

**LES CULTURES TRANSGENIQUES :  
ESQUISSE DE BILAN 1996-2005  
AU NIVEAU AGRO-ECONOMIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE.**

**Sylvie BONNY**

INRA

UMR210 Economie Publique INRA INAPG, 78850 Grignon

## **1 – INTRODUCTION**

Tracer un bilan agro-économique et socio-économique des cultures transgéniques dix ans après leur première commercialisation tient d'une gageure tant cette histoire a été complexe, mouvementée et variée selon les pays. L'article esquisse ce bilan dans trois domaines : (1) les questions d'acceptabilité, (2) le marché des semences transgéniques et (3) les avantages et inconvénients des cultures transgéniques pour les agriculteurs. La première partie rappelle les résultats de diverses enquêtes internationales sur les opinions à l'égard des OGM et examine divers facteurs expliquant la vive opposition en France. La deuxième partie brosse le tableau des grandes firmes impliquées et de leurs ventes en la matière. *In fine* on présente divers aspects agro-économiques des cultures transgéniques à partir du cas concret du soja aux USA. Cet article vise ainsi à étudier le contexte où s'inscrivent les OGM et à montrer la situation de divers acteurs en la matière : le grand public, les firmes impliquées, les agriculteurs.

## **2 – UNE ACCEPTABILITE DES CULTURES TRANSGENIQUES VARIEE SELON LES PAYS, MAIS SOUVENT PROBLEMATIQUE**

### **2.1 - De fortes variations entre pays : quelques illustrations**

La répartition très inégale dans le monde témoigne des différences d'acceptabilité entre les pays (figure 1). En 2005, 21 d'entre eux cultivaient des OGM, mais les USA représentaient 55% de la surface totale soit près de 50 M hectares, c'est à dire une surface d'OGM équivalente à la superficie de la France avec un département en moins. Dans l'UE les surfaces en cultures transgéniques étaient près de 1000 fois inférieures à celles des USA : il s'agit essentiellement des cultures de maïs Bt en Espagne.

De très nombreux travaux ont été effectués ces dernières années sur l'acceptabilité des OGM par les consommateurs et les citoyens. On présente ici seulement quelques résultats à diverses échelles afin de donner un aperçu des écarts entre pays. Mais bien d'autres approches sont possibles en prenant d'autres critères de différenciation dans la population. Il convient de souligner que les résultats d'enquêtes d'opinion sur les OGM obtenus par sondage doivent être considérés surtout de façon relative (*ie* en examinant les écarts entre catégories) bien plus que dans l'absolu car les résultats peuvent être influencés par le libellé des questions, leur ordre, le contexte de l'enquête, etc.

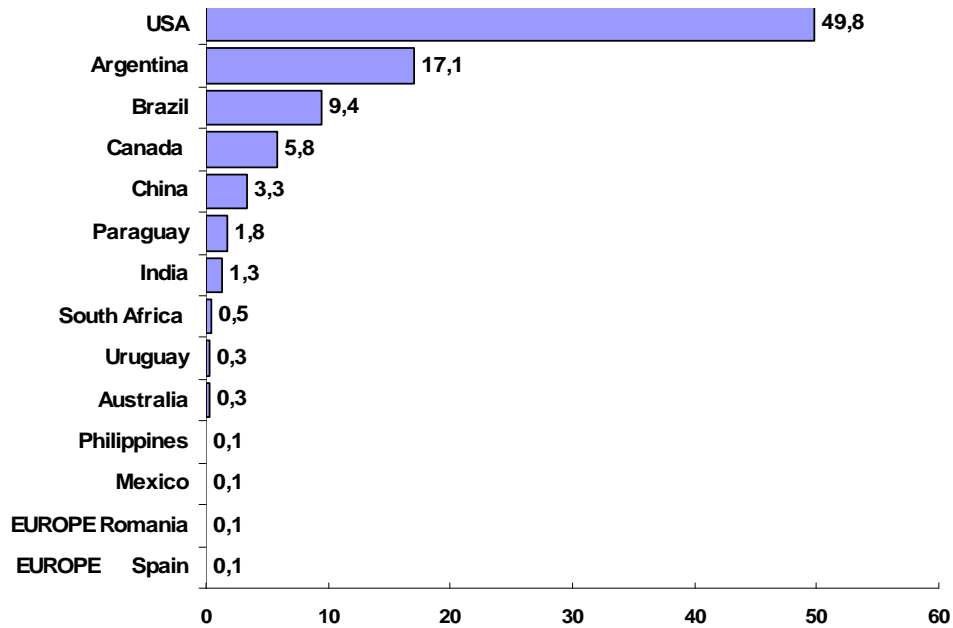


Figure 1 : Les surfaces en cultures transgéniques dans les divers pays en 2005 (en Mio ha)  
(d'après ISAAA 2005)

**2.1.1 - L'échelle internationale.** En général il est difficile de comparer les enquêtes faites dans les divers pays car les questions posées diffèrent. Cependant quelques vastes enquêtes ont été faites à l'échelle internationale auprès d'un grand nombre de pays et permettent des comparaisons entre eux. C'est le cas par exemple pour le sondage d'Environics en 2000 (FAO 2004) qui a porté sur environ 35000 personnes dans 34 pays d'Afrique, d'Asie, des Amériques et d'Europe. On a demandé à un échantillon d'un millier de personnes par pays dans quelle mesure elles étaient d'accord ou non avec l'énoncé suivant: «*Les avantages d'utiliser les biotechnologies pour créer des plantes génétiquement modifiées ne nécessitant pas l'emploi de pesticides et d'herbicides chimiques l'emportent sur les risques*». Les réponses à cet énoncé révèlent d'importantes différences interrégionales (figure 2). Les avis sont en effet très variés selon les pays et font bien apparaître l'écart entre la position de l'UE (notamment la France et la Grèce) et celle de certains pays d'Asie et d'Amérique.

**2.1.2 - D'un côté de l'Atlantique à l'autre.** Une enquête effectuée en 2002 permet de comparer les vues aux USA à celles d'une partie de l'Europe (Grande Bretagne, France, Allemagne, Hollande, Italie, Pologne) : il s'agit de Worldviews 2002, un projet conjoint du Chicago Council on Foreign Relations (CCFR) et du German Marshall Fund des USA visant à examiner les attitudes du public américain et européen sur un ensemble de questions de politique étrangère. En 2002 une question a porté sur les biotechnologies, elle était ainsi libellée : "*Overall would you say you strongly support, moderately support, moderately oppose, strongly oppose the use of biotechnology in agriculture and food production?*". Cependant pour la moitié de l'échantillon européen, le terme "*biotechnology*" a été remplacé par celui de "*genetic manipulation*". Les résultats font clairement apparaître l'opinion plus favorable des américains, mais aussi l'importance des termes utilisés dans l'orientation des réponses (figure 3).

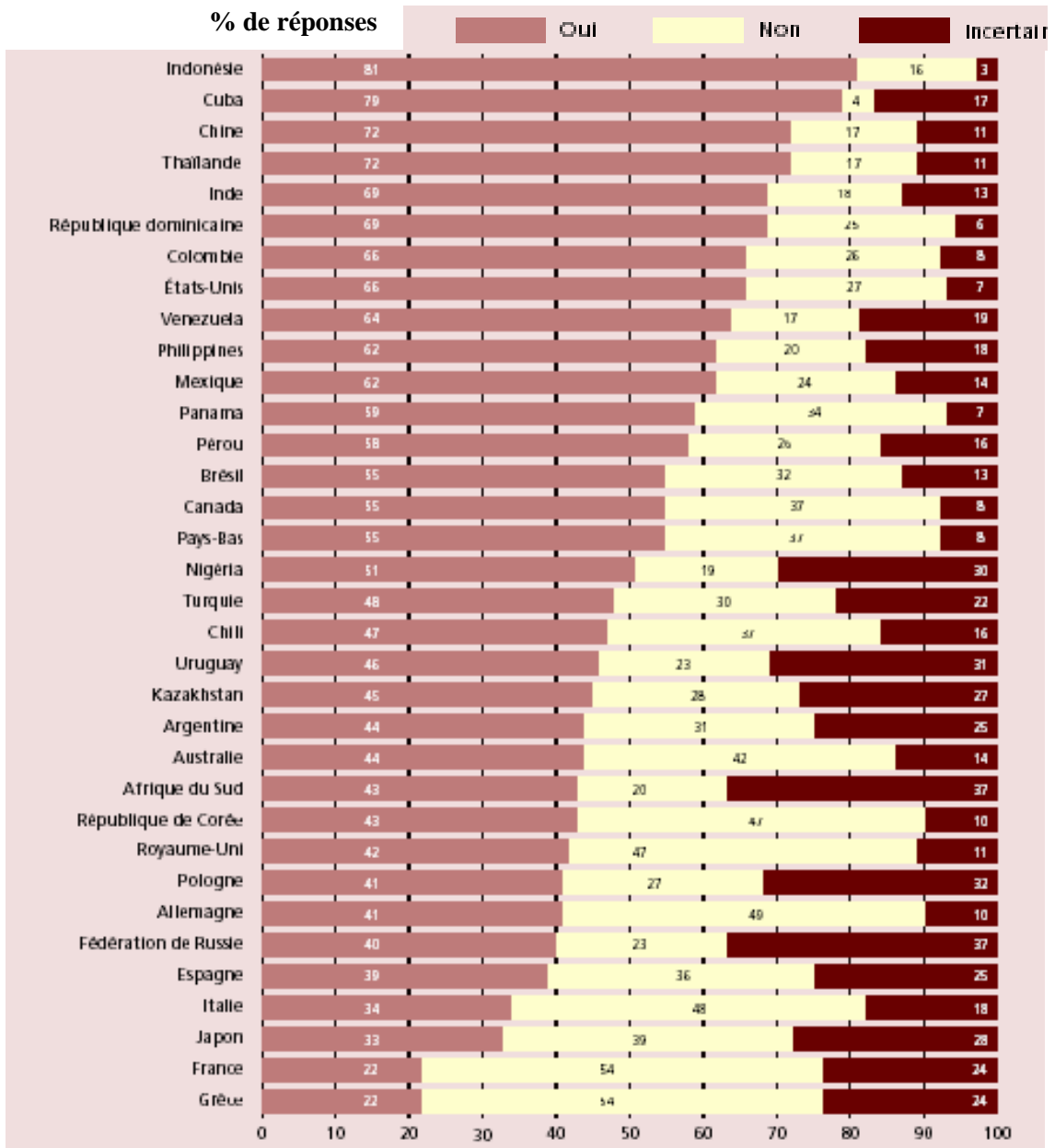


Figure 2 : Degré d'accord en 2000 selon les pays avec l'énoncé "les avantages d'utiliser les biotechnologies pour créer des plantes GM ne nécessitant pas l'emploi de pesticides et d'herbicides chimiques l'emportent sur les risques" (EnviroNics, 2000)

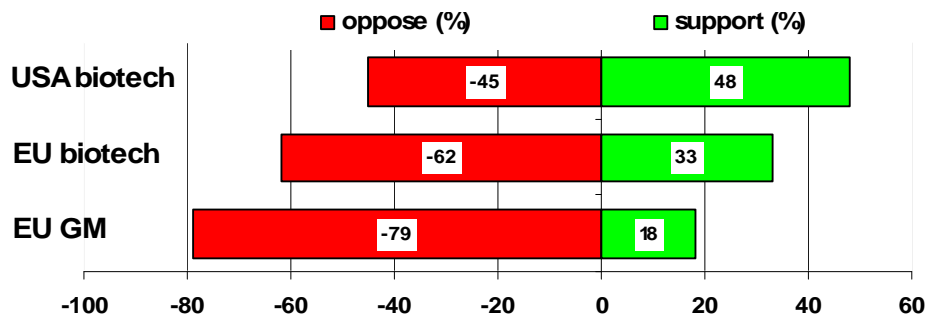


Figure 3 : Opinions de part et d'autre de l'Atlantique envers l'usage des biotechnologies dans la production agricole et alimentaire (d'après Worldviews, 2002)

**2.1.3 - La diversité européenne** apparaît sur la figure 4: il s'agit des résultats d'un sondage Eurobaromètre effectué auprès d'environ 1000 personnes par pays de l'UE en 2005 (Eurobarometer 2006). La question portait sur le niveau d'accord avec l'énoncé: "*la nourriture provenant des OGM est dangereuse*". Des différences d'ordre culturel, socio-économique, historico-politique, voire religieux contribuent à expliquer les variations entre les pays.

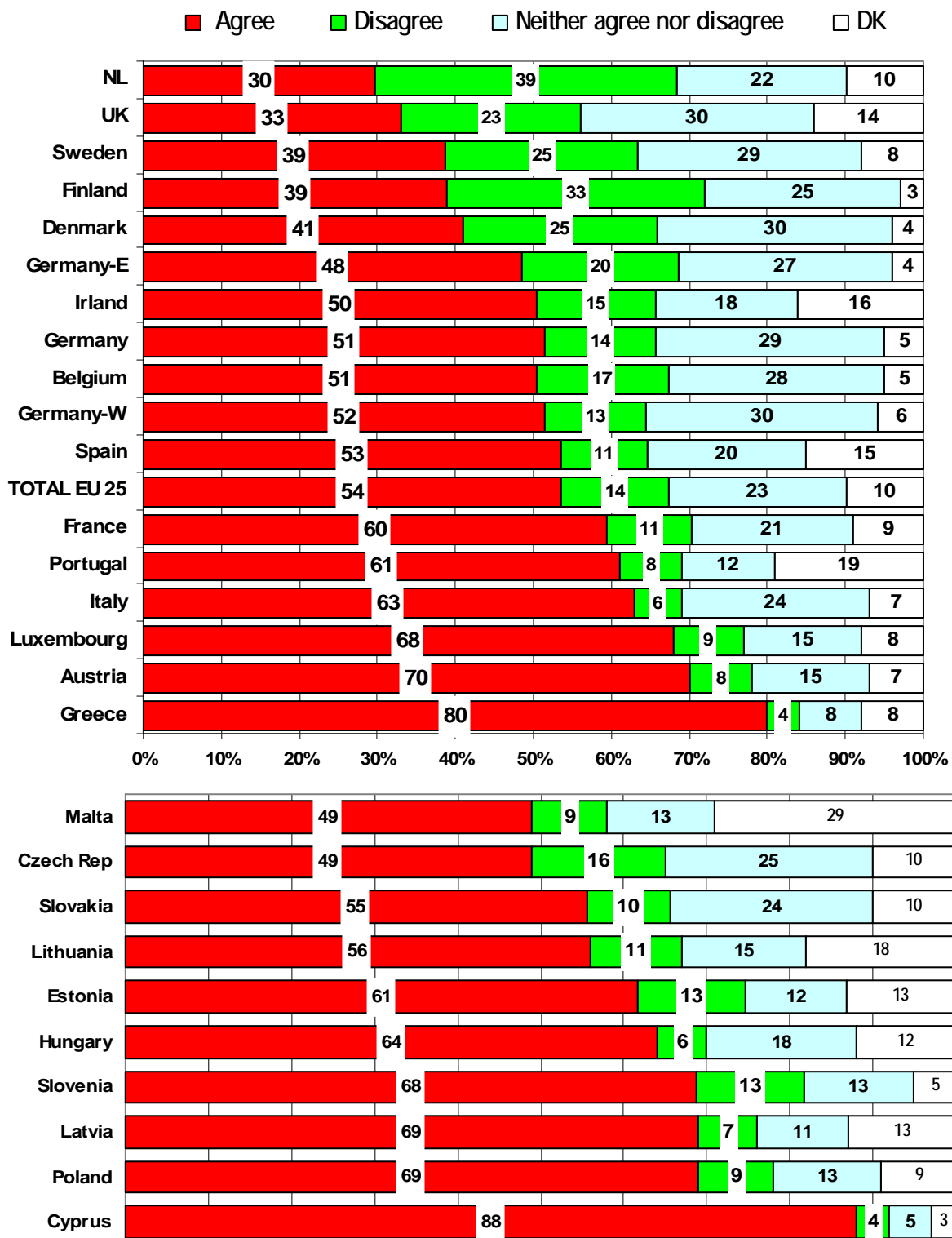


Figure 4 : Dans l'UE niveaux d'accord avec l'énoncé "*food made from GMOs is dangerous*"

## 2.2 - Facteurs ayant induit l'opposition aux OGM en France

Quels sont les facteurs explicatifs de cette hostilité croissante de l'opinion, en prenant le cas de la France ? Alors qu'en beaucoup de domaines quelque peu techniques, bien des innovations de procédés passent relativement inaperçues, ou ne sont connues que d'un cercle assez restreint, la polémique sur les plantes transgéniques a acquis une forte audience et a été fortement médiatisée, surtout à la fin des années 1990. La controverse sur les OGM a gagné en intensité et cela a contribué à radicaliser les opinions.

**2.2.1 - Une forte focalisation sur les risques.** Beaucoup de risques ou d'effets négatifs sont suspectés couvrant un domaine fort large. Cette mise en avant des risques d'une innovation technique n'est pas nouvelle. De nombreuses innovations rencontrèrent à leur introduction de vives oppositions : la mécanisation industrielle, le chemin de fer, la pomme de terre, etc. Mais dans le cas des OGM ce mouvement a une très forte ampleur et une grande extension et beaucoup se positionnent contre les OGM; autrement dit cette innovation a peu de défenseurs ou de supporters en Europe.

**2.2.2 - Le contexte de suspicion au milieu et à la fin des années 1990 dû à diverses affaires (ESB, sang contaminé, etc.) a conduit à une orientation et une présentation assez critique des médias.** Malgré un débat parlementaire en 1992 lors de la transposition des directives européennes concernant la dissémination des OGM et divers articles dans les médias à cette époque sur les biotechnologies, les discussions en la matière étaient restées limitées au début des années 1990 à un cercle relativement restreint. Elles ont commencé à s'étendre dans le public surtout à partir de fin 1996, date de l'arrivée des toutes premières importations de graines transgéniques des USA et des vifs débats sur l'autorisation du maïs Bt de la firme Novartis. Or l'opinion était alors fortement marquée par diverses affaires, notamment le "sang contaminé" et l'ESB, qui ont conduit à une forte méfiance en amenant à penser que, en vue de sauvegarder des intérêts économiques ou politiques, firmes et pouvoirs publics se souciaient peu de la santé des populations. En 1998-2000, les débats sur les OGM (autorisation, importation, étiquetage, impacts, etc.) se sont situés dans un contexte très marqué par des crises fort médiatisées en matière de sécurité des aliments (ESB, listériose, etc.). Les OGM ont été encore plus perçus comme une marque supplémentaire de la négligence envers divers risques sanitaires. **Le principe de précaution** est devenu alors une référence omniprésente, très fréquemment mise en avant.

Par ailleurs un des arguments souvent évoqué par leurs promoteurs pour justifier le développement des biotechnologies est qu'elles s'avéreront nécessaires pour nourrir l'humanité demain. Même s'il est fondé par certains aspects, cet argument a fréquemment été perçu comme fort hypocrite quand il émanait des multinationales. En effet ces dernières poursuivaient une politique de brevetage et d'interdiction du réemploi de leurs semences par les agriculteurs, autrement dit des politiques commerciales pouvant beaucoup limiter l'accès aux biotechnologies pour les paysanneries pauvres. De plus le génie génétique est souvent perçu comme accroissant le risque de dépendance envers les grandes firmes. Ainsi la méfiance à l'égard des orientations des pouvoirs publics et des firmes impliquées dans la commercialisation des OGM s'est fortement développée, d'autant plus que les nombreux revirements et attermolements et les diverses prises de position défavorables en la matière ont pu conduire à l'idée qu'"on nous cache quelque chose", ou que trop d'inconnues subsistent.

L'écho donné aux dénonciations de diverses associations envers les OGM a été fort important, en particulier auprès **des médias**. Ces derniers ont joué un rôle notable en faisant largement connaître et en mettant en avant les dangers potentiels des OGM, surtout à partir de

la fin des années 1990 où les prises de position de beaucoup de journalistes sont devenues de plus en plus opposées. Si antérieurement - notamment au début des années 1980 où les articles étaient peu nombreux - les médias présentaient plutôt les biotechnologies comme une voie d'innovations prometteuses, à partir de 1999 et 2000 des vues de plus en plus critiques s'expriment. Un certain nombre de journalistes mettent de plus en plus l'accent sur leurs risques et expriment des prises de position opposées aux OGM, entrant ainsi parfois eux-mêmes dans le mouvement d'opposition (Durant, Lindsey, 2000). Ceci peut s'expliquer par divers facteurs : au départ, le thème des biotechnologies était traité par des journalistes scientifiques relativement favorables à celles-ci, par la suite quand ce sujet est devenu plus politico-économique, il a été repris en partie par d'autres journalistes, par exemple ceux ayant traité des questions du sang contaminé, de la vache folle, de l'amiante, etc., qui ont établi des parallèles entre ces thèmes. Cela s'explique aussi par les caractéristiques du milieu journalistique et par la forte concurrence existant dans le secteur des médias : la révélation par des titres chocs de dangers cachés "qui vous menacent" et la dramatisation assurent davantage d'audience et ont plus d'impact que des articles plus équilibrés, d'où parfois une certaine surenchère.

En outre les méthodes de communication des associations opposées aux OGM leur assurent souvent un fort impact auprès des médias. Ces associations privilégient en effet des actions spectaculaires annoncées en temps utile : les images de militants enchaînés ou escaladant des lieux stratégiques ou symboliques, les photos de grandes banderoles dénonciatrices, de fauchage de cultures transgéniques, etc., auront toutes chances d'être omniprésentes ensuite dans les médias de par leurs caractéristiques et leur pittoresque. Cela est bien d'ailleurs un des buts expressément visés ce type d'action. De même leurs communiqués de presse sont particulièrement vifs, alertes et clairs, et leurs sites Internet bien documentés.

**2.2.3 – La forte influence des associations mettant en avant les risques.** Les OGM ont en effet suscité en France une forte opposition de diverses **associations**. A l'origine cela concernait surtout des associations écologistes (Greenpeace, Amis de la Terre, etc.) et des groupes d'obédience diverse (Ecoropa, Parti de la Loi Naturelle) sans oublier les sympathisants des partis Verts et les associations d'agriculture biologique. Puis un élargissement progressif s'est opéré depuis le milieu environnementaliste vers les groupes actifs dans le domaine économique, avec par exemple un syndicat agricole — la Confédération Paysanne —, des associations anti-mondialisation (Attac), des mouvements tournés vers les pays en développement, etc. Enfin des cercles et associations se sont expressément créés dans le but même de pourfendre les OGM et de détruire les parcelles cultivées comme les Faucheurs Volontaires et diverses personnalités se sont exprimées contre.

L'impact de ces associations a été fort du fait de leur dynamisme d'action leur donnant un large écho : nombreux communiqués de presse très vifs, multidiffusion d'alertes et d'alarmes, pétitions, tracts, lettres-types à envoyer aux élus ou aux entreprises de l'agro-alimentaire, actions en justice, manifestations, etc. Ces groupes ont particulièrement tiré parti des nouvelles technologies de la communication : multitransmission des informations par des listes de diffusion automatique, forums de discussion électroniques, sites Internet très documentés très largement utilisés par beaucoup comme sources d'informations, etc. La reprise et la circulation à l'infini sur le réseau Internet de certaines informations (parfois fort partielles ou partiales) leur donne une crédibilité due à la répétition multiple qui finit par les rendre sûres (fréquemment mentionnées, elles sont confortées). Par ailleurs l'influence des groupes ayant pris position contre les OGM s'est étendue bien au delà de leurs propres adhérents, auprès de nombreuses sympathisants ou personnes proches.

La mobilisation des permanents et des membres de beaucoup d'associations sur ce thème a été forte car il leur tenait à cœur, mais aussi parce qu'il a contribué à asseoir l'audience et la légitimité de certaines naguère très minoritaires. Son action anti OGM a ainsi grandement renfloué et renforcé Greenpeace-France, naguère en proie à des difficultés financières et souffrant d'une relative faiblesse de son nombre d'adhérents par comparaison à d'autres pays Nord Européens. Désormais Greenpeace a acquis une bonne légitimité, l'association est invitée en tant que telle à de nombreux débats et colloques. Plus généralement le thème des OGM a permis à divers groupes ou associations d'agrandir leur notoriété, leur reconnaissance, leurs ressources, et d'acquérir une certaine légitimité en se présentant comme les défenseurs des consommateurs, de leur santé, de leurs intérêts, mais aussi de l'environnement, des intérêts des pays en développement ou des générations futures. Ceci les incite à maintenir l'activisme en ce domaine comme il s'avère fructueux tout en donnant à ce dernier plus de moyens.

**2.2.4 - De nombreux acteurs sont impliqués plus ou moins directement** dans le domaine des OGM, mais leur influence respective varie fortement. Pour l'ensemble de l'UE un sondage Eurobaromètre de fin 1999 montre que les acteurs jugés le plus souvent par les enquêtés comme "faisant du bon travail pour la société" en matière d'OGM sont principalement les associations de consommateurs, les médecins, les médias et les groupes environnementalistes. A l'opposé, l'industrie est le seul acteur jugé le plus fréquemment comme ne faisant pas du "bon travail" pour la société en ce domaine. Les pays les plus hostiles à ses activités en biotechnologie étaient la Suède, la Grèce, la France, le Danemark, l'Irlande, l'Italie, l'Autriche, le Luxembourg et le Royaume Uni. Ceci apporte des éclairages sur certains déterminants de l'opposition aux OGM et sur l'impact respectif des acteurs impliqués. L'industrie paraît avoir peu de crédit et ses déclarations sont généralement peu prises en considération et déconsidérées ; au contraire, d'autres souvent opposés aux OGM — associations consuméristes, environnementalistes et médias — ont une plus forte légitimité et sont donc davantage entendus et repris.

Les **firmes** ont souvent conservé une communication traditionnelle fortement influencée par leur clientèle habituelle – le secteur amont de l'agriculture, non le grand public. Elles ont par ailleurs souvent sous-estimé la suspicion envers les OGM jusqu'en 1997-1998 en la considérant comme le produit de peurs irrationnelles plutôt résiduelles qui s'estomperaient progressivement avec le développement des OGM et une meilleure information. Mais leur mise en avant des intérêts des OGM n'a pas convaincu.

Quant aux **organismes publics de recherche** ils ont globalement relativement peu communiqué en France sur ce sujet, surtout si on les compare aux associations impliquées. La communication institutionnelle est souvent restée centrée sur la présentation de résultats importants obtenus par ses équipes. Il n'y a pas eu de leur part de mises au point explicatives quand des faits ou des controverses sur des points précis concernant les OGM ont été mentionnés dans les médias (ce qui a été très fréquent). De ce fait beaucoup d'explications et d'interprétations très largement diffusées dans le grand public ont été influencées par les associations opposées aux OGM. Certes des chercheurs d'organismes publics de recherche ont bien été interviewés, mais cela a souvent donné lieu à des citations plus ponctuelles alors que le fonds de l'article reflétait davantage les points de vue des associations opposées. Il faut noter que les avis des chercheurs en sciences de la vie envers le génie génétique varient notamment selon leur discipline précise, mais une majorité de ceux travaillant en biologie moléculaire, même s'ils s'inquiètent par ailleurs du système des brevets ou d'autres aspects économiques, "*believe that recombinant DNA techniques constitute powerful and safe means for the modification of organisms and can contribute substantially in enhancing quality of life*

*by improving agriculture, health care, and the environment. (...) We hereby express our support for the use of recombinant DNA as a potent tool for the achievement of a productive and sustainable agricultural system"* (AgBioWorld, 2005). Par ailleurs les modes d'évaluation des chercheurs des organismes publics les incitent à publier dans des revues scientifiques pointues bien plus que dans des revues grand public ou de vulgarisation, ou à participer à des colloques scientifiques bien plus qu'à des débats grand public ; ces derniers modes de valorisation des résultats sont même assez fréquemment discrédités dans le milieu scientifique. Même si des chercheurs ont participé à des débats publics, cela n'a touché au total qu'une faible audience. Ainsi globalement il ressort plutôt un relatif silence de la part de la Recherche publique, ce qui a contrario assure un fort écho à diverses prises de position défavorables au génie génétique venant de la part de certains scientifiques. Ceux-ci sont parfois jugés comme disant tout haut ce que d'autres pensent tout bas (mais qu'ils seraient obligés de taire pour ne pas perdre leurs contrats avec des firmes privées). La recherche publique a publié assez peu d'ouvrages ou de mise au point grand public sur les OGM. Certes elle a participé à de nombreux colloques scientifiques assez pointus sur ce thème ne faisant pas apparaître de danger important, mais ceux-ci sont demeurés peu connus à l'extérieur.

Diverses associations de **consommateurs** se sont également fortement impliquées en matière d'OGM sans être d'emblée opposées, mais en insistant sur la nécessité de prendre en considération les risques et le principe de précaution (cf. par exemple les déclarations du BEUC, le Bureau Européen des Unions de Consommateurs). Fin 2004, l'Organisation Internationale des Consommateurs a elle-même lancé une campagne sur ce thème : *"the campaign aims to stop the spread of GM crops until stringent, internationally agreed regulations are in place and there are clear demonstrated benefits to consumers, farmers and the environment. In regard to existing GM foods the CI campaign aims to ensure that all GM foods are subjected to rigorous, independent safety testing, are adequately labelled, and traceable back to their origin; and that producers are held liable for environmental or health damage which they may cause."* (Consumers International, 2004). La question de **l'étiquetage des produits issus d'OGM** a contribué à radicaliser le débat. Greenpeace a ainsi lancé en 1998 un "Réseau info-conso" avec un slogan "pas d'OGM dans mon assiette" en listant les produits et les marques selon l'absence ou la présence d'OGM, et en stigmatisant ceux qui en utilisaient. Il a incité les consommateurs à demander aux fabricants ou distributeurs d'adopter les mesures nécessaires pour "préserver l'Europe et la chaîne alimentaire de la contamination par les OGM contre la volonté des consommateurs" ; ce mouvement a été fortement relayé. Pour éviter une perte de parts de marché, les uns après les autres, de nombreux groupes de l'agro-alimentaire ou de la grande distribution se sont engagés à exclure les OGM en France, en Europe et même parfois aux USA.

Dans ce contexte où beaucoup d'acteurs influents dénonçaient les risques des OGM, l'hostilité à leur égard s'est imposée à beaucoup comme "allant de soi", tout simplement d'après les informations reçues, ou en suivant les prises de position de sa famille idéologique. Autrement dit les informations qui circulaient le plus souvent ont conduit peu à peu à la quasi généralisation des opinions négatives.

**2.2.5 - Un bilan bénéfices/risques des OGM perçu comme très déséquilibré.** Une des causes de l'opposition européenne aux OGM est que leur intérêt en matière de production alimentaire est souvent jugé nul ou faible alors que leurs risques sont jugés importants. Les opposants aux OGM les ont présentés comme une technique à forts risques mais à intérêt nul excepté pour ceux qui les mettent au point. Ils ont fortement mis en avant deux arguments :

- les OGM comportent de nombreux risques, auxquels personne ne peut échapper comme ils concernent l'alimentation quotidienne et l'environnement proche. Ils comporteraient



également d'autres dangers potentiels plus globaux, et des risques pour les agricultures des pays en développement et pour la biodiversité, ce qui légitime l'opposition et les actions contre eux et en fait même un impératif éthique ("désobéissance civique").

– leurs bénéfices éventuels iront essentiellement aux firmes qui les produisent et non à l'ensemble de la société ou aux consommateurs. Bien au contraire ces derniers voient leur sécurité sacrifiée.

Il n'est pas étonnant que les OGM ainsi présentés aient reçu un accueil méfiant d'autant plus que ces arguments de défiance envers les OGM ont été perçus comme crédibles dans un contexte de fort questionnement envers le productivisme en agriculture et de suspicion suite à diverses affaires de santé publique. De leur côté les arguments cherchant à présenter les avantages potentiels du génie génétique ont été souvent rejetés car perçus comme hypocrites. Aux USA où les opinions étaient beaucoup plus favorables aux OGM, on a fréquemment pensé que l'opposition en Europe relevait du protectionnisme économique. Mais cela n'est pas le cas, car le rejet a touché tout autant les activités biotechnologiques nationales.

Les OGM ont ainsi souffert d'un manque de supporters et d'alliés dans beaucoup de pays européens dont la France. En outre les pouvoirs publics ont adopté sur ce thème à la fin des années 1990 une attitude hésitante avec de nombreux revirements et atermoiements, ce qui a renforcé la confusion et la perplexité. *Ainsi face aux vives dénonciations de diverses associations, largement relayées par les médias, il s'est trouvé peu d'acteurs à forte légitimité présentant les OGM sous un jour plus favorable: les firmes étaient jugées peu crédibles, les organismes publics de recherche sont peu intervenus de façon officielle et publique sur ce thème; les quelques scientifiques ou apparentés souvent sollicités par les médias avaient pour une partie d'entre eux des prises de position défavorables aux OGM, enfin les autorités paraissaient fort perplexes et hésitantes. La situation européenne et française est en cela très différente de celle des USA où les OGM ont bénéficié de nombreux supporters.*

Pourtant les OGM sont susceptibles d'avoir aussi des bénéfices : meilleure efficacité de la production agricole avec réduction des pertes, augmentation des capacités de production en conditions difficiles, amélioration de diverses caractéristiques qualitatives, diversification des usages des plantes avec la possibilité de produire diverses molécules, etc. Cela a donné lieu à une littérature extrêmement abondante, qui aborde aussi les divers risques potentiels. Les biotechnologies ouvrent notamment la possibilité d'une voie nouvelle d'évolution technologique reposant davantage sur les processus du vivant et sur l'information (la connaissance) et non sur les intrants chimiques. Mais en Europe de l'Ouest dans un contexte de surproduction agricole et de fort questionnement envers le productivisme, ces aspects n'ont guère suscité l'intérêt du grand public. De plus les tout premiers produits commercialisés (en particulier les plantes tolérantes à un herbicide) ont paru d'un intérêt bien faible pour les consommateurs. Autrement dit, même si les OGM peuvent présenter des avantages pour l'ensemble de la société et pour toute la filière, les acteurs situés à l'aval de la production – qui ont aujourd'hui un poids essentiel – les ont jugés comme d'un intérêt négligeable, souvent nul, face à leurs risques potentiels et aux inconnues en la matière. Rien ne justifiait l'emploi des OGM perçus comme servant uniquement les intérêts des firmes impliquées : toute prise de risque paraissait alors injustifiée.

#### **2.2.6 - Les OGM sont aussi le symbole de tendances perçues négativement et cristallisent diverses oppositions et inquiétudes sur le fonctionnement et l'évolution de la société.**

Les biotechnologies sont souvent vues comme un **renforcement ultime de l'agriculture très industrialisée** qui fait l'objet depuis quelques années d'un nombre

croissant de critiques : on lui impute en effet une détérioration de la qualité des aliments, des atteintes à l'environnement, une réduction accélérée du nombre d'exploitations, etc. Pour certains les biotechnologies symbolisent aussi mondialisation et libéralisme économiques sous leurs facettes négatives : destruction des économies et des cultures locales, marchandisation croissante de tous les biens s'étendant maintenant aux ressources génétiques, compétition exacerbée perçue souvent comme déloyale du fait de la mise en concurrence d'économies au niveau de développement bien différent. D'ailleurs des enquêtes font apparaître que les motifs d'ordre économique sont devenus une des premières causes d'opposition aux OGM. Les arguments avancés par certains opposants actifs montrent que ce combat paraît souvent être pour eux une forme d'opposition au libéralisme économique exacerbé. Le militantisme en la matière serait en quelque sorte un avatar du militantisme anticapitaliste, ou du moins de la protestation contre ses excès. La chute de l'idéal communiste ayant rendu plus difficile aujourd'hui l'opposition directe au capitalisme, cette dernière semble revêtir de nouvelles formes d'expression passant notamment par des critiques envers la mondialisation, certains aspects de la consommation, les évolutions techniques, etc.

### 2.3 - Facteurs intervenant dans la perception du bilan bénéfiques/ risques

On ne peut imputer simplement les inquiétudes envers les OGM au manque de connaissances en biologie comme l'ont fait de nombreux acteurs prônant une meilleure éducation du public. On ne peut pas non plus taxer le grand public d'irrationalité comme le souligne divers travaux. Des recherches ont en effet permis de mieux appréhender la perception des risques. L'expert les évalue en fonction de deux composantes : la probabilité qu'un événement indésirable survienne et la gravité de ses conséquences. Le public prend lui en compte tout un ensemble d'autres facteurs pour juger les risques comme l'ont montré de nombreux travaux (Slovic 1987, Morgan 1993, Slovic *et al* 1995) (tableau 1). De la sorte, des pratiques individuelles dont le bilan est lourd (tabagisme, etc.) suscitent moins d'inquiétude que le génie génétique qui est moins connu, non observable directement, difficile à contrôler et où l'exposition ne résulte pas d'un choix individuel. *L'acceptabilité dépend ainsi de nombreux facteurs liés à la perception des risques, et de l'importance des bénéfices qui les justifient ou les compensent. Mais les risques considérés des OGM ont été étendus à un domaine très large incluant de nombreux aspects socio-économiques ou politiques, ce qui n'a guère été le cas de leurs bénéfices potentiels.*

Tableau 1: Divers facteurs influençant la perception des risques

Facteurs	Illustrations et clarifications
- connaissance et caractère familier du risque	- un risque connu inquiète moins (accidents d'automobile, tabac par opposition aux OGM).
- possibilité de contrôle du risque par ceux qui y sont exposés.	- ce qui est invisible et non contrôlable (radioactivité, OGM) est anxiogène : le sentiment de maîtrise est essentiel
- caractère volontaire ou non de l'exposition	- on tolère mieux un risque pris volontairement. Le risque imposé suscite plus d'indignation que le risque choisi par soi, ou bien contournable, évitable
- existence d'avantages - ou non - pour la personne exposée	- la perception varie selon que la personne exposée en tire avantage, ou au contraire est perçue comme une victime innocente, grâce à qui d'autres font des bénéfices.
- incertitude scientifique ou controversée.	- en cas de controverse on soupçonne que ceux qui minimisent les risques aient des intérêts dans le domaine (e.g. industriels impliqués) ou soient tenus de le faire pour éviter une crise économique ou politique.
- confiance dans les firmes, institutions ou personnes dont l'activité induit le risque	- cette confiance influe sur les risques et les bénéfices perçus.

### **3 – LE MARCHÉ DES SEMENCES TRANSGÉNIQUES ET LES FIRMES IMPLIQUÉES DANS LE MONDE**

Le développement d'une nouvelle technique, en particulier quand elle nécessite de lourds investissements en matière de recherche, d'évaluation, de réglementation et de mise en marché, suppose que des acteurs s'y mobilisent fortement pendant une durée assez longue. Au niveau industriel de nombreux groupes se sont de fait intéressés aux biotechnologies végétales, notamment à la fin des années 1970 et au début des années 1980 certaines industries pétrolières, plus tard des firmes pharmaceutiques et agrochimiques, et bien sûr le secteur semencier. Cependant les difficultés rencontrées, en particulier les contraintes de rentabilité financière imposées par la financiarisation de l'économie, ont amené à un retrait de certains groupes et ont contribué ensuite à un important mouvement de concentration dans l'agro-industrie : dans les années 1995 à 1999 ont eu lieu de nombreuses opérations de rachat, fusion, acquisitions, alliances (figure 5). De grandes firmes de la pharmacie ou de l'agrofourmiture ont notamment investi dans les semences et les biotechnologies agricoles. Mais cette approche globale des sciences de la vie, associant activités pharmaceutiques et agrochimiques, a elle-même rencontré des difficultés et celles-ci se sont séparées au tout début des années 2000.

De la sorte en 2006, les grandes entreprises investies dans les biotechnologies appartiennent aux secteurs semencier et phytosanitaire, secteurs fortement marqués par le développement des biotechnologies. Mais quantifier avec précision leur évolution économique au niveau mondial s'avère difficile car, selon les sources et en particulier les délimitations précises retenues pour le domaine étudié, les données peuvent différer. C'est notamment le cas pour le secteur des semences. En effet, à l'échelle mondiale, la production des semences prise dans son intégralité est très hétérogène : une partie est constituée par des semences de ferme parfois échangées entre producteurs ou commercialisées sur des marchés locaux, une partie (en forte diminution ces dernières années) peut provenir d'institutions publiques ou parapubliques, enfin une fraction croissante relève du secteur commercial. La valeur globale des semences utilisées au niveau mondial était estimée à 50 milliards de dollars américains pour l'année 1997 (Le Buanec, 1997 et 1998). La part commerciale – environ 30 milliards de \$ selon les sources professionnelles en 2005 – est elle-même fort hétérogène selon les pays (Le Buanec, 1998 ; ISF, 2006). Très approximativement la moitié serait détenue par de petites entreprises de dimension régionale ou nationale, l'autre moitié par de grandes firmes de dimension internationale. Ce tout dernier secteur est dominé par quelques groupes ayant souvent à la fois une activité semencière et agrochimique. Ce sont eux qui investissent dans les biotechnologies agricoles. En particulier, six grands groupes agrochimiques et semenciers constitués suite au mouvement de fusions/acquisitions des années 1990 sont fortement impliqués depuis quelques années : Bayer CropScience, Syngenta, Monsanto, DuPont/Pioneer et dans une moindre mesure BASF et Dow.

On peut retracer la progression des surfaces en cultures transgéniques depuis leurs débuts à partir des données de l'ISAAA (2005), et l'évolution correspondante du marché des semences transgéniques d'après les évaluations de l'industrie mondiale de la protection des plantes (tableau 2, figure 6). La valeur totale des semences transgéniques (en incluant les "technology fees") est estimée à 5,3 milliards de dollars en 2005. Sa progression a été rapide depuis 1996 où elle était d'environ 115 millions de dollars (tableaux 2 et 3) (CropLife International 2006).

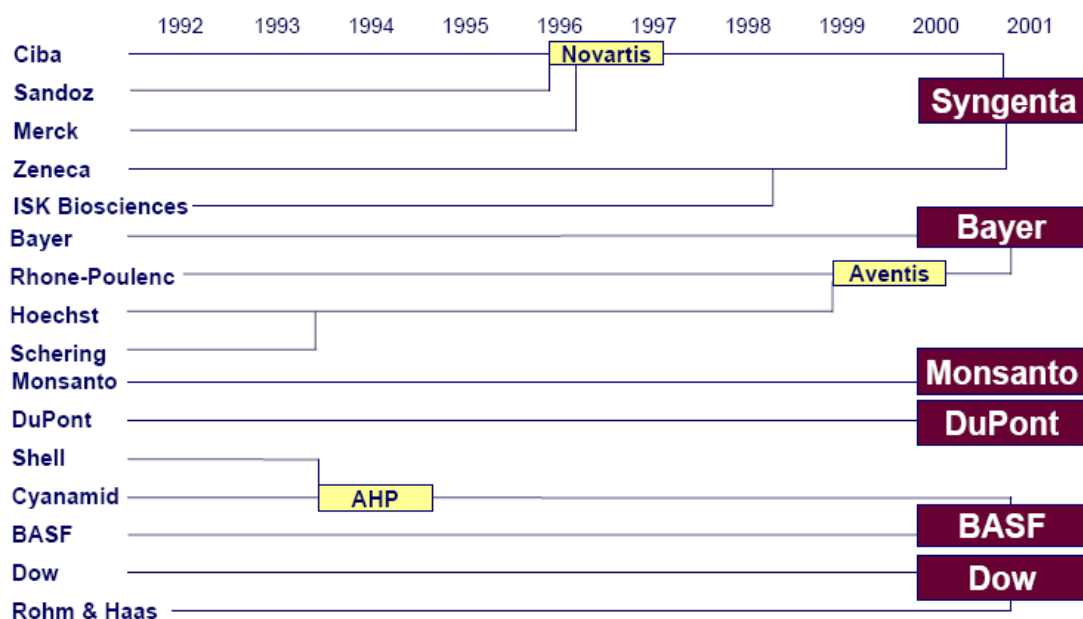


Figure 5 : Processus de constitution des grands groupes agrochimiques investis dans les semences transgéniques à partir de fusions et acquisitions réalisées dans les années 1990 et début 2000. (d'après les analyses du cabinet de consultants PhillipsMcDougall)

Tableau 2 : Evolution des surfaces en cultures transgéniques (Mha) et de la valeur totale du marché correspondant des semences transgéniques (milliards de \$)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Surfaces totales (Mha)	1,7	11	27,8	39,9	44,2	52,6	58,7	67,7	81,0	90,0
Valeur des semences (yc technology fees) (milliards de \$)	0,11	0,84	1,64	2,37	2,67	3,01	3,31	3,94	4,70	5,3

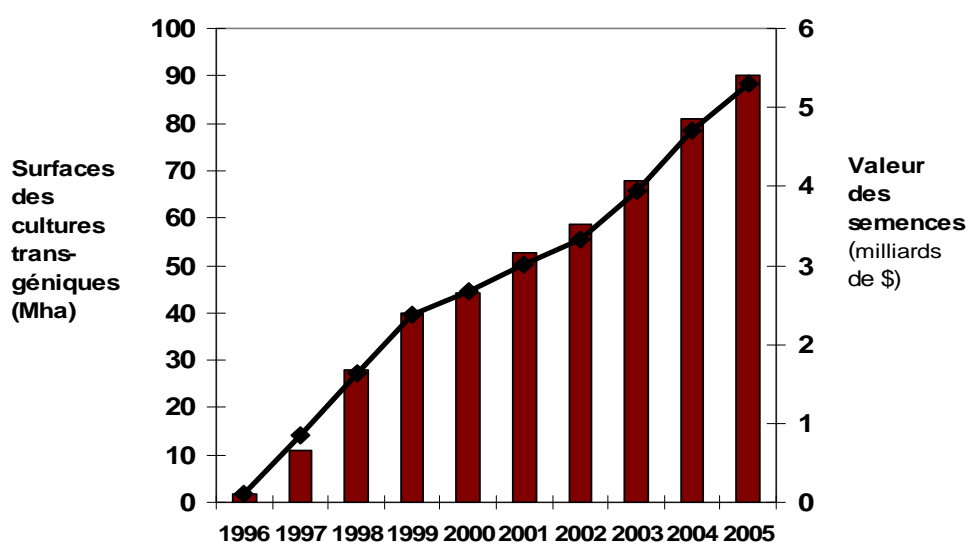


Figure 6 : Evolution mondiale des surfaces en cultures transgéniques de 1996 à 2005 (Mha) et valeur correspondante du marché des semences transgéniques (Milliards de \$)

Mais le marché des semences transgéniques était encore modeste comparé à d'autres domaines liés. Cela ne saurait surprendre puisque, en dehors du soja, maïs et coton, les cultures transgéniques ont représenté ces dernières années un pourcentage très modeste des cultures mondiales. On peut ainsi établir les **ordres de grandeur approchés suivants pour le montant des ventes mondiales en 2005 (en milliards de \$)** :

– produits phytosanitaires	31,2
– toutes semences, y compris semences fermières	40 à 45 (?)
dont - <b>ensemble du secteur commercial semences et plants</b>	<b>30,0</b>
dont - <b>semences conventionnelles industrielles (grandes firmes seules)</b>	<b>14,0</b>
dont - <b>semences transgéniques</b>	<b>5,3</b>
– engrais et fertilisants	70,0
– secteur de la pharmacie	550,0
– produits pharmaceutiques et de santé issus des biotechnologies	55,0

Un petit nombre de firmes du secteur phytosanitaire ont ainsi investi dans les biotechnologies végétales et les semences transgéniques, entre autres car cela leur paraissait une nouvelle voie de développement et une voie d'avenir suite à diverses difficultés du secteur des pesticides. Les grands groupes phytopharmaceutiques et semenciers qui se sont constitués détiennent une part croissante du marché. La compétition est très vive entre eux dans le domaine des semences transgéniques. Ils restent d'ailleurs assez différents dans leur profil selon la part respective des pesticides et des semences dans leurs ventes (tableau 3, figure 7 et 8). Ils diffèrent aussi en termes de l'importance des activités autres présentes dans le groupe, en particulier dans le domaine de la chimie autre que le secteur phytosanitaire. Ils diffèrent enfin par l'importance de leurs dépenses en RD (figure 7).

Même si la concentration est un peu plus faible dans le secteur des semences que dans d'autres secteurs économiques, elle suscite des inquiétudes et des critiques, d'autant plus qu'elle est notable pour les semences transgéniques. Certains se préoccupent en effet de la forte dépendance des agriculteurs, des ressources génétiques et *in fine* de l'alimentation, envers quelques grands oligopoles, d'autant plus que ces derniers sont eux-mêmes fort tributaires des marchés financiers. Ils craignent aussi le risque de réduction de diversité des semences commercialisées et de biopiratage de certaines ressources génétiques, et un danger d'appauvrissement des agriculteurs des pays les plus pauvres en raison de difficultés d'accès à des semences améliorées et de la concurrence accrue des grands pays exportateurs. Cela a contribué au mouvement d'opposition aux OGM. Toutefois certains pays en développement tels la Chine et l'Inde ont commencé à investir dans ce secteur et pourraient avoir des stratégies nationales plus autonomes.

*Tableau 3 : Ventes mondiales en 2005 de produits phytosanitaires, semences et semences transgéniques des grands groupes impliqués dans les semences transgéniques (milliards \$US) (McDougall 2006)*

Firmes	Produits phytosanitaires (semences GM exclues)	Semences (principalement GM)	Ensemble produits phytosanitaires et semences y c GM
Bayer Cropscience	6,860	0,443	7,303
Syngenta	6,176	1,285	7,461
Monsanto	3,259	2,054	5,313
DuPont/ Pioneer	2,211	2,618	4,829
BASF	4,179	<0.2	4,179
Dow	3,157	0,211	3,368
Total des 6 firmes	25,84	6,62	32,46

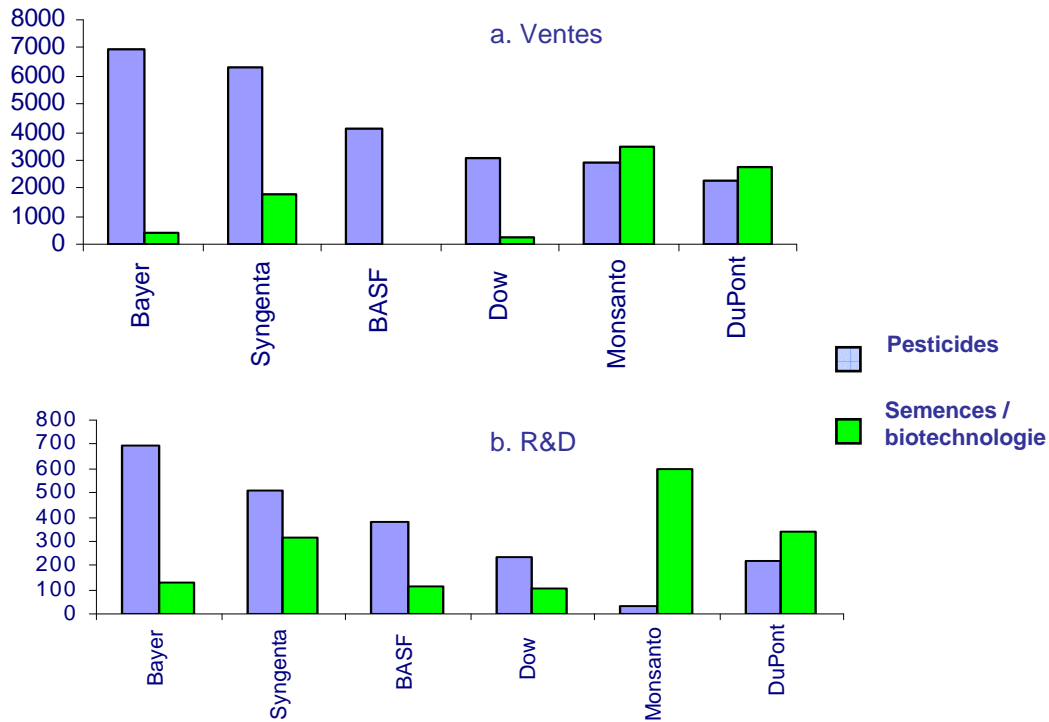


Figure 7 : Les 6 grands groupes agrochimiques investis dans les biotechnologies végétales en 2005  
 (a) montant de leurs ventes de semences et de pesticides (millions de \$)  
 (b) montant de leurs dépenses en recherche-développement dans les deux domaines (millions de \$)  
 (McDougall 2006)

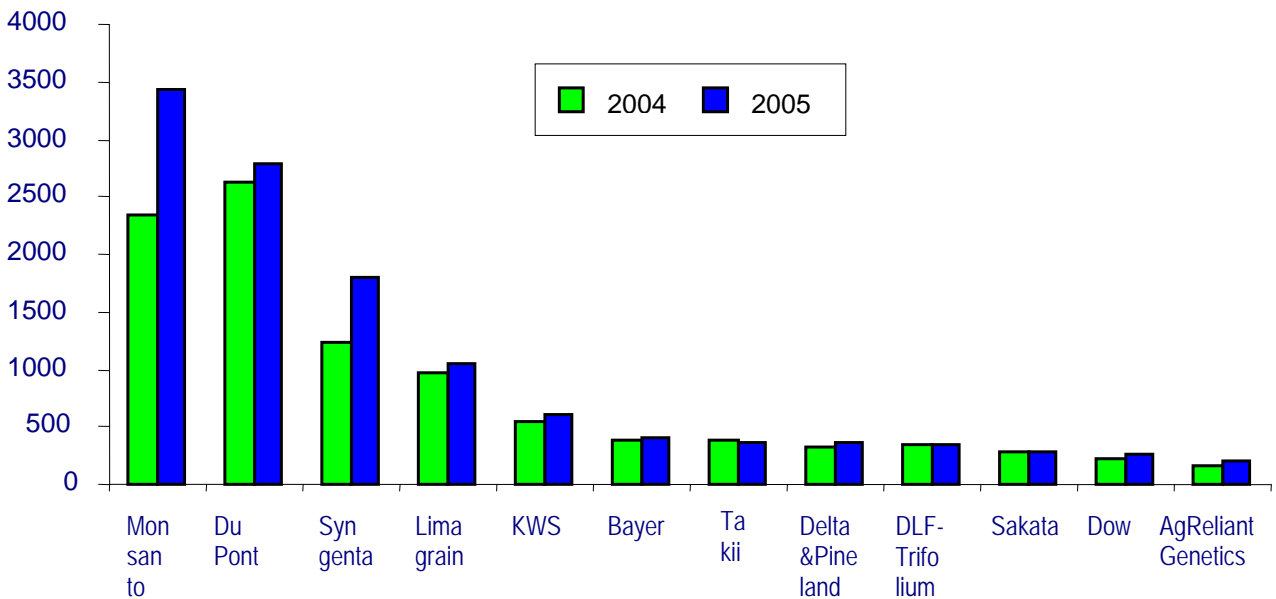


Figure 8 : Montant des ventes de semences (toutes semences) des groupes les plus importants en 2004 et 2005 (millions de \$) (McDougall 2006).

#### **4 - QUELS AVANTAGES ET INCONVENIENTS POUR LES AGRICULTEURS ? LE CAS DU SOJA TRANSGENIQUE TOLERANT AU GLYPHOSATE AUX ETATS-UNIS**

Afin d'éviter des généralités, cette partie prend le cas du soja tolérant à un herbicide aux USA. En effet le soja est l'OGM le plus cultivé et la sole de soja est déjà en majorité transgénique dans le monde avec 60% de ses surfaces plantées avec des variétés tolérantes à un herbicide. Quels facteurs expliquent ce fort taux d'adoption et quelles sont les causes de son succès ? Les facteurs sont bien sûr nombreux, nous aborderons ici essentiellement les aspects agro-économiques.

Aux Etats-Unis le soja tolérant au glyphosate dit "Roundup Ready<sup>®</sup>" (RR) s'est en effet rapidement diffusé depuis son lancement sur le marché en 1995-96. En 2006 il y représentait 89 % des surfaces en soja, et même davantage dans certains Etats (Mississippi : 96% ; Dakota du Sud : 95% ; Arkansas : 92%) (USDA-NASS, 2006). Quels facteurs expliquent que le soja RR ait rapidement remplacé le soja conventionnel et les désherbants utilisés avec, alors que ailleurs les OGM étaient assez souvent considérés avec suspicion ? Les éléments de ce succès des OGM aux Etats-Unis et en particulier du soja RR sont multiples. Entrent notamment en compte le contexte institutionnel, économique et culturel favorable avec une "foi" importante dans le progrès et le business, et également le soutien de nombreux acteurs, la stratégie vigoureuse de Monsanto en la matière et l'intérêt des associations et syndicats agricoles pour cette innovation. Mais pour les farmers eux-mêmes au niveau des exploitations quels facteurs ont contribué au choix de ce type de désherbage ?

A l'échelle des exploitations, plusieurs aspects entrent en jeu. Le tableau 4 donne une vue d'ensemble des avantages et inconvénients du soja RR qui doit être affinée dans chaque situation (Bonny, 2002, 2005). L'un de ses premiers intérêts pour les agriculteurs provient notamment du fait qu'il simplifie, du moins à court terme, le désherbage. Auparavant les agriculteurs utilisaient plusieurs herbicides et diverses adventices restaient difficiles à contrôler. La culture transgénique permet une gestion plus facile du désherbage car un seul produit peut suffire. Par ailleurs la période où l'on peut traiter est un peu plus longue, ce qui permet une plus grande flexibilité du travail et diminue le risque d'intervenir trop tard si les conditions météorologiques empêchent de le faire à la période adéquate. De plus les herbicides utilisés naguère étaient pour certains assez rémanents et pouvaient affecter les cultures suivantes et même le soja lui-même (Carpenter et Gianessi 1999, 2000 ; Bullock et Nitsi, 2001 ; Nelson 2001 ; Gianessi *et al.* 2002).

L'emploi de soja transgénique a souvent permis de réduire le nombre de traitements (Heimlich *et al.*, 2000 ; Fernandez-Cornejo, McBride, 2002; Fernandez-Cornejo, Caswell, 2006), mais cette réduction est difficile à chiffrer compte tenu de la diversité des pratiques selon les adventices présentes et de l'emploi possible du glyphosate avec des variétés non transgéniques, notamment en cas de semis sans labour : les statistiques disponibles ne permettent pas de distinguer les divers types d'usage. La diffusion du soja RR a donc entraîné une forte substitution du glyphosate aux autres désherbants. Pour limiter leurs pertes de marché et rester concurrentielles, les firmes agrochimiques qui les produisaient ont baissé leurs prix à partir de 1996, d'où une réduction globale des coûts des traitements herbicides pour tous les producteurs de soja qu'ils utilisent des variétés transgéniques ou non.

Pour les agriculteurs, l'intérêt économique du soja RR par rapport au soja conventionnel dépend notamment de leurs marges respectives. La semence transgénique est plus coûteuse mais cela est en général compensé par la réduction des dépenses en herbicides.

Aussi les sojas conventionnel et transgénique ont-ils une marge assez proche. Mais divers aspects renforcent l'intérêt du soja RR pour les agriculteurs parfois de façon importante :

- la gestion du désherbage relativement plus facile et la simplification du traitement herbicide libèrent du temps pour d'autres activités. Cet aspect difficilement chiffrable est notable car le métier d'agriculteur comporte de multiples tâches, parfois en concurrence lors des pointes de travail, a fortiori en cas de multifonctionnalité, de multiactivité ou de grande surface.
- la diminution du risque d'un désherbage raté : avec le soja RR la période où l'on peut épandre l'herbicide est un peu plus longue, ce qui est intéressant en cas d'intempéries ou de grande surface. Mais un traitement trop tardif nuira au rendement (Knezevic *et al.*, 2003).
- la culture de soja RR va souvent de pair avec d'autres techniques comme une culture en rangs plus serrés et les techniques de "conservation des sols" (TCS) (Barnes, 2000). Ces dernières se développent en raison de divers programmes pour limiter l'érosion et préserver les sols. Des enquêtes montrent une liaison entre l'adoption des TCS et du soja RR.
- l'engagement par contrat de ne pas réutiliser pour la campagne suivante une petite part de sa récolte comme semence renchérit le coût de celle-ci. Aux États-Unis en 1998 15 à 20 % des surfaces de soja étaientensemencées par des graines provenant de la récolte précédente de l'agriculteur et non achetées sur le marché (US GAO, 2000). Mais ce prix plus élevé des semences est le plus souvent compensé par une moindre dépense en herbicides.
- Les flux de gènes entre des cultures voisines de soja conventionnel et de soja GM ne posent pas de problème ici en général. Le soja, plante à 99 % autogame, induit peu de risques de pollinisation fortuite de cultures voisines non OGM de même espèce.

Il est difficile d'évaluer avec précision le différentiel économique entre soja RR et conventionnel compte tenu de l'importance des variations (Foreman et Livezey, 2002). Mais de façon globale le surcoût de la semence transgénique était compensé ces dernières années par une moindre dépense en herbicides due à un prix un peu plus bas du glyphosate et à un nombre total de traitements moins élevé, d'où assez souvent des coûts de production un peu plus faibles. En outre le soja RR peut avoir pour l'agriculteur d'autres avantages que la seule possible amélioration de la marge : simplification du désherbage libérant du temps pour d'autres productions ou activités, association assez bonne avec les TCS ce qui permet le développement de celles-ci (effet de synergie), non rémanence de l'herbicide... Enfin le calcul de rentabilité micro-économique néglige souvent les coûts externes environnementaux, économiques ou de plus long terme, et l'on doit de ce fait viser des approches multicritères.

De fait, même si le développement du soja GM paraît une "success story" aux États-Unis, il va de pair avec divers aspects plus mitigés, pas toujours liés à cette technique elle-même d'ailleurs. On ne mentionnera ici que deux aspects : d'une part le comportement assez agressif des firmes – d'autant plus que le contexte économique et financier exige un taux fort élevé de rentabilité du capital, d'autre part la croissance notable de l'emploi du glyphosate dans divers usages qui a commencé à induire le développement d'adventices résistantes au glyphosate (Heap, 2006). Si cela s'étendait à large échelle, le glyphosate ne pourrait plus être utilisé comme herbicide en divers lieux; on devrait employer d'autres désherbants plus polluants, d'où une perte au niveau environnemental pour la société (Bonny, Sausse, 2004).

Cette étude de cas montre qu'évaluer, même au seul niveau des exploitations agricoles, une culture transgénique requiert la prise en compte de nombreux aspects. Autrement dit on ne peut pas juger de façon globale et définitive les OGM, cela est à faire au cas par cas selon l'espèce, le contexte et selon une durée assez longue. En effet il faut considérer les types de systèmes de production, les situations locales, les diverses autres possibilités (les techniques alternatives) et leurs impacts, la durabilité des divers moyens (afin d'éviter le contournement des résistances par l'apparition précoce de ravageurs devenus



insensibles), les effets environnementaux directs et indirects. On ne peut non plus s'en tenir à de simples comparaisons de marge entre cultures GM et non GM car il faut considérer les interactions.

Tableau 4 : Principaux avantages et inconvénients du soja tolérant au glyphosate

Avantages	Inconvénients
<p><b>1. agro-économiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gestion du désherbage souvent plus facile</li> <li>- moindre risque économique de désherbage raté et plus grande flexibilité du travail (on peut traiter pendant une période un peu plus longue).</li> <li>- diminution assez fréquente du nombre de traitements herbicides</li> <li>- réduction du coût des traitements herbicides, d'où légère augmentation possible de la marge.</li> <li>- réduction du temps de travail et d'utilisation du matériel pour les traitements en général.</li> <li>- rotation des cultures plus facile: le glyphosate, non rémanent, ne nuit pas à la culture suivante contrairement à d'autres herbicides.</li> <li>- récolte plus propre (moins de graines d'adventices)</li> <li>- s'associe bien avec les TCS (Techniques de Conservation des Sols)</li> <li>- rendement similaire au soja conventionnel.</li> </ul> <p><b>2. environnementaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- glyphosate peu toxique ⇒ diminution de l'impact sur l'environnement des herbicides employés.</li> <li>- réduction (variable) du nombre de passages de tracteurs ou épandeurs.</li> <li>- souvent associé aux TCS qui réduisent l'érosion du sol.</li> </ul> <p><b>3. sécurité sanitaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le glyphosate vient en remplacement d'autres herbicides souvent plus toxiques, d'où réduction des risques.</li> </ul>	<p><b>1. agro-économiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- surcoût de la semence</li> <li>- marge assez similaire à celle en culture conventionnelle (le prix des autres herbicides ayant diminué)</li> <li>- plus grande dépendance envers les firmes d'agrofourriture si le contrat d'engagement stipule de ne pas réutiliser une part de récolte comme semence.</li> <li>- plus grande attention nécessaire dans la chaîne de fabrication des semences afin d'éviter la présence accidentelle de graines GM dans un sac de semences certifié "non OGM".</li> <li>- pour le soja, très faible risque de polliniser des cultures de soja voisines, mais nécessité croissante de bien séparer les diverses récoltes pour éviter des mélanges de graines.</li> <li>- augmentation de la suspicion de certains consommateurs envers les produits agricoles.</li> <li>- d'où risque de difficulté parfois pour vendre ou exporter.</li> </ul> <p><b>2. environnementaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la croissance de l'emploi du glyphosate (avec les OGM et TCS) commence à induire le développement d'adventices résistantes à cet herbicide, d'où risque de perdre la possibilité de l'utiliser alors que ce désherbant est peu toxique.</li> </ul> <p><b>3. sécurité sanitaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- risque potentiel d'accumulation de métabolites de dégradation des adjuvants du glyphosate dans la plante ?</li> </ul>

## CONCLUSION

Les débats sur les OGM se focalisent souvent fortement sur les quelques cultures tolérantes à un herbicide ou résistantes à des insectes actuellement commercialisées. Ils semblent oublier que les cultures transgéniques sont récentes et que les applications des biotechnologies modernes en sont à leurs tout débuts. En effet une innovation évolue toujours considérablement entre les tout premiers produits apparus et ceux développés ensuite, en raison des avancées scientifiques et techniques, des transformations socio-économiques d'ensemble et des réactions des nombreux acteurs impliqués. Pour beaucoup d'innovations, la comparaison entre les produits mis sur le marché à l'origine et les produits utilisés par la suite montre que des modifications notables ont été apportées, que des réglementations ont été élaborées pour prévenir et gérer les risques, et que le contexte a pu fortement évoluer. Cela a pu changer grandement les prédictions énoncées à leur apparition sur leur avenir. Dans le cas du génie génétique, divers développements peuvent peut-être aussi conduire à des applications à l'intérêt plus manifeste et réduire leurs risques potentiels. Paradoxalement la polémique sur les OGM s'appuie implicitement souvent sur un schéma linéaire assez sommaire : invention → innovation → impacts. Pourtant les impacts des techniques ne sont pas déterminés a priori, mais dépendent beaucoup des buts qui leur sont donnés, des orientations de leurs applications et enfin de leurs conditions d'utilisation au sens large, c'est à dire du contexte socio-économique, culturel, réglementaire et institutionnel de leur mise en œuvre. Ce sont donc surtout la gouvernance et la gestion de l'innovation et des techniques qui sont en cause c'est-à-dire la façon dont les sociétés gèrent, régulent, réglementent, légifèrent, et la façon dont les richesses et les risques sont répartis et distribués. La controverse actuelle pourrait – ou aurait pu – être un moyen pour donner des orientations et des caractéristiques plus satisfaisantes à cette vague d'innovation, ainsi que pour mieux réguler ses modalités d'utilisation. Cela renvoie à une question importante qui a sans doute été insuffisamment débattue et creusée dans les débats : *est-il possible – et par quelles voies – d'orienter et employer les OGM de sorte qu'ils puissent s'avérer utiles à la société et à l'environnement quand on effectue leur bilan d'ensemble ?* Mais la réponse ne relève pas du seul génie génétique, elle relève surtout de la société tout entière.

*Journée de l'A.S.F. du 2 février 2006*

## REFERERENCES

- AGBIOWORLD, 2005. *Scientists In Support Of Agricultural Biotechnology*. Declaration in support of agricultural biotechnology. <http://www.agbioworld.org/>
- BARNES RL, 2000. Why the American Soybean Association supports transgenic soybeans. *Pest Management Science*, 56(7) : 580-583.
- BONNY S, 2002. Le succès des cultures transgéniques aux USA: facteurs explicatifs et perspectives. *Economie Rurale*, 267 : 91-105.
- BONNY S, 2003. Why are most Europeans opposed to GMOs? Factors explaining rejection in France and Europe. *EJB Electronic Journal of Biotechnology*, 6(1) : 20-41. URL <<http://www.ejbiotechnology.info/content/vol6/issue1/full/4/index.html>>
- BONNY S., 2005. Quelle place des cultures transgéniques en protection des plantes ? Aspects agro-économiques. in: C. Regnault – Roger (coord.). *Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement*. Paris, Editions Tec et Doc Lavoisier, 895-917.
- BONNY S, SAUSSE C, 2004. Les cultures transgéniques permettent-elles de réduire l'usage des produits phytosanitaires ? Considérations à partir du cas du soja tolérant au glyphosate. *OCL Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 11 (2), 85-91.
- BULLOCK D, NITSI E, 2001. Roundup Ready Soybean Technology and Farm Production Costs: Measuring the Incentive to adopt GM seeds. *American Behavioral Scientist*, 44(8) : 1283-1301.

- CARPENTER J, GIANESSI L, 1999. Herbicide Tolerant Soybeans: Why Growers are adopting Roundup Ready Varieties. *AgBioForum*, 2(2) : 65-72.
- CARPENTER J, GIANESSI L, 2000. *Agricultural Biotechnology: Benefits of Transgenic Soybeans*. NCFAP, (National Center for Food and Agricultural Policy), Washington. (+ update 2001)
- CONSUMERS INTERNATIONAL, 2004. Lancement de la campagne sur les OGM en octobre 2004. <http://www.consumersinternational.org/>
- CROPLIFE INTERNATIONAL, 2006. *Facts and Figures 2005-2006*. CropLife International (Fédération internationale de l'industrie de la protection de plantes), Bruxelles. <http://www.croplife.org/>
- DURANT J., LINDSEY N., 2000. *The great GM food debate - a survey of media coverage in the first half of 1999*. London: Parliamentary Office of Science & Technology, Report 138, May 2000, 52 p.
- ENVIRONICS INTERNATIONAL,. 2000. *International Environmental Monitor 2000*. Toronto, Canada.
- EUROBAROMETER, 2006. *Europeans and biotechnology in 2005. Eurobarometer 64.3*. Luxembourg: Office des Publications Officielles des Communautés Européennes. Brussels: CE, DG recherche. July 2006, 88 p (Special Eurobarometer 244b / Wave 64.3).
- FAO, 2004. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2003-2004. Les Biotechnologies Agricoles Une réponse aux besoins des plus démunis?* Rome, FAO.
- FERNANDEZ-CORNEJO J, CASWELL M., 2006. *The First Decade of Genetically Engineered Crops in the United States*. USDA ERS (Economic Research Service), Washington DC, 30 p.
- FERNANDEZ-CORNEJO J, MCBRIDE WD, 2002. *Adoption of Bioengineered Crops*. Agricultural Economic Report (810), USDA-ERS, Washington.
- FOREMAN L, LIVEZEY J, 2002. Characteristics and Production Costs of U.S. Soybean Farms. *USDA-ERS Statistical Bulletin N SB974-4*.
- GIANESSI LP *et al.*, 2002. *Plant Biotechnology Current and Potential Impact For Improving Pest Management In U.S. Agriculture: An Analysis of 40 Case Studies*. NCFAP, Washington. (+ update)
- HEAP I, 2006. *International survey of herbicide resistant weeds*. Herbicide Resistance Action Committee (HRAC), North American Herbicide Resistance Action Committee, & Weed Science Society of America. <[www.weedscience.org](http://www.weedscience.org)>
- HEIMLICH RE *et al.*, 2000. Genetically Engineered Crops: Has Adoption Reduced Pesticide Use? *Agricultural Outlook* 273 : 13-17.
- ISAAA, 2005. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005*. ISAAA Briefs No 34. ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications), Ithaca, New York.
- ISF, 2006. *Seed Statistics*. ISF (International Seed Federation), Nyon (Suisse). [www.worldseed.org/](http://www.worldseed.org/)
- KNEZEVIC SZ, EVANS SP, MAINZ M, 2003. Yield penalty due to delayed weed control in corn and soybean. *Crop Management*. <http://www.plantmanagementnetwork.org/cm/2003.asp>.
- LE BUANEC B, 1997. An overview of the world seed market. *Newsletter - International Herbage Seed Production Research Group*, 27 : 12-15
- LE BUANEC B, 1998. L'industrie des semences et les biotechnologies : résultats et préoccupations. *Le Sélectionneur Français*, 49 : 3-13.
- MCDUGALL P, 2006. *The Global Crop Protection Market –Industry Prospects. Presentation at the CPDA (Chemical Producers & Distributors Association. Salt Lake City (USA), 17 July 2006*
- MORGAN G., 1993. Risk Analysis and Management. *Scientific American*, Vol 269, July 1993, 32-41.
- NELSON GC (ed), 2001. *Genetically Modified Organisms in Agriculture, Economics and Politics*. Academic Press, London, 344 p
- SLOVIC P. *et al*, 1995. Intuitive Toxicology. II. Expert and Lay Judgments of Chemical Risks in Canada. *Risk Analysis*, vol 15, pp. 661-675.
- SLOVIC P., 1987. Perception of risk. *Science*, Vol 236, pp. 180-285.
- US GAO, 2000. *Information on prices of genetically modified seeds in the United States and Argentina*. US General Accounting Office, Washington.
- USDA-NASS, 2006. *Crop Production – Acreage - Supplement*. USDA, National Agricultural Statistics Service, Washington.