général adjoint du Centre de biotechnologie de l'université de l'Illinois à Urbana-Champaign. Il recommande vivement d'augmenter les investissements publics dans les domaines de la recherche, de l'enseignement et de la formation agronomiques à l'échelle locale, nationale et multinationale.

L'aide alimentaire est l'un des mécanismes mondiaux créés en vue de remédier à la faim et à l'insécurité alimentaire. Les besoins d'aide alimentaire dans le monde sont variables et vont d'interventions ponctuelles en cas de pénuries graves et épisodiques aux dons alimentaires à long terme visant à atténuer l'incapacité chronique de certains pays à parvenir à l'autonomie agricole. Bien que la biotechnologie agricole ne puisse résoudre tous les problèmes d'insécurité alimentaire, elle contribuera sans doute de façon décisive à l'apport d'aide alimentaire et à la réduction de la faim pour de nombreuses générations à venir.

LE BESOIN MONDIAL D'AIDE ALIMENTAIRE

Selon la Déclaration universelle des droits de l'homme de l'Organisation des Nations Unies, le droit de pouvoir se nourrir et de ne pas souffrir de la faim est un droit fondamental.

Bien que nous vivions dans un monde où la prospérité et le progrès technique sont sans précédent, de 800 à 850 millions de personnes souffrent de sous-alimentation. Plus de 200 millions d'entre elles sont des enfants, dont beaucoup ne réaliseront jamais pleinement leur potentiel intellectuel et physique. En outre, de 1 à 1,5 milliard de personnes n'ont qu'à peine davantage accès à des vivres et n'ont généralement pas une alimentation équilibrée contenant tous les nutriments nécessaires en quantité suffisante.

La majorité de cette population à risque sur le plan nutritif vit dans les pays en développement. La plupart de ces personnes, peut-être 75 %, habitent dans des zones rurales. La plupart sont très pauvres. Il existe une corrélation bien connue entre la pauvreté et la faim. En fait, le revenu familial est probablement le facteur qui détermine le plus un accès adéquat à des vivres. Le Sommet alimentaire mondial de 2002 a réaffirmé l'engagement pris par la communauté internationale cinq ans plus tôt, à savoir réduire de moitié d'ici à 2015 le nombre de personnes souffrant de la faim. Cet objectif ne pourra être atteint qu'à condition que la productivité agricole et le revenu des particuliers augmentent dans les pays les plus pauvres du monde.

Certains estiment qu'il est plus important de supprimer la pauvreté que d'augmenter la production alimentaire, puisque l'on produit déjà dans le monde de quoi nourrir largement toute la population de la planète. Les économistes nous disent qu'il existe à l'échelle mondiale un excédent d'aliments ou du moins un excédent de céréales dont l'apport calorique suffirait en théorie à nourrir adéquatement la population mondiale actuelle. Toutefois, l'histoire, récente et ancienne, montre malheureusement que cette production alimentaire adéquate ne profite pas à tout le monde. Le nombre élevé de personnes souffrant de la faim en est la preuve. La famine est-elle due à l'insuffisance de la productivité agricole ou au contraire à la pauvreté extrême? Le débat n'est guère utile. Ce qui est clair, c'est que si la population pauvre des zones rurales arrive à produire davantage de vivres, de façon plus efficace et durable, l'approvisionnement alimentaire sera suffisant, les revenus augmenteront, et il sera possible de soutenir le développement rural.

Si la plupart des spécialistes estiment que le développement économique et la suppression de la pauvreté constituent à long terme le seul remède à la faim, les populations qui sont parvenues à l'autosuffisance alimentaire grâce à l'agriculture locale ou régionale ne souffriront pas de la faim. Malheureusement, ni la hausse requise de la productivité agricole ni le développement

rural nécessaire ne se produiront du jour au lendemain. La question qui se pose alors est la suivante : « Que faire entre-temps ? » A court terme, l'aide alimentaire est la solution à apporter à ceux qui ont faim. Cependant, même l'aide alimentaire s'est politisée, les sceptiques affirmant qu'il ne s'agit pour les pays riches produisant trop que d'un moyen de supprimer les excédents produits par des agriculteurs fortement subventionnés. Ils soutiennent aussi que l'aide alimentaire prive de débouchés les agriculteurs locaux. Ces arguments font abstraction de la réalité quotidienne de centaines de millions de personnes sous-alimentées qui dans l'immédiat sont confrontées à un simple choix entre deux possibilités : continuer à avoir faim et finir par en mourir ou accepter l'aide alimentaire.

SUPPRIMER LA FAIM CHRONIQUE : LA BIOTECHNOLOGIE A UN ROLE A JOUER

La révolution verte des années 1960 et 1970 a aidé l'Inde et la Chine ainsi que d'autres pays d'Asie à devenir au cours des trente dernières années des pays exportateurs nets de produits agricoles et à pourvoir à leurs propres besoins alimentaires. Cet accroissement de la productivité s'est accompagnée d'une hausse des revenus de la population et d'une relance de l'économie nationale. De même, grâce à l'application de nouvelles techniques, la productivité agricole par hectare a doublé dans la plupart des pays en développement au cours de la même période. De nouvelles techniques agricoles à forte productivité ont été mises au point grâce aux investissements consacrés à la recherche agronomique réalisés dans des laboratoires du secteur public, dans des universités et dans des instituts non gouvernementaux tels que les centres du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale qui sont répartis dans le monde entier. La mise en place de mécanismes efficaces de vulgarisation et de transfert des techniques a été un élément décisif. Des travaux de recherche et des transferts de techniques ont également lieu dans le secteur privé.

Pour des raisons diverses et complexes, la productivité n'a pas augmenté dans le secteur agricole de tous les pays en développement. Bien au contraire : certains des pays les moins avancés sont aujourd'hui encore moins capables qu'auparavant de produire suffisamment de vivres. La révolution verte n'a jamais eu lieu dans ces pays. Et si les troubles civils et la corruption politique ont peut-être contribué pour beaucoup à ce phénomène, du point de vue de l'agriculture l'échec tient au manque d'investissements et à la non-adoption de nouvelles

techniques et pratiques. Cela a souvent été dû au fait que la mise au point de stratégies et de techniques locales ou adaptées à des régions n'a pas bénéficié de suffisamment d'attention ou d'investissements.

L'Afrique subsaharienne est une partie du monde où la production agricole n'a pas augmenté au même rythme que les besoins. Dans l'ensemble, on y trouve des terres agricoles qui sont parmi les plus pauvres et les plus épuisées de la planète. Seuls 4% des terres cultivées sont irriguées. Des superficies importantes de terres agricoles risquent de se désertifier, alors que dans d'autres zones l'humidité excessive et les températures élevées contribuent à la grande fréquence des maladies et des parasites. Des mauvaises herbes comme le striga réduisent les rendements. La sécheresse est fréquente dans certaines zones. Les très mauvaises récoltes sont légions et les rendements faibles très répandus. Il est manifestement nécessaire de mettre au point des variétés et des pratiques agricoles qui soient plus productives dans ces conditions. Parmi les caractéristiques souhaitées figurent notamment des variétés présentant une plus grande résistance aux stress environnementaux tels que la sécheresse, la température et la salinité, une plus grande résistance aux maladies et aux parasites, de meilleures propriétés agronomiques et des possibilités de rendement plus élevé. Etant donné la forte dépendance à l'égard de quelques cultures de base, l'accroissement de la quantité de vitamines et de minéraux présents dans un aliment afin d'en accroître la valeur nutritive est également une stratégie intéressante.

Grâce aux progrès récents de la biologie moléculaire et de la génomique, le phytogénéticien est aujourd'hui beaucoup plus à même de doter les plantes de nouvelles caractéristiques. Les applications commerciales de la biotechnologie agricole ont déjà donné naissance à des variétés telles que le maïs, le riz, la pomme de terre, le coton et le maïs doux de type Bt, capables de se protéger contre des insectes, des papayes, des courges et des pommes de terre résistant à des virus ainsi que des variétés tolérant un herbicide, comme du blé, du maïs, de la canne à sucre, du riz, des oignons et des betteraves qui permettent de lutter plus efficacement contre les mauvaises herbes.

Des données de plus en plus nombreuses montrent que ces variétés issues de la biotechnologie peuvent être plus productives et rentables pour les agriculteurs. Des réductions importantes du coût de la main-d'œuvre, de l'énergie et des produits chimiques ont été constatées. Ces

variétés se sont également révélées respectueuses de l'environnement, en particulier en ce qui concerne la biodiversité, la réduction des substances chimiques agricoles présentes dans le sol et dans l'eau, et la moindre exposition des travailleurs et des collectivités locales aux produits chimiques.

A l'échelle internationale, les scientifiques et les organismes de surveillance s'accordent de plus en plus à reconnaître que ces variétés issues de la biotechnologie peuvent être consommées sans risque par l'homme et par les animaux et qu'elles sont bénéfiques pour l'environnement. A l'aide de ces technologies, et d'autres tout aussi prometteuses, on s'efforce actuellement d'améliorer la production et le rendement des aliments de base de l'Afrique: banane, cassave, maïs, millet, oléagineux, arachide, pomme de terre, riz, sorgho, soja, patate douce et blé. Des patates douces et des pommes de terre enrichies de protéines et du riz et des oléagineux enrichis de carotène promettent d'améliorer la valeur nutritive de l'alimentation. A long terme, la biotechnologie agricole pourrait donc bien contribuer de façon décisive à l'amélioration de la productivité agricole et à la réduction de l'impact que l'agriculture a sur l'environnement, ce qui permettrait d'atteindre la viabilité agricole et la sécurité alimentaire dans de nombreux pays du monde. S'il est absurde de prétendre que la biotechnologie agricole seule suffira à résoudre les problèmes alimentaires de la planète, il serait tout aussi absurde d'affirmer qu'il est possible de supprimer l'insécurité alimentaire sans la biotechnologie agricole.

Ces dernières années, les travaux de recherche agronomique visant à améliorer la sécurité alimentaire ont considérablement été restructurés. Il est maintenant établi que ces travaux doivent s'effectuer à l'échelle locale, nationale et multinationale afin de remédier à des problèmes agricoles spécifiques et de produire de nouvelles variétés adaptées à l'agriculture et aux coutumes locales. Ce changement vise en particulier à utiliser et à renforcer dans les domaines agricole et scientifique l'infrastructure locale en vue de faciliter la mise en place de partenariats avec l'étranger (chercheurs et financements). Bien que la voie à suivre soit clairement tracée et qu'il existe de nombreux exemples de tels partenariats internationaux couronnés de succès, le financement à l'échelle mondiale de telles activités est nettement inférieur au niveau nécessaire pour parvenir à la sécurité alimentaire mondiale dans les prochaines décennies.

LES PROBLEMES RECENTS CAUSES PAR DE GRAVES PENURIES ALIMENTAIRES

A l'échelle locale ou régionale, les mauvaises récoltes généralisées mènent souvent à de graves pénuries alimentaires et à la faim. Ces phénomènes sporadiques ont des causes aussi diverses que les inondations, la sécheresse ou la guerre civile. L'Organisation des Nations Unies, les Etats et diverses organisations non gouvernementales réagissent souvent en mettant immédiatement sur pied un programme d'aide alimentaire. Cependant, il arrive souvent que la distribution de l'aide alimentaire se heurte au manque de moyens de stockage et de transport des vivres et que la sécurité des agents humanitaires pose problème.

Un nouvel obstacle à la distribution de l'aide alimentaire a récemment fait son apparition. En Afrique australe, des mauvaises récoltes à répétition ont mis en danger des millions de personnes dans 6 pays. Les Etats-Unis ont alors proposé une aide alimentaire comprenant de grandes quantités de maïs. Le maïs Bt, résistant à la pyrale et mis au point grâce à la biotechnologie, représente de 30 à 35 % environ de la production de maïs aux Etats-Unis. L'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (EPA), le ministère de l'agriculture des Etats-Unis et l'Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA) ont jugé que cette variété de maïs pouvait être consommée sans risque par l'homme et par les animaux. Cette variété est mélangée avec du maïs classique dans le système de production des Etats-Unis. Cependant, les pays bénéficiaires n'utilisant pas de variétés de semences transgéniques et important peu de denrées telles que le maïs ne disposent pas en général de lois et de cadres réglementaires s'appliquant aux aliments transgéniques. Le maïs génétiquement modifié n'a pas été homologué par leurs organes de réglementation. Etant donné la campagne mondiale de « diabolisation » des organismes génétiquement modifiés (OGM), plusieurs pays ont hésité à accepter cette aide. En fin de compte, des consultations et des enquêtes internationales intensives ont satisfait tous ces pays à l'exception du Zimbabwe, qui continue de refuser toute aide alimentaire comprenant des aliments génétiquement modifiés. On peut tirer une conclusion évidente de cette expérience: pour éviter de futurs blocages de l'aide, il faut mettre en place un cadre réglementaire et une formation technique en la matière avant que le besoin d'aide alimentaire ne se manifeste de nouveau.

LES INVESTISSEMENTS PUBLICS DANS LES DOMAINES DE LA RECHERCHE, DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA FORMATION

Les dernières décennies nous ont montré que la biotechnologie agricole pouvait être un puissant outil permettant de mettre au point des variétés améliorées destinées aux pays en développement. Les avantages escomptés ne peuvent être obtenus de façon permanente et durable qu'à condition que les pays bénéficiaires contribuent à définir les besoins, à élaborer des solutions et à mettre en place les mécanismes d'information et de transfert des techniques. Chaque pays doit décider des objectifs agricoles d'intérêt national et des technologies susceptibles d'être acceptées par les consommateurs et compatibles avec les coutumes locales. Cette coopération mène à une bonne gestion.

Les partenariats qui favorisent une participation commune peuvent résoudre une autre difficulté liée à l'application des technologies. L'une des grandes inquiétudes que suscite la biotechnologie agricole tient au fait que les semences sont la propriété des grandes entreprises multinationales qui les vendent et qui pourraient à terme exercer de l'extérieur leur contrôle sur les marchés locaux de semences et sur les agriculteurs. Un autre problème tient à l'accès limité des pays en développement aux droits de propriété intellectuelle qui leur permettraient d'utiliser des technologies agricoles modernes, par exemple de nouveaux types de semences. Pour aider à relever ces défis et à promouvoir les applications du secteur public dans les pays en développement, un groupement d'universités et d'institutions du secteur public a récemment annoncé la formation du Centre du secteur public concernant la propriété intellectuelle pour l'agriculture. Ce groupe s'emploiera à mettre les résultats des travaux de recherche du secteur public à la portée d'un plus grand nombre de personnes intéressées et de garantir la liberté d'action. Les entreprises multinationales ont également manifesté leur volonté de faire don de tels programmes de leur technologie et de leur compétences.

Il existe une réponse globale à ces différents besoins et préoccupations relatifs à la sécurité alimentaire. La communauté internationale doit investir davantage de capitaux dans la création d'institutions et d'infrastructures agricoles dans les pays en proie à des problèmes d'insécurité alimentaire. Il convient d'investir dans les secteurs suivants: cadre réglementaire, recherche agronomique, réseau de transport, transformation des produits et enseignement. Le succès des écoles d'agriculture installées sur des domaines donnés par l'Etat, qui ont, aux Etats-Unis, amélioré l'agriculture et contribué à la société dans son ensemble au cours des 140 dernières années, montre que la valorisation des ressources humaines et la modernisation du système éducatif sont aussi importants que les découvertes scientifiques. La création d'institutions et de mécanismes de financement alimentés par le secteur public et par des fondations constituerait un cadre de collaboration internationale ouvert aux pouvoirs publics, aux universités et au secteur privé. Si la communauté internationale entend parvenir à l'objectif qu'elle s'est fixé – la sécurité alimentaire pour tous –, il lui faut faire abstraction des divergences idéologiques et politiques et adopter avec pragmatisme toutes les technologies permettant d'obtenir une sécurité alimentaire durable. □

Note: les opinions exprimées dans le présent article ne reflètent pas nécessairement les vues ou la ligne d'action du département d'Etat des Etats-Unis.

LE ROLE DE LA BIOTECHNOLOGIE VEGETALE DANS LES SYSTEMES ALIMENTAIRES MONDIAUX

A. M. Shelton, professeur d'entomologie de l'université Cornell – Station d'expérimentation agricole de l'Etat de New York

Au niveau moléculaire, tous les organismes se ressemblent, déclare le professeur A. M. Shelton, de l'université Cornell. Cette similitude permet le transfert de gènes entre espèces différentes, et c'est ce qui fait que les techniques de manipulation du patrimoine génétique constituent un outil beaucoup plus puissant que les méthodes classiques de sélection dans le contexte de l'accroissement des rendements agricoles et de l'adoption de méthodes de production respectueuses de l'environnement.

Depuis dix millénaires, l'homme fait usage des plantes que la nature met à sa disposition et il les modifie au moyen d'une sélection rigoureuse afin de les amener à présenter certaines caractéristiques désirables, par exemple un goût plus fin, un meilleur rendement ou la résistance aux parasites. Le résultat, c'est que nos lointains ancêtres ne reconnaîtraient pas la grande majorité des végétaux que nous consommons aujourd'hui. Les scientifiques voient dans la biotechnologie un atout pour la sélection des plantes et une technique bien supérieure aux méthodes classiques, qu'il s'agisse d'accroître la valeur nutritive des aliments, d'adopter des méthodes de production respectueuses de l'environnement ou d'augmenter les rendements. D'ores et déjà, ces nouvelles techniques sont à l'origine d'avancées remarquables dans le domaine de la médecine. La quasi-totalité de l'insuline prescrite dans le traitement du diabète est issue de la biotechnologie et des manipulations génétiques; il en va de même pour une quantité de médicaments contre le cancer et les affections cardiaques.

LA GENESE DE LA BIOTECHNOLOGIE VÉGÉTALE

L'ancêtre du maïs est une graminée du Mexique, la téosinte, dont la très modeste physiologie reproductive n'a guère de rapport avec l'épi de maïs que l'on trouve de nos jours sur tous les marchés du monde. La tomate et la pomme de terre sont elles aussi originaires de l'Amérique du Sud, la première sous la forme d'un fruit de la taille d'un grain de raisin et, la seconde, d'un tubercule noduleux à forte teneur en glycoalcoïde, famille de produits chimiques au goût amer et toxiques pour l'homme.

Au fil des croisements sélectifs réalisés par nos ancêtres, la forme, la couleur et la composition chimique de ces végétaux et de centaines d'autres que nous consommons aujourd'hui ont été modifiées afin de satisfaire les préférences du consommateur ou d'obtenir des caractéristiques désirées, tels un rendement élevé, la résistance aux maladies et aux insectes, ou la tolérance de la sécheresse ou d'autres sources de stress pour les végétaux. Non seulement leur aspect et leur composition ont changé, mais ces plantes se sont répandues dans le monde entier sous l'effet des migrations humaines et des échanges survenus au cours des siècles. Le chou, par exemple, qui nous vient d'Europe, est aujourd'hui cultivé dans tous les continents. Dans bien des régions du monde, il suffit de faire son marché pour être témoin de la nature planétaire du système alimentaire, dans le cadre duquel toutes sortes d'aliments, produits un peu partout au monde, sont vendues tous les jours sur les marchés.

Nous comprenons maintenant que nos lointains ancêtres modifiaient le patrimoine génétique des végétaux en encourageant le transfert de flux de gènes d'une plante à une autre. Toutefois, il fallut attendre les travaux du moine autrichien Gregor Mendel sur les petits pois, au XIX^e siècle, pour commencer à découvrir les lois fondamentales de l'hérédité. Avant le début des années 1900, la sélection classique des plantes, tel que la pratiqua Mendel, revêtait la forme de croisements artificiels réalisés par le transfert de grains de pollen entre végétaux sexuellement compatibles. L'opération consistait à extraire d'une plante un trait désirable pour l'introduire dans une autre. Souvent, toutefois, les caractéristiques désirées n'apparaissaient pas dans les plantes sexuellement compatibles, voire dans quelque espèce que ce soit. Ce constat amena les sélectionneurs à rechercher de nouvelles façons de transférer les gènes désirables.

Au début des années 1930, ils commencèrent à mettre au point des techniques visant à leur permettre d'élaborer des plantes à partir de lignées parentales normalement incapables de produire un descendant viable. La technique du sauvetage d'embryons remonte à cette époque: elle consiste à cultiver les embryons immatures in vitro pour protéger leur cycle végétatif.

Dans les années 1950, les sélectionneurs mirent au point des méthodes destinées à modifier le patrimoine génétique d'un organisme au moyen de la « sélection par mutation ». Chez les végétaux, les mutations se produisent de manière continue et au hasard sous l'effet, entre autres, du rayonnement solaire, et c'est ainsi qu'on voit apparaître de temps en temps certains traits désirables. La sélection par mutations fait appel à ces mêmes phénomènes aléatoires pour introduire des changements au niveau du patrimoine génétique des plantes. Celles-ci sont ensuite examinées pour déterminer la présence d'éventuelles mutations à l'origine de l'apparition d'un trait bénéfique, telle la résistance à une maladie ou à un insecte. Au cas où la plante a été « améliorée », le sélectionneur vérifie si d'autres changements se sont produits. Un grand nombre de nos cultures vivrières actuelles sont précisément issues, entre autres, de la technique du sauvetage d'embryons ou de la sélection par mutation, et pratiquement tous les aliments que nous consommons contiennent des gènes.

Il serait difficile de citer l'exemple d'un produit agricole courant dans les pays industriels qui ne résulte pas d'une amélioration induite par la technologie moderne sous une forme ou une autre, ou ce qu'il convient d'appeler la « biotechnologie ». Tout simplement, la biotechnologie consiste en un ensemble de techniques qui font appel à des organismes vivants, ou à des fragments d'organismes, en vue de fabriquer ou de modifier des produits, d'améliorer des végétaux ou des animaux ou de créer des micro-organismes à des fins spécifiques. Une telle définition englobe toutes les activités faites par l'homme sur des organismes vivants, depuis les premiers balbutiements de la sélection des plantes il y a 10 000 ans jusqu'à nos jours. C'est pour cette raison que les sélectionneurs de végétaux considèrent mal choisie l'expression « organisme génétiquement modifié » (OGM) puisque tous les produits agricoles courants d'aujourd'hui ont été modifiés de la sorte.

LA SCIENCE DU GENIE GENETIQUE MODERNE

Le génie génétique représente un volet seulement de la biotechnologie, lequel consiste à copier un gène extrait d'un organisme vivant (végétal, animal ou microbe) pour l'insérer dans un autre organisme. Le génie génétique est donc l'ensemble des techniques permettant d'isoler un fragment d'ADN (le matériel génétique) à partir d'un organisme pour l'introduire dans un autre organisme chez lequel on veut produire un trait désiré. Dans le cas de la sélection classique des plantes, en revanche, tous les gènes

contenus dans la plante mâle (pollen), désirables comme indésirables, se retrouvent brassés avec tous les gènes de la plante femelle. Les descendants issus du croisement peuvent éventuellement contenir le gène porteur du trait désirable, mais ils peuvent aussi avoir hérité d'une quantité de gènes indésirables des deux parents.

Le génie génétique présente l'avantage de permettre la transmission exclusive du gène d'intérêt et d'accélérer considérablement la sélection des végétaux. C'est aussi un outil plus puissant que les techniques classiques dans la mesure où il permet de transférer des gènes non seulement entre des espèces végétales voisines, mais aussi entre parents éloignés, et même à partir d'espèces non végétales. On peut transférer des gènes entre des organismes qui semblent à première vue non apparentés parce que le code de l'ADN et la synthèse des protéines et autres fonctions essentielles sont identiques pour tous les organismes vivants. Même lorsqu'ils paraissent très différents en surface, tous les organismes sont en fait très similaires, tout au moins au niveau moléculaire. Le monde du vivant présente plus de points communs que de différences, et c'est une des raisons pour lesquelles des gènes peuvent être transmis avec autant de succès entre des organismes apparemment aussi dissemblables que les plantes et les bactéries. Les gènes n'étant pas spécifiques aux organismes dont ils proviennent, on ne peut donc pas parler de « gènes de la tomate » ni de « gènes bactériens ». C'est l'ensemble de tous les gènes contenus dans une tomate ou une bactérie, et non un gène unique, qui font que la tomate est une tomate, et une bactérie, une bactérie. A mesure que nous progressons dans notre compréhension du patrimoine génétique de tous les organismes, nous nous apercevons que la plupart des espèces végétales diffèrent par un faible pourcentage seulement de leurs gènes et que des organismes en apparence aussi différents que la tomate et les bactéries comportent beaucoup de gènes communs. Ce constat donne à penser que même la tomate et les bactéries ont évolué à partir d'un ancêtre commun.

La découverte de la structure de l'ADN, il y a cinquante ans, fit rapidement comprendre aux scientifiques qu'ils pouvaient prélever des segments de matériel génétique porteurs d'informations relatives à des traits spécifiques (les gènes) et les insérer dans le génome d'un autre organisme. En 1972, Herbert Boyer et Stanley Cohen furent les premiers à isoler et à transférer le gène d'un organisme dans un être vivant unicellulaire, en l'occurrence une bactérie, la cellule modifiée produisant alors une protéine qu'elle ne fabriquait pas auparavant.

Leur découverte fut à l'origine de la première application directe de la biotechnologie – la production d'insuline de synthèse nécessaire au traitement du diabète – et elle ouvrit le premier chapitre de ce qu'on appelle communément la biotechnologie moderne.

Les plantes commencèrent à faire l'objet de manipulations génétiques vers la fin des années 1970. Mary-Dell Chilton et ses collègues utilisèrent une bactérie du sol, *Agrobacterium tumefaciens*, qui se fixe sur les cellules des végétaux et leur transmet une partie de son ADN. Les chercheurs ajoutèrent un gène à cette bactérie, laquelle le transféra dans le génome d'une plante. Aujourd'hui encore, l'emploi de cette bactérie comme vecteur de matériel génétique est une technique couramment usitée, ainsi qu'une autre technique qui consiste à bombarder les cellules des plantes avec de l'ADN à l'aide d'un mécanisme à haute vélocité. Quelle que soit la technique utilisée, le résultat est le même : les cellules du végétal absorbent le gène, lequel pourra s'exprimer dans ce nouvel organisme.

LES AVANTAGES ET LES RISQUES

Les plantes issues du génie génétique furent d'abord cultivées aux Etats-Unis en 1996, sur une superficie de 1,7 million d'hectares ; en 2002, elles poussaient sur 58,7 millions d'hectares et dans 16 pays. A l'heure actuelle, leur principale application, et de loin, concerne la lutte contre les ravageurs des cultures : mauvaises herbes, insectes et maladies. Par exemple, les plantes transgéniques possèdent une enzyme modifiée (une protéine) qui leur permet de survivre à l'épandage d'un herbicide spécifique normalement capable d'agir sur cette enzyme. Les cultivateurs peuvent planter des graines qui tolèrent cet herbicide, laisser les plantes se développer en même temps que les mauvaises herbes et traiter ensuite le champ à l'herbicide. Les mauvaises herbes vont être détruites, mais la plante cultivée sera intacte. L'avantage de cette méthode, c'est qu'elle permet aux agriculteurs de consacrer moins de temps à la lutte contre les mauvaises herbes, de mieux contrôler le développement, d'employer des herbicides plus sûrs et, dans bien des cas, en quantité moindre. En outre, elle facilite l'adoption de pratiques favorables à la conservation des sols, telle la diminution, voire la suppression, du labour, ce qui contribue à maintenir la structure et l'humidité des sols aussi bien qu'à réduire l'érosion. Les plantes tolérantes d'un herbicide (soja, colza, coton et maïs) recouvraient une superficie de 48,6 millions d'hectares en 2002.

La résistance aux insectes chez les plantes transgéniques est induite à l'aide d'une bactérie commune du sol, *Bacillus thuringiensis* (Bt), dont les applications commerciales remontent à plus de cinquante ans. Sans danger pour l'homme et l'environnement, la protéine Bt se lie à des récepteurs moléculaires spécifiques présents dans l'intestin des insectes susceptibles qui l'ingèrent et elle crée des pores qui causent la mort par inanition de ces insectes.

Les premiers insecticides Bt furent commercialisés en France vers la fin des années 1930, mais même en 1999 le niveau total des ventes représentait moins de 2% de la valeur totale de tous les insecticides. La bactérie Bt, qui présentait peu d'intérêt comme produit foliaire, devint un insecticide de choix quand le gène capable de produire cette toxine fut introduit dans le patrimoine génétique de plantes très communes, en l'occurrence, pour le moment, le maïs et le coton. Celles-ci occupaient une superficie totale de 14,5 millions d'hectares en 2002. Par ailleurs, on a créé des plantes résistantes à certains virus pathogènes des végétaux en insérant dans leur génome un fragment non infectieux du virus en question, ce qui revient à les « vacciner ». Cette technique est désignée sous le nom d'induction de la résistance par un agent pathogène. La courge et la papaye ont été ainsi manipulées pour résister à des virus courants, et la vente de ces légumes est autorisée aux Etats-Unis. Ces variétés sont cultivées sur moins de 1 million d'hectares.

Les plantes issues du génie génétique donnent aux agriculteurs les moyens de lutter plus efficacement contre les ravageurs des cultures. Comme c'est le cas de toute technologie, les plantes transgéniques qui existent à l'heure actuelle présentent des risques aussi bien que des avantages. Ceci dit, l'état actuel des connaissances révèle que la culture de plantes transgéniques a permis d'améliorer la lutte contre les ravageurs, de réduire considérablement l'épandage d'insecticides dans le cas de certains végétaux, de faire usage de pesticides plus sûrs et de renforcer la sécurité de l'homme et de l'environnement. La réglementation relative à ces plantes transgéniques et à leurs effets tant sur l'homme que sur l'environnement a évolué en même temps que les techniques du génie génétique et les connaissances des milieux scientifiques.

Une grande partie des aspects controversés de la manipulation génétique des végétaux, tels la résistance aux pesticides, les flux de gènes et les questions liées à la propriété intellectuelle, ne sont pas propres à ces

nouvelles techniques car on les retrouve à tous les niveaux de l'agriculture. Certaines espèces d'insectes ont acquis une résistance à l'épandage de Bt, ce qui amène à penser que certaines pourraient se montrer résistantes aux plantes Bt. Toutefois, ce phénomène n'a pas été documenté, alors que des plantes Bt ont été cultivées sur plus de 62 millions d'hectares dans le monde entier entre 1996 et 2002. Ceci tient non seulement à des facteurs biologiques propres aux insectes et aux plantes Bt, mais aussi au fait que l'organisme de réglementation des Etats-Unis (l'Agence de protection de l'environnement) subordonne la culture de plantes Bt à l'établissement d'un plan de gestion des phénomènes de résistance. Aucun autre insecticide n'est assujéti à un règlement aussi rigoureux. Pour autant, les agriculteurs, les entreprises et les organes fédéraux de réglementation doivent faire preuve d'une vigilance constante face au risque de résistance susceptible d'apparaître dans le contexte de la culture de plantes génétiquement modifiées pour lutter contre les insectes, les mauvaises herbes et les virus, comme ils doivent le faire aussi vis-à-vis des techniques de gestion des ennemis des cultures qui ne relèvent pas de la biotechnologie.

Il y aura lieu de tenir compte des avantages des plantes transgéniques pour l'environnement et la santé avant l'apparition éventuelle d'un phénomène de résistance et de formuler un plan d'intervention au cas où il se produirait. Outre la résistance aux pesticides, la question des flux de gènes entre cultures transgéniques et cultures classiques fait sourciller certains. Or le risque de flux de gènes varie avec chaque culture et avec chaque gène. Dans le cas du soja, le flux de pollen est très limité, de sorte que la probabilité d'interpollinisation est minime, mais ce n'est pas nécessairement le cas pour une autre culture. De même, il conviendrait d'évaluer tout avantage sélectif acquis par une mauvaise herbe en matière, par exemple, de résistance à un insecte dans son milieu, au cas où elle hériterait du gène pertinent provenant d'une culture transgénique. Ces questions méritent tout autant d'être résolues en ce qui concerne les plantes dont le patrimoine génétique n'a pas été modifié, mais elles ne font pas l'objet d'une attention aussi poussée parce que les médias s'y intéressent moins.

QUE NOUS RESERVE L'AVENIR ?

Les applications potentielles de la biotechnologie végétale dépassent largement le cadre actuel de la gestion des ennemis des cultures. On élabore des plantes qui servent à fabriquer des médicaments importants, à produire des sources d'énergie de substitution, à nettoyer les sites de déchets toxiques et à confectionner toutes sortes de biomatières, dont des teintures, des encres, des détergents, des adhésifs, des lubrifiants et des matières plastiques. Peut-être le consommateur jugera-t-il ces produits capables d'améliorer la qualité de la vie de manière plus directe que ne le font les plantes transgéniques d'aujourd'hui qui sont destinées à résister à une maladie ou à un parasite.

Toutefois, un avantage plus spectaculaire encore se profile à l'horizon pour le consommateur, sur le plan sanitaire cette fois, à savoir la fabrication de plantes qui produiront des produits chimiques capables de lutter contre certaines maladies ou dont la teneur en vitamines et en minéraux essentiels aura été accrue. Il convient de discuter de manière réfléchie et informée les risques et les avantages inhérents à la biotechnologie agricole de façon à définir le rôle que ces nouvelles techniques doivent jouer demain dans nos systèmes alimentaires et sanitaires. Qu'on ne se leurre pas : aucune technologie, pas même la biotechnologie moderne, ne pourra venir à bout de tous les problèmes agricoles que connaît le monde. Cependant, beaucoup de personnes bien informées sur la biotechnologie sont convaincues que celle-ci constitue un élément important de la solution de ces problèmes. □

Note : les opinions exprimées dans le présent article ne reflètent pas nécessairement les vues ou la ligne d'action du département d'Etat des Etats-Unis.

LA BIOTECHNOLOGIE AU SERVICE DE L'ÉLEVAGE

Terry Etherton, professeur de nutrition animale de l'université d'Etat de la Pennsylvanie

Les produits issus de la biotechnologie destinés à l'alimentation animale permettent d'accroître la rentabilité de la production, de réduire la quantité d'excréments des animaux et de faire baisser le taux des toxines capables de provoquer des maladies chez l'animal, indique le professeur Terry Etherton, de l'université d'Etat de la Pennsylvanie. En outre, ces aliments transgéniques peuvent contribuer à améliorer la qualité de l'eau et des sols en réduisant la teneur du lisier en phosphore et en azote.

INTRODUCTION

Au cours des vingt dernières années, la biotechnologie a permis la mise au point de procédés et de produits qui sont avantageux tant pour l'agriculture que pour l'ensemble de la société. De 1996 à 2002, la superficie des terres consacrées à la culture de plantes transgéniques à travers le monde est passée de 1,7 à 58,1 millions d'hectares (soit 35 fois plus), et plus de 25 % des plantes transgéniques sont cultivées dans des pays en développement. Si les avantages des céréales et des fruits transgéniques consommés par l'homme font l'objet de débats de grande ampleur, c'est beaucoup moins le cas pour les aliments transgéniques qui contribuent fortement à améliorer la santé des animaux d'élevage et à réduire les effets sur l'environnement des déchets animaux.

L'adoption de produits issus de la biotechnologie moderne comptera pour beaucoup dans l'accroissement de la production alimentaire qui s'impose pour nourrir une population mondiale de plus en plus nombreuse.

Un grand nombre de pays ont mis au point des biotechniques destinées à accroître la productivité et la rentabilité de la production – c'est-à-dire la quantité d'aliments consommés par unité de lait ou de viande produite – et ils ont autorisé leurs applications à des fins commerciales. De nouveaux produits dérivés de la biotechnologie sont à l'origine d'améliorations de nature à accroître la sécurité sanitaire des aliments et la santé des animaux.

De surcroît, la biotechnologie moderne laisse entrevoir des avantages considérables dans le domaine de l'élevage, qu'il s'agisse de réduire la quantité de certains éléments

nutritifs présents dans le lisier et les odeurs nauséabondes associées ou de diminuer le volume des excréments produits. L'élaboration et l'adoption de ces biotechniques seront propices à un environnement durable.

Avant de pouvoir être commercialisées aux Etats-Unis, ces biotechniques agricoles doivent faire l'objet d'une évaluation rigoureuse de la part des organismes fédéraux de réglementation afin que soient garantis leur efficacité, la sécurité du consommateur et la santé et le bien-être des animaux. Or pour que ces biotechniques naissantes puissent se développer et s'implanter, il faut que le public comprenne mieux les enjeux scientifiques, économiques, législatifs, éthiques et sociaux. Le présent article se propose de passer brièvement en revue certaines biotechniques agricoles modernes, déjà appliquées ou en passe de l'être, qui affectent la productivité animale et de discuter leurs avantages actuels ou potentiels en ce qui concerne la sécurité sanitaire des aliments et l'environnement.

L'ALIMENTATION ANIMALE

Les études scientifiques qui évaluent les éléments d'aliments issus de plantes transgéniques ont trait jusqu'à présent à l'alimentation des bovins à viande, des porcs, des moutons, des poissons, des vaches laitières ainsi que des poulets et des poules pondeuses; ces études visent à évaluer la teneur en éléments nutritifs, à déterminer leur digestibilité et à mesurer les résultats obtenus chez l'animal. Elles montrent que les aliments composés de plantes génétiquement modifiées ont la même composition nutritive que les aliments classiques. En outre, les aliments transgéniques, tels les céréales, le fourrage ensilé et le foin, produisent les mêmes résultats que les aliments classiques sur le plan du taux de croissance et du rendement laitier. Des études indiquent que le maïs transgénique résistant à la pyrale peut présenter une diminution des mycotoxines (substances toxiques produites par des champignons ou des moisissures) dans certaines conditions, ce qui débouche sur une alimentation plus saine pour les animaux.

LES MODIFICATEURS DU METABOLISME

Les modificateurs du métabolisme regroupent un ensemble de composés qui modifient le métabolisme de

l'animal de manière spécifique et directe. Ils ont pour effet global d'accroître la rentabilité de la production (gain pondéral ou rendement laitier par unité d'aliments), d'améliorer la composition de la carcasse des animaux en croissance (pourcentage de graisse intramusculaire), d'augmenter la production de lait et de réduire la quantité d'excréments produits par les animaux.

L'emploi de la somatotropine bovine (BST) dans l'industrie laitière est la première biotechnique moderne qui ait été approuvée dans le domaine de l'élevage. L'administration de BST recombinant aux vaches laitières, sous la forme d'une injection tous les 14 jours, accroît le rendement laitier et la rentabilité de la production (rapport lait/aliments) et réduit le volume de leurs excréments. Aux Etats-Unis, l'administration de cette hormone de synthèse s'accompagne généralement d'une augmentation de 10 à 15 % du rendement laitier (soit environ 4 à 6 kg par jour), voire plus si les vaches sont très bien soignées. Commercialisée depuis 1994 aux Etats-Unis, elle est de plus en plus utilisée par l'industrie laitière. A l'heure actuelle, plus de 3 millions de vaches laitières sont traitées à la BST aux Etats-Unis. Notons que la somatotropine bovine est commercialisée dans 19 pays.

De son côté, l'industrie porcine a synthétisé une hormone équivalente, la somatotropine porcine (PST). L'administration de PST recombinant aux porcs en croissance accroît la masse musculaire et réduit les tissus adipeux, ce qui fait que les porcs sont plus maigres et que leur valeur marchande augmente. Les animaux traités à la PST absorbent mieux les éléments nutritifs des aliments, d'où une meilleure utilisation de ceux-ci. Aux Etats-Unis, le PST fait actuellement l'objet d'essais conformément à la procédure d'évaluation de la FDA (Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques). Quatorze pays ont autorisé son utilisation à des fins commerciales.

LES PLANTES TRANSGENIQUES QUI REDUISENT L'EXCRETION DE PHOSPHORE ET D'AZOTE

Le phosphore présent dans les effluents porcins a un effet néfaste sur la qualité de l'eau des lacs et des rivières. Le lisier de porcs et les fientes de volailles ont une teneur élevée en phosphore parce que ces animaux n'arrivent pas à digérer une grande partie (entre 60 et 80 %) du phosphore contenu dans les graines céréalières et les farines oléagineuses dont ils se nourrissent. Par conséquent, il convient de leur faire consommer une quantité relativement importante de phosphore

alimentaire pour satisfaire leurs besoins sur ce plan. Cette mauvaise digestion du phosphore ne s'observe pas chez les ruminants (bovins, ovins et caprins), dont l'appareil digestif est mieux adapté à la digestion de cette substance. Des chercheurs ont eu l'idée de mettre au point une variété de maïs transgénique destinée à faciliter l'absorption du phosphore alimentaire par les porcs et la volaille. La consommation de ce maïs laisse présager la baisse de la concentration de phosphore contenu dans la matière fécale de ces animaux. Une variété de soja transgénique a été créée dans le même but. La farine qui est faite à partir de cette variété procure plus de phosphore alimentaire aux porcs et à la volaille que la farine confectionnée à partir de soja classique. Or des études montrent que les animaux nourris au maïs transgénique et à la farine de soja transgénique rejettent entre 50 et 60 % de moins de phosphore. L'inclusion de ces variétés manipulées dans l'alimentation des porcs et des poulets laisse envisager une diminution considérable de l'excrétion de phosphore dans l'environnement.

Par ailleurs, les plantes transgéniques dont la teneur en acides aminés a été améliorée devraient permettre de réduire l'excrétion d'azote, en particulier par les porcs et la volaille. L'azote peut contaminer la nappe phréatique et les eaux de surface, contribuer aux « pluies acides », lesquelles accroissent l'acidité du sol, et être à l'origine d'odeurs nauséabondes. Si les graines céréalières étaient plus riches en acides aminés essentiels, notamment en lysine, en méthionine, en tryptophane et en thréonine, les porcs et la volaille pourraient se contenter d'une alimentation à moins forte teneur en protéines. Cette dernière contient d'autres acides aminés en quantités moindres, lesquels doivent être transformés en azote uréique avant d'être excrétés dans les urines. Le fait de nourrir les porcs et la volaille au maïs et au soja transgéniques réduirait considérablement la quantité d'azote, notamment sous forme d'urée, qui est rejetée dans l'environnement.

LA SECURITE SANITAIRE DES BIOTECHNIQUES ALIMENTAIRES

Aux Etats-Unis, l'évaluation de la sécurité sanitaire des aliments introduits sur le marché s'inscrit dans une longue tradition. Les plantes transgéniques et les biotechniques animales sont examinées à la lumière des connaissances scientifiques et avec rigueur. La découverte et la mise au point de nouvelles biotechniques animales et végétales s'insèrent dans la logique d'un processus qui débouche sur la commercialisation des produits issus de la biotechnologie agricole.

Traditionnellement, l'équivalence de la composition des plantes transgéniques, des animaux transgéniques ou des animaux traités à l'aide de produits issus de la biotechnologie, telle la BST, constitue un élément important de la procédure de réglementation. Etablir l'équivalence de la composition, c'est apporter la confirmation qu'aucun changement de fond n'est survenu dans la plante ou l'animal consécutivement à la modification de son patrimoine génétique. Le fait que des plantes transgéniques aient été cultivées à des fins commerciales sur plus de 223 millions d'hectares au cours des 10 dernières années et qu'aucun effet sur l'homme ni sur les animaux ni sur l'environnement n'ait été documenté prouve bien la rigueur de la procédure d'évaluation comparative de la sécurité. De même, aucun effet adverse n'a été documenté en ce qui concerne la viande et le lait provenant de vaches traitées à la BST, à ce jour la biotechnique animale la plus rapidement adoptée.

CONCLUSION

L'agriculture est entrée dans une ère scientifique remarquable, marquée par l'élaboration d'une myriade de procédés et de produits issus de la biotechnologie. Du reste, beaucoup de nouveaux produits qui se révéleront des atouts pour le secteur agroalimentaire sont en cours de préparation. Une robuste procédure d'évaluation de la sécurité sanitaire sous-tend leur approbation. A ce jour, les plantes transgéniques et les biotechniques animales dont l'emploi a été autorisé ont été jugées aussi inoffensives que leurs équivalents classiques. La mise au point et l'adoption des nouvelles biotechniques joueront un rôle crucial dans l'accroissement de la production alimentaire mondiale – un défi qu'il faut relever pour pouvoir nourrir une population mondiale sans cesse croissante -, mais dans le contexte de l'atténuation des effets sur l'environnement. Ceci dit, leurs futures retombées sur la société seront en grande partie fonction du degré auquel elles seront adoptées par les producteurs et les milieux agricoles, et acceptées par les consommateurs. Les changements d'ordre technique soulèvent souvent des questions liées aux répercussions sur la société et à la sécurité. La nécessité de sensibiliser le public aux enjeux scientifiques, économiques, législatifs, éthiques et sociaux qui sont associés aux biotechniques agricoles naissantes constitue un élément indispensable à la réussite de leur mise au point et de leur adoption. □

Note: les opinions exprimées dans le présent article ne reflètent pas nécessairement les vues ou la ligne d'action du département d'Etat des Etats-Unis.

LA BIOTECHNOLOGIE DANS L'ÉCOLOGIE MONDIALE DE LA COMMUNICATION

Calestous Juma, professeur de la « Kennedy School of Government », à l'université Harvard.

Les débats engagés dans l'arène publique sur l'innocuité des nouveaux produits introduits sur le marché remontent à plusieurs siècles et, déjà à l'époque, ils se fondaient moins sur la science que sur la politique du moment. Aujourd'hui, de même, l'essentiel du débat ouvert sur le thème de la biotechnologie agricole reflète les mythes induits par des préoccupations socio-économiques et non l'état des connaissances scientifiques, écrit le professeur Calestous Juma, qui est à la tête du Projet sciences, technologie et mondialisation de la « Kennedy School of Government », à l'université Harvard. Les milieux scientifiques, forts de l'appui renforcé des pouvoirs publics, doivent redoubler d'efforts pour faire comprendre les questions scientifiques et technologiques à l'opinion publique, souligne-t-il.

Les débats sur la biotechnologie s'insèrent dans les longues annales du discours social sur les nouveaux produits. Les promesses alléguées des nouvelles techniques sont accueillies tantôt avec scepticisme, tantôt par des calomnies ou avec une franche hostilité, le tout souvent dominé par des propos diffamatoires, des insinuations et une volonté de mal informer. Certains produits même parmi les plus courants furent ainsi vilipendés pendant des siècles.

Ainsi, au XVI^e siècle, les évêques catholiques tentèrent-ils d'interdire le café dans le monde de la chrétienté parce qu'il faisait concurrence au vin et qu'il reflétait des valeurs culturelles et religieuses d'un genre nouveau.

De même, l'histoire nous apprend qu'en 1511, à La Mecque, un vice-roi et inspecteur des marchés, dénommé Khair Beg, frappa d'interdiction les débits de café et la consommation de cette boisson. Le vice-roi se réclamait de l'autorité de médecins persans expatriés et de juristes arabes, lesquels affirmaient que le café produisait les mêmes effets que le vin sur la santé de l'homme. Mais les vraies raisons de son interdiction tenaient en partie au rôle de ces établissements dans l'érosion de son autorité et au fait qu'ils constituaient un autre moyen d'information sur les affaires sociales de son royaume.

Par des campagnes de diffamation publique semblables à celles qui visent aujourd'hui les produits issus de la biotechnologie, on faisait circuler la rumeur que le café était cause d'impotence ou d'autres maux ; sa consommation était interdite, ou restreinte, par les responsables de La Mecque, du Caire, d'Istanbul, d'Angleterre, d'Allemagne et de Suède. En 1674, déterminés à défendre la consommation de vin, des médecins français attaquèrent le café avec fougue : « Le corps devient l'ombre de lui-même ; il va vers son déclin et dépérit peu à peu. Le cœur et les viscères sont tant affaiblis que le buveur est la proie du délire, et l'organisme reçoit un tel choc qu'on le dirait ensorcelé. »

HISTOIRES DE PAPILLONS ET AUTRES TACTIQUES DE DESINFORMATION

A notre époque, les aliments contenant des organismes génétiquement modifiés suscitent des propos également tendancieux. Non contents de les déclarer préjudiciables à l'environnement et à la santé de l'homme, leurs détracteurs vont jusqu'à inventer des liens avec le cancer du cerveau, l'impotence et les troubles du comportement. Certaines de ces rumeurs circulent aux échelons les plus élevés des gouvernements des pays en développement.

Les tactiques employées dans les débats reflètent un sens poussé de la manipulation. Les détracteurs des techniques de modification du patrimoine génétique ont recours à des instruments de communication de masse destinés à présenter au public des informations choisies avec soin pour faire ressortir les dangers qu'ils imputent à la biotechnologie. Leurs partisans, en revanche, se trouvent souvent placés sur la défensive et ne prennent qu'en de rares occasions l'initiative de s'exprimer directement au public. Cet aspect revêt une importance particulière dans la mesure où le grand public a du mal à comprendre les caractéristiques techniques des produits issus de la biotechnologie : il va sans dire que de nouvelles formules s'imposent en matière de communication.

Alors que les partisans de la biotechnologie s'évertuent souvent à mettre en relief l'importance de la rigueur scientifique, ses détracteurs préfèrent les joutes oratoires qui visent à semer la peur dans le public et à faire planer le

doute sur les motivations de cette branche d'activité. Ses détracteurs font des analogies entre les « dangers » de la biotechnologie et les conséquences catastrophiques du nucléaire ou de la pollution chimique. Ils parlent, d'ailleurs, de « pollution génétique » et d'aliments « Frankenstein ».

Pour plaider leur cause, ils n'hésitent pas à exploiter la méfiance générale de divers membres de la communauté mondiale envers les grandes sociétés. Les incidents, dont ils exagèrent les risques, sont pour eux du pain béni. Selon une étude faite par des chercheurs de l'université Cornell et citée à nous en rebattre les oreilles, les grains de pollen provenant de maïs dont le patrimoine génétique avait été modifié (pour lui faire produire une toxine Bt) tuaient les larves du papillon monarque. Cette étude servit à dramatiser l'incidence de la biotechnologie moderne sur l'environnement. Ni les explications, avancées ultérieurement par d'autres scientifiques, des limitations de cette étude ni les réfutations de ses conclusions ne changèrent l'impression qui avait créée par les détracteurs de la biotechnologie.

En l'occurrence, la question n'était pas de savoir si le maïs transgénique détruisait ou non les larves du papillon. La vraie question était de déterminer l'effet de la culture de ce maïs sur l'environnement par rapport à celui de la culture du maïs traité aux insecticides chimiques. Ce qui importe, c'est la question des risques relatifs, et non un simple fait isolé et examiné hors d'un contexte écologique plus vaste. Il semblerait que ce type d'analyse ne serve pas la cause des critiques.

Il est intéressant de noter que les détracteurs de la biotechnologie ont défini les règles du débat à deux égards importants.

En premier lieu, ils ont réussi à créer l'impression que c'est aux partisans de la biotechnologie qu'il appartient de démontrer l'innocuité de ces techniques. En d'autres termes, les produits transgéniques sont considérés dangereux tant que le contraire n'a pas été prouvé.

En second lieu, ils sont parvenus à situer le débat dans le contexte de l'environnement, de la santé humaine et de l'éthique, ce qui permet de masquer les considérations commerciales sous-jacentes sur le plan international. Ce faisant, ils ont réussi à se rallier toute une coalition de militants, sincères dans leur désir de protéger qui l'environnement, qui le consommateur, qui l'éthique de la société.

On pense généralement qu'une action concertée visant à encourager la confrontation publique des idées aura pour conséquence d'améliorer la communication et de favoriser l'acceptation des produits issus de la biotechnologie. C'est peut-être vrai dans certains cas, mais en règle générale, les sujets de préoccupation sont essentiellement matériels et ils ne sauraient être résolus par le seul biais du débat. De fait, loin de porter sur de simples questions pour l'effet, le débat repose sur les implications socio-économiques de la biotechnologie. Peut-être la confrontation publique des idées ne sert-elle simplement qu'à clarifier ou à simplifier les divergences d'opinions et se révèle-t-elle pratiquement incapable de s'attaquer au fond même des questions économiques et commerciales.

Que peut-on faire dans de telles circonstances, en particulier vis-à-vis des pays en développement qui reçoivent de nos jours une si grande attention de la part tant des détracteurs de la biotechnologie que de ses partisans? La nouvelle écologie mondiale de la communication exige une plus grande diversité des produits issus de la biotechnologie ainsi que l'augmentation du nombre d'institutions concernées par ces questions, le perfectionnement de la recherche sur les sciences de la vie et sur la société dans la perspective de la prise des décisions et une plus forte dose de courage de la part des décideurs.

LES PRODUITS VALENT BIEN PLUS QUE LES BELLES PAROLES

L'essentiel du débat sur le rôle de la biotechnologie dans les pays en développement repose sur des scénarios hypothétiques, alors même que ni les producteurs ni les consommateurs n'ont des produits réels entre les mains. Dans ces circonstances et en l'absence d'un point de référence pratique, la communication et le dialogue ne suffisent pas. En d'autres termes, mieux vaut présenter les avantages des produits réels sur le marché que s'employer à réfuter les allégations des critiques.

Le meilleur moyen d'y parvenir consiste à promouvoir la collaboration entre les scientifiques, les créateurs d'entreprises, les décideurs et les organismes légitimes de la société civile. Quantité d'éléments donnent à penser que les inquiétudes au sujet de l'innocuité des nouveaux produits ont tendance à s'estomper à mesure que s'intensifient la participation de la population locale aux nouvelles techniques et sa maîtrise de cette évolution. La confiance de la population s'en trouve ainsi renforcée, ce qui réduit la demande d'une réglementation fondée sur

des considérations non scientifiques. Une cultivatrice sud-africaine qui décrit les avantages qu'elle retire de la culture du coton transgénique est ainsi bien plus convaincante que des milliers de communiqués de presse et des gros titres sensationnels, quel que soit le parti soutenu de part et d'autre du débat.

En d'autres termes, la propagation de la biotechnologie a pour effet non seulement de mieux faire connaître les techniques en jeu, mais aussi de susciter l'information nécessaire pour convaincre le public de leur pertinence et de leur utilité. Dès lors, l'élargissement de l'éventail des produits constitue un élément important du débat. Ce point revêt une importance particulière dans les pays en développement désireux de recourir à la biotechnologie afin d'améliorer leurs produits et de diversifier leur alimentation.

Par exemple, les pays africains gagneraient à être informés sur l'élaboration de plantes xérophiles, alors que d'autres produits seraient davantage pertinents ailleurs. Ces observations donnent à penser que les débats à caractère général sur la biotechnologie ne présentent qu'une utilité limitée à moins d'être placés dans le contexte des besoins et des applications propres à chaque pays.

L'absence d'une participation réelle à la biotechnologie crée un vide qui est souvent comblé par une mauvaise information sur les risques et les avantages des manipulations génétiques. Les pays, tels le Kenya et l'Afrique du sud, qui se sont dotés de programmes de recherche en la matière envisagent la biotechnologie avec davantage de sérénité.

ELARGIR LA COMMUNICATION A LA BASE

La mise en oeuvre d'une stratégie de communication en matière de biotechnologie suppose au départ une meilleure compréhension de l'évolution de l'écologie de la communication. Le terme «écologie» recouvre un réseau complexe de sources d'information et de meneurs d'opinion ainsi que de nouveaux outils de communication auxquels le public et les groupes de défense de divers intérêts n'avaient pas accès jusqu'à présent. Khair Beg fut scandalisé d'apprendre que les informations échangées dans les débits de café sur les événements survenus dans son royaume faisaient autorité. De même, l'internet est devenu un outil de communication plus important que les méthodes classiques, comme la publicité à la télévision par exemple.

Toutefois, contrairement à ce qui passait à l'époque de Khair Beg, la nouvelle écologie de la communication comporte une dimension mondiale, ce qui a pour double conséquence de favoriser la diffusion à grande échelle des informations et de créer un capital de sympathie pour toutes sortes de mouvements militants, dont certains, d'ailleurs, ne sont même pas touchés par la biotechnologie. Ces cybercommunautés sont construites autour d'un ensemble complexe de listes de distribution par courriel qui ne sont pas d'accès facile. La complexité de ces réseaux fait qu'il est difficile de corriger les informations erronées diffusées par ces filières.

Alors que les militants ont tendance à exploiter toute une gamme de mouvements sociaux pour faire avancer leur cause, ceux qui se situent de l'autre côté de la barrière se tournent généralement vers les institutions centralisées, dont la portée est grande partie négligeable dans l'écologie moderne de la communication. Pour créer la diversité dont on a besoin, il convient donc d'élargir la base des mouvements sociaux qui défendent le rôle de la science et de la technologie à l'appui du bien-être de l'homme.

Le rôle des médias prisés par le grand public constitue l'un des aspects les plus importants du débat sur la biotechnologie. En Europe, par exemple, la presse populaire joue un rôle important en amplifiant les allégations des détracteurs de la biotechnologie ou en jetant le doute sur les positions avancées par les partisans de cette dernière. Par contre, la défense du rôle de la science ne revêt pas l'aspect polémique qui plaît tant aux éditeurs des journaux.

L'idée traditionnellement acceptée que la science se fonde sur des faits immuables capables d'être transmis d'une autorité au grand public commence à se fracturer maintenant que celle de la participation accrue du public à la prise de décisions fait son chemin. En d'autres termes, les informations scientifiques sont soumises aux pratiques démocratiques.

Le débat sur la biotechnologie a repoussé les frontières de la confrontation publique des idées sur les dossiers techniques. D'une part, la société est amenée à examiner des questions résolument techniques et, de l'autre, les milieux scientifiques font l'objet de pressions qui visent à leur faire accepter des considérations non techniques comme étant des facteurs valides de la prise de décisions.

JOUER LA CARTE DE LA PREVOYANCE

Les instituts de recherche et les centres de réflexion jouent un rôle important dans cette guerre des mots. Le fait mérite d'être noté: les détracteurs de la biotechnologie ont déployé une énergie considérable à créer des alliances avec les instituts de recherche, y compris ceux qui relèvent d'universités. Une grande partie du matériel utilisé pour mettre en question l'innocuité de la biotechnologie se réclame souvent de la légitimité d'un institut de recherche. Ce qui fait défaut, en revanche, ce sont les travaux de recherche impartiale sur le rôle de la biotechnologie dans la société, de sorte que les personnes désireuses de présenter un autre point de vue ont un choix restreint dans leur quête d'informations dignes de foi.

L'absence de recherche systématique sur les interactions entre la biologie et la société bloque de manière cruciale les démarches engagées en vue de faire participer le public au dialogue sur la biotechnologie. Ceci est d'autant plus regrettable que les progrès de la biologie soulèvent de nouvelles questions écologiques et éthiques qui sont associées aux sciences physiques et à la chimie. Par exemple, la crainte qu'il ne soit pas possible de rappeler les produits une fois qu'ils sont dans les circuits de distribution prend une tournure autrement plus angoissante quand il est question de lâcher des inventions biologiques dans l'environnement.

MONTRER L'EXEMPLE

Le débat public sur la biotechnologie vise en grande partie à influencer les décisions des pouvoirs publics. A cet égard, la capacité qu'ont les gouvernements d'évaluer les informations existantes et de fonder leurs décisions sur cette base constitue un élément essentiel du débat. L'encadrement politique en matière de biotechnologie et l'existence d'institutions capables de jouer un rôle consultatif en ce qui concerne les questions scientifiques et techniques forment une composante fondamentale de la maîtrise des nouvelles techniques.

La confrontation des idées qu'elles inspirent sera plus prononcée à l'avenir, et les pouvoirs publics feront l'objet de pressions croissantes destinées à les amener à se prononcer sur ces questions. Toutefois, les conseils scientifiques et techniques se révéleront insuffisants tant que les pouvoirs publics ne verront pas dans la science et la technologie une composante fondamentale du processus de développement. Le renforcement de la capacité des dirigeants face aux dossiers scientifiques et techniques contribuera à la gestion efficace des débats publics sur les nouvelles techniques en général et sur la biotechnologie en particulier.

Dans l'ensemble, la nature des techniques naissantes – en particulier celles qui relèvent des sciences de la vie – et l'évolution de l'écologie de la communication nous amènent nécessairement à repenser les stratégies à appliquer pour faire progresser le rôle de la biotechnologie dans la société. Les milieux scientifiques devront non seulement faire preuve d'autorité, mais aussi adapter leurs méthodes de communication au vu de la complexité et de la diversité croissantes des besoins de la communauté mondiale. En dernière analyse, c'est la panoplie des produits utiles dont la biotechnologie fera don à l'humanité qui mettra fin une fois pour toutes au débat, et non les paroles vides de sens de ses partisans et de ses détracteurs. □

Note: les opinions exprimées dans le présent article ne reflètent pas nécessairement les vues ou la ligne d'action du département d'Etat des Etats-Unis.

□ LES ETATS-UNIS DEPOSENT DEVANT L'OMC UNE PLAINTE RELATIVE AU MORATOIRE MIS EN PLACE PAR L'UNION EUROPEENNE AU SUJET DES ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES

BUREAU DU REPRESENTANT DES ETATS-UNIS POUR LE COMMERCE EXTERIEUR

Bureau exécutif du président

WASHINGTON, le 7 août 2003 – Le représentant des Etats-Unis pour le commerce extérieur, M. Robert Zoellick, et la ministre de l'agriculture, Mme Ann Veneman, ont annoncé aujourd'hui que les Etats-Unis avaient franchi un pas de plus dans le différend qui les opposait à l'Union européenne depuis 5 ans que durait le moratoire illégal appliqué par cette dernière sur les produits alimentaires dérivés de la biotechnologie: ils ont en effet demandé à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) de constituer un groupe spécial conformément à sa procédure de règlement des différends.

De concert avec le Canada et l'Argentine, les Etats-Unis ont mis l'affaire en marche en mai lorsqu'ils ont officiellement demandé l'ouverture de consultations à l'OMC. Le Canada et l'Argentine sollicitent, de même, la constitution d'un groupe spécial de l'OMC au sujet de ce moratoire.

«Des délégations des Etats-Unis, du Canada et de l'Argentine ont tenu des consultations en juin avec des responsables de l'Union européenne, a souligné M. Zoellick, mais cette dernière n'a manifesté aucune intention de se conformer aux obligations qui sont les siennes en sa qualité de membre de l'OMC, autrement dit d'abroger son moratoire, dénué de fondement, relatif aux produits issus de la biotechnologie. La position de l'Union européenne ne nous laisse pas d'autre choix que de solliciter l'établissement d'un groupe spécial de l'OMC chargé du règlement des différends. Voilà maintenant 5 ans que l'Union européenne interdit les importations de produits contenant des OGM, interdiction qui n'est pas étayée même par ses propres études scientifiques. Cet obstacle au commerce porte préjudice aux agriculteurs et aux consommateurs du monde entier dans la mesure où elle les prive des avantages qui découlent de ces produits sur le plan tant de la productivité que de la nutrition et des effets positifs sur l'environnement.»

«Nous faisons preuve d'une patience extrême depuis près de 5 ans, a ajouté Mme Veneman. Nous avons eu des discussions approfondies avec les Européens, et le

moment est venu de laisser la procédure de règlement des différends suivre son cours.»

Dans le discours qu'il a fait le 21 mai devant les jeunes diplômés de l'Ecole des garde-côtes, le président s'était déjà prononcé sur la question: « En élargissant le recours aux nouvelles variétés transgéniques à rendement élevé et en libérant le pouvoir de l'économie de marché, avait-il dit, nous pouvons faire considérablement progresser la productivité agricole et nourrir beaucoup plus de monde dans tous les continents. Pourtant, nos partenaires européens nous mettent des bâtons dans les roues. Ils ont interdit la totalité des nouvelles variétés issues de la biotechnologie parce qu'ils nourrissent des craintes dénuées de tout fondement scientifique. Du coup, un grand nombre de pays africains se gardent d'investir dans ces nouvelles techniques de peur de ne pas pouvoir écouler leurs produits sur les marchés européens. Les Etats européens doivent se rallier à la grande cause du refus de la faim en Afrique, et non l'entraver.»

La première étape prévue par la procédure de règlement des différends de l'OMC consiste à demander l'ouverture de consultations, et c'est ce que les Etats-Unis, le Canada et l'Argentine ont fait au mois de mai. Ils étaient soutenus en ce sens par un certain nombre de pays, dont l'Australie, le Chili, la Colombie, le Mexique, la Nouvelle-Zélande et le Pérou, qui s'étaient déclarés tierces parties. En outre, le Salvador, le Honduras et l'Uruguay se sont déclarés solidaires de la position des Etats-Unis dès l'ouverture de l'affaire et ils ont indiqué leur intention de se constituer tierces parties. Lorsque les consultations n'aboutissent pas au règlement du différend, ce qui est le cas dans cette affaire, les pays ayant sollicité leur ouverture peuvent demander l'établissement d'un groupe spécial. La procédure de règlement s'étale généralement sur une période de 18 mois, procédure d'appel y comprise.

L'accord de l'OMC sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires reconnaît aux pays le droit de

réglementer les plantes et les produits alimentaires dans le contexte de la protection de la santé et de l'environnement. Toutefois, il exige que les pays membres subordonnent leurs décisions à l'existence de « preuves scientifiques suffisantes » et que leur procédure d'approbation doit se faire « sans délai indu ». Sans quoi, des pays pourraient se doter de règlements dépourvus de justification en vue de contrecarrer le commerce de produits sains, nutritifs et sans danger.

Avant 1999, l'Union européenne avait donné son aval à 9 produits issus de la biotechnologie agricole destinés à être plantés ou importés. Elle cessa ensuite d'examiner toutes les nouvelles demandes d'autorisation sans apporter la moindre preuve scientifique à l'appui de ce moratoire. Comme le disait la commissaire de l'Union européenne pour l'environnement, Mme Margot Wallstrom, il y a plus trois ans (13 juillet 2000) : « Nous avons déjà trop tardé à agir. Ce moratoire est illégal et injustifié (...) L'Europe apprécie mal la valeur de la biotechnologie. »

La biotechnologie agricole s'insère dans la longue tradition des innovations techniques qui permettent d'accroître la productivité agricole, la qualité et les choix au moyen de la mise au point de nouvelles formes de variétés de végétaux. En 2002, les variétés transgéniques recouvraient plus de 58 millions d'hectares dans le monde entier. A l'échelle mondiale, environ 45 % du soja, 11 % du maïs, 20 % du coton et 11 % du colza sont transgéniques. Aux Etats-Unis, c'est le cas de 75 % du soja, de 34 % du maïs et de 71 % du coton.

Un grand nombre d'organismes, de chercheurs et de scientifiques ont déterminé que les aliments issus de la biotechnologie ne posaient aucun danger pour l'homme ni pour l'environnement. On peut citer :

- l'Académie française de médecine et de pharmacie,
- l'Académie française des sciences,
- 3 200 scientifiques du monde entier qui ont signé une déclaration sur les aliments transgéniques,
- une étude effectuée par sept académies nationales des sciences, à savoir : les Académies nationales des sciences des Etats-Unis, du Brésil, de la Chine, de l'Inde et du Mexique ainsi que la « Royal Society of London » et l'Académie des sciences du tiers monde.

RAPPEL DES FAITS

Lorsqu'ils annoncèrent la demande de l'ouverture d'une consultation en mai 2003, M. Zoellick et Mme Veneman

avaient les personnalités suivantes à leurs côtés : MM. C.S. Prakash (rédacteur d'une déclaration de soutien à la biotechnologie agricole signée par 20 lauréats du prix Nobel et plus de 3 200 scientifiques), T.J. Buthelezi, petit exploitant sud-africain qui cultive des variétés de végétaux issues de la biotechnologie, Diran Makinde, titulaire d'un doctorat en médecine vétérinaire, doyen de l'école d'agronomie qui relève de l'université des sciences et de la technologie de Venda (Afrique du sud), Ariel Alvarez Morales, principal scientifique du département du génie phytogénétique du Centre de recherches et d'études avancées d'Irapuato (Mexique), ainsi que des représentants d'autres pays qui ont un intérêt dans cette affaire.

Depuis la fin des années 1990, l'Union européenne applique des mesures qui sont préjudiciables à la biotechnologie agricole et au commerce des produits transgéniques. Six Etats membres (l'Autriche, la France, l'Allemagne, l'Italie, la Grèce et le Luxembourg) ont interdit la culture de plantes transgéniques pourtant autorisées par l'Union européenne. En 1998, des Etats membres se sont mis à bloquer toutes les nouvelles demandes portant sur ce type de produits. Ce moratoire a pour effet d'exclure du marché de l'Union européenne une part croissante des exportations de produits agricoles des Etats-Unis et d'inspirer des inquiétudes non justifiées au sujet des produits issus de la biotechnologie dans le monde entier, et en particulier dans les pays en développement. Ce moratoire reste sans effet sur les produits ayant bénéficié d'une autorisation antérieure, tels le maïs et le soja, lesquels sont encore consommés et vendus dans les pays membres de l'Union européenne. La plainte que les Etats-Unis ont déposée à l'OMC vise aussi bien les interdictions imposées par des Etats membres à titre individuel que le moratoire appliqué à l'échelle de l'Union européenne.

Le 22 juillet 2003, l'Union européenne a adopté deux nouveaux règlements sur les produits issus de la biotechnologie. En vertu du règlement sur la traçabilité et l'étiquetage, tous ces produits devront être suivis à chaque étape de la filière commerciale et les aliments contenant des OGM devront faire l'objet d'un étiquetage particulier. Le règlement concernant les denrées alimentaires et les aliments pour animaux qui sont génétiquement modifiés prévoit la mise en place dans un délai d'environ 6 mois d'une nouvelle procédure d'autorisation de mise sur le marché. Comme ils ne lèvent pas le moratoire illégal qui frappe les produits issus de la biotechnologie, ces règlements n'influent en rien sur la plainte qu'ont déposée les Etats-Unis devant l'OMC. □

HISTORIQUE DE LA BIOTECHNOLOGIE VEGETALE

La biotechnologie végétale est un domaine précis dans lequel des techniques scientifiques servent à mettre au point de nouvelles variétés de plantes. De nombreux chercheurs considèrent la biotechnologie végétale comme le perfectionnement des techniques d'amélioration génétique qui ont commencé il y a des millions d'années avec la culture de plantes sauvages pour la consommation humaine.

4000 av. J.-C. – 1600 apr. J.-C. : les premiers paysans, notamment en Egypte et en Amérique, conservent les graines des plantes qui ont donné une bonne récolte et les sèment l'année suivante pour obtenir une récolte encore plus abondante.

1700-1720 : Thomas Fairchild, le père oublié des jardins de fleurs, crée la première plante hybride d'Europe.

1866 : le moine autrichien Gregor Mendel publie un important ouvrage sur l'hérédité dans lequel il décrit la transmission de traits caractéristiques chez les végétaux.

1870-1890 : des chercheurs croisent des variétés de coton pour obtenir des centaines de nouvelles variétés de qualité supérieure.

1871 – début XX^e siècle : le chercheur Luther Burbank met au point la pomme de terre Russet Burbank, puis plusieurs fruits hybrides, dont des prunes, des baies et des pêches.

1908 : G.H. Shull, de l'Institut Carnegie, produit le premier maïs hybride des Etats-Unis au moyen de l'autofécondation.

1919 : l'ingénieur hongrois Karl Ereky crée le mot de « biotechnologie ».

1930 : influencé par les ouvrages de Luther Burbank, le Congrès des Etats-Unis adopte la loi sur les brevets d'obtention végétale, qui permet de breveter de nouvelles variétés de plante.

1933 : le maïs hybride est mis sur le marché aux Etats-Unis, et grâce à lui les rendements vont tripler au cours des 50 années suivantes.

1953 : James Watson et Francis Crick décrivent la structure en double hélice de l'acide désoxyribonucléique (DNA), ce qui permet de mieux comprendre comment le DNA transmet les informations génétiques.

1960-1970 : après des décennies de recherche, Norman Borlaug crée un blé nain qui augmente les rendements de 70 % et déclenche ainsi ce qu'on appelle la révolution verte, qui permettra de sauver la vie de millions de personnes.

1973 : Stanley Cohen et Herbert Boyer réussissent à scinder un gène d'un organisme et à le greffer dans un autre, ouvrant ainsi la période moderne de la biotechnologie.

1978 : le laboratoire d'Herbert Boyer crée une version synthétique du gène de l'insuline chez l'homme.

1982 : la première plante transgénique est mise au point. Il s'agit d'une plante de tabac qui résiste à un antibiotique. Cette découverte ouvre la voie à l'incorporation dans des plantes de caractéristiques, telles que la résistance à un insecte.

1985 : les premiers essais en champ de plantes transgéniques qui résistent à un insecte, à un virus ou à une bactérie ont lieu aux Etats-Unis.

1986 : l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (EPA) autorise pour la première fois la mise sur le marché d'une plante transgénique, une variété de plante de tabac. Plusieurs organismes établissent en commun un cadre réglementaire des produits transgéniques.

1991 : le service d'inspection de la santé des animaux et des végétaux du ministère de l'agriculture des Etats-Unis publie des directives relatives aux essais en champ des plantes transgéniques.

1994 : l'Administration des produits pharmaceutiques et alimentaires (FDA) autorise la mise sur le marché d'une tomate transgénique. Dénommée « FlavSavr », cette tomate se conserve plus longtemps et a plus de goût que les tomates ordinaires.

1995-1996 : la mise sur le marché du soja et du maïs transgéniques est autorisée, et le premier coton transgénique est commercialisé aux Etats-Unis. Il s'agit là de l'introduction sur le marché de nouveaux produits la plus rapide de l'histoire de l'agriculture.

1996 : des agriculteurs de 6 pays consacrent 1,7 million d'hectares à la culture de plantes transgéniques.

1999 : des chercheurs allemands et suisses mettent au point une variété de riz, le riz doré, qui est enrichi de bêta-carotène, ce qui stimule la production de la vitamine A qui peut prévenir certaines formes de cécité.

2000 : le premier séquençage complet du génome d'une plante, l'*Arabidopsis thaliana*, offre aux chercheurs de nouvelles connaissances sur les gènes qui sont responsables de traits spécifiques dans de nombreuses plantes cultivées.

Les agriculteurs de 13 pays consacrent 44,2 millions d'hectares à la culture de plantes transgéniques, soit 25 fois plus qu'en 1996.

2001 : des chercheurs américains et canadiens mettent au point une variété de tomate transgénique qui pousse dans des sols à forte teneur en sel. Leur découverte est susceptible de permettre la culture de tomates et d'autres plantes dans des sols qui étaient jusqu'ici peu appropriés.

La Communauté européenne rend publique une étude réalisée pendant 15 ans et à laquelle ont participé 400 équipes de chercheurs travaillant sur 81 projets. Selon cette étude, les produits transgéniques ne font pas courir à l'homme ou à l'environnement plus de risques que les produits classiques.

L'EPA renouvelle l'autorisation de mise sur le marché du maïs et du coton Bt en déclarant qu'ils ne font courir aucun risque à l'homme ou à l'environnement.

2002 : selon une étude du Centre national de la politique alimentaire et agricole, 6 variétés de plante transgéniques aux Etats-Unis – le soja, le maïs, le coton, la papaye, la courge et le colza (canola) – permettent de produire 1,8 million de tonnes de vivres et de fibres de plus sur le même nombre d'hectares, accroît le revenu des agriculteurs de 1,5 milliard de dollars et réduit le tonnage de pesticides utilisés de 210 000 tonnes.

Source: site Internet du « Council for Biotechnology Information », 2003

GLOSSAIRE DE LA BIOTECHNOLOGIE

ADN (acide désoxyribonucléique): matériel génétique de toutes les cellules et de nombreux virus. Molécule support de l'information héréditaire qui est constituée de deux chaînes nucléotidiques enroulées l'une autour de l'autre et formant ainsi une double hélice.

Agriculture organique: production agricole sans emploi de pesticides synthétiques.

Agrobacterium tumefaciens: bactérie du sol qui provoque chez un grand nombre de plantes la galle du collet. Les gènes responsables de la maladie sont portés par le plasmide Ti et sont transférés de la bactérie dans la cellule végétale. On se sert maintenant de cette bactérie pour transférer du matériel génétique dans des plantes.

Biotechnologie: ensemble de techniques biologiques provenant de la recherche fondamentale qui sont appliquées à la recherche et au développement de produits. La biotechnologie recouvre l'emploi de l'ADN recombinant, la fusion cellulaire et les nouveaux procédés biotechnologiques.

Cellule: unité morphologique et fonctionnelle constitutive de tout être vivant. La plupart des organismes sont pluricellulaires; leurs cellules sont spécialisées et ont des fonctions qui permettent à tout l'organisme de bien fonctionner. Les cellules contiennent de l'ADN et de nombreux autres éléments qui sont nécessaires à leur fonctionnement.

Chromosome: molécule d'ADN associée à des protéines qui est présente dans le noyau des cellules. Le nombre de chromosomes par cellule est constant pour chaque espèce (23 paires pour l'homme).

CryIA: protéine issue de la bactérie *Bacillus thuringiensis*, qui est toxique pour certains insectes. Cette bactérie est très fréquente dans la nature et sert d'insecticide depuis des décennies, bien qu'elle constitue moins de 2% du total des insecticides utilisées.

Cultivar: variété d'une espèce végétale obtenue artificiellement et cultivée.

Epissage génétique: prélèvement d'un gène d'un organisme pour l'introduire dans un autre organisme à l'aide de techniques du génie génétique.

Etiquetage des aliments: inscription sur une étiquette des ingrédients contenus dans les aliments. Il découle de cette inscription qu'il est possible de vérifier la liste des ingrédients. Aux Etats-Unis, c'est l'Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques des Etats-Unis qui est compétente en la matière.

Flux génétique: transmission de caractères héréditaires d'une population à une autre, due au mouvement d'individus, de gamètes ou de spores. Ces caractères peuvent évoluer dans l'espace et dans le temps en fonction des migrations ou des mélanges de populations.

Gène: unité définie, localisée sur un chromosome et responsable de la production des caractères héréditaires. Il s'agit d'un segment d'ADN qui comprend la région codante pour une protéine et les régions régulatrices adjacentes.

Génome: ensemble du matériel héréditaire caractéristique d'un individu.

Génétique: étude des modes de transmission héréditaire de caractéristiques particulières.

Génie génétique: ensemble de techniques permettant d'isoler un fragment d'ADN à partir d'un organisme pour l'introduire dans le génome d'une cellule d'un autre organisme et d'en modifier ainsi le patrimoine héréditaire. Le génie génétique permet ainsi de modifier, de supprimer ou d'introduire certains caractères dans la cellule.

Hybride: semence ou plante qui provient du croisement de variétés différentes. Les semences hybrides sont sélectionnées en fonction de leurs caractéristiques qui sont meilleures (par exemple, leur rendement ou leur résistance aux parasites).

Limites biologiques: notion qui distingue un organisme d'un autre et selon laquelle des organismes ne peuvent pas ou ne doivent pas transmettre de matériel génétique. D'après une autre notion, les gènes sont définis par l'organisme d'où ils proviennent et non par leur fonction. En identifiant les gènes dans des organismes apparemment étrangers les uns aux autres tels que les plantes et les êtres humains, des chercheurs ont découvert des gènes identiques chez chacun d'eux.

Maïs Bt: variété de maïs qui a été génétiquement modifiée pour que les tissus de la plante expriment une protéine produite par la bactérie *Bacillus thuringiensis*, qui est toxique pour certains insectes, mais non pour l'homme et d'autres mammifères.

Molécules d'ADN recombinant: ensemble de molécules d'ADN d'origine différente qui sont unies à l'aide des techniques de l'ADN recombinant.

Mutation: modification de l'ADN qui peut survenir naturellement ou de manière provoquée par des agents chimiques ou par génie génétique

Nucléotide: sous-unité d'ADN ou d'ARN (acide ribonucléique) se composant d'une base azotée, d'une molécule de phosphate et d'une molécule de sucre. Des milliers de nucléotides sont liés pour former une molécule d'ADN ou d'ARN

Organisme génétiquement modifié (OGM): les termes d'OGM et de « transgénique » sont souvent utilisés pour parler d'organismes qui ont acquis de nouveaux gènes provenant d'autres organismes à la suite du transfert de gènes en laboratoire.

Ovule: produit de l'ovaire des spermaphytes qui contient un embryon.

Pistolet à gènes: instrument inventé à l'université Cornell qui permet d'introduire du matériel génétique dans un nouvel organisme. Le matériel génétique du donneur est projeté dans les cellules du destinataire et est incorporé dans son ADN.

Plante tolérante d'un herbicide: plante qui a été modifiée pour survivre à l'application d'un ou de plusieurs herbicides grâce à l'incorporation d'un ou de plusieurs gènes au moyen des méthodes de la biotechnologie ou des méthodes traditionnelles de sélection.

Pollen: les cellules qui transportent l'ADN mâle des spermaphytes.

Protéine: large molécule composée d'une ou de plusieurs chaînes d'acides aminés selon un ordre précis. Les protéines sont nécessaires à la structure, au fonctionnement et à la régulation des cellules, des tissus et des organes de l'organisme, et chacune d'entre elles a des fonctions particulières.

Recombinaison génétique: brassage des gènes entraînant l'apparition, dans la descendance, de traits qui n'existaient pas ensemble chez aucun des parents.

Reproduction sélective: croisements intentionnels d'organismes de sorte que le descendant ait une caractéristique désirée provenant de l'un des parents.

Résistance à un pesticide: changement génétique en réaction à la sélection par un pesticide résultant du développement de souches capables de survivre à une dose mortelle pour la majorité des individus d'une population normale. Cette résistance peut apparaître chez les insectes, chez les mauvaises herbes ou chez les pathogènes.

Sélection naturelle: notion élaborée par Charles Darwin, selon laquelle les gènes qui produisent des caractéristiques plus adaptées à un milieu particulier seront plus abondants lors de la génération suivante.

Sélection par mutations: méthodes couramment utilisées pour la sélection de plantes et dans d'autres domaines. Des agents chimiques ou des rayons sont appliqués à tout l'organisme d'une plante par exemple ou à des cellules afin de modifier le DNA de cet organisme de manière à obtenir des effets désirés, tels que la résistance à une maladie.

StarLink™: variété de maïs résistante à un insecte qui n'est pas propre à la consommation par l'homme.

Techniques de l'ADN recombinant: techniques servant à unir des segments d'ADN dans un milieu en dehors d'une cellule ou d'un organisme. Dans des conditions propices, une molécule d'ADN recombinant peut pénétrer une cellule et s'y reproduire soit de façon autonome soit après avoir été introduite dans un chromosome cellulaire.

Transgénique: qui contient des gènes modifiés par l'insertion d'ADN provenant d'un organisme étranger. Le transfert de gènes d'une espèce à une autre afin d'obtenir la caractéristique recherchée chez le descendant.

Variété: subdivision d'une espèce de la taxinomie botanique. On l'emploie pour désigner un groupe d'individus qui est génétiquement distinct d'autres groupes d'individus dans une même espèce. Une variété agricole est un groupe de plantes semblables que l'on peut distinguer des autres variétés de la même espèce grâce à leurs caractéristiques structurelles.

Virus: micro-organisme non cellulaire qui ne peut se reproduire que dans une cellule hôte. Les virus consistent en un acide nucléique recouvert de protéine; certains virus des animaux sont aussi entourés d'une membrane. Dans la cellule infectée, le virus se sert de la capacité synthétique de la cellule pour se reproduire.

Vitamine: substance indispensable au bon fonctionnement de l'organisme, apportée en petite quantité par l'alimentation. □

Source: extraits de l'ouvrage « Agricultural Biotechnology: Informing the Dialogue ». Ecole d'agronomie et des sciences de la vie de l'université Cornell. Ithaca, NY 2003.

BIBLIOGRAPHIE (EN ANGLAIS)

- Apel, Andrew, et. al. *To Die or Not to Die: This is the Problem — What is the Impact of GMOs on Sustainable Agriculture in Zambia?* Tuskegee AL: Tuskegee University. 2002.
- Bruinsma, Jelle, ed. *World Agriculture: Toward 2015/2030*. Rome Italy: Food and Agriculture Organization. 2003.
- Carpenter, Janet et. al. *Comparative Environmental Impacts of Biotechnology-Derived and Traditional Soybean, Corn [Maize] and Cotton Crops*. Ames IA: Council for Agricultural Science and Technology. 2002.
- Carter, Colin A. and Guillaume P. Gruere. *Mandatory Labeling of Genetically Modified Foods: Does It Really Provide Consumer Choice?* Davis CA: University of California-Davis. 2003.
- Chassy, Bruce et. al. *Evaluation of the U.S. Regulatory Process for Crops Developed Through Biotechnology*. Ames IA: Council for Agricultural Science and Technology. 2001.
- Chrispeels, Maarten and David Sadava. *Plants, Genes and Crop Biotechnology*. Sudbury MA: Jones and Barlett Publishers. 2003.
- Colin, Thomas J., ed. *Biotech Foods: Should They Be More Stringently Regulated?* Washington DC: Congressional Quarterly, Inc. 2001.
- Conko, Gregory. *Regulation: The Benefits of Biotech*. Washington DC: Cato Institute. 2003.
- Cuffaro, N., et. al. *Biotechnology, Agriculture and the Developing World*. Northampton MA: Edward Elgar Publishing. 2002.
- DeGregori, Thomas. *Bountiful Harvest: Technology, Food Safety and the Environment*. Washington DC: Cato Institute. 2003.
- Etherton, Terry, et. al. *Biotechnology in Animal Agriculture: An Overview*. Ames IA: Council for Agricultural Science and Technology. 2003.
- Foster, Max, Peter Berry and John Hogan. *Market Access Issues for GM Products: Implications for Australia*. Canberra, Australia: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics. 2003.
- Frewer, Lynn, et. al. *Communicating the Risks and Benefits of Genetically Modified Foods: Effects of Different Information Strategies*. Aarhus Denmark: Aarhus School of Business. 2000.
- Hine, Susan and Maria L. Loureiro. *Understanding Consumers' Perceptions Toward Biotechnology and Labeling*. Long Beach CA: American Agricultural Economics Association. 2002.
- Hossain, Ferdhaus, et. al. *Uncovering Factors Influencing Public Perceptions of Food Biotechnology*. New Brunswick NJ: Food Policy Institute. 2002.
- Ives, Catherine, Andrea Johanson and Josette Lewis. *Agricultural Biotechnology: A Review of Contemporary Issues*. Washington DC: U.S. Agency for International Development. 2001.
- Lacy, Peter G. *Deploying the Full Arsenal: Fighting Hunger with Biotechnology*. SAIS Journal. Washington DC: The Johns Hopkins University. 2003.
- National Agricultural Biotechnology Council (NABC). *Genetically Modified Food and the Consumer*. Ithaca NY: NABC. 2001.
- Murray, David. *Seeds of Concern: The Genetic Manipulation of Plants*. Sydney Australia: University of New South Wales Press. 2003.
- Murray, Thomas and Maxwell Mehlman. *Encyclopedia of Ethical, Legal and Policy Issues in Biotechnology*. New York NY: John Wiley and Sons, Inc. 2000.
- Nelson, Gerald, ed. *Genetically Modified Organisms in Agriculture: Economics and Politics*. New York NY: Academic Press. 2001.
- National Academy of Sciences Board on Agriculture and Natural Resources and Board of Life Sciences. *Animal Biotechnology: Science-Based Concerns*. Washington DC: National Academies Press. 2002.

Paarlberg, Robert L. *Issues in Science and Technology: Reinvigorating Genetically Modified Crops*. Richardson TX: University of Texas. 2003.

Persley, G.J. and L.R. MacIntyre. *Agricultural Biotechnology: Country Case Studies — A Decade of Development*. Wallingford England: CABI Publishing. 2001.

Phillips, Peter W.B. and William A. Carr. *The Biosafety Protocol and International Trade in Genetically Modified Organisms*. Saskatoon Canada: Canadian Agrifood Trade Research Network. 2000.

Shelton, A.M., et. al. *Agricultural Biotechnology: Informing the Dialogue*. Geneva NY: Cornell University. 2003.

Taylor, Michael R. and Jody S. Tick. *Post-Market Oversight of Biotech Foods: Is the System Prepared?* Washington DC: Resources for the Future. 2003.

Tegene, Abeyayehu, et. al. *The Effects of Information on Consumer Demand for Biotech Foods: Evidence from Experimental Auctions*. Washington DC: U.S. Department of Agriculture. 2003.

Thomas, J.A. and R.L. Fuchs, eds. *Biotechnology and Safety Assessment*. New York NY: Academic Press. 2002.

SITES INTERNET

MINISTERES ET ORGANISMES PUBLICS DES ETATS-UNIS

Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques

Centre de la sécurité sanitaire des aliments et de la nutrition appliquée
www.cfsan.fda.gov

Agence de protection de l'environnement

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

Département d'Etat

<http://USINFO.State.gov/topical/global/biotech/>

Ministère de l'agriculture

www.aphis.usda.gov/ppq/biotech/
www.ers.usda.gov/topics/view.asp?T=10100

Office du représentant des Etats-Unis pour le commerce extérieur

www.ustr.gov/new/biotech.htm

INSTITUTS DE RECHERCHE ET UNIVERSITES

AgBios

www.agbios.com/main.php

AgBiotechNet

www.agbiotechnet.com

AgBioWorld

www.agbioworld.org

American Phytopathological Society

www.apsnet.org/media/ps/

Center for Global Food Issues

www.cgfi.com

Cornell University

www.nysaes.cornell.edu/agbiotech/

Council for Agricultural Science and Technology

www.cast-science.org

Information Systems for Biotechnology

www.isb.vt.edu

National Agricultural Biotechnology Council

www.cals.cornell.edu/extension/nabc

National Center for Food and Agricultural Policy

www.ncfap.org

Pew Initiative on Food and Biotechnology

www.pewagbiotech.org

ASSOCIATIONS ET ORGANISMES DU SECTEUR DE LA BIOTECHNOLOGIE

Alliance for Better Foods

www.betterfoods.org/Promise/Promise.htm

Biotech Knowledge Center

www.biotechknowledge.com

Biotechnology Industry Association

www.bio.org

Check Biotech

www.ceckbiotech.org

Council for Biotechnology Information
www.whybiotech.com

Straight Talk About Biotechnology
www.dupont.com/biotech/

Food for Our Future
www.foodfuture.org.uk

ORGANISATIONS INTERNATIONALES

Codex Alimentarius
www.codexalimentarius.net/biotech.stm

Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
www.cgiar.org/biotech/rep0100/contents.htm

Institut international de recherche sur le riz
www.irri.cgiar.org/apec/index.asp

Institut international de recherche sur les politiques alimentaires
www.ifpri.org/themes/biotech/biotech.htm

Organisation de coopération et de développement économiques
www.oecd.fr/topic/0,2686,fr_2649_37437_1_1_1_1_37437,00.html

Organisation pour l'alimentation et l'agriculture
www.fao.org/biotech

Service international de la recherche agricole nationale
www.isnar.cgiar.org/kb/Bio-index.htm

Perspectives économiques

Volume 8

Revue électronique du département d'Etat des Etats-Unis

Numéro 3



LA BIOTECHNOLOGIE
AGRICOLE

— SEPTEMBRE 2003 —