

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### RÉGULATION DES RISQUES, PRINCIPE DE PRÉCAUTION ET OGM

#### SOMMAIRE

*Présentation*, Christian Gollier et Nicolas Treich

- 1 - **Questions éthiques : de la légitimité de la transgénèse à la raison d'être des OGM et à la responsabilité de leurs promoteurs**, Raphaël Larrère
- 2 - **La prise en compte juridique du principe de précaution**, Laurence Boy
- 3 - **Les comportements des consommateurs face aux OGM dans les aliments : les enseignements de l'économie expérimentale**, Bernard Ruffieux
- 4 - **Vers une théorie de la régulation publique en présence de perceptions des risques divergentes : comparaison des approches populiste et paternaliste**, François Salanié et Nicolas Treich
- 5 - **La biosécurité entre développement et précaution : une comparaison Europe / États-Unis de la dynamique des recherches sur les impacts des OGM**, Christophe Bonneuil
- 6 - **Régulation des risques relatifs au développement de résistance chez les insectes**, Stefan Ambec
- 7 - **L'expansion des cultures transgéniques aux États-Unis : quelques enseignements**, Sylvie Bonny
- 8 - **Les sciences sociales, la régulation des risques et les OGM : réflexions pour l'avenir**, Olivier Godard

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### RÉGULATION DES RISQUES, PRINCIPE DE PRÉCAUTION ET OGM

#### PRÉSENTATION

La plupart des progrès technologiques apportent des promesses de bénéfices et des spectres de dangers. Ces dangers sont-ils acceptables au regard des bénéfices anticipés ? A l'image des risques associés aux OGM, les perceptions de ces bénéfices et de ces dangers diffèrent sensiblement dans la population, ce qui a conduit aux débats publics que nous connaissons en France. De plus, beaucoup ont l'impression que les dangers sont portés par les uns, et les bénéfices par les autres. Face à ces débats, la marge de manœuvre du décideur est étroite. Comment doit-il se positionner ? Comment répondre à la fois à la pression du public, aux demandes des scientifiques et à celles du secteur privé ? Comment prendre de bonnes décisions alors que les connaissances scientifiques ne sont pas stabilisées ? Comment appliquer de manière raisonnée le principe de précaution ? Chartes, moratoires, campagnes d'information, normes de sécurité, labels, régimes de responsabilité : comment le décideur public doit-il intervenir ?

La question posée aux intervenants lors de cette journée était : que peuvent nous dire les recherches en sciences sociales dans votre discipline sur ces questions ?

Cette journée a donc eu pour objectif de présenter un échantillon des différents travaux en sciences sociales applicables à la régulation des risques (économie, sciences politiques, philosophie, droit, sociologie...), avec comme domaine d'application privilégié la question des OGM. Cette journée a été initiée par le département Sciences sociales, agriculture et alimentation, espace et environnement (SAE2) de l'INRA. Elle a été organisée en partenariat avec le laboratoire d'économie des ressources naturelles (Lerna) à Toulouse. Elle a débuté par des présentations sur les expériences américaine et anglaise. Elle s'est poursuivie avec sept présentations de chercheurs travaillant dans le département SAE2 ou dans des unités mixtes de recherche associées au département. Enfin, cette journée a permis d'engager un débat lors d'une table ronde animée par Olivier Godard sur les perspectives futures de recherches en sciences sociales à l'INRA sur ces questions, et de discuter des implications en termes d'aide à la décision publique.

Les documents relatifs à cette journée sont disponibles sur le site du Lerna : <http://www.toulouse.inra.fr/lerna/>

Les thèmes de recherche qui ont été abordés lors de cette journée peuvent être présentés sous trois angles :

Un premier aspect important des recherches menées en sciences sociales vise à comprendre les comportements des consommateurs et, plus généralement, les mécanismes économiques et sociaux de consommation en situation d'incertitude. Cet aspect est déterminant pour évaluer l'acceptabilité d'un risque. Les questions fondamentales ici sont relatives à l'ambiguïté qui pèse sur les risques de consommation. Claude Henry nous a présenté une théorie des choix sous conditions d'ambiguïté qu'il a mise en rapport avec les canons de la théorie de la décision bayésienne classique. Raphaël Larrère a soulevé une série de questions éthiques

relatives aux comportements face aux OGM, et plus généralement aux prises de décision dans un contexte où les innovations sont indissociables d'un système socio-technique et sont entachées de fortes incertitudes scientifiques. Bernard Ruffieux a présenté les résultats d'expériences développées à Grenoble sur l'acceptabilité et la valorisation des produits non OGM par les consommateurs.

Un autre domaine de recherche en sciences sociales étudie la régulation publique dans un contexte où les risques sont mal connus, controversés et évolutifs. C'est la problématique du principe de précaution. Laurence Boy a proposé un survol de la prise en compte dans le droit du principe de précaution, en essayant d'identifier ses vraies avancées juridiques. François Salanié et Nicolas Treich ont présenté et comparé, à l'aide d'une parabole, deux modèles de régulation possible en présence de perceptions des risques divergentes. Stefan Ambec a étudié, à l'aide d'un modèle bio-économique, l'efficacité des politiques de zones refuges obligatoires et des taxes face aux risques de développement de résistance chez les insectes en champs.

Enfin, une autre source d'enseignement est relative à l'étude comparée à l'échelle internationale des perceptions et des comportements ainsi que des mesures de régulation. James Hammit a présenté une étude comparée Europe/États-Unis des niveaux publics de précaution sur la période 1970-2004. Ragnar Löfstedt nous a expliqué la dynamique du processus de régulation des OGM en Angleterre. Christophe Bonneuil a quant à lui expliqué et comparé la dynamique des recherches en Europe et aux États-Unis sur les impacts des OGM. Enfin, Sylvie Bonny a mis en rapport le développement des cultures transgéniques avec le contexte socio-économique aux États-Unis versus Europe.

En conclusion, ce colloque a montré que, malgré d'importantes sources d'incertitude sur les bénéfices et coûts anticipés d'innovations comme les OGM, les sciences de l'Homme et de la Société sont à même d'offrir une grille d'analyse et des outils d'aide à la décision permettant d'éclairer les choix publics dans ce domaine. Sur un thème fédérateur comme la régulation des risques technologiques, la prochaine étape est d'intégrer de telles analyses dans les approches interdisciplinaires actuellement encouragées par l'INRA.

**Christian Gollier et Nicolas Treich**

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### QUESTIONS ÉTHIQUES : DE LA LÉGITIMITÉ DE LA TRANSGÉNÈSE À LA RAISON D'ÊTRE DES OGM ET À LA RESPONSABILITÉ DE LEURS PROMOTEURS

Le génie génétique est présenté comme une révolution scientifique et technologique majeure. C'est ce qui le légitime aux yeux de ses promoteurs. Mais c'est aussi pourquoi certains le redoutent. Les premiers n'hésitent pas à employer une rhétorique prométhéenne. Les craintes des seconds sont à la mesure de cette même rhétorique. Or, l'examen des controverses scientifiques et l'observation du débat qui s'est instauré au sujet des OGM conduisent à avancer que la transgénèse, bricolage sophistiqué aux résultats aléatoires, relève d'un pilotage encore mal maîtrisé de processus naturels. Ce n'est donc pas sans emphase, ni sans croyance en la toute puissance de la génétique, que l'on a fait de ce génie une révolution technologique, assurant, pour les uns, une maîtrise inédite de la nature, conduisant, selon les autres, à une artificialisation problématique, et lourde de conséquences, du vivant. J'y verrais, plus volontiers, un "bluff technologique", que rend crédible le "mythe du tout génétique".

Si l'on admet, avec Henri Atlan, que tout n'est pas dans le gène, on ne peut justifier, par la métaphore du "programme génétique", ni la rhétorique prométhéenne des scientifiques, ni la crainte hyperbolique du demiurge fou. Il n'y a plus aucune raison de considérer qu'il ne faut surtout pas toucher au génome. Si l'on abandonne le mythe du "tout génétique", la transgénèse, qui fut d'abord une technique de laboratoire, est une manipulation légitime. Ce qui pose donc problème, c'est lorsque cette technique sort du champ de la recherche scientifique, et que des organismes génétiquement modifiés sont susceptibles d'être commercialisés et diffusés rapidement de par le monde. C'est déplacer la question, de la légitimité de la transgénèse à la raison d'être des OGM, puis à la responsabilité de ceux qui s'en font les promoteurs, compte tenu des conséquences de leur diffusion à grande échelle.

#### La raison d'être des OGM : questions sur l'extension du champ des brevets.

Ce qui pose problème quant à la raison d'être des OGM est leur finalité, et parmi celles-ci, la possibilité offerte à

quelques entreprises d'acquérir une position d'oligopole grâce à une extension du champ de la brevetabilité.

En principe, le brevet s'applique à des inventions, pas à des découvertes. Avec le développement des biotechnologies (et celui de la micro-informatique), on a assisté à une extension considérable du champ de la brevetabilité. La plupart des biologistes moléculaires n'y voient guère malice. Toute séquence d'ADN est une molécule : en tant que telle, elle est susceptible d'être brevetée selon eux, dès l'instant où l'on est parvenu à établir certaines de ses propriétés fonctionnelles. Mais les généticiens des populations tendent à assimiler les séquences d'ADN à des informations. Décrypter de telles informations serait une découverte et il n'y aurait donc pas matière à brevet.

Si la légitimité de cette extension de la brevetabilité est en débat, et croise des controverses scientifiques, ses conséquences en sont déjà suffisamment connues pour inviter à la prudence. Comme l'ont montré Pierre-Benoît Joly et Bertrand Hervieu (2003), la multiplication des brevets peut aboutir à entraver aussi bien la circulation des connaissances que l'innovation. Il est rare, en effet, qu'une séquence d'ADN ne contrôle qu'une seule fonction cellulaire (inversement, plusieurs séquences sont généralement impliquées dans une même synthèse protéinique) : il suffit alors qu'un brevet ait été déposé en raison d'une fonction connue, pour que l'exploitation de toute autre fonction de la même séquence soit dépendante de l'ancien brevet. La capacité accordée à des laboratoires, des start up ou des firmes d'apposer leur signature sur des génomes, conduit, en raison de ces phénomènes de dépendance, à des coûts de transaction importants pouvant entraver l'innovation et la recherche.

#### La responsabilité des promoteurs d'OGM

Si l'on ne s'agit pas plus d'interdire par principe les OGM, que de les autoriser sans restriction, on est dans le registre de la permission, qui suppose l'évaluation, au cas par cas, des conséquences de leur diffusion. Cette ques-

tion s'est principalement focalisée sur les risques environnementaux et sanitaires.

Ce qui pose alors problème quant au comportement des OGM dans la nature, comme dans les corps qui les absorbent, c'est qu'il est encore largement inconnu. Puisque des risques sont supputés, mais mal cernés, il est donc légitime de soumettre la commercialisation des OGM à une obligation de réduire l'incertitude concernant leurs effets sanitaires et environnementaux (Larrère, R. 2001). D'où l'application du principe de précaution, qui revient à suspendre la décision d'introduire une innovation (ou à l'encadrer de mesures préventives dont on ne sait pas encore si elles seront nécessaires), le temps de réduire l'incertitude concernant l'existence d'un risque. Or, ce temps est aussi celui de laisser se développer les controverses scientifiques concernant les risques encourus. Cette obligation de savoir (et de savoir ce que l'on ignore encore) invite les institutions scientifiques à compléter leurs recherches sur les biotechnologies par des investigations susceptibles d'identifier les risques et de procéder à leur évaluation. L'application du principe de précaution peut ainsi conduire à rééquilibrer les branches de la recherche biologique.

Enfin, l'application du principe de précaution a conduit à une redéfinition de l'expertise. Il serait désormais moins question de s'en tenir à ce qui est scientifiquement valide, que de porter sur la place publique les controverses scientifiques. Il s'agit d'initier une délibération sur les risques que l'on peut accepter de prendre, dans un état donné, évolutif et controversé du savoir. D'où ces innovations institutionnelles que sont les forums, conférences de consensus et conférences citoyennes (déjà fort répandues en Europe du Nord).

Cette intrusion de "profanes" dans l'évaluation d'innovations technologiques a été controversée. En quoi des "citoyens ordinaires", des "hommes sans qualité", auraient-ils les compétences nécessaires pour se prononcer sur des questions technologiques complexes et au sujet de recherches génétiques dont ils ignorent tout ? Ce sont de telles assertions que les travaux de Pierre-Benoît Joly (2001) et Claire Marris (2001) ont mis en doute : les débats sur les OGM (qu'il s'agisse de la conférence

citoyenne, ou des focus groups organisés par Claire Marris) ont montré l'aptitude des "profanes" à se saisir d'un dossier et, munis de leurs seules lumières et des informations fournies par une expertise interdisciplinaire et contradictoire, à formuler des avis bien éloignés de ceux que leur aurait inspiré leur prétendue "crainte irrationnelle" de toute "révolution technologique".

Ces expériences ont eu, en outre, l'intérêt d'élargir le débat et d'inviter à sortir d'une évaluation des conséquences en termes de risques et d'avantages, pour embrasser tous les effets de la conception et de la diffusion d'OGM.

De façon générale, les innovations ne s'imposent pas, au-delà des résistances, dans un monde tout prêt à les accueillir. On peut même argumenter que les OGM sont indissociablement liés, dès leur conception, à un système socio-technique qui s'est construit avec eux. Parlerait-on d'OGM s'il n'y avait eu, renforcée par les espoirs que faisait naître la transgénèse, concentration de la sélection variétale dans une poignée de firmes de l'agrofourmure ? S'il n'y avait eu conjointement une extension quelque peu problématique du champ de la brevetabilité ? On peut même se demander, au vu des pressions exercées sur l'Union européenne, si l'absence d'étiquetage n'était pas une condition implicite de développement des OGM. A ces transformations du monde associées à l'innovation se combinent celles qui seraient induites par leur diffusion à grande échelle (focalisation de la sélection variétale sur une gamme restreinte d'espèces ; dépendance des producteurs et des consommateurs vis-à-vis de la stratégie des firmes ; difficile coexistence entre filières "avec" ou "sans" OGM, etc.). La question est de savoir si ces transformations sont contingentes, relatives au contexte dans lequel se sont développés les OGM, ou si elles ne peuvent en être dissociées et leur constituent une sorte de "milieu associé".

Quoi qu'il en soit, il est légitime de demander aux citoyens, au delà des risques environnementaux ou sanitaires qu'ils acceptent - ou non - de prendre, s'ils veulent - ou non - vivre dans un monde ayant accueilli de telles transformations.

**Raphaël Larrère**, INRA - SAE2/TSV Ivry  
larrere@ivry.inra.fr

#### Pour en savoir plus

**Joly, P.B. ; Hervieu, B. (2003).** La marchandisation du vivant : pour une mutualisation des recherches en génomique. *Futuribles*, n° 292, pp 5-29

**Joly, P.B. (2001).** Les OGM entre la science et le public ? Quatre modèles pour la gouvernance de l'innovation et des risques. *Economie Rurale*, n° 266, pp 11-29

**Larrère, R. (2001).** *Organismes génétiquement modifiés*. In : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, M.Canto-Sperber (éd.), PUF, Paris, pp 1129-1132.

**Marris, C. (2001).** La perception des OGM par le public : remise en cause de quelques idées reçues. *Economie Rurale*, n° 266, pp 58-79

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.  
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>  
Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 1er trimestre 2005. Commission Paritaire n° 2147 ADEP.

Réalisation et impression : Suzanne Jumel et Jacky Debret, INRA SAE2, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### LA PRISE EN COMPTE JURIDIQUE DU PRINCIPE DE PRÉCAUTION

La portée juridique du principe de précaution suscite depuis de nombreuses années de vives controverses. Nous ne reviendrons pas sur ces débats qui ne contribuent sans doute pas à éclairer un débat juridique, certes, mais aussi citoyen. Pour nous en tenir au sujet proposé, sera mené un survol de "la prise en compte juridique" du principe de précaution pour tenter de présenter les évolutions en la matière, évolutions qui peuvent être présentées comme très lentes et préoccupantes pour certains ou trop rapides et donc tout aussi préoccupantes pour d'autres. Plutôt que de raisonner en termes de rapidité temporelle de diffusion du principe, en termes d'inquiétudes liées à sa reconnaissance ou à sa non reconnaissance, il nous a semblé plus judicieux de présenter substantiellement les "prises en compte du principe de précaution" par les diverses autorités. Nous entendons par là les consécutions concrètes du principe par les autorités "disant" le droit : "législateurs" au sens large mais aussi autorités administratives indépendantes et "juges".

Nous plaçant résolument du côté du principe de précaution (c'est le sujet posé), il nous semble que le constat est mitigé dans une vision nationale, plus encourageant dans une perspective européenne. Les vraies avancées en ce domaine ne sont ni internationales, ni françaises, mais communautaires avec cependant une réserve de taille.

#### Les vraies avancées du principe de précaution

Elles se traduisent par un texte général, *a priori*, sans véritable portée normative mais qui est un condensé de la philosophie des instances communautaires. Le fait mérite d'être souligné. Ces avancées se concrétisent surtout dans des "déclinaisons concrètes" du principe de précaution que ce soit en matière d'étiquetage ou de traçabilité. Au fur et à mesure que le principe de précaution voit son domaine élargi, insidieusement pour certains, heureusement pour d'autres, il reçoit un contenu plus précis. Domaine du principe et contenu s'enrichissent mutuellement.

#### *La communication de la Commission européenne de 2000*

La Commission affirme avec force la valeur juridique du principe et précise notamment quels sont les destinataires du principe. Alors que des voix s'élèvent encore de nos jours pour considérer que la précaution n'a aucune valeur juridique, la Commission s'appuie sur une série d'arguments très sérieux pour réfuter cette dernière analyse. Tout en reconnaissant la "consolidation progressive" du principe en droit international, la Commission affirme qu'il s'agit d'un "véritable principe de droit international de portée générale".

Apparu en droit de l'environnement, le principe de précaution est considéré par les instances européennes comme ayant un champ d'application plus vaste. Il concerne notamment la santé humaine et animale et donc toutes les questions touchant à l'agro-alimentaire.

La Commission se livre dans sa communication à une analyse très fine de la "juridicité" du principe de précaution qui vient corroborer celles de nombreux juristes. Elle rappelle à cet égard le rôle définitif du juge dans la création du droit. "*A l'instar d'autres notions générales contenues dans la législation, telles que la subsidiarité ou la proportionnalité, il appartient aux décideurs politiques, et en dernier ressort aux instances juridictionnelles de préciser les contours de ce principe*". Cette communication et les textes qui suivent montrent clairement que les destinataires du principe de précaution sont non seulement les décideurs publics mais aussi les décideurs privés.

#### *Les déclinaisons du principe de précaution*

L'Union européenne n'a cessé d'adopter des mesures pour préciser de la façon la plus "objective" qui soit sa conception de la santé alimentaire et de la protection de l'environnement dans une perspective visant à prévenir les critiques et les contentieux internationaux. Celle-ci s'articule autour de deux notions : la traçabilité et l'étiquetage.

Les textes se sont succédés de 2000 à 2004. Les derniers textes communautaires traduisent d'incontestables progrès en matière de protection des consommateurs-citoyens. Pour répondre au besoin d'une consommation durable dans le cadre d'une activation du marché, les autorités ont eu recours à l'étiquetage ainsi qu'à diverses formes de traçabilité qui entretiennent des liens plus ou moins étroits avec la protection de la santé et/ou de l'environnement et le principe de précaution.

## Les fausses avancées du principe de précaution

On évoquera principalement la Charte française de l'environnement qui, très médiatique, est très décevante sur le principe de précaution. Certains textes communautaires, prétendant lier principes de précaution et pollueur-pollueur, montrent aussi les fausses avancées du principe. On en voudra pour preuve la directive sur la responsabilité environnementale.

### *La Charte française de l'environnement*

Adopté par l'Assemblée nationale et le Sénat le 24 juin 2004, le projet de loi constitutionnelle relatif à la Charte de l'environnement devrait faire partie intégrante du bloc de constitutionnalité et donner un nouvel élan à la protection et à la mise en valeur de l'environnement. Elle consacre un certain nombre de principes généraux dont le principe de précaution, pour lequel le président de la République lui-même s'est engagé.

Ce texte a soulevé avant même son adoption de nombreuses interrogations. S'agissant des dommages à prévenir, la Charte de l'environnement vise une double exigence : la gravité et l'irréversibilité. Elle est très en retrait par rapport au droit communautaire. La Charte l'est plus gravement encore en ce qui concerne les destinataires du principe de précaution. La question n'est pas neuve. La version définitive de la Charte ne rend opposable le principe de précaution qu'à l'autorité publique. Les enjeux financiers liés au principe de précaution ne sont pas minces. Les acteurs économiques devraient logiquement accepter de payer le prix du progrès. Pourtant, "certains intérêts, uniquement soucieux d'intérêt à court terme, ont entrepris de bloquer le développement du principe... avec le soutien d'une micro-société intellectuelle qui tient souvent le haut du pavé parisien" soucieuse de mettre hors jeu la régulation juridique de l'économie.

Considéré comme une avancée de la pensée, le principe de précaution, comme celui d'anticipation, devait concerner non seulement les personnes publiques, mais aussi les citoyens, les entreprises, les individus. Pourtant, dans sa version définitive, le texte ne semble viser que les autorités publiques. Cette formulation peut donner lieu à une interprétation inquiétante visant à promouvoir une définition *a minima* de ses destinataires.

### *La directive UE sur la responsabilité environnementale*

Se fondant sur le principe pollueur-payeur, le livre blanc sur la responsabilité environnementale était clair : "Ce n'est qu'en instaurant une responsabilité pour les dommages causés au milieu naturel que l'on parviendra à responsabiliser les acteurs économiques face aux éventuelles incidences négatives de leurs activités sur l'environnement lui-même. Jusqu'à présent les exploitants se sentaient apparemment responsables vis-à-vis de la santé ou des biens d'autrui mais pas à l'égard de l'environnement. Instaurer la responsabilité permet, d'une certaine façon, de faire prendre conscience aux citoyens qu'ils doivent également répondre des conséquences éventuelles de leurs actes sur le milieu naturel".

La directive finalement adoptée est très en retrait et consacre un recul net du principe de précaution. On assiste à une version moderne de l'impossibilité dans laquelle semble se trouver les autorités publiques de contraindre les pollueurs à respecter les règles "plancher" obligatoires de protection de l'environnement. Le décryptage du discours des décideurs privés traduit toujours ce même refus du principe de précaution. Les associations professionnelles disent avoir un préjugé globalement favorable en faveur du principe de précaution. C'est cependant à la condition que seuls soient concernés les décideurs publics. L'on ne peut qu'être saisi par le parallèle entre le contenu final de la directive et un discours déjà plus ancien tenu par une doctrine universitaire, vitrine du lobby des entreprises. "La question de la mise en jeu de la responsabilité civile... se pose inévitablement. Dans l'acception actuelle du principe, son application étant déclenchée par les pouvoirs publics, les responsabilités éventuelles de tiers ne pourraient être recherchées que pour non-observation des mesures réglementaires d'application. La responsabilité ne pourrait peser que sur les pouvoirs publics". *Ite, missa est...*

Laurence Boy, INRA - SAE2/Unité associée CREDECO  
boy@unice.fr

#### **Pour en savoir plus**

Communication de la Commission UE, 2 février 2000

**Boy, L. (2004).** *Précaution, traçabilité et droits du consommateur : l'exemple de la directive UE du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement.* In : Mélanges en l'honneur de Jean Calais-Auloy. Etudes de droit de la consommation, Coll. Etudes, Mélanges, Travaux, Dalloz, Paris, pp 131-153.

**Boy, L. (2002).** La place du principe de précaution dans la directive UE du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. *Revue européenne de droit de l'environnement*, n° 1, pp 5-24.

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.  
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>  
Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 1er trimestre 2005. Commission Paritaire n° 2147 ADEP.

Réalisation et impression : Suzanne Jumel et Jacky Debret, INRA SAE2, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### LES COMPORTEMENTS DES CONSOMMATEURS FACE AUX OGM DANS LES ALIMENTS : LES ENSEIGNEMENTS DE L'ÉCONOMIE EXPÉRIMENTALE

L'introduction des organismes génétiquement modifiés (OGM) dans l'alimentation humaine et animale a suscité un débat passionné en Europe. Pourtant, en France et dans l'Union européenne, l'introduction d'OGM dans l'alimentation ne peut se faire sans autorisation préalable. Cette autorisation n'est accordée qu'après une procédure scientifique d'évaluation complète des risques pour la santé et pour l'environnement. Malgré ces précautions, l'opinion publique française et européenne reste très majoritairement hostile : nos propres enquêtes d'opinion montrent que 89% des français sont opposés à la présence d'OGM dans leur alimentation et 79% pensent que les OGM devraient être purement et simplement interdits.

Un règlement récent de l'Union européenne a donné un cadre de traçabilité et d'étiquetage pour les OGM (1830/2003 du 22 septembre 2003). Ce règlement garantit aux consommateurs une information complète et fiable sur les OGM, leur permettant de choisir en connaissance de cause. Concrètement, l'UE a décidé d'imposer la mention "contient des OGM" aux produits transgéniques. Pour échapper à cette mention, les ingrédients d'un produit ne doivent pas contenir plus de 0,9% de traces d'OGM de manière fortuite ou techniquement inévitable.

Ces mesures sont-elles de nature à conduire les consommateurs à accepter les OGM ? Les études conduites à l'École Nationale Supérieure de Génie Industriel de Grenoble (UMR GAEL de l'INRA) par Charles Noussair, Stéphane Robin et Bernard Ruffieux utilisent les méthodes de l'économie expérimentale pour analyser les comportements d'achat effectifs des consommateurs français face aux OGM. Conduite au moment où les discussions autour des textes législatifs battaient leur plein, l'étude a permis d'observer les comportements des consommateurs alors même que les produits contenant des OGM avaient disparus de la vente et que les décisions politiques étaient largement ouvertes (choix d'interdire ou d'autoriser les OGM, choix d'étiqueter les pro-

duits contenant des OGM ou les produits n'en contenant pas, choix du seuil de contamination fortuite autorisé pour accepter un étiquetage non OGM, choix du périmètre des produits et ingrédients concernés, etc.).

Concrètement, cette étude mesure les propensions à payer des consommateurs pour un produit. Cette propension signifie le montant maximum qu'un individu est prêt à payer pour le produit considéré. En un premier temps, au cours de l'expérience, les participants goûtent plusieurs produits pour lesquels ils ne savent rien concernant la présence ou l'absence d'OGM. Grâce à une procédure d'enchère de type Vickrey, on mesure alors, après cette dégustation, pour chaque produit et pour chaque participant, les propensions à payer individuelles. En introduisant ensuite progressivement des informations relatives à chacun des produits, on observe l'impact de ces informations sur les propensions à payer les produits, toujours au plan individuel. Les protocoles utilisés permettent ainsi de mesurer l'impact sur cette propension individuelle à payer d'une modification d'une caractéristique d'un produit ou d'une information concernant cette caractéristique.

La recherche permet de répondre aux questions suivantes : au-delà des opinions exprimées, quelle part des consommateurs refuse purement et simplement d'acheter des produits alimentaires contenant des OGM ? Pour ceux qui acceptent ces produits, quel est l'impact de la présence d'OGM sur leurs propensions à payer ? Quel est le seuil de contamination fortuite acceptable pour les consommateurs ? Quel est l'étiquetage adéquat ?

Les participants à l'étude sont un échantillon démographiquement représentatif de la population des consommateurs français. Les expériences ont été conduites à Grenoble.

Les résultats sont les suivants. Globalement, on observe que les consommateurs valorisent massivement l'absen-

ce d'OGM dans les produits alimentaires. Les résultats montrent que **34,9%** des consommateurs qui achètent un produit conventionnel ne l'achètent plus lorsqu'ils apprennent que ce produit contient des OGM. Dans une typologie des consommateurs, nous appelons cette catégorie les **réticents** (*unwilling consumers*). Pour ce groupe de consommateurs, il y a un problème d'acceptabilité effective et non seulement déclarative des OGM. Parmi les autres 65,1% de consommateurs : c'est-à-dire ceux qui achètent le produit contenant des OGM, un groupe de **42,1%** compose ce que nous appelons les peu enclins (*reluctant consumers*) qui baissent leur propension à payer par rapport au produit conventionnel (cette propension se traduit par une baisse moyenne du montant des offres d'achat de 26,5%). Enfin, **23%** des consommateurs sont **indifférents**, voire **favorables** à la présence d'OGM : ils ne modifient pas leur propension à payer ou ils l'augmentent lorsqu'ils apprennent qu'un produit contient des OGM.

A-t-on eu raison de retenir un seuil voisin de 1% et de choisir d'étiqueter les produits contenant des OGM plutôt que d'autoriser une allégation explicite "sans OGM" pour les produits n'en contenant pas ? Un produit présenté comme simplement "garanti sans OGM" n'est refusé par personne. Avec un seuil de contamination fortuite explicite de 0,1%, le niveau de refus du produit s'élève à 4,4%. Avec un seuil de 1% (le choix finalement retenu par l'UE) le produit est refusé à l'achat par 10,7% des consommateurs (les réticents). Il existe bien une niche de consommateurs pour des produits garantis sans OGM : par rapport au produit conventionnel non étiqueté, 33,8% des consommateurs accroissent leur propension à payer (en moyenne de 28,3%) pour un produit garanti sans OGM à un seuil de contamination de 0,1%. On notera au passage que, pour de tels produits garantis sans OGM, apprendre qu'ils sont par ailleurs issus de l'agriculture biologique n'a pas d'impact significatif sur les propensions à payer, alors que l'on sait que l'allégation bio a un fort impact positif sur un produit conventionnel.

Peut-on définir qui sont les réticents (*unwilling consumers*), qui sont les consommateurs qui n'acceptent pas les OGM ? En fait, les études montrent que le refus d'achat des OGM ne correspond pas à un profil démographique marqué, même si un haut niveau d'éducation favorise ce refus. En revanche, il est intéressant de remarquer que ce refus d'achat est très corrélé à une faible propension à payer initiale pour le produit conventionnel. Ceci signifie que le refus d'achat est d'autant plus élevé que le coût d'opportunité de ce refus est faible. Un produit que l'on n'apprécie pas beaucoup lorsqu'il est conventionnel sera d'autant plus aisément inacceptable lorsqu'il contient des OGM.

Nous avons enfin voulu savoir si une campagne d'information publique sur ce que sont objectivement les OGM et les raisons de leur utilisation, en particulier pour la première génération d'OGM dont les avantages sont essentiellement de nature agronomique, modifierait les comportements des consommateurs. Pour cela, en fin d'expérience, nous avons mesuré l'impact sur les propensions à payer d'informations générales sur les OGM données à nos sujets. Le résultat est clair : cet impact est faible et non significatif.

Tous ces résultats qui, rappelons-le, sont relatifs à des comportements d'achat effectifs observés en laboratoire, contrastent fortement avec les résultats issus d'enquêtes mesurant les opinions. De fait, les opinions apparaissent beaucoup plus hostiles que les comportements tels que notre étude les révèlent. Une explication possible est l'importance de considérations de nature publique dans l'hostilité des opinions. On sait, par des études plus générales, que les marchés ont tendance à gommer ce type de considérations. De façon saisissante on observe que lorsque les consommateurs sont simplement interrogés sur leurs *intentions* d'achat, 91,7% déclarent qu'ils refuseraient d'acheter des frites ou des tomates transgéniques. Nous avons vu que les *comportements effectifs* d'achat en situation de marché sont significativement différents.

**Bernard Ruffieux**, INRA - SAE2/UMR GAEL Grenoble  
Bernard.Ruffieux@grenoble.inra.fr

#### Pour en savoir plus

**Noussair, C. ; Robin, S. ; Ruffieux, B. (2004).** Do consumers really refuse to buy genetically modified food ? *Economic Journal*, n° 114, pp 102-120.

**Noussair, C. ; Robin, S. ; Ruffieux, B. (2003).** Organismes génétiquement modifiés dans l'alimentation humaine : l'opinion publique contre les comportements des consommateurs. *Revue économique*, vol. 54, n° 1, pp 47-69.

**Noussair, C. ; Robin, S. ; Ruffieux, B. (2002).** Do consumers not care about biotech foods or do they just not read the labels ? *Economics Letters*, Vol. 75, n° 1, pp 47-53.

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### VERS UNE THÉORIE DE LA RÉGULATION PUBLIQUE EN PRÉSENCE DE PERCEPTIONS DES RISQUES DIVERGENTES : COMPARAISON DES APPROCHES POPULISTE ET PATERNALISTE

La perception par les citoyens de certains risques relatifs à la santé ou à l'environnement est souvent très différente de celle de nos meilleurs experts, et parfois très hétérogène dans la population. Peut-être en raison d'un déficit de crédibilité, les pouvoirs publics ne semblent pas en mesure d'obtenir un consensus, et même de rapprocher des thèses parfois fort éloignées.

Nous supposons dans nos travaux (voir en particulier, Salanié et Treich, 2003) que l'existence de perceptions divergentes - ou désaccords - est un aspect fondamental des risques. Cela nous conduit à étudier, de notre point de vue d'économistes de l'environnement, l'impact que ces désaccords peuvent avoir sur les politiques publiques.

A titre de parabole, nous considérons une ville dans laquelle l'eau du robinet est peut-être toxique, en raison de la présence d'une molécule polluante dont les effets sur la santé sont mal connus. Le maire peut choisir d'investir les recettes des impôts locaux dans une usine d'épuration, réduisant ainsi la concentration de cette molécule dans l'eau. Les coûts de cette usine sont connus ; mais quels sont les bénéfices à en attendre ?

En l'absence de désaccord sur la toxicité de la molécule entre le maire et ses citoyens, la réponse à cette question est bien connue - bien que non triviale. Les bénéfices sont de deux ordres. Premièrement, à *consommation constante*, la construction d'une usine permettra de réduire l'exposition au risque de la population, et donc le nombre moyen de victimes de la pollution. Ce premier bénéfice correspond donc à un *effet de protection*. De plus, les citoyens auront tendance à consommer plus d'une eau moins toxique. Ce second effet est l'*effet d'encouragement* ; il conduit à intégrer dans le calcul les bénéfices liés à une consommation accrue, comme un confort plus grand, une réduction des achats coûteux d'eau minérale, etc. Cet effet ne doit pas être négligé. Rien n'exclut par exemple que la construction de l'usine

conduise finalement à une augmentation du nombre des victimes de la pollution, si l'augmentation des quantités consommées est assez forte. Nos deux effets doivent donc être pris en compte.

Supposons maintenant qu'il existe un désaccord entre le maire et les citoyens. Pour fixer les idées, considérons le cas où le maire pense que l'eau est sans doute sans danger, alors que les citoyens sont beaucoup plus inquiets. Si l'on tente d'évaluer *ex ante* l'effet de protection, on se heurte à la difficulté de savoir si cet effet doit être calculé du point de vue des citoyens (et dans ce cas il sera fort) ou du point de vue du maire (pour qui cet effet sera faible). Puisque nous avons admis la possibilité de désaccords, ces deux possibilités sont également recevables.

Un moyen d'échapper à cette difficulté est d'introduire les motivations du maire dans l'analyse. Considérons d'abord le cas où le maire est *populiste*, c'est-à-dire qu'il cherche simplement à rendre les citoyens heureux (peut-être parce qu'il vise une réélection à court terme), et donc adopte leur point de vue. On obtient alors sans surprise un résultat de monotonie : plus les citoyens sont pessimistes, et plus le maire populiste aura tendance à investir dans une usine d'épuration. On dispose ainsi d'une première base pour expliquer une intervention des pouvoirs publics plus forte en présence de désaccords.

Cependant, cet argument peut être jugé inacceptable d'un point de vue normatif. Il suppose que le maire est capable d'ignorer volontairement son propre jugement sur la toxicité de l'eau, pour adopter une opinion qu'il trouve infondée. Dans le cas symétrique où le maire est convaincu de la toxicité de l'eau alors que les citoyens sont très optimistes, cela le conduirait à ne pas investir dans une usine, tout en anticipant un nombre élevé de victimes dans le futur.

Cela nous conduit à considérer le cas d'un maire *paternaliste*. Un tel maire est convaincu que son jugement est

le bon. Il utilise donc sa propre évaluation des risques pour calculer les bénéfices associés à la construction d'une usine, confiant que le futur montrera qu'il avait raison. Le maire paternaliste ne cherche donc absolument pas à rassurer ses citoyens dans le court terme. Cependant, il doit quand même tenir compte des croyances des citoyens, parce que celles-ci influencent leurs comportements de consommation d'eau, et donc d'exposition au risque.

Reprenons le cas où le maire est persuadé que l'eau est sans danger, alors que les citoyens sont pessimistes. Alors, l'effet de protection associé à la construction d'une usine est très faible : parce que le maire juge que de toute façon le risque est négligeable, et parce que du fait de leur pessimisme les citoyens consomment peu d'eau, et donc s'exposent peu au risque. En revanche, l'effet d'encouragement est fort. Du point de vue du maire, les citoyens consomment en effet une quantité d'eau absurde-ment faible ; construire une usine amènerait les citoyens à augmenter leur consommation et améliorerait donc leur bien-être. En fait, sous des conditions peu exigeantes, on montre que plus les citoyens sont pessimistes, et plus l'effet d'encouragement est fort. Puisque l'effet de protection est de toute façon faible, nous avons montré qu'un maire paternaliste décidera de construire l'usine si les citoyens sont suffisamment pessimistes, même si le maire pense quant à lui que l'eau est sans danger.

On dispose ainsi d'une justification originale à l'intervention des pouvoirs publics, entièrement distincte de la justification assise sur le populisme, et probablement plus recevable d'un point de vue normatif. De plus, l'approche paternaliste offre d'autres spécificités remarquables. Considérons maintenant la situation symétrique où le maire juge que l'eau est toxique, alors que les citoyens sont optimistes. Cette fois, l'effet d'encouragement est faible. Certes, du point de vue du maire, les citoyens consomment trop d'eau, et construire une usine les amènerait à en consommer encore plus. Mais ce supplément de consommation serait sans doute faible, puisque des citoyens optimistes consomment déjà des quantités élevées. En revanche, l'effet de protection d'une usine est fort : parce que, selon le maire, la toxicité de l'eau est élevée, et parce que les consommateurs optimistes consomment beaucoup d'eau et s'exposent ainsi fortement au risque. En fait, l'effet de protection est

d'autant plus fort que les citoyens sont optimistes par rapport au maire. L'usine devra donc également être construite si les citoyens sont suffisamment optimistes.

Ainsi, le maire paternaliste décidera de construire l'usine dès que les citoyens entretiennent des croyances suffisamment différentes de ses propres croyances - et ceci, que les citoyens soient pessimistes ou optimistes. Cette propriété s'oppose à la propriété de monotonie observée pour l'approche populiste, sous laquelle l'usine n'était construite que si les citoyens étaient suffisamment pessimistes. Une conséquence remarquable est que l'analyse du cas paternaliste s'étend sans difficulté au cas où certains citoyens sont optimistes et d'autres sont pessimistes : l'usine sera construite si les désaccords entre citoyens sont suffisamment importants, indépendamment du point de vue du maire. Cela n'est pas le cas pour l'approche populiste, et cette différence fournit des moyens de trancher empiriquement entre les deux hypothèses.

Une autre conséquence est que notre analyse du cas paternaliste explique pourquoi il serait inefficace de taxer ou de subventionner la consommation d'eau. Même si une taxe bien calculée peut ramener la consommation d'eau de chaque citoyen au niveau souhaitable du point de vue du maire, il reste que le montant de la taxe serait dépendant des croyances du citoyen : positive pour un optimiste, la taxe deviendrait négative pour un pessimiste. En pratique, seule une taxe uniforme semble faisable. Mais une taxe uniforme ne peut corriger les comportements qu'en moyenne. En effet, dans une société composée d'optimistes et de pessimistes, la consommation ne varie dans le bon sens que pour une partie de la population. Dans la plupart des cas où le maire aurait des croyances moyennes, nous montrons que la taxe uniforme optimale serait même égale à zéro, et donc inutile.

En résumé, l'existence de désaccords impose de modifier l'analyse coût-bénéfice d'un projet : les croyances des citoyens doivent être prises en compte, parce qu'elles déterminent leur comportement d'exposition au risque et donc les gains à attendre de ce projet. Nous avons montré que l'existence de désaccords peut être une raison suffisante à l'intervention des pouvoirs publics, intervention d'autant plus forte que les croyances sont hétérogènes. Notre parabole peut être appliquée au cas des risques alimentaires, et nous semble fournir un cadre conceptuel intéressant, susceptible de tests empiriques.

**François Salanié et Nicolas Treich**, INRA - SAE2/UMR LERNA Toulouse  
salanie@toulouse.inra.fr - ntreich@toulouse.inra.fr

#### Pour en savoir plus

Salanié, F. et Treich, N. (2003). *Regulation in Happyville*, document de travail Lerna. Disponible à : [http://www.toulouse.inra.fr/lerna/treich/Happyville\\_submitted.pdf](http://www.toulouse.inra.fr/lerna/treich/Happyville_submitted.pdf)

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.  
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>

Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 1er trimestre 2005. Commission Paritaire n° 2147 ADEP.

Réalisation et impression : Suzanne Jumel et Jacky Debret, INRA SAE2, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### LA BIOSECURITÉ ENTRE DÉVELOPPEMENT ET PRÉCAUTION : UNE COMPARAISON EUROPE / ÉTATS-UNIS DE LA DYNAMIQUE DES RECHERCHES SUR LES IMPACTS DES OGM

Alors que les États-Unis se distinguaient dans les années 70 par une régulation plus stricte des risques et des procédures ouvertes et contradictoires auprès desquelles un pays comme la France semblait profondément "technocratique", la fin des années 90 présente un profil inverse entre situations européenne et états-unienne de la régulation des risques. Ce chassé-croisé, très net dans l'histoire du débat OGM depuis les années 70, nous oblige à abandonner les explications trop "culturalistes", au profit d'analyses comparées plus fines de trajectoires de problèmes publics (Joly et Marris, 2003). C'est à la rencontre de l'histoire et la sociologie des sciences et de ces approches de la sociologie des problèmes publics que nous poserons alors la question de la place occupée par la recherche dans ce chassé-croisé transatlantique. Les uns se sont référés à la "sound science" et les autres au "principe de précaution" mais en rester à ce niveau serait laisser dans une boîte noire les enjeux de cadrages des risques et d'orientations de la recherche. Déplaçons donc la question : on ne se demandera pas si Américains et Européens ont puisé différemment dans "la" science, mais plutôt s'ils ont développé la même science, les mêmes recherches sur les impacts et risques des OGM. Cette approche permet d'inscrire la question de la gouvernance de la recherche au cœur de la réflexion sur le principe de précaution (Stirling, 1999).

#### Matériel et méthode

Outre des entretiens et l'étude de documents et archives, l'analyse est ici basée principalement sur une analyse bibliométrique du domaine des recherches en biosécurité des plantes transgéniques (détails dans Bonneuil et al. 2004). Nous avons pour cela, à partir de la base "CAB abstracts", constitué une base de données de 1 667 articles publiés entre 1984 et 2003 dans des revues indexées (ceux relevant des sciences économiques et sociales ayant été écartés pour cette communication). Cette base a ensuite été analysée avec le logiciel RéseauLu d'analyse et visualisation de données relationnelles (Cambrosio et al. 2004).

#### Résultats (voir Bonneuil et al. 2004 pour les cartes)

L'Europe des 15 devance nettement les États-Unis avec 675 publications contre 618, ce qui témoigne, que l'on compare à l'effort de recherche en biologie ou bien aux superficies plantées en plantes génétiquement modifiées (PGM), d'une plus forte priorisation des recherches en biosécurité sur le vieux continent. Il ressort en outre très nettement que les chemins des recherches américaine et européenne se sont séparés au milieu des années 90. Ce décrochement s'accroît à partir de 1997 avec une focalisation sur des thèmes de recherche différents de part et d'autre : flux de gène, sécurité alimentaire, biodiversité et détection côté européen ; entomologie agricole aux États-Unis (gestion des résistances d'insectes aux plantes Bt ou effets non cibles de ces cultures).

#### Discussion

La période 93-début 99 est, aux États-Unis, une période de baisse d'intensité du débat public sur les OGM. Dans l'arène réglementaire, la compétition pour la maîtrise du dossier se conclut, dès la fin des années 80, par un recul de l'Environmental Protection Agency face à la Food and Drug Administration et à l'USDA, dans un contexte de dérégulation. De nombreux décideurs et chercheurs ont le sentiment vers 1994 que l'on a fait le tour de tous les problèmes éventuels de biosécurité et que les réponses aux rares appels à projets sont peu nombreuses et de médiocre qualité. Les biologistes des populations s'intéressant aux flux de gènes travaillent sur des espèces (cucurbitacées, tournesol, colza) alors peu pertinentes d'un point de vue réglementaire aux USA et peinent à susciter l'intérêt des régulateurs des risques. Les recherches de sécurité alimentaire des OGM sont largement le fait des entreprises de biotechnologies elles-mêmes et leurs résultats rassurants semblent confirmer le choix du principe d'équivalence en substance.

Par contre, en Europe, dès 93-97, la question des flux de gènes fait l'objet de recherches actives et fructueuses (financements de la Commission décidés lors des débats

sur la directive 90-220). Ici, ces recherches entrent en interaction forte avec l'arène réglementaire (faut-il ou non autoriser la mise sur le marché de colza ou betterave modifiés pour tolérer un herbicide ?). Certains chercheurs posent alors des actes qui amènent une mise à l'agenda du problème de l'échappement possible des transgènes, soit au sein de leurs institutions de recherche (ex. en France : plateformes inter-instituts ; AIP OGM de l'INRA) soit dans l'espace public (ex. pétition des chercheurs en 1996). La controverse, publique rend visible un clivage entre un cadrage "biologie moléculaire" rassurant du problème et un cadrage "agro-écologique" plus interrogatif qui est repris par les ONG. Mobilisés dans les batailles réglementaires et rendus visibles dans les médias, les travaux européens de recherche sur les flux de gènes sont publiés dans de prestigieuses revues scientifiques (notamment *Nature*), ce qui légitime en retour ce domaine de recherche aux yeux des chercheurs. Bref, une interface prend de la consistance entre l'arène scientifique (logiques cognitives, impératifs de publication), l'arène réglementaire et les autres arènes publiques. Entre 1997 et le moratoire européen (juin 1999), sont décidés de nombreux programmes et appels de recherches sur les impacts des OGM tant au niveau européen que dans les États membres, dont le cadrage échappe aux seuls biologistes moléculaires et promoteurs des biotechnologies.

Si la question des flux de gènes a réamorcé les financements de recherche en Europe à un moment clé où la recherche en biosécurité stagnait dans le monde, il s'opère ensuite une grande diversification des thématiques. La question des risques alimentaires connaît un essor important : l'affaire Pusztai (1998-99) favorise l'éclosion de critiques du principe d'équivalence en substance et la Commission finance d'importantes recherches sur des méthodologies plus fines d'analyse des PGM, ainsi que des recherches sur les méthodologies PCR de détection (quasi absentes aux USA), dans le contexte de la genèse du règlement 1830-2003 sur l'étiquetage et la traçabilité constituant l'événement de transformation en unité de réglementation.

Depuis 1999, l'affaire du papillon monarque et les effets en retour du moratoire européen ont relancé des recherches en biosécurité aux États-Unis, essentiellement en entomologie (durabilité des effets cibles, évaluation des effets non cibles).

L'Europe n'ayant pas (sauf l'Espagne) de culture *Bt* à "biovigiler", on y trouve peu de recherches en entomo-

logie. D'autres thématiques, quasi-absentes aux USA, s'y développent depuis quelques années : l'évaluation des impacts des OGM sur la biodiversité (stimulée par l'incitation à étudier les effets indirects et à long terme dans la directive 2001-18 ; cf. *Farm Scale Evaluations* anglaises) et l'évaluation des flux de gènes intraspécifiques dans les paysages agricoles, en lien avec les débats sur la co-existence des cultures qui suscitent des développements très féconds de la modélisation agro-écologique (cf. projet SIGMEA).

## Conclusion

Les dynamiques fort contrastées de construction des savoirs scientifiques sur les impacts des PGM entre Europe et États-Unis sont articulées à deux trajectoires distinctes des OGM comme problème public. Parmi les principaux facteurs intriqués à l'œuvre on notera notamment :

- intérêts cognitifs de tel ou tel groupe de chercheurs ayant telle ou telle culture épistémique et tel ou tel poids dans l'arène scientifique ou dans celle de l'expertise,
- volume et cadrages des appels à projets de recherche (arènes de l'expertise et de la politique de recherche),
- trajectoires des politiques réglementaires (arène réglementaire),
- configuration du débat public (arènes activiste, médiatique, judiciaire...).

Dans l'interaction de ces différentes arènes se sont déployés différents sous-problèmes (relatifs à tel ou tel impact) générateurs ou amplificateurs de nouvelles questions et de nouveaux objets de recherche, qui ont donc été co-construits dans le débat public : la modélisation des résistances aux OGM *Bt* principalement aux USA, la modélisation de la co-existence des cultures en Europe ; l'étude des effets sur les organismes non cibles, focalisée sur les insectes aux USA et cadrée plus largement (biodiversité) en Europe ; l'évaluation, en Europe, de la valeur nutritionnelle des OGM avec de nouvelles méthodes non ciblées au-delà du principe d'équivalence en substance ; les techniques de détection moléculaire des OGM.

Plutôt que des obstacles indifférenciés à "la science", précaution et controverse sont donc générateurs de certains nouveaux territoires de sciences. Toute réflexion sur la précaution implique alors d'aborder la gouvernance de la recherche afin d'accroître sa capacité d'exploration de scénarios multiples et d'une pluralité de mondes possibles.

**Christophe Bonneuil**, CNRS, Centre Koyré et INRA-SAE2/TSV, Ivry  
bonneuil@ivry.inra.fr

### Pour en savoir plus

**Bonneuil, C. ; Klein, E. ; Moll-François, F. et Mogoutov, A. (2004).** *Biosafety research : the rise of a scientific domain*. Poster à l'Int. Conf. on the Biosafety of GMOs, Montpellier sept. 2004.

**Cambrosio, A. ; Keating, P. et Mogoutov, A. (2004).** Mapping collaborative work and innovation in biomedicine : a computer-assisted analysis of antibody reagent workshops. *Social Studies of Science*, n° 3, vol. 34, pp 325-364.

**Joly, P.-B. ; Marris, C. (2003).** *La trajectoire d'un problème public : une approche comparée du cas des OGM en France et aux États-Unis*. In : Gilbert, C. (éd.). *Risques collectifs et situations de crise. Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*, Paris, L'Harmattan, pp 41-63.

**Stirling, A. (1999).** *On science and precaution in the management of technological risk : Volume I - a synthesis report of case studies'*, European Commission, Institute for Prospective Technological Studies, Seville, EUR 19056 EN.

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.  
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>  
Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 1er trimestre 2005. Commission Paritaire n° 2147 ADEP.

Réalisation et impression : Suzanne Jumel et Jacky Debret, INRA SAE2, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### RÉGULATION DES RISQUES RELATIFS AU DÉVELOPPEMENT DE RÉSISTANCE CHEZ LES INSECTES

#### Des semences transgéniques insecticides

Depuis toujours, l'agriculteur lutte contre les dégâts causés par les insectes ravageurs des cultures. Depuis les années 50, l'arme de prédilection dans cette lutte est l'insecticide chimique. Les progrès réalisés dans le domaine des biotechnologies végétales ont fourni de nouvelles armes à l'agriculteur dans sa guerre aux ennemis des cultures : les variétés transgéniques tueuses d'insectes. Ces variétés permettent à l'agriculteur de réduire son usage d'insecticides chimiques, voire de s'en passer. Jusqu'à présent, toutes les variétés résistantes aux insectes qui ont été commercialisées ont reçu un gène isolé chez *Bacillus thuringiensis* (*Bt*), une bactérie du sol dont les protéines insecticides sont utilisées comme moyen de lutte en agriculture biologique depuis les années 70. Dans les variétés transgéniques *Bt*, ces protéines sont synthétisées directement par la plante. Des variétés *Bt* de maïs et de coton sont cultivées aux États-Unis depuis la fin des années 90. Les premières variétés de maïs *Bt* étaient résistantes à la pyrale (*Ostrinia nubilalis*) et, l'année dernière, une variété résistante à la chrysomèle des racines (*Diabrotica virgifera virgifera*) a été commercialisée.

Les armes de destruction massive des ravageurs de culture que sont les semences transgéniques *Bt* ont cependant, tout comme les insecticides chimiques, leurs propres limites. Il y a un risque d'évolution de résistances aux toxines *Bt* dans les populations d'insectes ravageurs, rendant moins performante voire inopérante la semence insecticide dans son combat. Ce phénomène a été observé dans le passé pour les insecticides chimiques. Il a amené les agriculteurs à accroître le dosage et la fréquence d'utilisation ou à adopter de nouveaux pesticides plus onéreux. Cette évolution n'est pas sans coût pour le secteur agricole et la société dans son ensemble. La commercialisation réglementée des semences transgéniques est une opportunité pour les autorités de régulation d'intervenir pour encadrer leur utilisation afin de ne pas reproduire ces inefficacités.

#### La stratégie des "zones refuges" obligatoires

Afin de retarder le développement de résistances au *Bt*, les autorités nord-américaines (États-Unis et Canada) ont mis en place une stratégie dite de "zones refuges" obligatoires. Aux États-Unis, l'Environmental Protection Agency (EPA) oblige, par l'intermédiaire des semenciers, tout producteur de maïs ou de coton *Bt* à semer une fraction de son exploitation en variétés conventionnelles (non *Bt*). Cette fraction est, par exemple, de 20% de la surface de maïs pour le maïs *Bt* dans le centre-ouest des États-Unis (Corn Belt). Ces zones fournissent un "refuge" aux insectes sensibles au *Bt*. L'objectif est de maintenir un stock d'insectes sensibles susceptibles de limiter la prolifération d'un gène de résistance au *Bt*. Génération après génération, la population d'insectes sensibles va diluer le gène de résistance dans la population totale et, ainsi, limiter son expansion (pour plus de détails, voir Bourguet, D. ; Desquilbet, M. et Lemarié, S. 2003a et 2003b).

Outre la zone refuge obligatoire, on peut imaginer d'autres stratégies de régulation dont l'objectif est de ralentir le développement de résistances. Par exemple, une taxe sur les semences transgéniques insecticides et/ou une subvention sur les variétés conventionnelles pourraient inciter davantage d'agriculteurs à planter des semences conventionnelles. Leurs parcelles serviraient alors de zones refuges. Une solution de type permis négociables est également envisageable. Il suffirait d'autoriser les agriculteurs à s'échanger leurs surfaces de zone refuge obligatoire. Un producteur pourrait planter la zone refuge de son voisin en échange d'une compensation financière. L'objet de notre recherche est de produire des éléments de réponse à la question du choix d'instrument de régulation. Elle combine deux disciplines, la biologie et l'économie, à travers deux méthodes d'analyse.

## Simulations à partir d'un modèle biologique et économique

Le premier travail de recherche, Vacher et *al.* (2004), s'appuie sur un modèle dynamique biologique et économique calibré sur des données du secteur. Les éléments de réponse sont fournis par des résultats de simulations. Ainsi, il apparaît qu'une taille de zone refuge comprise entre 4% et 45% préserve la sensibilité au Bt tout en étant profitable à long terme aux agriculteurs. En dessous, elle est trop faible pour limiter le développement de la résistance. Au-dessus, la sensibilité au Bt chez les insectes est certes préservée mais le coût est trop élevé pour les agriculteurs qui sont perdants au bout du compte. Les simulations prennent en compte également les problèmes d'opportunisme de la part des agriculteurs : plusieurs scénarios de conformité à la réglementation de la zone refuge obligatoire sont testés. Enfin, les premiers résultats de simulation suggèrent que la taxe sur les semences Bt doit être particulièrement élevée pour inciter les agriculteurs à adopter des semences conventionnelles.

## Zone refuge versus taxe dans un modèle stylisé avec mobilité

Le second travail de recherche, Ambec et Desquilbet (en cours), analyse le choix d'instrument de régulation (zone refuge versus taxe sur les semences Bt) à partir d'un modèle stylisé. Il montre comment ce choix dépend de la localisation de la production et de la dispersion des insectes.

Le modèle considère des exploitations agricoles voisines dans lesquelles le besoin de régulation naît de la mobilité des insectes d'une exploitation à l'autre. En effet, dans le cas contraire, un agriculteur rationnel constituerait de lui-même une zone refuge afin de garantir ses rendements futurs. Comme, en réalité, un insecte circule d'une exploitation à l'autre, l'agriculteur ne valorise pas la totalité des bénéfices de sa zone refuge tout en supportant la totalité des coûts, en particulier si ses voisins ne constituent pas eux-mêmes de zones refuges. Par conséquent, chaque agriculteur a intérêt à sous-dimensionner sa zone refuge par rapport à la taille optimale, voire à ne pas créer de zone refuge.

Une zone refuge obligatoire permet de rétablir l'efficacité lorsque les agriculteurs sont identiquement vulnérables aux insectes. C'est alors l'instrument de régulation optimal quelle que soit la dispersion des insectes dans les exploitations. Par contre, si les agriculteurs sont hétérogènes quant à leur vulnérabilité aux insectes (lorsqu'ils font face à différentes populations d'insectes du fait du climat ou de la présence d'autres cultures par exemple), la zone refuge obligatoire n'est plus l'instrument idéal. Sa taille étant uniforme, elle ne s'adapte pas aux conditions locales de chaque exploitation. Un instrument de régulation tel qu'une taxe ou une zone refuge transférable permet aux agriculteurs d'adapter la taille de la zone refuge à leur exploitation.

Lorsque les insectes sont parfaitement mobiles, au sens où ils se répartissent également dans les exploitations agricoles, et les agriculteurs hétérogènes quant à leur vulnérabilité aux ravageurs de cultures, une taxe sur les semences Bt et/ou une subvention sur les semences conventionnelles permettent de rétablir l'efficacité. En effet, les agriculteurs qui ont peu de problèmes d'insectes vont être encouragés à semer des variétés conventionnelles, leurs exploitations servant ainsi de zone refuge. La zone refuge est alors concentrée dans une même région. Sa taille peut être ajustée par le montant de la taxe et de la subvention. Lorsque les insectes sont parfaitement mobiles, la localisation de la zone refuge a peu d'importance. Les utilisateurs de semences Bt bénéficient de cette zone refuge au même titre que si elle était voisine de leur exploitation. Par contre, si la mobilité des insectes est limitée, la localisation est importante. La zone refuge est alors très peu performante pour diluer le gène de résistance, voire inopérante du fait de son éloignement des champs de culture Bt.

En résumé, le choix entre zone refuge obligatoire et taxation des semences Bt comme instrument de régulation pour contrôler le développement de résistances dépend de la mobilité des insectes. Lorsque cette mobilité est réduite, la zone refuge obligatoire est un meilleur instrument. Par contre, lorsqu'elle est étendue à une zone où les agriculteurs sont hétérogènes quant à leur vulnérabilité aux ravageurs des cultures, la taxe semble préférable.

Stefan Ambec, INRA - SAE2/UMR GAEL Grenoble  
ambec@grenoble.inra.fr

### Pour en savoir plus

**Ambec, S. et Desquilbet, M. (en cours).** *Pest resistance regulation and pest mobility*, travail de recherche, INRA-GAEL, Grenoble.

**Bourguet, D. ; Desquilbet, M. et Lemarié, S. (2003a).** Le dispositif des zones refuges pour le maïs Bt aux États-Unis. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 48, pp 82-87.

**Bourguet, D. ; Desquilbet, M. et Lemarié, S. (2003b).** *Regulating insect resistance management : the case of non Bt corn in the US*. Working paper GAEL, 2003-15, 33 p., à paraître dans : *Journal of Environmental Management*, disponible à : <http://www.grenoble.inra.fr/Docs/pub/A2003/wp2003-15.pdf>

**Vacher, C. ; D. Bourguet, D. ; Desquilbet, M. ; Lemarié, S. ; Ambec, S. et Hochberg, M.** *The tragedy of spatially-structured commons*, article en préparation. In : Vacher, C. (2004), *Evaluation des risques écologiques associés aux plantes génétiquement modifiées : étude de deux risques associés aux plantes Bt*. Thèse de doctorat : Biologie de l'évolution et écologie, Université Montpellier 2, Institut des Sciences de l'évolution (Sous la direction de M. Hochberg), 234 p.

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.  
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>  
Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 1er trimestre 2005. Commission Paritaire n° 2147 ADEP.

Réalisation et impression : Suzanne Jumel et Jacky Debret, INRA SAE2, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### L'EXPANSION DES CULTURES TRANSGÉNIQUES AUX ÉTATS-UNIS : QUELQUES ENSEIGNEMENTS

*Au début des années 80, les biotechnologies ont pu être vues comme une nouvelle vague d'innovations, un nouveau paradigme technologique reposant sur une meilleure valorisation des potentialités du vivant et pouvant contribuer à une agriculture plus durable. Mais les premières cultures transgéniques diffusées, celles tolérantes à un herbicide, ont, pour cette caractéristique, paru souvent décevantes. Elles ont été vues comme risquées et d'un faible intérêt par une part croissante de personnes en Europe. Pourtant, les OGM ont eu un essor rapide dans certains pays comme les États-Unis. Comment expliquer ce développement ? Quel bilan esquisser après huit années de cultures transgéniques ? Pour éviter des généralités, le cas du soja tolérant à un herbicide est présenté plus en détail.*

#### Un contexte favorable aux États-Unis

En 2004, on a cultivé dans le monde 81 Mha de plantes transgéniques, dont 47 Mha aux USA et 60% de soja. Cette dernière culture comportait une part d'OGM de 56% dans le monde et de 85% aux USA. Les facteurs explicatifs de cet essor outre-Atlantique sont multiples : l'adoption d'une innovation en agriculture est liée à un ensemble de facteurs économiques, sociaux, agronomiques, institutionnels et culturels. Aux États-Unis l'expansion rapide des biotechnologies a été favorisée par le contexte de ce pays : de façon générale, il y règne une foi forte dans le progrès, le business, et l'innovation (cf. encadré). Les biotechnologies ont été considérées en général plutôt favorablement, cependant que le grand public semble avoir une connaissance assez faible des OGM. L'orientation plutôt positive des opinions paraît liée à un niveau de confiance globalement plus élevé qu'en Europe envers l'innovation et le progrès. En outre, l'essor des biotechnologies a reçu un soutien continu de la part du gouvernement, des associations professionnelles, de nombre de scientifiques, associations scientifiques et sociétés savantes qui ont publié des positions en la matière généralement favorables ou de net appui. Il n'y a ainsi pas eu comme en France un sentiment d'incertitude et de confusion, avec parfois des revirements dans les dispositions adoptées et une impression de cacophonie.

Ainsi, aux États-Unis, la question de l'emploi des biotechnologies en agriculture est restée en quelque sorte une thématique assez technique, intéressant relativement peu le grand public, même si des associations la posent plus largement en des termes de choix de société. Certes,

il y a un essor de l'agriculture biologique, ainsi que des préoccupations envers le productivisme, mais à un niveau bien moindre qu'en France pour ce dernier point. Cet écart entre les deux pays correspond aussi à des attentes différentes envers l'agriculture considérée outre-Atlantique comme un secteur économique qui comme tout autre doit innover ; les OGM sont vus comme un facteur de compétitivité et s'inscrivent dans le progrès général. Enfin, aux USA, le rapport à l'alimentation diffère souvent de ce qu'il est dans l'UE avec une plus forte sensibilité à sa praticité.

Par ailleurs, le processus législatif et la politique gouvernementale sont, outre-Atlantique, plus fortement influencés par les lobbies et moins par l'opinion publique. L'attente placée dans la réglementation étatique paraît

#### **Les USA plus enthousiastes que l'UE envers l'innovation**

Les résultats d'enquêtes sur la perception de la science et de la technologie (aux USA : enquêtes dans le cadre de la National Science Foundation, dans l'UE : enquêtes Eurobaromètre) témoignent d'un niveau de confiance assez différent. Ainsi, en 2001, l'affirmation "la science change trop rapidement nos modes de vie" reçoit l'assentiment de 38% des personnes interrogées aux États-Unis, mais de 61% dans l'UE. En outre, la proportion trouvant le changement trop rapide a augmenté en Europe, mais non aux USA.

A l'opposé, l'énoncé "les bienfaits de la science sont plus importants que les effets nuisibles qu'elle pourrait avoir" recueille l'assentiment de 72 % des américains, mais de seulement 50 % des européens, tandis que la proportion de personnes exprimant leur désaccord est de 10% aux USA contre près d'un quart dans l'UE.

également moindre qu'en France, et il y a eu ces dernières années un assez bon niveau de confiance envers les agences chargées de la sécurité sanitaire des aliments. Enfin le secteur industriel des biotechnologies a mené une stratégie active.

## Le cas du soja tolérant à un herbicide

Quels facteurs expliquent que les agriculteurs aient rapidement adopté le soja tolérant à un herbicide (TH) ? Il induit un nouveau mode de désherbage : quand on épand l'herbicide total associé, le glyphosate, toutes les adventices sont détruites, mais la culture n'est pas affectée car elle possède un gène de tolérance au glyphosate. L'un des premiers intérêts pour les agriculteurs est que cela simplifie le désherbage, au moins à court terme, et libère du temps pour d'autres productions ou activités. Par ailleurs le soja TH s'associe bien avec la culture en rangs plus serrés et surtout avec les techniques de conservation des sols (TCS) où le labour et le travail du sol sont réduits, ce qui permet de limiter l'érosion et de diminuer quelque peu le temps de travail. Il faut en effet tenir compte des interactions entre les diverses productions et techniques.

Le différentiel économique entre soja TH et conventionnel est difficile à chiffrer avec précision compte tenu des variations des coûts des semences, des traitements herbicides, du prix du soja récolté, entre exploitations une année donnée et d'une année à l'autre. La semence transgénique est un peu plus coûteuse, mais cela est généralement compensé par de moindres dépenses en herbicide. Comme, par ailleurs, les rendements sont proches, les sojas conventionnel et transgénique ont une marge économique voisine, parfois un peu plus élevée pour le soja TH, avec, pour ce dernier, un avantage si l'on tient compte de l'association aux TCS et des coûts d'opportunité du travail libéré. Nombre d'aspects doivent ainsi être pris en compte pour évaluer une culture transgénique. On ne peut pas juger de façon globale et définitive "les OGM" en général, cela est à faire au cas par cas selon le gène transféré, la culture, son contexte, les autres choix possibles, avec une approche multicritère et une durée assez longue.

## Les risques de/dans l'évaluation des risques

En France, on évoque souvent le principe de précaution. Or les dangers ou les avantages effectifs pourront s'avérer différents de ceux qu'on avait anticipés, et bien des facteurs peuvent modifier la hiérarchie des risques demain. Aussi plusieurs points doivent être rappelés :

- Dans les risques attribués aux OGM, il est utile de mieux distinguer ce qui relève des OGM eux-mêmes de ce qui relève de

la façon dont ils sont orientés et employés actuellement, vu les mécanismes économiques dominants induisant des contraintes de rentabilité financière rapide. De fait, marchandisation croissante, brevets ou concentration des firmes ne sont pas un produit des OGM, mais du système économique.

- Les impacts des techniques ne sont pas déterminés a priori, mais dépendent des buts qui leur sont donnés, des orientations de leurs applications et de leurs conditions d'utilisation, *i.e.* de la façon dont elles sont mises en oeuvre, réglementées, employées, et donc du contexte socio-économique, culturel et institutionnel. Est ainsi en jeu la gouvernance des innovations - au sens le plus large de ce terme.

- Les cultures transgéniques et les applications des biotechnologies en sont à leurs débuts. Or une nouvelle voie technique ne peut être jugée sur la seule base de ses tout premiers produits : du fait des avancées scientifiques et techniques, des réactions des utilisateurs, des stratégies des entreprises et des réglementations, les innovations évoluent fortement. Aussi ne peut-on pas préjuger des impacts des applications futures du génie génétique au vu des effets actuels, ils dépendent de ce qu'on en fera.

L'agriculture occupe une position écologique remarquable : captation grâce à la photosynthèse de gaz carbonique et création de molécules organiques simples ou complexes, production d'aliments et de ressources renouvelables, etc. Elle pourrait ainsi jouer un rôle important pour contribuer à une plus grande durabilité des activités humaines. Mais encore faut-il qu'elle en ait les moyens et les capacités. Aussi, pour un pays comme la France, il risque fort de s'avérer désastreux d'ignorer un champ scientifique et technique susceptible de développement important et qui s'étend ailleurs. Ainsi, il semble indispensable que la recherche publique travaille dans le domaine des biotechnologies et du génie génétique. Nombre de raisons plaident pour cela, entre autres : (i) l'exigence d'avoir des capacités d'expertise et d'évaluation de procédés utilisés ailleurs et de produits arrivant aux frontières, (ii) la nécessité d'effectuer des investigations différentes de celles des firmes privées dont les travaux sont orientés vers une commercialisation assez rapide du fait d'impératifs de rentabilité, (iii) enfin, l'intérêt et les apports potentiels de ce type de recherches dans l'optique d'une évolution vers une agriculture plus durable, par exemple avec des possibilités élargies en amélioration génétique et dans la connaissance du fonctionnement du vivant. Aussi, en la matière, la précaution semble-t-elle être de développer les recherches afin de laisser ouvertes les portes de l'avenir.

Sylvie Bonny, INRA - SAE2/UMR Economie publique, Grignon

### Pour en savoir plus

**Bonny, S. (2002).** Le succès des cultures transgéniques aux USA : facteurs explicatifs et perspectives. *Economie Rurale*, n° 267, pp 91-105.

**Bonny, S. (2004).** *Factors explaining opposition to GMOs in France and the rest of Europe.* In : R.E. Evenson & V. Santaniello (eds), *Consumer Acceptance of Genetically Modified Foods*, CABI Publishing, Wallingford, pp 169-187.

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.  
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>  
Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 1er trimestre 2005. Commission Paritaire n° 2147 ADEP.

Réalisation et impression : Suzanne Jumel et Jacky Debret, INRA SAE2, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.

## RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

### LES SCIENCES SOCIALES, LA RÉGULATION DES RISQUES ET LES OGM : RÉFLEXIONS POUR L'AVENIR

Cela fait une vingtaine d'années que le principe de précaution est apparu dans le paysage normatif, d'abord pour les questions d'environnement et de ressources naturelles, puis de sécurité alimentaire et de santé publique. Cela fait une quinzaine d'années que les OGM se sont imposés sur l'agenda de la régulation publique au motif de leurs risques potentiels pour la santé et l'environnement. Des dispositifs particuliers d'expertise et d'évaluation ont été mis en place en amont des procédures d'autorisation de leur mise en culture. La recherche en sciences sociales a accompagné cet intérêt public pour les risques, que les chercheurs aient été intrigués par les enjeux d'expertise et de régulation soulevés, attirés par les controverses et conflits qui se sont déclenchés, ou sollicités pour aider décideurs publics et privés à mieux comprendre les problèmes et les réactions de la société. Les chercheurs en sciences sociales de l'INRA ou leurs associés ont pris leur part dans ces travaux. Un échantillon de leurs problématiques et de leurs résultats est présenté dans ce dossier. Ces contributions m'ont inspiré différentes réflexions pour l'avenir. Chercheurs, responsables de la politique scientifique et membres de la société civile peuvent y trouver des idées de propositions à débattre pour la poursuite des recherches.

#### 1. Que faire de la diversité des approches ?

Les recherches sur les risques liés aux OGM font montre d'une grande diversité de questions, d'approches et d'objets. Certaines mettent en œuvre des approches hypothético-déductives monodisciplinaires, d'autres des descriptions empiriques à caractère monographique, et d'autres encore des modélisations pluridisciplinaires. Comment transformer les résultats de ces démarches en connaissances articulables entre elles ? Les chercheurs qui les ont produits ont-ils quelque chose à se dire sur leurs hypothèses et méthodes respectives ?

Ainsi, trois approches économiques sont proposées dans ce dossier : l'une, celle de Stéphan Ambec, suppo-

se des agents producteurs seulement sensibles aux facteurs économiques classiques (variation du prix d'intrants à travers la taxation) ; une autre, celle de Bernard Ruffieux, étudie les comportements des consommateurs comme une fonction de l'information sur la qualité des biens et marque, dans le même temps, l'écart entre opinions exprimées et comportements ; une autre encore, celle de François Salanié et Nicolas Treich, intègre le fait que les comportements des consommateurs sont influencés par leurs croyances et que des actions publiques peuvent être envisagées à seule fin de modifier ces croyances et, par là, de réguler les comportements. Le rapprochement de ces travaux conduit à se poser différentes questions : les croyances et l'information des producteurs n'auraient-elles pas aussi une influence sur leurs comportements ? Leurs comportements ne pourraient-ils pas être en écart avec leurs opinions ? Au-delà, n'est-on pas conduit, à partir de l'exemple des OGM, à revenir sur les liens entre croyances et information ? Par exemple, la théorie bayésienne de la décision en situation de risque suppose l'existence d'un processus de révision permanente des croyances à partir des informations nouvelles tirées de l'expérience. Or les travaux d'économie expérimentale sur les comportements de consommation face aux OGM dévoilent une insensibilité forte des croyances à l'apport d'information objective. Les chercheurs avancent une explication à cet état de fait : la composante politique de l'hostilité aux OGM. Est-ce compatible avec l'axiomatique des préférences prêtées à l'agent économique par la théorie ?

#### 2. Le principe de précaution et l'incertitude scientifique

Le principe de précaution a pour objet de structurer l'action en situation d'incertitude scientifique entourant des risques collectifs. Ce contexte peut donner lieu à différentes lignes de recherche.

## *De l'incertitude partagée à l'établissement de conventions stabilisatrices*

Le problème peut être abordé comme une situation d'incertitude partagée, et non pas d'asymétrie d'information entre ceux qui savent et ceux qui ne savent pas. Son dénouement pratique passe alors par l'adoption de conventions et de règles ayant pour visée de stabiliser des cadres d'action ; il s'agit de rendre possible, car prévisible dans ses conséquences sociales et juridiques, l'initiative technique et économique engagée en dépit de l'incertitude scientifique. C'est ce qu'on fait par exemple en instaurant un plafonnement de la responsabilité civile en cas de dommages ou en prévoyant un fonds mutuel destiné à couvrir de possibles dommages à l'existence encore incertaine. Le principe de précaution pose un principe d'action sans attendre le stade des certitudes scientifiques. La réponse par les conventions vise à rendre possible l'action en dépit de l'incertitude.

### *L'incertitude comme ressource stratégique*

L'incertitude scientifique peut être une ressource stratégique pour des acteurs économiques (entreprises), sociaux (ONG) ou politiques (gouvernants) qui l'instrumentent au service de leurs fins et buts respectifs, au point que certaines incertitudes scientifiques brandies puissent être vues comme le produit de stratégies d'acteurs visant à produire de l'incertain. Des controverses scientifiques actives peuvent ainsi déboucher sur des controverses sociales. Comment résoudre ces dernières et surmonter les situations de blocage ? N'y a-t-il pas des forces et intérêts qui poussent à leur prolongement indéfini ?

Les contributions qui ont été réunies permettent d'identifier deux types d'épreuves de vérité : pour Raphaël Larrère et Christophe Bonneuil, les procédures délibératives tels que les "focus groups" et les conférences de citoyens, ou encore l'expertise collective hybride associant scientifiques et profanes sont le moyen d'assurer un examen plus complet et plus équitable des questions en jeu. Bernard Ruffieux dégage implicitement une autre voie, celle d'une économie expérimentale qui agence des situations de choix contrôlées et minutieusement observées. On pourrait y voir, ce que ne propose pas Ruffieux, la source d'épreuves susceptibles de révéler la réalité des préférences des consommateurs individuels en contrepoint des préférences que divers représentants leurs prêtent. Si on allait dans ce sens, l'économiste deviendrait un porte-parole des préférences individuelles auxquelles il donnerait une expression objective. La question posée est alors la suivante : ces deux voies peuvent-elles être couplées de façon intéressante dans un dispositif qui se soucierait à la fois d'éprouver les préférences individuelles et d'assurer le passage des préférences individuelles aux préférences collectives ?

### *L'incertitude comme champ libre ouvert aux écarts de croyances*

En limitant la part des énoncés scientifiquement validés et de ce fait peu contestables dans l'espace public, l'incertitude peut être considérée sous l'angle des différences de croyances sur le monde auxquelles elle donne libre cours<sup>1</sup>. C'est ce qu'ont fait François Salanié et

Nicolas Treich en examinant l'effet, sur les dispositifs d'action, des différences de croyances entre consommateurs, producteurs et régulateurs.

Logiquement les configurations doivent être différentes selon qu'on a affaire à des risques associés à la consommation de biens privés, même s'ils sont fournis dans le cadre de services publics, comme la distribution d'eau potable - les consommateurs disposent alors de solutions alternatives pour trouver la formule la mieux en accord avec leurs croyances, par exemple des dispositifs d'épuration, à la maison, de l'eau du robinet ou l'achat de bouteilles d'eau - ou de risques collectifs qui ne laissent guère d'espace pour les choix individuels, en tout cas pour ce qui concerne les actions de prévention à la source.

Pour les risques privés attachés à des services publics, les croyances influencent les comportements et modulent l'exposition au risque supposé. Les décideurs publics doivent en tenir compte, soit pour maintenir un lien électoral, soit parce que ces croyances influencent les comportements dont dépendent à la fois la production collective des risques et le bon fonctionnement de la vie économique et sociale (par exemple l'exploitation optimale d'un équipement collectif). Avec les risques collectifs, même si toute réaction individuelle n'est pas écartée, notamment dans le cadre d'une éthique de conviction peu sensible à la performance de l'action, l'action individuelle qui n'est pas coordonnée dans un cadre collectif organisé bute vite sur les problèmes de type "dilemme du prisonnier" ou "problème de l'isolement". L'enjeu premier reste alors celui de la fixation du cadre collectif permettant la coordination des comportements décentralisés. Il y aurait certainement lieu de poursuivre l'exploration de cette morphologie des situations.

### *La réponse spécifique du principe de précaution : ajuster l'expertise et recalibrer l'action*

La mise en œuvre du principe de précaution demande d'ajuster la mission de l'expertise scientifique, mais aussi de recalibrer l'action en inscrivant cette dernière dans le registre du provisoire et d'une interaction étroite avec l'évolution des connaissances. À l'expertise on demandera d'appréhender les situations d'incertitude scientifique en termes utiles pour les gestionnaires, en procédant à une qualification fine et multidimensionnelle de la consistance scientifique des hypothèses de risque. Cela devrait permettre aux parties prenantes de surmonter leurs écarts, soit en recherchant un rapprochement des attitudes envers l'incertitude scientifique préalablement éclairée et qualifiée par les experts, soit en jetant les bases d'un accord sur des actions concrètes susceptibles de recueillir l'assentiment, même si c'est pour des raisons différentes selon les acteurs. Il s'agit aussi d'associer plus activement à l'expertise ceux dont la défiance importe du point de vue de l'atteinte des objectifs poursuivis par la collectivité. Le travail d'objectivation auquel se livre l'expertise suppose en effet une confiance dans les résultats et avis émis. L'affaire n'est pas gagnée. L'expérience récente de questions controversées a révélé les difficultés rencontrées par les experts habitués à des univers scientifiquement sta-

<sup>1</sup> On se gardera toutefois de miser sur la proposition inverse selon laquelle la résolution de l'incertitude scientifique suffirait à faire disparaître les différences de croyances.

bilisés à se situer de façon opératoire dans des univers scientifiquement incertains et controversés ; elle a aussi montré comment les procédures de débat public pouvaient se transformer en une juxtaposition butée de discours stéréotypés et clos sur leurs prémisses, sans rien produire d'autre que la pétrification des positions et la lassitude des participants.

### 3. Comment distribuer les responsabilités de l'action ?

Une des questions-clés en matière de gestion de risques collectifs est le partage entre trois modes de distribution des responsabilités de l'action : (a) les actions tutélaires contraignantes précisant les obligations et prescriptions à satisfaire par tout un chacun (entreprises, professions médicales, etc.) ; (b) les actions de cadrage ou d'information accompagnant une décentralisation aux personnes du soin de choisir les actions à engager ; (c) le renvoi direct à la responsabilité juridique personnelle de toutes les personnes, sanctionnée ex post par les tribunaux. Cette question ne se pose pas seulement pour les situations d'incertitude scientifique, mais elle s'y pose avec une acuité particulière.

Ainsi Stéphan Ambec met en scène le choix entre une taxation d'intrants, approche incitative qui ne prescrit de façon directe aucun comportement, et un zonage obligatoire pour constituer des zones refuges pour les insectes dont les populations pourraient devenir résistantes si la pression sélective était trop forte et sans échappatoire. Une alternative analogue se présente entre l'interdiction de la mise en vente de produits contenant des OGM et l'autorisation de mise en vente assortie de conditions suffisantes d'information (étiquetage), solution dont Bernard Ruffieux nous dit qu'elle convient le mieux. Enfin, Laurence Boy interprète comme une régression le fait que la Charte de l'environnement ait retenu une définition du principe de précaution qui met en avant les obligations de premier rang des autorités publiques, dans les limites de leurs domaines de compétence.

Ne serait-il pas souhaitable d'avancer dans la clarification systématique des avantages et des inconvénients de chacune de ces modalités de l'action dans le domaine des risques en amenant des spécialistes de différentes disciplines à apporter leur éclairage propre afin d'éviter que chacun ne tire des conclusions à partir d'une définition beaucoup trop partielle du problème ?

### 4. Le risque est-il un attribut intrinsèque de la technologie ou de la mise en œuvre contextualisée des techniques ?

Le principe de précaution vise des risques scientifiquement incertains dans leur existence et leur occurrence. Lorsque ces risques sont attachés à la technologie, une alternative se présente : sont-ils intrinsèques, attribuables à la technologie en tant que telle, ou bien extrinsèques, attribuables aux différentes applications contextualisées de cette technologie ? La présentation de Raphaël Larrère évoque l'idée d'un "milieu associé" inséparable de la genèse et du déploiement de l'innovation, idée qui débouche sur une interprétation totalisante du développement technologique. Ainsi le développement des OGM serait en quelque sorte marqué inéluctablement, comme

génétiqnement, par les inégalités capitalistes, le renforcement des monopoles et la mondialisation sous l'égide de la finance internationale. La présentation de Sylvie Bonny souligne au contraire le potentiel de cette technologie à nous donner d'autres fruits que ceux de la première génération d'OGM, pour peu qu'on remonte aux démarches de connaissance, c'est-à-dire aux savoirs et savoir-faire acquis et en formation et qu'on veuille assigner d'autres finalités à leurs applications. Qu'en est-il ? Peut-on avancer scientifiquement dans l'exploration de cette question-clé pour le débat politique ?

Chacune de ces hypothèses focalise l'attention sur une cible différente du point de vue de la maîtrise collective des risques : beaucoup plus en amont et au plus près de l'organisation de la recherche et de son financement dans le premier cas, beaucoup plus en aval, au stade des applications et de la valorisation dans le second cas.

### 5. L'innovation technologique peut-elle et doit-elle être civilisée ?

Les OGM incarnent de façon particulière la puissance humaine à transformer le monde. Après avoir présenté les séquences de gènes comme la clé de la vie, les biologistes moléculaires et les généticiens se présentent donc aux yeux de la société, même si c'est à leur corps défendant, comme ceux qui veulent bricoler ces clés. Cela peut-il se faire sans l'accord de la société ? L'innovation technologique doit-elle demeurer sauvage et violente, ou peut-on envisager sa civilisation sans lui faire perdre son principe vital ? Sous quelles modalités concrètes devrait-on organiser les relations entre les chercheurs et les représentants de la société aux différents stades de mise en oeuvre de programmes de recherche ? Y a-t-il là une atteinte intolérable à la liberté de recherche et à l'indépendance scientifique ou au contraire la manifestation légitime d'une démocratie scientifique et technique ?

### 6. Comment comprendre les dynamiques des champs de recherche ?

En prenant appui sur le champ d'étude des impacts des OGM sur les écosystèmes et la santé, la recherche menée par Christophe Bonneuil montre bien que le développement des champs de recherche ne peut pas être tenu pour indépendant du contexte social, institutionnel et politique : on doit parler de trajectoires socio-scientifiques plutôt que de trajectoires strictement scientifiques, ce qui permet de bien positionner le problème de la non-neutralité du développement scientifique. Ce travail permet également de pointer que les démarches de recherche fondamentale et les préoccupations gestionnaires ne se rencontrent pas nécessairement, que cette rencontre est en fait plutôt exceptionnelle.

Il serait important d'en tirer les conséquences à un moment où les pouvoirs publics prétendent promouvoir dans un même geste, à travers l'idée de pôles d'excellence, une excellence scientifique souvent réduite au caractère fondamental ou académique des travaux, et une articulation plus étroite entre la recherche et ses utilisateurs, dans le but de dynamiser le développement économique. Ce discours peut être source d'erreurs stratégiques s'il méconnaît les contradictions fortes entre les intérêts de connaissance en présence et les différences d'objets et de méthodes.

## 7. Le principe de précaution ne conduit-il pas à une "désintrinsication" partielle de la science et de la technologie ?

Le principe de précaution est présenté par ceux qui y sont hostiles comme un frein pour la recherche scientifique et le développement technologique, souvent considérés comme formant un seul bloc. Le concept de technoscience avait d'ailleurs été avancé pour désigner cette imbrication étroite du développement des connaissances, de l'invention technique et de la valorisation économique des produits de la recherche. Il semble bien que la réalité ne soit pas toujours celle-là.

Le champ d'étude des impacts des OGM nous donne en effet à voir des vagues successives de travaux qui, ayant un but de connaissance, ont précisément été stimulées par des mesures de précaution visant à mieux contrôler la diffusion de techniques ou de produits nouveaux. Le

principe de précaution stimule le développement des connaissances plus qu'il n'y fait obstacle. Cela implique de reconnaître l'éclatement partiel du complexe technoscientifique et le caractère réducteur du concept de technoscience comme modèle général de l'activité scientifique contemporaine.

Il faut aller plus loin dans la réflexion. Est-il possible de répartir de façon simple les différentes disciplines ou différents types de travaux entre deux grands rôles que seraient l'intégration de la science aux stratégies technologiques et économiques du monde industriel, et l'éclairage de la société et des gouvernants sur les enjeux de société et les risques attachés aux développements techniques ? Jusqu'à quel point s'agit-il de connaissances qui ne seraient pas de la même "espèce", soulevant alors toutes les difficultés d'intercommunication et d'interfécondation ? Doit-on renoncer à postuler une même communauté du savoir ?

**Olivier Godard**, CNRS-UMR 7657 - Ecole polytechnique, Laboratoire d'économétrie, Paris  
olivier.godard@shs.polytechnique.fr