

COMMISSARIAT GÉNÉRAL
DU PLAN

***OGM et agriculture :
options pour l'action
publique***

Rapport du groupe
présidé par
Bernard Chevassus-au-Louis

Septembre 2001

REMERCIEMENTS

Le président du groupe de concertation et les rapporteurs adressent leurs remerciements à Danièle Vidal pour l'organisation des réunions et la mise en forme du manuscrit, à Muriel Lavolé et Elise Martinez pour leur contribution au travail de secrétariat, ainsi qu'à Jean-Michel Krassovich, secrétaire de rédaction.

COMMISSARIAT GÉNÉRAL
DU PLAN

***OGM et agriculture :
options pour l'action
publique***

Président

Bernard Chevassus-au-Louis

Rapporteurs

Marie-Pierre Arlot

Stéphane Le Bouler

Philippe Le Lourd

Septembre 2001

AVANT-PROPOS

par

Jean-Michel Charpin

Commissaire au Plan

Pour répondre à la commande relative aux organismes génétiquement modifiés que lui ont adressée les ministres chargés de l'Agriculture et de l'Environnement, le Commissariat général du Plan s'est trouvé confronté à un problème certes classique, mais pris dans un contexte d'une complexité inhabituelle. La question posée était classique au sens où il s'agissait, à partir d'une analyse des impacts sociaux et économiques d'une innovation controversée, d'étudier les options envisageables pour l'action publique. Mais le contexte était inhabituel, en particulier sous deux aspects.

Tout d'abord, les organismes génétiquement modifiés sont une innovation récente et en évolution rapide. Au moins autant que les technologies nucléaires ou celles de l'information en leur temps – et bien plus que la plupart des autres –, les biotechnologies de la transgénèse sont aujourd'hui radicalement nouvelles : elles reposent sur des savoirs qui n'étaient même pas enseignés lorsque bien des responsables d'aujourd'hui étaient étudiants. Elles exigent donc de tous les acteurs, y compris des décideurs publics, une vitesse d'acculturation hors du commun. Difficulté supplémentaire, ces technologies évoluent souvent plus vite que les connaissances relatives à leurs impacts : lorsqu'on commence à se faire une idée relativement précise des bénéfices que procure une application nouvelle et des risques auxquels elle expose, la génération suivante d'applications est déjà arrivée.

Par ailleurs, la commande des ministres est parvenue au Commissariat général du Plan dans une période où l'Europe connaissait de vives controverses concernant les risques liés à l'alimentation humaine. De tels débats se développent spontanément chaque fois que les pouvoirs publics doivent prendre, souvent en urgence, des décisions relatives à des risques dont les mécanismes sont, provisoirement ou durablement, mal connus. Cette catégorie de risques lance des défis nouveaux à l'action publique. Elle contraint les décideurs à mieux organiser le débat public, à repenser la responsabilité, à

- Avant-propos -

refonder une relation de confiance avec les citoyens. En traiter un isolément n'est déjà pas chose facile. Les pouvoirs publics des pays européens ont dû, dans la période récente, en affronter toute une série. Il n'est pas surprenant dans ces conditions que les débats sur l'alimentation aient pris un tour passionné et que des cas très divers se soient trouvés mêlés dans les esprits et dans les arguments. Il reste que ces circonstances ont influencé la réflexion sur les plantes génétiquement modifiées.

La performance du groupe de concertation présidé par Bernard Chevassus-au-Louis, que je tiens à remercier très vivement, ainsi que toute son équipe de rapporteurs, n'en est que plus remarquable. Je retiendrai particulièrement deux de ses contributions.

En premier lieu, le rapport parvient à donner au lecteur une photographie bien nette des conséquences économiques et sociales de la mise en culture de plantes génétiquement modifiées et éclaire les fondements généraux de l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux. Il fait le départ entre les connaissances affermiées et les hypothèses, et replace les résultats dans leurs contextes géographiques, économiques et sociaux respectifs, de façon à prévenir les extrapolations hasardeuses.

Deuxième point, le groupe a su mettre en œuvre une démarche qui tient, non pour une circonstance déplorable, mais pour une donnée de base, le contexte de débats passionnés dans lequel il a dû opérer. Loin de vouloir imposer à tous, au nom d'une rationalité unique, des certitudes puisées chez les techniciens, le rapport considère que l'innovation, la réglementation et le débat public doivent désormais s'imbriquer étroitement.

Les pouvoirs publics trouveront donc dans ce document les éléments d'une orientation qualifiée de "proactive" : une stratégie qui à la fois prend les devants et peut s'adapter au fur et à mesure que les incertitudes seront levées. Il n'était bien sûr pas possible de réduire complètement, par la magie de la concertation, les divergences du moment entre des acteurs économiques et sociaux engagés dans d'intenses débats. Le travail collectif a permis, en revanche, de progresser vers la définition d'une voie, ou plutôt de voies, prenant en compte à la fois les connaissances avérées et les incertitudes qui subsistent, vers une régulation équilibrée, fondée sur une utilisation réglementée de ces technologies et laissant ouvertes plusieurs options de long terme.

RÉSUMÉ

En avril 2000, les ministres chargés de l'Agriculture et de l'Environnement demandaient au Commissariat général du Plan d'étudier les conséquences à moyen et long terme de l'usage en agriculture des plantes génétiquement modifiées (PGM). " L'analyse des questions de légitimité et d'acceptabilité de ces technologies " et " l'étude des impacts socio-économiques de l'utilisation ou de la non-utilisation de ces innovations " constituaient les deux thèmes majeurs de la saisine.

Préalablement à cette demande, plusieurs instances avaient déjà entamé des réflexions sur ce thème : le Sénat (rapport de Jean Bizet en 1998), l'Assemblée nationale (Marie-Hélène Aubert en 2000), l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (Jean-Yves Le Déaut en 1998), le Conseil économique et social (Guy Le Fur en 1999), auxquelles s'ajoutaient celles de Philippe Kourilsky et Geneviève Viney sur le principe de précaution (rapport au Premier ministre en 1999) et les avis de la Commission française du développement durable (CFDD) ou du Conseil national de l'alimentation (CNA). Ces différents travaux avaient déjà clairement identifié les questions d'amélioration du dispositif d'évaluation des risques, de plus grande transparence des décisions, d'association des citoyens aux débats comme de prise en compte des conséquences socio-économiques de l'usage des PGM. La mission du Commissariat général du Plan était donc plus une mission d'approfondissement des analyses que d'identification de questions nouvelles.

Pour conduire cette réflexion, le groupe de concertation a choisi un " fil rouge ", celui de la " régulation publique ", c'est-à-dire l'identification et la description des actions que la puissance publique allait devoir éventuellement mettre en œuvre dans l'avenir. Concrètement, le groupe a, pendant un an, tenu onze séances plénières avec auditions d'experts, deux séminaires spécialisés (sur les PVD et la responsabilité) et un séminaire de synthèse. Il a en outre sollicité les ambassades de France pour obtenir des éléments sur la situation dans divers pays étrangers et commandité une étude économique sur la répartition des gains éventuels de la culture d'OGM en France. Il a pu enfin s'appuyer sur diverses études récentes, notamment celles coordonnées par Pierre-Benoît Joly sur le débat public et par Egizio Valceschini sur les filières " non-OGM ".

- Résumé -

Le rapport de ces travaux s'organise en *trois parties*.

La *première* présente les éléments essentiels de la mise en place des PGM dites "de première génération", depuis la première plante transgénique en 1983 jusqu'aux premières autorisations de culture en France (1997) et au développement massif de ces cultures en Amérique du Nord au cours des cinq dernières années : données techniques (chap. I), contexte réglementaire (II), bilan microéconomique (III) et analyse de la genèse du débat social et de ses conséquences (IV).

La *seconde* partie tente de se projeter à un horizon de 10 à 15 ans. Comment évolueront les technologies et leurs utilisations (V) ? Comment les dynamiques macro-économiques et sociales modifieront-elles la situation (VI) ? Quelles sont les nouvelles attentes que le dispositif d'évaluation des risques devra prendre en compte (VII) ? Une analyse spécifique de la situation des PVD vis-à-vis du développement des PGM clôt cette partie (VIII).

À partir des analyses précédentes, la *troisième* partie élabore des visions globales d'évolution de la situation et en déduit 12 recommandations pour une action publique anticipative.

PREMIÈRE PARTIE : HISTORIQUE ET CADRAGE

La première partie du rapport se veut essentiellement factuelle et historique, même si elle pose d'emblée quelques interrogations.

Ainsi, le premier chapitre, en présentant les techniques de transgénèse dans une perspective plus globale d'une amélioration des plantes engagée depuis 10 000 ans, s'interroge sur le caractère de continuité ou de rupture de ces nouvelles technologies. Après avoir examiné les divers arguments, il conclut à la difficulté de trancher sur des critères purement scientifiques et techniques un débat qui fait appel à l'évidence à bien d'autres représentations.

De même, le deuxième chapitre décrit la genèse des réglementations sur les PGM, initialement assez similaires de part et d'autre de l'Atlantique puis se différenciant sur des questions clés comme la mise en place de commissions d'évaluation spécifiques, les bases de l'étiquetage ou les formes de protection intellectuelle. Cette divergence est-elle le simple reflet d'une divergence

progressive des opinions publiques ou a-t-elle contribué à la catalyser ? Cette question demeure ouverte.

Le troisième chapitre s'attache à répondre aux questions centrales : pour quelles raisons la surface des PGM cultivées sur le continent américain a-t-elle atteint en cinq ans 44 millions d'hectares, soit quatre fois la surface française des grandes cultures ? Ces raisons sont-elles valables en Europe ? L'analyse de la situation, conduite à partir des données des États-Unis et du Canada, porte essentiellement sur quatre plantes (soja, maïs, colza, coton) et deux caractères (résistance aux insectes et tolérance aux herbicides totaux), cet ensemble constituant 99 % des PGM actuellement cultivées.

Même si les résultats apparaissent variables selon les auteurs, les méthodes d'études utilisées et les régions concernées, on peut avancer que :

- les gains de rendement sont assez conjoncturels, même parfois négatifs, et ne se manifestent que si la situation de référence est fortement perturbée (attaque forte d'insectes, mauvais contrôle des mauvaises herbes) ;
- les économies de produits phytosanitaires, en particulier d'herbicides, apparaissent, en termes monétaires, beaucoup plus systématiques et conséquents, même si l'augmentation du prix des semences absorbe une partie des sommes économisées ;
- enfin, la simplification et la plus grande flexibilité des pratiques agricoles permises par l'utilisation des PGM, en particulier celles résistantes aux herbicides totaux (semis direct, désherbage post-levée...), semblent avoir constitué un puissant facteur d'adoption.

L'étude de la transposition possible de ces résultats à la situation française s'appuie à la fois sur des simulations et sur les résultats des plates-formes expérimentales des instituts techniques concernés. On retrouve, en particulier pour le colza et la betterave, l'importance du facteur " économie d'herbicides ", pouvant réduire de 30 à 50 % le montant de cette dépense, et le caractère très secondaire des gains de rendement. La question de la simplification des pratiques agricoles est plus difficile à anticiper mais des taux d'adoption notable de ces PGM sont donc envisageables dans une logique strictement micro-économique, le maïs restant nettement en retrait.

Le dernier chapitre de cette première partie analyse les principales caractéristiques du débat public qui s'est développé en Europe depuis 1996. Il en souligne les points suivants :

- Résumé -

- ce débat a mis en évidence le souhait des citoyens de promouvoir d'autres critères d'évaluation et d'examiner d'autres impacts possibles, notamment socio-économiques, que ceux que les experts étaient chargés d'examiner jusqu'à présent ; la question de " l'acceptabilité " ne se réduit donc pas à un problème d'information ou d'éducation des citoyens mais traduit au contraire une revendication de " co-construction " de l'évaluation des innovations entre experts et " profanes " ;
- les aspects problématiques soulevés pour les OGM (incertitudes sur les risques, dépendance possible des agriculteurs, appropriation du vivant...) se retrouvent souvent dans d'autres innovations du système agro-alimentaire ; de ce fait, le champ potentiel de la revendication précédente est plus large que celui définissant actuellement les OGM ;
- le contexte des crises sanitaires récentes comme les incertitudes et controverses scientifiques autour de l'évaluation des risques ont sans doute fortement stimulé le débat et favorisé la prise de distance des citoyens par rapport au dispositif technico-administratif d'analyse des risques ; de même, les débats sur la réorientation éventuelle de la politique agricole européenne ont souligné le " décalage " possible entre les PGM de première génération et ces nouvelles orientations ; peu présents en Amérique du Nord, ces éléments de contexte expliquent au moins en partie pourquoi les débats sur les PGM y sont beaucoup plus limités ;
- le débat public a conduit progressivement les différents opérateurs des filières alimentaires à porter beaucoup plus d'attention aux attentes des citoyens-consommateurs qu'aux propositions des innovateurs ; l'absence de bénéfices tangibles des PGM actuels pour les consommateurs (à la différence des applications biomédicales) a en effet joué un rôle important dans les réticences observées ; distributeurs, transformateurs, puis producteurs agricoles et maintenant firmes semencières et organismes de recherche revoient leurs stratégies et entendent désormais proposer et non imposer les innovations ; la prudence des assureurs et les possibilités d'ores et déjà réelles d'actions juridiques les renforcent dans cette attitude.

Le débat public autour des OGM ne peut donc être considéré comme une crise temporaire et localisée de néophobie, voire d'irrationalisme. Il doit au contraire être lu comme porteur de questions de fond sur la gestion de l'innovation, questions auxquelles il conviendra de répondre.

DEUXIÈME PARTIE : LES ÉVOLUTIONS POSSIBLES (horizon 2015)

Cette seconde partie se projette selon trois axes : celui de l'évolution des techniques et de leurs utilisateurs, celui des dynamiques macro-économiques et celui de l'évolution du dispositif d'évaluation et de réglementation.

Au niveau de l'évolution des techniques, le développement de l'étude des génomes et de leur fonctionnement devrait faire évoluer considérablement aussi bien les objectifs des transformations génétiques que leurs méthodes. Il en résultera à la fois des plantes génétiquement modifiées mais " non-OGM ", car issues de techniques non incluses dans la définition actuelle, des méthodes de création variétale sans doute plus rapides et une diversité beaucoup plus grande de caractères pouvant être modifiés.

Par rapport à ce nouveau potentiel, les motivations des opérateurs sont variables.

Pour la recherche, l'utilisation de ces méthodes constituera un outil extrêmement utile pour améliorer la compréhension du fonctionnement des plantes.

Pour les semenciers, le choix est crucial, dès lors que les biotechnologies proposent des outils nouveaux et diversifiés pour la création variétale et sont susceptibles de créer des différences fortes de compétitivité entre les firmes selon les stratégies choisies. Tout en poursuivant leurs investissements dans ces domaines, les firmes s'interrogent sur les formes de protection de leurs innovations. Si les firmes rattachées aux groupes agro-chimiques s'adaptent au système des brevets, celles qui en sont indépendantes préconiseraient plutôt un système plus ouvert comme le COV (certificat d'obtention végétale).

Pour les agronomes, ce nouveau potentiel pourrait permettre d'aborder plus efficacement les problèmes de lutte contre les ravageurs, de réduction des impacts environnementaux ou d'adaptation à des conditions difficiles. Cette éventualité ne doit pas être considérée comme une alternative mais comme une composante devant s'intégrer dans des stratégies combinant des approches diverses. En outre, certains impacts à long terme de ces technologies (sur la diversité des espèces cultivées, sur la structure du paysage...) devront être précisés. Enfin, les tenants de certains systèmes de production, en particulier l'agriculture biologique, ont pris d'ores et déjà l'option de ne pas recourir à ces technologies, considérées comme non durables et source de dépendance accrue des agriculteurs.

Pour les industries agro-alimentaires, si les objectifs possibles ne manquent pas, que ce soit pour modifier les propriétés des matières premières ou celles des produits finis, ces technologies n'apparaissent pas incontournables, d'autant plus que les spécialistes de l'alimentation manifestent une certaine réserve vis-

- Résumé -

à-vis de la création d'aliments modifiés comme outils d'amélioration de l'alimentation "ordinaire" : sans exclure des utilisations ciblées, ils redoutent les effets paradoxaux d'un mythe de "l'aliment parfait".

Enfin, les enjeux non alimentaires, qu'il s'agisse de contribuer à une production plus efficace et plus durable de bioénergie ou de biomatériaux ou à la production de molécules d'intérêt pharmaceutique, sont sans doute importants mais ne doivent pas être considérés comme des spéculations dénuées de critiques potentielles.

Le deuxième chapitre aborde les dynamiques macro-économiques, en se concentrant plus particulièrement sur les questions d'économie de l'innovation, de répartition du surplus et sur les équilibres internationaux.

S'interroger sur les formes de protection de l'innovation amène à distinguer la question des finalités et celle des modalités. Sur le plan des finalités, le rapport rappelle qu'une reconnaissance du principe de protection de la propriété intellectuelle est une condition incontournable de l'investissement de firmes privées dans ces domaines de l'innovation. Sur le plan des modalités, les questions de savoir si le brevet sous ses différentes formes (américaine ou européenne) constitue, pour la création de variétés végétales, le meilleur outil pour stimuler les innovations et rémunérer équitablement tous ceux qui y ont contribué, méritent un examen critique plus approfondi. Les modalités de son utilisation par la recherche publique seraient notamment à clarifier.

L'étude de l'évolution du surplus créé par l'utilisation des PGM a fait appel à des résultats empiriques et à diverses simulations. Elle montre qu'en situation de prix fixes des récoltes (et donc sans gain en termes de prix pour les consommateurs), une partie notable des gains des agriculteurs serait transférée aux fournisseurs d'intrants, ces transferts étant assez variables selon les cultures (environ 50 % pour le coton aux États-Unis, le colza et la betterave en France, beaucoup plus pour le maïs aux États-Unis et en France). En outre, on observe dans ce cas un fort transfert entre le secteur phytosanitaire et celui des semences.

Par rapport à cette situation simple, si l'on introduit une baisse éventuelle des prix agricoles liée à l'augmentation de la productivité des facteurs, cette baisse peut absorber la totalité du gain et le transférer vers les consommateurs. Mais si une partie d'entre eux manifeste une réticence conduisant à mettre en place des filières séparées, le coût de cette organisation peut, à son tour, absorber une

partie notable des économies réalisées et aboutir à une répartition beaucoup plus diffuse et incertaine des gains et pertes tout au long de la filière.

D'où l'intérêt d'affiner la réflexion sur le contenu précis de la notion de ségrégation proposée en France et d'analyser son devenir à terme. Sur ce point, le rapport considère que des ségrégations " marginales ", conduisant soit à éliminer de fait les cultures OGM (cas du maïs), soit à organiser une " niche non-OGM " dans un marché massivement investi par les OGM (soja), peuvent effectivement se construire entre les opérateurs à des coûts modérés. Par contre, la mise en place de situations mixtes, dans lesquelles les deux types de production représenteraient des volumes significatifs, nécessitera sans doute une implication forte de la puissance publique pour l'organiser de manière efficace, non conflictuelle et à des coûts non prohibitifs. Cette action publique pourrait être soutenue par la tendance à la différenciation qui se manifeste au sein de certaines filières de plantes de grande culture – ou commodités (céréales, oléagineux...) –, mais supposera sans doute, pour être durable, que les OGM concernés possèdent un caractère justifiant la ségrégation jusqu'aux utilisateurs finaux. Dans le cas contraire, il est vraisemblable que, pour une production donnée et dans une région donnée, seule l'un des deux modes de production, conventionnel ou OGM, subsistera à terme.

En outre, dans un système international ouvert, la mise en place d'une ségrégation peut conduire à une délocalisation au moins partielle des productions non-OGM, à l'image des produits de l'agriculture biologique, à moins de les relier au terroir par des considérations voisines de celles des AOC, ce qui serait assez nouveau pour des commodités.

Enfin, ce chapitre a examiné à grands traits la compatibilité entre les différentes évolutions possibles de la politique agricole européenne et les options possibles vis-à-vis des OGM, depuis la banalisation jusqu'à l'interdiction. Il conclut que la ségrégation organisée constitue aujourd'hui la stratégie la plus adaptative face aux incertitudes sur la future politique agricole.

Troisième volet de cette seconde partie, l'analyse de l'évaluation des risques s'est principalement centrée sur trois questions :

- les limites des méthodes actuelles d'évaluation *a priori*, telles que les experts eux-mêmes les identifient : la nécessité d'un effort de recherche pour fournir des méthodes plus performantes, notamment sur l'évaluation du risque nutritionnel, l'intérêt de compléter cette évaluation *a priori* par des dispositifs de vigilance et d'élargir la perspective de l'évaluation à des

- Résumé -

- conséquences indirectes et plus globales de l'utilisation des PGM (comme par exemple le bilan des modifications de l'usage des pesticides) sont soulignés ;
- la diversification des critères, pour prendre en compte notamment les impacts agronomiques et socio-économiques, et passer éventuellement d'évaluations centrées sur les risques à des analyses risques/bénéfices ; le rapport insiste particulièrement sur la nécessité de disposer de méthodes reconnues pour évaluer précisément aussi bien ces nouveaux impacts que les bénéfices éventuels ;
 - les modalités possibles de participation des citoyens à l'expertise : les différents modèles proposés pour cette participation, citoyen-membre de structures "hybrides", citoyen-juge d'une expertise publique et contradictoire, modèles à deux "chambres", sont présentés et critiqués ; cette analyse conclut à la nécessité d'affiner préalablement le cahier des charges d'un dispositif d'expertise renouvelé avant d'opter pour la structuration adéquate.

Conclusion importante de ce chapitre : il apparaît que nombre des préoccupations, incertitudes et limites de l'expertise des PGM peuvent en fait s'appliquer à bien d'autres innovations utilisées en agriculture (produits phytosanitaires, variétés conventionnelles, agents de lutte biologique...), qu'il s'agisse des modifications non intentionnelles de la composition des produits, des effets de toxicité chronique à long terme, de l'apparition de résistance chez les ravageurs ou de la dissémination de gènes pouvant modifier la valeur sélective des plantes.

Enfin, ce chapitre examine comment les évolutions réglementaires récentes, notamment la nouvelle directive européenne 2001/18, ont pris en compte ou non ces nouvelles dimensions de l'évaluation des PGM.

L'ensemble des réflexions et analyses précédentes étant centré sur les pays développés, le dernier chapitre de cette partie a cherché à cerner la question de l'utilisation des PGM dans les pays en développement. Après avoir rappelé les données de base du défi alimentaire mondial – nourrir de manière satisfaisante 9 milliards de personnes en 2050, soit un doublement de la production alimentaire actuelle – le rapport se démarque de visions parfois avancées qui verraient soit les pays développés nourrir la planète, soit les OGM représenter à eux seuls une solution crédible à ce défi. Il rappelle avec force la nécessité préalable de mettre en place dans ces pays les conditions sociales, économiques et politiques du développement pour pouvoir ensuite identifier les innovations techniques souhaitables pour accompagner ce développement. C'est dans ce

contexte que la capacité des PGM à résoudre des facteurs limitants (lutte contre les ravageurs avant et après récolte, toxicité de certains sols, réduction de substances indésirables dans les plantes...) pourrait contribuer à une intensification durable des productions comme à la mise en valeur de milieux difficiles.

Cette utilisation des PGM dans les pays en développement suppose une mobilisation plus forte de la recherche vers les objectifs spécifiques de ces pays, des formes adaptées de protection des innovations, la mise en place de compétences sur l'évaluation des risques, sans doute plus complexe que dans les pays tempérés, et enfin une analyse ouverte et comparative, dans chaque situation, de l'intérêt de l'approche par les PGM par rapport à d'autres options envisageables de manière alternative ou complémentaire.

TROISIÈME PARTIE : OPTIONS ET STRATÉGIES

Globalisant l'ensemble des analyses précédentes, cette partie s'interroge sur l'évolution possible d'une situation marquée par la puissance des forces contradictoires susceptibles de l'influencer.

Une première vision possible, celle d'une banalisation progressive, peut être défendue, voire présentée comme inéluctable. Elle conduirait à une action publique qui, pour accompagner cette banalisation "à l'européenne", se limiterait pour l'essentiel à maintenir les outils de régulation existants et à achever la mise en place des engagements pris en matière de transparence des décisions et de traçabilité et d'étiquetage des produits. Cette vision apparaît cependant reposer sur trop de conditions nécessaires pour être crédible. Elle sous-estime notamment le caractère durable de la "vigilance alimentaire" des citoyens comme du contexte d'incertitude scientifique et surestime en revanche la capacité des PGM à corriger leur image par la seule amélioration de leurs techniques de production.

D'où une vision d'un avenir beaucoup plus incertain, vis-à-vis duquel l'action publique se doit de proposer une nouvelle donne. Deux options se présentent alors.

La première est celle d'une politique qui, au-delà d'un moratoire temporaire, afficherait une volonté d'interdiction durable des PGM. Le rapport identifie les questions clés et les points sensibles d'une telle politique, en particulier la définition précise du domaine d'exclusion (culture seule ou culture et

- Résumé -

importation, PGM alimentaires ou autres) et de la notion de “ non-OGM ” (techniques visées, obligation de moyens ou de résultats, seuils tolérés), l'évaluation des conséquences socio-économiques globales de cette option et la légitimation nationale et internationale de ce positionnement, point qui apparaît sans doute le plus délicat.

La seconde, que le rapport préconise, est celle d'un investissement public fort et “ proactif ” pour organiser une coexistence viable et acceptée des cultures OGM et non-OGM, cette option pluraliste permettant une meilleure adaptabilité à la diversité des situations, intérêts et contraintes et à un avenir comportant une grande part d'aléas et d'incertitudes.

Cette stratégie proactive s'organise autour de douze recommandations. Ces recommandations constituent des orientations stratégiques pour le long terme et non des propositions de mesures concrètes et immédiates. Elles nécessiteront, pour celles qui seront retenues, un important travail complémentaire sur les plans technique ou réglementaire. Elles devront en particulier être présentées et défendues au niveau européen et dans les instances internationales.

Cinq recommandations concernent l'accompagnement de l'innovation.

1. **Définir un “ projet public ” clair et cohérent vis-à-vis des PGM et de leurs finalités**, en liaison avec une vision globale de l'avenir de notre “ système alimentaire ” et l'inscrire dans la durée.
2. **Assurer une compétence forte et crédible de la recherche publique** dans les différentes composantes de l'innovation : recherche d'amont, recherche en appui à l'évaluation des risques et à la biovigilance mais aussi compétences en création variétale.
3. **Inventer un droit de “ l'innovation biologique ” adapté à ses particularités techniques et culturelles**, en poursuivant de manière ouverte les réflexions sur les différentes formes de protection et de mise à disposition des innovations.
4. **Permettre une mise en œuvre graduée et raisonnée** des PGM, en organisant des étapes intermédiaires entre expérimentations à petite échelle et possibilité de culture sur l'ensemble de l'espace européen.
5. **Soutenir la mise en place de filières séparées viables**, en veillant notamment à en minimiser et à en répartir les coûts de manière équitable.

Suivent **quatre** recommandations relatives à l'amélioration du dispositif d'évaluation des risques.

6. **Élargir le champ des innovations concernées** pour considérer avec les mêmes approches d'autres intrants de l'agriculture (produits phytosanitaires, variétés conventionnelles ayant des propriétés similaires, agents de lutte biologique).
7. **Diversifier les critères et méthodes d'évaluation** en particulier pour prendre en compte les impacts agronomiques et socio-économiques et intégrer des approches plus globales et systémiques.
8. **Mettre en place une vigilance durable et globale** pour compléter l'évaluation *a priori* et suivre non seulement les aspects environnementaux mais aussi sanitaires et socio-économiques. Pour réaliser de manière efficace ces missions, le rapport **propose la création d'un observatoire public et permanent des PGM.**
9. **Introduire l'évaluation des bénéfices et l'analyse économique** afin de permettre une analyse des bilans risques/bénéfices et de mieux caractériser les impacts économiques de ces innovations.

- Résumé -

Enfin, les **trois** dernières recommandations visent à mieux répondre aux attentes des citoyens vis-à-vis de l'orientation à donner à ces innovations.

- 10. Proposer aux pays du Sud un partenariat respectueux de leur souveraineté**, qui pourra concerner aussi bien le développement d'outils d'évaluation des risques et de contrôle que de PGM adaptées à leurs besoins.
- 11. Afficher une politique crédible de prise en charge des éventuels “risques de masse”**, montrant que face à des situations de dommages, sans doute improbables mais dont on ne peut nier l'éventualité, où les responsabilités seraient difficiles à établir, les citoyens ne seront pas seuls face à l'adversité.
- 12. Socialiser la démarche de l'innovation** en associant les citoyens non seulement à l'évaluation finale de ces innovations mais aussi à des stades plus précoces de leur conception et de leur développement. Liée à cette orientation, un développement de l'éducation de tous aux sciences du vivant apparaît indispensable.

La conclusion de ce rapport propose une ultime lecture du “ jeu des acteurs ” impliqués dans le débat sur les PGM et de leurs stratégies possibles. Elle envisage en particulier une extension de la controverse à d'autres aspects des pratiques agricoles, voire un dépassement vers des débats plus globaux dans lesquels les OGM ne focaliseraient plus l'attention.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	25
--------------------	----

PREMIÈRE PARTIE : HISTORIQUE ET CADRAGE

“ Les OGM de première génération : ruptures, continuités et controverse ”	33
---	----

<i>Chapitre Premier – LES FONDEMENTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES ET LES PROPRIÉTÉS DES PREMIERS OGM.....</i>	<i>35</i>
--	-----------

1. La transgénèse dans l'évolution des pratiques de sélection végétale	36
2. Les mécanismes de la transgénèse.....	38
3. Des propriétés spécifiques, mais une gamme restreinte de produits	40
4. Un questionnement portant sur les risques et le degré de rupture scientifique et technologique de la transgénèse.....	42

<i>Chapitre II - L'ENVIRONNEMENT RÉGLEMENTAIRE DU DÉVELOPPEMENT DES PREMIERS OGM</i>	<i>47</i>
--	-----------

1. La genèse des cadres réglementaires	47
2. Principes réglementaires de l'évaluation des risques liés à la dissémination des OGM	50
3. Étiquetage des plantes génétiquement modifiées ou des produits issus de plantes génétiquement modifiées	55

4.	Gestion des ressources génétiques et régimes de propriété	56
5.	Conclusions	59

***Chapitre III - LE BILAN ACTUEL
AU NIVEAU DES EXPLOITATIONS..... 63***

1.	Situer les enjeux de la production d’OGM aujourd’hui dans le monde .	63
2.	Les résultats au niveau des exploitations agricoles	69
3.	Que conclure de cette analyse au niveau des exploitations ?	93

Chapitre IV - LES OGM DANS LE DÉBAT PUBLIC 95

1.	La notion d’acceptabilité et ses usages	96
2.	Les ressorts de la controverse	101
3.	L’internalisation de la controverse par les milieux économiques européens	111
4.	Conclusion – Les demandes perçues de l’opinion.....	122

**DEUXIÈME PARTIE : ÉVOLUTIONS POSSIBLES À
L’HORIZON 2015**

“ Quel futur pour les OGM ? Du cas par cas au global ” 123

***Chapitre V - POTENTIALITÉS ET ENJEUX DU FUTUR
DES BIOTECHNOLOGIES VÉGÉTALES..... 125***

1.	Les perspectives de développements scientifiques autour du génome et de son expression	125
2.	Les possibles évolutions des techniques de sélection végétale.....	129
3.	La vision des opérateurs face au potentiel d’innovation.....	133

4.	Conclusions	149
----	-------------------	-----

**Chapitre VI - ESQUISSE POUR UNE APPROCHE ÉCONOMIQUE
GLOBALE..... 151**

1.	Quelques enjeux industriels des OGM	152
2.	La variation du surplus et sa répartition	159
3.	Approche économique de la constitution d'une offre non-OGM	169
4.	OGM et commerce international	182
5.	OGM et Politique agricole commune	189

**Chapitre VII - L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES
ET ENVIRONNEMENTAUX : ANALYSE CRITIQUE
ET PERSPECTIVES..... 193**

1.	Les limites des méthodes actuelles d'évaluation	194
2.	Vers un quadruple " élargissement "	206
3.	L'évolution de la régulation	219
4.	Conclusion.....	222

**Chapitre VIII - LES OGM ET LES PAYS
EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT..... 225**

1.	Les conditions nécessaires d'une rencontre entre développement agro-alimentaire et OGM	227
2.	Quel potentiel pour les OGM ?.....	231
3.	Un nécessaire accompagnement de la technologie.....	234

TROISIÈME PARTIE : OPTIONS ET STRATÉGIES..... 241

1. Une constatation : le futur résiste à l'analyse	243
2. Vers une banalisation progressive des OGM ?	245
3. ... ou vers un état de crise chronique ?	248
4. L'option de l'interdiction durable.....	250
5. Éléments pour une stratégie proactive	256
6. Conclusion - Une ultime recommandation	273

CONCLUSION : UN DERNIER REGARD SUR LES ACTEURS ET LEURS TRAJECTOIRES 275

1. Les acteurs et le temps de la controverse.....	276
2. Jeu des acteurs et ségrégation... ..	278
3. L'émergence d'une nouvelle régulation	280
4. L'avenir de la controverse	281

CONTRIBUTIONS DES MEMBRES DU GROUPE..... 285

Confédération paysanne.....	287
Fédération nationale d'agriculture biologique des régions de France (FNAB).....	293
Groupement national interprofessionnel des semences et plants (GNIS)	299
Greenpeace.....	301
Organibio	307
Solagral	311

Marie-Angèle Hermitte.....	317
ANNEXES.....	325
Lettre de mission.....	327
Composition du groupe.....	329
Quelques éléments sur le fonctionnement du groupe de concertation.....	333
Annexes techniques	337
Annexe n° 1 : Étiquetage des OGM : état de la réglementation dans quelques pays	339
Annexe n° 2 : Quelques études sur la perception des OGM par le public et sur l'état de la controverse	345
Annexe n° 3 : Séminaire du 8 juin 2001 “ OGM et responsabilité ”	355
Annexe n° 4 : Séminaire prospectif des 26 et 27 mars 2001 sur les conséquences socio-économiques et l'acceptabilité des OGM	369
Annexe n° 5 : Résumé de l'étude “ Les répartitions possibles, entre les acteurs de la filière agro-alimentaire, des gains éventuels tirés des plantes transgéniques en France ”	385

INTRODUCTION

Lorsque le microbiologiste américain Oswald Avery et ses collaborateurs mirent en évidence, en 1944, le “ pouvoir transformant ” de l’ADN ¹, ils ne se doutaient sans doute pas de l’ampleur et de la diversité des applications qui découleraient de leur découverte. En effet, l’incorporation dans des bactéries de gènes étrangers issus aussi bien d’autres micro-organismes que de plantes ou d’animaux s’est développée dès les années soixante et a abouti à la fabrication de nombreuses molécules d’intérêt pharmacologique. La commercialisation en 1983 d’insuline humaine, celle de l’hormone de croissance humaine peu après, constituent des exemples de ces développements et l’on estime aujourd’hui que 16 % des médicaments actuels sont issus du génie génétique ². Puis, dans les années quatre-vingt, les chercheurs parvinrent à développer des méthodes permettant de transférer également des gènes à des plantes et à des animaux et l’on peut dire qu’aujourd’hui, toutes les espèces vivantes sont potentiellement concernées par de telles modifications.

Mais Oswald Avery n’imaginait sans doute pas non plus l’importance des débats que généreraient ces nouvelles possibilités, débats qui, limités à un cercle d’initiés lors de la conférence d’Asilomar en 1975 ³, se déroulent aujourd’hui dans les plus grandes enceintes internationales (ONU, Parlement européen, OCDE, OMC...) et apostrophent une grande partie des citoyens.

(1) *Ils montrèrent que des pneumocoques vivants (bactéries pathogènes) mis en présence de l’ADN d’une autre souche pouvaient acquérir de manière durable certaines caractéristiques de cette souche. Ce phénomène de transfert “ naturel ” d’information génétique est à la base de la transgénèse actuelle.*

(2) *In “ Brevetabilité des inventions biotechnologiques : un nouveau départ pour l’Europe ”, Actes du colloque organisé par Willy Rothley, député au Parlement européen (octobre 1998), page 103, éd. M&M Conseil, Paris.*

(3) *Voir chapitre II.*

- Introduction -

C'est sans doute cette tension forte entre une technologie dont on pressent l'important potentiel et un débat social qui en souligne les aléas et s'interroge sur l'opportunité d'y recourir qui a conduit le gouvernement à demander au Commissariat général du Plan de conduire une réflexion prospective sur l'aspect particulièrement problématique des plantes génétiquement modifiées.

Avant cette initiative, plusieurs réflexions avaient déjà été conduites dans diverses instances ; ces réflexions s'imbriquant avec une série de décisions politiques contrastées ayant marqué les années 1997-1999¹, depuis l'interdiction de culture de trois variétés de maïs OGM en février 1997 (mais avec autorisation d'importation) jusqu'à la levée de l'interdiction en février 1998, suivie d'un moratoire de fait en juin 1999 sur toute nouvelle autorisation tant que l'étiquetage et la traçabilité ne seraient pas organisées et mises en place. Il nous semble nécessaire de résumer ici les principales conclusions de ces différents travaux, d'autant plus qu'elles ont servi de point de départ à la définition de notre propre démarche.

Le rapport du sénateur Jean Bizet², publié en mai 1998, s'attache à souligner le potentiel des biotechnologies et dresse un large panorama de leurs applications possibles. Il s'inquiète du retard européen vis-à-vis des États-Unis et propose une série de mesures touchant la réglementation, la protection intellectuelle, le statut du chercheur, et visant, selon le rapporteur, à rendre l'Europe plus compétitive. Si celui-ci rappelle la nécessité de l'étiquetage et de la traçabilité, il considère également que les réticences du grand public résultent principalement d'une méconnaissance du sujet, qu'une bonne information devrait dissiper.

Quelques mois plus tard, en juillet 1998, paraissait le rapport de Jean-Yves Le Déaut³, député et président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Il s'appuyait notamment, fait nouveau en France, sur les recommandations d'une Conférence de citoyens qu'il avait organisée. Les questions relatives à l'évaluation et au débat public tiennent donc une place importante dans le rapport. Sur le premier point, Jean-Yves Le Déaut

(1) On trouvera une chronologie détaillée de cette période dans l'annexe 2 (p. 292-295) du rapport Kourilsky-Viney (voir plus loin). Réalisée par Pierre Henri Gouyon et Christine Noiville, cette annexe analyse particulièrement l'histoire du maïs OGM pendant cette période.

(2) Jean Bizet, " Transgéniques : pour des choix responsables ", rapport d'information 440, Sénat, Commission des affaires économiques et du Plan, mai 1998.

(3) Jean-Yves Le Déaut, " L'utilisation des organismes génétiquement modifiés dans l'agriculture et dans l'alimentation ", OPECST, juillet 1998.

reconnaît l'existence de nombreuses incertitudes et préconise d'y répondre à la fois par la stimulation de recherches sur les risques sanitaires et environnementaux et par la mise en place d'une biovigilance active¹. Sur le second point apparaît l'idée de "pérenniser" la Conférence de citoyens par la mise en place, auprès du Premier ministre, d'une "Commission citoyenne", chargée d'examiner les conclusions des divers comités d'experts intervenant sur les OGM et de donner annuellement un avis global sur l'état de la situation. À noter également dans ce rapport, la proposition d'un développement des OGM par "paliers", avec des mises en culture limitées à quelques milliers d'hectares dans un premier temps, et celle d'un aménagement de la procédure européenne pour permettre à un pays de l'Union de ne pas autoriser un OGM – à la condition de développer un argumentaire scientifique convaincant – sans pour autant bloquer comme actuellement les processus d'autorisation communautaire.

Élaboré dans le cadre du Conseil économique et social, le rapport de Guy Le Fur de juillet 1999² reprend un certain nombre de ces thèmes (soutien à la recherche sur les risques, biovigilance, étiquetage et traçabilité...) mais se concentre plus particulièrement sur les impacts socio-économiques. Tout en reconnaissant que la transgénèse "*présente des potentialités intéressantes pour l'agriculture et l'alimentation*", ce rapport insiste sur le fait que les OGM ne constituent pas une alternative pour l'agriculture mais un complément, qui doit trouver sa place et ne sera pas valable "*partout, pour tous et à n'importe quel prix*". D'où la nécessité de soutenir la création d'une filière sans OGM, de mettre en place un zonage des productions et une concertation entre les agriculteurs et de mieux évaluer les risques et les bénéfices réels de ces cultures. Enfin, le rapport souligne le lien entre le débat sur les OGM et des préoccupations plus globales : "*les OGM sont le révélateur de problèmes qui existent depuis longtemps et de questions fondamentales qui touchent à des choix de société (modèle d'agriculture, choix de notre alimentation) et à l'éthique*".

La question de la précaution apparaissait sous-jacente à la plupart de ces travaux. Elle est au cœur du rapport élaboré à la demande du Premier ministre

(1) Une telle biovigilance avait été annoncée en février 1998 pour accompagner spécifiquement la mise en culture des maïs OGM.

(2) Guy Le Fur, "Les OGM : nouveau défi pour l'avenir de l'agriculture et de l'alimentation", titre II du rapport "La France face au défi des biotechnologies : quels enjeux pour l'avenir ? ", Conseil économique et social, juillet 1999.

par Philippe Kourilsky et Geneviève Viney¹. La lettre de saisine fait explicitement référence à la controverse autour des cultures d'OGM lorsqu'elle demande de clarifier " le sens et la portée du principe de précaution ". Remis en octobre 1999, le rapport considère que dans le cas des OGM " *pour moitié, les dix commandements de la précaution ont été mal appliqués, ou totalement ignorés* ", en particulier pour les critères de proportionnalité et de transparence des décisions, et que cette mauvaise gestion a conduit à faire surestimer certains risques par le public. Le rapport reprend l'essentiel des thèmes des recommandations précédentes, mais en apportant diverses modulations. Dans le domaine de l'expertise, il propose notamment la création d'une agence centrale de gestion et de coordination de l'expertise et d'un " *deuxième cercle* " comprenant " *des économistes, des acteurs sociaux et des représentants du public* " chargés d'analyser les rapports bénéfices/risques en termes économiques et sociaux². Il insiste également sur la nécessité d'une analyse comparative des risques OGM par rapport à ceux liés à d'autres intrants agricoles et sur le fait que l'étiquetage doit être clairement demandé " *pour des raisons de liberté de choix plus que de sécurité* ". Il suggère enfin divers allègements réglementaires pour des OGM particuliers (thérapie génique, modification d'une plante limitée aux gènes de la même espèce).

Paru peu avant le début de nos travaux, le rapport de la députée Marie-Hélène Aubert³ de juillet 2000 se concentre sur la question des risques, en affirmant dans son projet de résolution " *que les OGM sont susceptibles de présenter des risques pour la santé humaine et l'environnement et que leurs effets à long terme sont encore mal connus* ", " *que les avantages des OGM pour l'agriculture européenne sont incertains et que les consommateurs se montrent réticents à leur introduction dans l'alimentation* ". Outre la reprise des thèmes de traçabilité, de biovigilance et de soutien à la recherche, Marie-Hélène Aubert propose, en particulier, de compléter l'évaluation au cas par cas par la prise en compte d'effets globaux, aussi bien environnementaux que socio-économiques, d'assortir les autorisations de mise sur le marché de " *dispositions spécifiques pour éviter la contamination par flux de gènes* " et d'approfondir la réflexion

(1) Philippe Kourilsky et Geneviève Viney, " *Le Principe de précaution* ", Odile Jacob, 2000.

(2) Cette proposition est voisine de la proposition de " *Commission citoyenne* " de Jean-Yves Le Déaut et il faudrait confronter directement les auteurs pour définir les éventuelles divergences de conception.

(3) Marie-Hélène Aubert, " *Les OGM : pour quoi faire ?* ", Assemblée nationale, Délégation pour l'Union européenne, juillet 2000.

sur “ *l’instauration d’un régime communautaire de responsabilité pour les dommages causés par les OGM* ”.

En juillet 2000 paraissait aussi un avis de la Commission française du développement durable (n° 2000-02), qui insiste également sur la nécessité d’une approche plus globale, intégrant des critères économiques et sociaux, et sur la nécessaire participation des citoyens, réunis cette fois en un “ Comité consultatif pour l’évaluation des technologies ”, au processus d’évaluation. Apparaît en outre l’idée d’une association des citoyens à la définition même des objectifs de recherche des organismes publics.

Ces six documents constituaient donc un ensemble qui, sans être cohérent, avait du moins exploré la quasi-totalité des aspects du problème et identifié les principaux “ points chauds ”. C’est pourquoi notre groupe de concertation s’est davantage attaché à approfondir certains points qu’à en repérer de nouveaux. L’esprit général des travaux du Plan étant de se projeter dans un horizon à moyen terme (10 à 15 ans), il était en effet nécessaire de bien comprendre l’origine, la spécificité et la dynamique de certains problèmes pour pouvoir en esquisser les trajectoires possibles.

Pour réaliser ce travail d’approfondissement, il était à l’évidence nécessaire de restreindre le champ couvert. Nous l’avons fait en identifiant trois axes forts :

- Privilégier l’analyse des aspects socio-économiques du problème : que peut-on dire du bilan actuel, à l’échelle micro-économique et à court terme, des OGM ? Que deviendra ce bilan à plus long terme, une fois qu’auront joué les mécanismes de régulation macro-économique ? Quelle est l’origine profonde du débat social, quels sont ses acteurs, leurs motivations et leurs évolutions ? En quoi ce débat a-t-il conduit à reconfigurer le problème et à en élargir le cadre ? Comment interviennent dans ce débat divers aspects juridiques (brevets, responsabilité) et réglementaires, en particulier les différences entre l’Europe et l’Amérique du Nord ? De ce fait, la dimension technique a été délibérément restreinte, d’une part, à l’exposé des données qui nous semblaient nécessaires à la compréhension des débats et, d’autre part, à l’analyse des évolutions possibles des technologies, dès lors que ces évolutions étaient susceptibles de changer les termes de ces débats.

- Introduction -

- Ne pas tenter une analyse très approfondie des risques sanitaires et environnementaux ¹ mais se concentrer sur une présentation critique des critères et méthodes d'évaluation utilisés, afin de mieux cerner les évolutions nécessaires. Le rapport ne tranche donc pas le dilemme fréquemment énoncé " Les OGM présentent-ils ou non des risques ? " mais essaye de répondre plutôt à la question " Les OGM sont-ils évalués de manière satisfaisante ? ", ce dernier qualificatif étant, comme nous le verrons, riche de sens.
- Avoir comme " fil rouge " la notion de " régulation publique ", c'est-à-dire les actions que la puissance publique serait susceptible de mettre en œuvre selon des formes variées – réglementations, politique contractuelle, médiation, organisation de débats – pour contribuer à une approche paisible et pluraliste de la question des OGM.

En termes de progression, ce rapport s'organise autour de trois grandes parties :

- la première, " Historique et cadrage ", analyse les événements allant de l'apparition des premiers OGM au début des années quatre-vingt-dix à la période actuelle. Elle présente les fondements scientifiques de la transgénèse et propose une première lecture de l'alternative " continuité ou rupture " (chapitre Premier), puis décrit l'environnement réglementaire de leur développement (chapitre II) et analyse de manière détaillée les données micro-économiques actuellement disponibles sur le bilan des cultures d'OGM (chapitre III). Enfin, le chapitre IV explore le débat public de la période 1996-2000, ses acteurs et ses conséquences en termes de repositionnement des différents opérateurs socio-économiques ;
- la seconde partie, " Évolutions possibles à l'horizon 2015 ", propose une projection selon trois lignes de force qui contribueront sans doute à changer notablement la physionomie de la question des OGM à l'échéance 2015 : l'évolution des techniques et le positionnement des différents opérateurs par rapport à ces nouvelles possibilités (chapitre V), les conséquences des dynamiques macro-économiques et du débat social sur l'importance et la répartition à terme des surplus et des coûts induits par l'adoption ou la non-adoption des OGM (chapitre VI), l'évolution éventuelle des méthodes et pratiques d'évaluation et de vigilance

(1) Cette analyse aurait, pour être crédible, nécessité de réunir de multiples experts ; ni le mandat, ni la composition du groupe de concertation n'étaient adaptés à cet exercice.

(chapitre VII). La situation spécifique des pays en développement par rapport à ces différentes questions est esquissée dans le chapitre VIII, pour examiner ce que pourrait être l'apport des OGM dans ce contexte mais surtout pour définir les conditions nécessaires à une utilisation fructueuse et équitable de ces technologies ;

- enfin, la troisième partie, “ Options et stratégies ”, globalise le propos en examinant les avantages et les risques de diverses stratégies d'action publique, allant de la continuité à des inflexions majeures vers soit un rejet durable des OGM, soit une nouvelle donne “ proactive ”, déclinée en 12 recommandations. Indiquons d'emblée que ces recommandations, argumentées dans leur fondement et leur pertinence, ne sont pas directement opératoires. Elles constituent plutôt des chantiers à conduire, dès lors qu'on en reconnaît l'opportunité.

Rappelons pour finir la “ déontologie ” du Commissariat général du Plan vis-à-vis des membres des groupes de concertation. Si le président du groupe, avec l'aide des rapporteurs, se doit de stimuler les échanges, de capter l'essentiel des messages émis, de repérer et d'exprimer ce qui lui semble être des convergences du groupe et de soumettre son rapport à la critique de tous, il n'a pas mission de pousser la concertation jusqu'à l'élaboration et l'approbation d'un texte totalement consensuel. C'est pourquoi il est prévu d'emblée que les membres du groupe qui souhaitent exprimer *in fine* un point de vue particulier, spécifique à ce rapport ou plus général, puissent le faire dans une annexe du document. Le seul espoir, modeste ou présomptueux, du président et de ses rapporteurs est que ces points de vue soient, même subtilement, différents de ceux qui auraient pu être exprimés lors de la constitution de notre groupe de concertation.

PREMIÈRE PARTIE : HISTORIQUE ET CADRAGE

“ Les OGM de première génération : ruptures, continuités et controverse ”

Comme la plupart des innovations récentes, les plantes génétiquement modifiées se trouvent dans une situation où il est difficile de porter des jugements incontestables. Plus précisément, la difficulté est double.

En premier lieu, il est encore tôt pour tirer un bilan des expériences déjà engagées. Les avantages et inconvénients éventuels à moyen et long terme ne sont pas encore aisément décelables, les bilans économiques sont encore partiels et le climat général d'incertitude scientifique et économique alimente le débat.

Seconde difficulté, nous nous trouvons aujourd'hui à un stade intermédiaire entre deux moments de l'innovation. Ce qu'il est convenu d'appeler la première génération d'OGM est à peine évaluée, tandis que, déjà, l'éventuelle deuxième génération s'apprête à sortir des laboratoires. Dans un tel contexte, les optimistes sont portés à relativiser le bilan, par ailleurs incomplet, du premier moment et à investir leur énergie dans le second ; les sceptiques sont enclins à tirer argument des ombres de la première génération pour ne pas s'engager, ou pour s'engager très prudemment, dans la deuxième.

Ce climat gouverne la présentation de cette première partie. Il nous est apparu en effet souhaitable de présenter la première génération des OGM en la replaçant dans le cadre des incertitudes et des controverses qui l'ont, de fait, accompagnée dès les premières arrivées sur le marché. La présentation est donc celle d'une innovation technique (chapitre Premier) placée d'emblée dans un cadre réglementaire original (ch. II), dont on commence à pouvoir faire un bilan économique du point de vue des différents acteurs concernés, mais cela essentiellement à partir d'études menées sur le continent américain, dans un contexte agricole différent de l'Europe (ch. III). Ces difficultés d'évaluation, jointes à des controverses plus globales sur la production des biens alimentaires en Europe, éclairent le débat très vif qui s'est engagé autour de l'acceptabilité des plantes génétiquement modifiées et qui constitue le point de départ obligé de toutes les démarches futures (ch. IV).

Chapitre Premier

Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM

La transgénèse est une technique qui consiste à introduire dans un organisme un gène (ou un petit nombre de gènes) d'un autre organisme, quelle que soit l'origine de ces gènes (micro-organisme, plante de la même espèce ou d'une autre espèce, animal ou être humain) et par une méthode autre que la reproduction sexuée. L'organisme obtenu est qualifié de "génétiqument modifié" (OGM). Ce rapport se concentrera sur l'application de la transgénèse aux plantes, mais des animaux, vertébrés ou invertébrés et des micro-organismes peuvent également être modifiés par ces méthodes.

Ce chapitre Premier présente, à titre d'information préalable, les fondements scientifiques et techniques de la transgénèse telle qu'elle a été pratiquée lors du développement des premières plantes génétiquement modifiées (PGM)¹. Ces techniques de transgénèse étant largement décrites par ailleurs², nous ne présenterons ici que les points utiles à la réflexion ultérieure sur l'acceptabilité et la légitimité des PGM, et sur leurs conséquences socio-économiques : un bref rappel historique, qui permet de mettre en perspective les fondements scientifiques et techniques qui ont conduit au développement des plantes génétiquement modifiées exploitées à ce jour, dites de première génération ; une analyse des spécificités de ces techniques de transgénèse dont découlent leurs principales propriétés, ainsi que les questions d'ordre scientifique et technique posées par ces nouvelles techniques. Ces questions d'ordre scientifique et technique s'articulent principalement autour du débat sur la "spécificité" et le

(1) *Les évolutions techniques les plus récentes, et notamment le développement des travaux de génomique, ainsi que les perspectives plus lointaines d'évolution des techniques de sélection végétale, seront abordées dans la deuxième partie de ce rapport, chapitre V.*

(2) Bernard Chevassus-au-Louis, "La transgénèse : bases biologiques et méthodes", *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 86(6), 2000 ; Francine Casse-Delbart, "La transgénèse végétale, Les plantes transgéniques en agriculture : dix ans d'expériences de la Commission de génie biomoléculaire", 1996.

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

caractère de “rupture innovatrice” des OGM. Ce débat ne sera ici que partiellement abordé, car il se fonde sur d’autres critères que les critères scientifiques et techniques et dépend de nouvelles perspectives technologiques (qui seront commentées en seconde partie), qui risquent d’en changer la donne.

1. La transgénèse dans l’évolution des pratiques de sélection végétale

Les cultures OGM constituent une étape très récente au regard d’une pratique d’amélioration des plantes cultivées amorcée il y a plus de 8 000 ans, qui nous a par exemple laissé le maïs, le blé, le tabac, la vigne... Ces techniques traditionnelles et empiriques de sélection végétale, qui se sont développées par observation, sélection et croisement des plantes, ont perduré jusqu’à l’aube du 20^e siècle en Europe et continuent d’ailleurs à être pratiquées largement dans le monde pour de nombreuses espèces.

Au début du 20^e siècle, les progrès de la connaissance sur les mécanismes héréditaires ont eu une influence déterminante sur l’évolution des pratiques de sélection végétale. Même si l’on ignorait toujours le support matériel de cette hérédité, il devenait possible, à travers des lois formelles, de mieux prédire les caractéristiques des individus et de fonder une amélioration génétique plus raisonnée, à laquelle on doit la plupart des variétés actuellement cultivées et qui a accompagné la révolution agricole d’après guerre, tant en Europe (“Les trente-glorieuses”) que dans de nombreux pays du monde (La “révolution verte” en Asie).

Au cours de ces cinquante dernières années, les avancées de la biologie moléculaire ont permis de matérialiser le support physique de l’information héréditaire, l’ADN, son stockage dans les gènes des chromosomes de chacune des cellules des êtres vivants, son organisation dans des génomes propres à chaque espèce, ainsi que les mécanismes cellulaires de synthèse de protéines permettant l’expression des gènes pour la construction, le fonctionnement et la régulation du fonctionnement des êtres vivants.

L’amélioration végétale dispose ainsi d’une large palette de techniques, depuis des croisements végétaux traditionnels, jusqu’aux croisements et à la reproduction *in vitro*. Elle utilise également des techniques d’induction artificielle de mutation du génome des plantes pour rechercher des caractères intéressants, pratique différentes techniques de stérilisation pour maîtriser les

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

croisements et fait déjà un large appel à des techniques de génétique moléculaire par l'emploi de marqueurs génétiques¹. Ces différentes techniques ont permis le développement croissant de variétés² dites hybrides, qui font intervenir des croisements soit au sein d'une même espèce (hybrides de lignée³), soit entre espèces végétales proches, comme avec des parents sauvages des espèces cultivées (hybrides interspécifiques). Les variétés hybrides obtenues par croisement de lignées sont par exemple très employées pour le maïs et sont recherchées pour leur vigueur et leur uniformité⁴. Les semences hybrides ne sont, en revanche, pas reproductibles au champ avec leurs caractéristiques de départ et doivent être rachetées chaque année.

La découverte des possibilités de transfert de gènes d'une bactérie aux végétaux supérieurs et la reproduction *in vitro* des cellules végétales ainsi génétiquement modifiées date de la fin des années soixante et peut être considérée comme la première étape du transfert interspécifique de gènes entre deux espèces éloignées. La transgénèse est ensuite appliquée pour la première fois en 1973 avec un micro-organisme modèle, *E. Coli*, puis dix ans après, rapidement étendue aux plantes : premier tabac transgénique résistant à un antibiotique en 1983, première plante résistante à un insecte en 1985, première plante tolérante à un herbicide total en 1987, première céréale transgénique en 1988 (maïs). Les produits issus de tomates transgéniques ont été les premiers mis sur le marché, en 1994 aux États-Unis et en 1996, pendant une courte période, au Royaume-Uni. L'année 1997 est aussi celle de la production expérimentale de la première plante transgénique avec un gène d'origine humaine⁵.

L'histoire du progrès génétique dans l'amélioration des espèces végétales est, au total, faite de la juxtaposition de petites avancées et de ruptures provoquant des bouleversements fondamentaux. L'homme a su repérer et sélectionner des transformations génétiques rares qui se sont produites naturellement, telles que

(1) Un gène marqueur est une portion d'ADN de séquence et/ou localisation connue qui est utilisé comme référence pour localiser les autres gènes.

(2) Une variété est un ensemble d'individus de caractéristiques bien définies, et reproductible.

(3) Une lignée est obtenue par un travail de sélection qui permet de sélectionner des individus et leur descendance ayant des caractéristiques identiques et stables.

(4) On parle à ce propos de "vigueur hybride". Ce phénomène, particulièrement net pour le maïs, n'est pas systématique.

(5) Il s'agit de tabacs producteurs d'hémoglobine humaine et de lipase gastrique contre la mucoviscidose.

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

des mutations, des hybridations¹ ou des polyploïdisations² ; il a ensuite, et ce essentiellement au cours du 20^e siècle, provoqué ces transformations génétiques. Les bouleversements fondamentaux restent néanmoins très anciens et datent de la domestication des espèces végétales par l'homme : domestication du blé et de l'orge il y a 10 000 ans, naissance du maïs à partir de la téosinte il y a plus de 8 000 ans³, etc.

Pour les cinquante dernières années, le progrès génétique dans la sélection végétale a essentiellement contribué à la progression continue du rendement et de la productivité des cultures. Cette progression est restée soutenue à des taux importants et très réguliers⁴. Cette apparente régularité de la croissance du rendement occulte néanmoins la contribution de l'amélioration végétale à des modifications beaucoup plus importantes des pratiques agricoles, avec des conséquences indirectes de grande ampleur : ainsi, l'introduction de variétés de maïs hybrides précoces en France a permis la généralisation de la culture du maïs dans la moitié nord de la France et a eu des conséquences très importantes tant sur les pratiques des agriculteurs que sur le paysage des campagnes françaises.

2. Les mécanismes de la transgénèse

Les transferts de gènes entre espèces différentes, voire entre règnes différents, qui sont effectués par transgénèse sont rendus possibles par l'universalité du code génétique⁵ et de ses mécanismes de transcription dans les cellules des

(1) Le colza en est un exemple. Les hybrides végétaux entre deux espèces différentes ne sont pas toujours stériles, contrairement à ce qui se produit chez la plupart des animaux.

(2) Phénomène naturel ou induit conduisant à multiplier le nombre de génomes de base. La pomme de terre et la fraise cultivée sont des exemples de polyploïdes traditionnels.

(3) La sélection du maïs faite il y a plusieurs milliers d'années provient du repérage d'un événement de transformation rare de la téosinte, son ancêtre sauvage, dont la sélection a permis d'en modifier les embranchements pour en faire des inflorescences, conduisant à la multiplication et au regroupement des fleurs et grains qui caractérisent le maïs.

(4) On cite souvent le chiffre de 50 % du progrès lié à la génétique et 50 % lié aux autres facteurs mais les évaluations précises sont difficiles à réaliser, car il y a des interactions très fortes avec les autres facteurs, tels que l'usage croissant d'engrais et de produits phytosanitaires.

(5) Système de codage universel de l'information génétique au niveau de l'ADN, assurant la correspondance entre les nucléotides constituant la séquence de l'ADN et les acides aminés constituant la séquence des protéines synthétisées à partir de cet

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

organismes vivants. Des mécanismes de régulation et d'expression, encore assez mal connus, modulent l'expression de ce code génétique entre les différentes espèces et en fonction des conditions d'environnement.

Le gène, ou les quelques gènes, introduits dans le génome receveur sont inclus dans une construction génétique assez complexe, appelée "transgène", qui juxtapose différents éléments fonctionnels qui ont pour objectif de faire s'exprimer correctement le transgène étranger :

- un ou des promoteurs, qui sont des gènes qui permettent l'initiation de la lecture de l'information, soit de façon permanente et ubiquiste, soit de façon plus limitante (par exemple uniquement dans les feuilles ou dans les graines ou à un moment donné) ;
- des séquences régulatrices, qui agissent en modulant le niveau d'expression du gène d'intérêt ;
- un ou quelques gènes d'intérêt, qui contiennent le caractère qu'on cherche à donner à l'OGM (gènes d'intérêt qui peuvent eux-mêmes être modifiés, voire synthétisés) ;
- des gènes marqueurs, qui sont utilisés pour sélectionner, après l'opération de transgénèse, les cellules cibles ayant intégré le transgène ;
- des séquences de terminaison qui marquent la fin des segments informatifs des transgènes.

Chez les plantes, l'introduction du transgène dans le génome receveur se fait soit par des méthodes mécaniques (biolistique = bombardement de cellules cibles par une grande quantité de transgènes), soit par des vecteurs bactériens qui inoculent le transgène aux cellules cibles du végétal receveur. Dans l'état actuel des techniques, le lieu d'implantation et le nombre de copies du transgène dans le génome des cellules receveuses ne sont pas maîtrisés et pourront être variables d'une cellule à l'autre. Il est donc nécessaire de passer par une phase de sélection des cellules ayant intégré le transgène, puis de régénérer des plantes entières à partir des cellules transformées, de trier les plantes possédant les caractéristiques recherchées et de repérer chez ces plantes le – ou les – site(s) d'insertion du transgène. La proportion de cellules transformées qui donnent des

ADN. Chaque acide aminé est codé par un ensemble de trois nucléotides successifs, le codon, et cette correspondance est valable pour tous les êtres vivants.

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

plantes présentant les caractéristiques attendues reste assez faible, de l'ordre de quelques pour-mille à pour-cent des cellules traitées. Mais pour ces plantes, l'événement de transformation correspond à un transgène placé à un endroit bien précis du génome, qui est décrit par ses " fragments de bordure ".

Différentes variations techniques quant aux composants et aux vecteurs du transgène peuvent être développées ; celles qui semblent ouvrir de nouvelles perspectives d'évolution de la transgénèse seront détaillées en seconde partie de ce rapport. Actuellement, les possibilités *a priori* très larges de la transgénèse ne sont que partiellement exploitées.

3. Des propriétés spécifiques, mais une gamme restreinte de produits

La technique de transgénèse présente plusieurs propriétés qui lui sont assez spécifiques.

La transgénèse permet en premier lieu d'employer des " composants génétiques ", marqueurs, promoteurs, régulateurs ou gènes d'intérêt, qui peuvent être considérés comme " génériques ", c'est à dire pouvant être utilisés, *a priori*, de façon indifférenciée dans différents organismes vivants. Cette propriété est à même d'autoriser des économies de moyens et une plus grande rapidité pour l'amélioration génétique. Ces propriétés génériques ont été particulièrement exploitées pour développer une large gamme de variétés transgéniques sécrétant des biopesticides¹, ou tolérantes à des herbicides², sur des plantes aussi diverses que le maïs, le soja, le colza, le coton ou la pomme de terre. Ces plantes génétiquement modifiées dites " de première génération " utilisent des séquences de promoteurs, généralement issus d'organismes qui envahissent les cellules de plantes et " parasitent " leur génome (virus et bactéries), afin d'obtenir une expression continue et la plus générale possible du transgène³.

La transgénèse permet de ne pas limiter l'amélioration végétale à la mise en valeur des traits présents dans l'espèce, en autorisant l'insertion de gènes

(1) Pesticides d'origine biologique généralement issus de bactéries pathogènes pour les insectes.

(2) Plantes qui ne meurent pas lors d'un apport d'herbicide total du fait de leur modification génétique qui leur permet de " tolérer " cet herbicide en le dégradant.

(3) Promoteur d'origine bactérienne (*Agrobacterium*) ; promoteur d'origine virale (CaMv-35S).

provenant d'autres espèces. C'est une technique qui est, de ce fait, considérée comme prometteuse en matière de diversification des améliorations génétiques et d'avancées vers de nouvelles variétés présentant de meilleures qualités gustatives, nutritionnelles, industrielles... en particulier dans le cas où le caractère que l'on souhaite modifier ne présente aucune variation au sein de l'espèce (par exemple pour la résistance à des insectes).

La transgénèse est également envisagée comme outil d'amélioration de plantes pour lesquelles les techniques classiques de sélection végétale utilisant la reproduction sexuée sont moins performantes, en particulier celles avec un très grand intervalle de génération, qui rend l'amélioration classique très lente (arbres fruitiers ou forestiers). Elle peut aussi représenter une technique alternative¹ pour les plantes propagées par multiplication végétative², qui ont une structure génétique complexe.

Le champ des possibles ouvert par la transgénèse, décrit dans les nombreux rapports écrits sur les OGM est large mais la gamme des plantes génétiquement modifiées aujourd'hui cultivées est toujours aussi restreinte. Les raisons d'une telle limitation du champ d'application sont pour partie techniques. La transgénèse est aujourd'hui essentiellement opérationnelle pour des caractères commandés de façon assez simple, comme le sont la résistance à certains ravageurs ou la tolérance aux herbicides ; elle ne l'est pas pour des caractères commandés par des voies métaboliques complexes, comme la résistance à la sécheresse et à la salinité, dont les mécanismes ne sont encore que très partiellement compris. La transgénèse ne pourra intervenir, dans ce cas, qu'en aval d'un effort de recherche fondamentale. La transgénèse s'est également d'abord développée chez les dicotylédones (tabac, tomates, pommes de terre, etc.), seules plantes sur lesquelles le vecteur bactérien *Agrobacterium* classiquement employé à l'époque était efficace ; la transgénèse pour les monocotylédones (céréales) est apparue plus tardivement. La régénération de plantes à partir d'une cellule transformée, est quant à elle variable d'une espèce à l'autre (et même au sein d'une espèce), et sa mise au point nécessite dans chaque cas un investissement de recherche pour développer, de façon exploratoire, un système efficace de culture *in vitro*.

(1) On peut en effet cultiver des cellules prélevées sur un bourgeon, les modifier par transgénèse et régénérer une plante sans passer par la reproduction sexuée.

(2) Mode de reproduction non sexué, par multiplication des organes végétatifs (c'est-à-dire non reproductifs), utilisé par beaucoup de plantes ornementales mais aussi pour les pommes de terre, les fraisières, les arbres fruitiers...

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

Mais ce sont essentiellement des motivations d'ordre économique qui ont influencé le choix des espèces pour le développement des plantes génétiquement modifiées de première génération. Ce choix a été orienté vers la production agricole de masse (commodités), pour laquelle l'industrie semencière était déjà très active et pour laquelle les firmes de biotechnologie étaient assurées d'une plus grande rentabilité¹ : maïs², pomme de terre, betterave, colza, soja. Pour ces espèces, les firmes agro-chimiques ont particulièrement favorisé le développement des plantes tolérantes aux herbicides totaux, produits qu'elles vendaient par ailleurs. L'emploi généralisé de gènes marqueurs répond également à la recherche de gains de temps et d'économie dans la sélection.

4. Un questionnement portant sur les risques et le degré de rupture scientifique et technologique de la transgénèse

Des inquiétudes se sont exprimées dès les débuts du génie génétique sur les conséquences et risques de ces nouvelles techniques de modification génétique (chap. II).

Les risques des premiers OGM cultivés (variétés résistantes aux insectes par production du biopesticide Bt ou tolérantes aux herbicides totaux) relèvent de l'ensemble des risques sanitaires et environnementaux pouvant être liés à tout type de modifications génétiques et sont présentés plus en détail au chapitre VII.

- en matière sanitaire, ce sont des risques toxiques, allergiques ou nutritionnels, qui sont dus soit à la protéine produite par le gène d'intérêt, soit à des modifications involontaires de la composition de l'aliment du fait de la modification génétique, soit aux résidus des produits de traitement associés aux plantes génétiquement modifiées ;
- en matière environnementale, ce sont également les risques de toxicité pour la faune de la protéine produite par le transgène ou des produits de

(1) Ainsi, sur les 386 dossiers de PGM examinés par la CGB de 1987 à 1996, 72 % concernaient le colza, le maïs, la betterave ou la pomme de terre. Cette proportion reste la même dans les 218 dossiers examinés de 1997 à 1999.

(2) Le maïs représente à lui seul 41 % du chiffre d'affaires des semences en France, contre 15 % pour les céréales à paille (GNIS, 1999-2000). Les semences de maïs constituent également 40 % des exportations des semences hors de France (2 % pour les céréales) et 21 % des échanges mondiaux de semences (hors horticulture, FIS-ASSINSEL).

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

traitement associés à la plante génétiquement modifiée ; ce sont aussi les risques de dissémination des gènes modifiés, soit au sein de la même espèce, soit avec des espèces interfertiles, soit avec des espèces très éloignées¹, dissémination qui peut conduire à la multiplication et à la généralisation de résistances aux maladies et de tolérances aux produits de traitement, au développement d'espèces invasives difficiles à combattre et plus généralement à la mise en danger des réservoirs de biodiversité génétique.

La spécificité du rôle joué par la transgénèse vis-à-vis de ces risques, somme toute assez généraux en matière d'amélioration végétale et d'emplois de produits de traitement phytosanitaires, reste débattue. Les inquiétudes liées à la transgénèse végétale semblent résulter, pour une large part, du sentiment de rupture technologique qu'éveille cette technique ; nous soulignerons en particulier trois fondements techniques qui posent question, même si leurs conséquences en termes de risques sont difficiles à évaluer.

Le premier, que nous avons déjà souligné, est la possibilité de s'affranchir totalement des barrières d'espèces, alors que l'amélioration génétique classique ne puisait ses gènes que dans l'ensemble étroit de quelques espèces interfertiles avec l'espèce améliorée. Même s'il apparaît aujourd'hui, à travers les progrès du séquençage des génomes, que les gènes d'espèces très éloignées se révèlent souvent étonnamment similaires, il semble difficile de tirer parti de cette similitude pour nier la nouveauté de ces possibilités de croisement éloigné. On peut bien sûr relier ce phénomène à des parentés évolutives mais l'affirmation que toutes les espèces sont construites avec à peu près les mêmes gènes ne fait souvent que renforcer le souhait de ne pas perturber, par des technologies qui sont perçues comme en rupture, ces "assemblages originaux" que sont les espèces actuelles. En outre, cette similitude peut tout aussi bien induire une inquiétude légitime, dès lors qu'elle est parfois citée comme étant un facteur de risque (par exemple la ressemblance des gènes codant pour la protéine prions chez divers mammifères).

Le deuxième est la possibilité de ne plus recourir à la reproduction sexuée comme méthode de mise en présence, via les gamètes mâle et femelle, de génomes d'origine différente. On sait que divers mécanismes de reconnaissance et d'incompatibilité existent entre les gamètes d'espèces différentes ou parfois au sein d'une même espèce, comme par exemple la capacité du grain de pollen

(1) On parle alors de "transferts horizontaux", qui ne s'effectuent pas par la voie sexuée.

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

à germer sur les stigmates d'une autre espèce. Ces mécanismes contribuent à réguler les flux de gènes et se trouvent "court-circuités" par la transgénèse. Là aussi, cette particularité ne peut pas être reliée à un risque spécifique mais apparaît comme une originalité.

Le troisième est l'insertion en un point aléatoire du génome, alors que les méthodes classiques n'insèrent en principe les gènes que dans des sites présentant une homologie structurale avec les séquences introduites. Le fait que cette insertion soit possible sans générer systématiquement de perturbations importantes, au moins sur la base des observations qui peuvent être réalisées, résulte de l'importance de l'ADN "non codant" (ADN sans fonction connue) dans le génome de la plupart des espèces (souvent de l'ordre de 90 %). En effet, l'insertion au sein d'une région codante serait similaire à une mutation¹. Cependant, l'absence totale d'interaction entre un transgène inséré dans une zone non codante et le reste du génome est une hypothèse qui ne peut être admise sans être examinée concrètement, d'autant plus que pour les OGM de première génération, c'est l'absence de modifications apparentes de la plante (à l'exception des propriétés conférées par le transgène) qui conduit à supposer une insertion dans une zone non codante, et non l'inverse. Enfin, cette insertion dans une zone aléatoire, où le transgène n'a pas d'homologie, fait que les mécanismes d'appariement des chromosomes lors de la reproduction sexuée d'un individu, qui sont interprétés par certains biologistes comme des "contrôles de conformité" vérifiant la similitude des deux génomes apportés respectivement par le père et la mère de cet individu, ne pourront jouer leur rôle ou, à l'inverse, pourraient être perturbés².

L'importance et l'originalité de ces phénomènes restent cependant très débattues, en premier lieu au regard des méthodes de sélection végétale qui étaient classiquement utilisées avant la transgénèse et qui restent encore largement employées : il est possible que ces techniques classiques produisent également des insertions aléatoires de gènes lors des croisements notamment interspécifiques ; les techniques de fusion cellulaire et de régénération *in vitro* ont permis, avant la transgénèse, de court-circuiter les mécanismes et

(1) Dans les espèces ayant peu d'ADN non codant, comme *Arabidopsis thaliana* (crucifère très utilisée en génétique végétale), on se sert d'ailleurs de la transgénèse pour créer des collections de "mutants d'insertion" et étudier ainsi la fonction des gènes.

(2) Via des appariements entre chromosomes non homologues, lorsque le transgène aura une homologie avec une région située sur un autre chromosome. Ce phénomène nécessite sans doute des transgènes d'une assez grande taille.

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

protections de la reproduction sexuée ; ces pratiques de croisement, auxquelles s'ajoutent les pratiques de mutagenèse et de polyploïdisation, peuvent également être considérées comme perturbant les " assemblages originaux " des espèces naturelles.

Le discours tenu par les professionnels de la biotechnologie ou par les semenciers à ce propos reste empreint d'un fort paradoxe, car ils affirment tout à la fois que les pratiques de transgénèse sont dans la continuité des pratiques de sélection végétale (pour soutenir l'absence de risques), et qu'elles présentent un caractère fortement novateur (pour justifier en particulier la protection par des brevets) et un potentiel d'évolution majeure. Il est vrai que la gamme assez limitée des OGM aujourd'hui cultivés peut permettre d'argumenter dans le sens d'une certaine continuité, mais l'important potentiel d'évolution des techniques génétiques laisse la question ouverte. D'autres spécificités telles que la diffusion très rapide des cultures OGM (chap. III) et les mutations socio-économiques qui peuvent les accompagner (chap. VI) constituent également des facteurs possibles de rupture.

La spécificité des propriétés de la transgénèse est en second lieu discutée vis-à-vis des mécanismes qui s'expriment à l'état naturel.

Des travaux, toujours plus nombreux ¹, montrent en effet que les mécanismes cellulaires fondamentaux de déplacement et de réarrangement de portions de génomes entre espèces, parfois très éloignées, qui sont exploités pour la création des OGM, s'expriment très largement à l'état naturel ² et contribuent sans doute à l'évolution des espèces. Ces phénomènes sont, pour la plupart, soumis à des processus importants de sélection naturelle qui éliminent les recombinaisons néfastes. Les tenants des techniques de transgénèse considèrent alors que celles-ci reviennent finalement à exploiter ces mécanismes naturels, tout en se pliant aux contraintes naturelles de sélection de ces modifications génétiques : une modification non " naturellement " acceptable donnera une plante non viable ou non fertile. Les détracteurs craignent au contraire que cette proximité entre

(1) Yves Chupeau, Maurice Tubiana, " Une perception plus sereine des plantes transgéniques ", *Risques*, 38 : 59-66, 1999.

(2) *Les processus de réarrangement, de déplacement, d'amplification, de délétions et de mutations du matériel génétique sont courants à l'état naturel. À l'échelle évolutive, des transferts horizontaux de gènes dans les populations et entre espèces sont apparemment intervenus fréquemment, avec des flux qui concerneraient toutes les espèces animales et végétales, en plus des bactéries et des moisissures ; on démontre également des transferts de génome par des virus depuis les plantes chez les animaux.*

- Les fondements scientifiques et techniques et les propriétés des premiers OGM -

mécanismes naturels et mécanismes exploités par la transgénèse ne conduise à des catastrophes écologiques qui résulteraient du manque de maîtrise des conséquences par l'homme.

Il apparaît donc que ce questionnement et ce débat en termes de continuité ou de rupture technologique de la transgénèse, peuvent être appréhendés de diverses manières. Certes, une bonne compréhension des fondements scientifiques et techniques est nécessaire pour éclairer le débat sur la transgénèse, et notamment pour asseoir une opinion sur le caractère de rupture, voire de transgression, des OGM. Mais Le débat est traversé par des enjeux en termes de risques, de brevetabilité, par des considérations sur le caractère naturel ou artificiel des produits de l'activité humaine. En ce sens, il peut difficilement être tranché de façon définitive sur la base des seuls critères scientifiques (voir chapitre IV de cette première partie).

Chapitre II

L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM

Ce chapitre rappelle l'environnement réglementaire qui a prévalu lors de la dissémination et de la mise sur le marché des premières plantes génétiquement modifiées.

La période considérée s'étend de 1986 (prémices de la réglementation concernant la dissémination d'OGM dans l'environnement) à la deuxième moitié de la décennie 1990 (premières autorisations communautaires de mise sur le marché d'OGM pour l'alimentation humaine¹ et adoption de l'étiquetage).

1. La genèse des cadres réglementaires

Les réglementations concernant les plantes génétiquement modifiées se sont construites par étapes successives, en s'adaptant à un contexte changeant, et dans un climat de fortes controverses. Nous en donnons ci-dessous les principaux points de repères.

La discussion sur les dangers possibles des manipulations génétiques, à l'époque uniquement effectuées sur des micro-organismes, est apparue très précocement aux États-Unis. Dès 1974, année des premières manipulations génétiques, certains biochimistes et biologistes moléculaires ont craint de voir les manipulations génétiques déboucher sur des agents très pathogènes (virus cancérigènes). Ils signent alors, en juillet 1974, un moratoire volontaire sur certaines expériences de recombinaison d'ADN en attendant que les risques puissent être estimés. Le débat est ensuite pour partie médiatisé lors de la conférence d'Asilomar qui s'est tenue en 1975 sur la sûreté des recherches sur

(1) La première autorisation de mise sur le marché concerne un soja tolérant à l'herbicide Roundup et est limitée à l'importation et à la transformation de ce soja ; la seconde concerne un maïs résistant aux insectes et autorise librement la mise en culture.

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

la recombinaison de l'ADN. Cette conférence d'Asilomar, aujourd'hui quelque peu glorifiée comme le symbole d'une attitude responsable devant les risques que pouvait faire apparaître une nouvelle technologie, a conduit à la définition de lignes de conduite concernant l'utilisation du génie génétique. Les recherches ont ensuite repris dans des laboratoires confinés sous le contrôle de l'autorité administrative représentée par des comités chargés d'étudier et de surveiller les risques dans les principaux pays concernés : par exemple, création, aux États-Unis, du Recombinant DNA Advisory Committee placé auprès du National Health Institute, et en France, en 1975, de la commission de classement et de contrôle des expériences de génie génétique placée auprès de la Délégation générale à la recherche scientifique et à la technologie, cette commission étant l'ancêtre direct de la commission du génie génétique.

La réflexion sur les instruments nécessaires pour l'encadrement de la dissémination des cultures OGM est pour sa part concomitante du développement de la transgénèse sur les végétaux.

En 1983, date de la création du premier tabac transgénique, un groupe d'experts nationaux (GNE) sur la sécurité des biotechnologies est mis en place par le comité pour la science et la technologie de l'OCDE. Les travaux aboutissent en 1986 au " Petit livre bleu " qui fixe les principes d'une évaluation au cas par cas des OGM destinés à être disséminés, ainsi que le principe de donner des autorisations de dissémination progressives, étapes par étapes (en considérant qu'il convient de procéder d'abord sur de petites surfaces et dans des conditions d'isolement strict avant de passer à l'étape ultérieure).

En 1986, pour répondre aux premières demandes d'essai d'OGM en France, le ministère de l'Agriculture se dote d'une commission d'évaluation, la Commission du génie biomoléculaire (CGB). Sa mission consiste à examiner les risques potentiels liés aux disséminations d'OGM et à recommander des mesures pour encadrer ces essais. Bien que la consultation de cette commission soit restée facultative jusqu'à la loi du 13 juillet 1992, aucun développeur d'OGM n'a pris le risque de ne pas soumettre son dossier à la CGB.

À la fin des années quatre-vingt et au début des années quatre-vingt-dix s'exerce, dans certains pays d'Europe comme l'Allemagne, un puissant lobbying d'un réseau d'associations diverses et du parti Vert, qui réclament un encadrement réglementaire spécifique aux OGM. En France, le rapport du député Daniel Chevallier pour l'OPECST¹ (1991) est le premier à témoigner

(1) *Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques.*

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

des débats naissants, qui ne concerneront néanmoins qu'un cercle assez restreint de protagonistes (voir chapitre IV). Ces premières controverses ont débouché, sur la base des travaux de l'OCDE décrits plus haut, sur l'adoption, en 1990, de deux directives européennes horizontales :

- la directive 90/219 relative à l'utilisation confinée des micro-organismes génétiquement modifiés, qui a harmonisé les procédures et les règles techniques mises en œuvre en Europe (à la suite de la conférence d'Asilomar de 1975) ;
- la directive 90/220¹ relative à " la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement ".

Les travaux réglementaires se sont ensuite orientés vers l'approfondissement de l'approche réglementaire de l'utilisation d'OGM en tant qu'aliment. Les travaux développés dès 1983 à l'OCDE ont accordé une large priorité à cette évaluation de la sécurité des nouveaux aliments issus du génie génétique. Ils ont permis de développer les concepts fondateurs de l'évaluation de la sécurité des nouveaux aliments issus du génie génétique qui ont conduit à la première définition, en 1993, du concept d'"équivalence en substance"². Ce concept, réaffirmé dans le *Codex Alimentarius*, est devenu un des fondements du règlement européen 258/97 sur les nouveaux aliments.

Dans le même temps, la Commission, le Conseil et le Parlement européens tentaient de se mettre d'accord sur une directive relative à la brevetabilité du vivant. Après un premier échec, en 1995, de sept années de négociations³, une nouvelle directive est adoptée en juillet 1998, la directive 98/44 sur la protection juridique des inventions biotechnologiques⁴.

(1) Directive qui restera en vigueur jusqu'au 27 octobre 2002, date d'entrée en vigueur de la nouvelle directive européenne 2001/18/CE.

(2) Voir les détails sur ce concept ci-dessous, dans les méthodes d'évaluation des risques sanitaires, chap. VII.

(3) Les représentants du Parlement européen devaient accepter en comité de conciliation avec le Conseil et la Commission un compromis que l'assemblée plénière repoussa à une courte majorité.

(4) Texte non encore spécifiquement transposé en droit français.

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

En France, la loi du 13 juillet 1992¹ (désormais codifiée dans le Code de l'environnement) et ses décrets d'application constituent la base de ce corpus réglementaire entourant les premières autorisations d'OGM.

Les textes européens font pour la plupart l'objet de modifications récentes : révision de la directive 90/220 (devenue directive 2001/18) qui réaffirme la nécessité d'un cadre réglementaire spécifique aux OGM, le règlement général 258/97 sur les nouveaux aliments apparaissant mal adapté ; projets de modification et de complément, pour les OGM, du règlement relatif aux nouveaux aliments et des dispositions réglementaires d'étiquetage et de traçabilité. Il en est de même au niveau français avec la loi d'orientation agricole du 9 juillet 1999, qui organise notamment la biovigilance et qui apparaît comme le premier texte prévoyant une nouvelle approche de la dissémination des OGM. Ce nouveau corpus réglementaire vise à répondre à la montée de la controverse sur les OGM agricoles qui s'est développée à partir de 1996 (voir chapitre IV).

2. Principes réglementaires de l'évaluation des risques liés à la dissémination des OGM

En Europe, la directive 90/220 est le pilier fondateur de la réglementation de la dissémination des OGM. Elle s'articule en trois parties, la première relative aux définitions, la seconde relative aux disséminations d'OGM à des fins de recherche (partie B), la troisième relative à la mise sur le marché d'OGM (partie C).

Les États membres ont plutôt fait le choix, pour cette directive, d'une "réglementation horizontale", basée sur le procédé de fabrication, plutôt que d'une "réglementation verticale", basée sur le produit. Il s'agit-là du cœur des controverses sur la réglementation de la fin des années quatre-vingt, et d'une bifurcation fondamentale entre l'Europe qui adopte (avec une certaine ambiguïté) une réglementation horizontale, et les États-Unis, qui adoptent (également non sans une certaine ambiguïté) une réglementation verticale. L'Union européenne adopte donc des réglementations spécifiques aux OGM (les directives 90/219 et 90/220), alors qu'aux États-Unis la réglementation des OGM est faite sur la base de la législation existante. Cette controverse sur la

(1) Loi n° 92-654 du 13 juillet 1992 relative au contrôle de l'utilisation et de la dissémination des organismes génétiquement modifiés et modifiant la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

réglementation “ horizontale ” ou “ verticale ” est évidemment nourrie par le débat entre rupture et continuité des techniques de transgénèse qui a été abordé à la fin du chapitre précédent.

Les OGM sont donc précisément définis dans les directives européennes sur la base de leur procédé de fabrication ¹. Ainsi certaines techniques, alors qu'elles conduisent à des modifications génétiques, sont exclues du champ d'application de la directive parce qu'elles ont été considérées, le plus souvent de façon conventionnelle, comme pouvant aussi être obtenues naturellement.

Les autorisations de dissémination à des fins de recherche sont délivrées par chaque État alors que les autorisations de commercialisation ne peuvent être délivrées que pour toute l'Union européenne. Dans les deux situations, il s'agit d'autorisations au cas par cas, après évaluation des risques pour la santé et l'environnement. Le souci de n'autoriser la dissémination des OGM qu'après une expertise approfondie est motivé, dans les attendus des directives, par le principe de “ l'action préventive ”, qui consiste à se préoccuper des impacts possibles de cette innovation technologique sur la santé et l'environnement.

En France, la structure horizontale spécifique dévolue à l'évaluation des risques présentés par les OGM disséminés est la Commission du génie biomoléculaire, dont la compétence a été réaffirmée par la loi de 1992. Le ministère de l'Agriculture, qui reste le responsable des décisions de dissémination des plantes génétiquement modifiées, a largement délégué ses responsabilités à la CGB jusqu'en 1997.

Les procédures d'autorisation de dissémination ² sont relativement simples pour les essais de recherche et de développement. Un dossier est déposé auprès de

(1) La directive communautaire 90/220 entend par “ organisme ” “ toute entité biologique capable de se reproduire ou de transférer du matériel génétique ” et par “ organisme génétiquement modifié ” un “ organisme dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle ”. Cette définition vise précisément toute inclusion d'ADN étranger par systèmes vectoriels, toute incorporation directe de matériaux héréditaires préparés à l'extérieur de l'organisme, et les fusions non naturelles de cellules ou de protoplastes ; elle exclut de la désignation d'OGM les techniques de fécondation in vitro, les processus naturels, l'induction polyploïde, les fusions cellulaires donnant des produits pouvant aussi être réalisées par des méthodes de multiplication traditionnelle et la mutagenèse. Cette définition évolue peu dans la nouvelle directive 2001/18.

(2) Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Direction générale de l'alimentation, “ Évaluation et surveillance des OGM ”, 2001.

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

l'autorité compétente qui dispose de 90 jours pour l'examiner, l'évaluer, l'autoriser ou l'interdire, avec ou sans conditions. Les autorisations de dissémination respectent le principe d'une progression par étapes. C'est tout particulièrement le cas dans les premières phases d'essais au cours desquelles on sélectionne les modifications génétiques, qui doivent se dérouler dans des domaines expérimentaux contrôlés avec des mesures d'isolement (culture en contre-saison, destruction avant floraison, barrières physiques)... Dans la phase ultérieure d'essais agronomiques, les mesures d'encadrement des essais consistent essentiellement à respecter les distances d'isolement, à mettre en place des pièges à pollen en bordure de l'essai et à suivre les parcelles pendant quelques années.

Des "mesures de protection", moins sévères, s'appliquent aussi en principe à la phase de dissémination commerciale. La directive 90/220 permet ainsi d'imposer des mesures lors de la mise sur le marché, mais dans la pratique, aucune mesure n'a été imposée jusqu'à maintenant, les mesures de biovigilance et les autorisations à durée limitée mises en place depuis 1998 ne correspondant pas à des "mesures de protection" entendues dans ce sens. Les procédures n'en restent pas moins longues et complexes pour la mise sur le marché. Pour l'autorisation de mise sur le marché du premier OGM d'intérêt agronomique (le maïs Bt 176 résistant à la pyrale, mis au point par la société Novartis), la procédure a duré de décembre 1994 à février 1998. Car, si le dossier initial est expertisé par un État membre, il circule ensuite parmi les quatorze autres États de l'Union européenne qui peuvent faire des remarques, demander des renseignements ou des études complémentaires et émettre des objections à la commercialisation de l'OGM, ce qui a été quasi systématiquement le cas des premiers OGM en Europe. Le contentieux administratif qui s'est développé autour de l'autorisation de dissémination du maïs Bt 176, tant en France qu'en Europe, a permis de préciser les prérogatives respectives des États et de l'Union européenne : il en résulte qu'un pays est en situation de compétence liée, ce qui signifie qu'il doit appliquer la décision communautaire, dès lors qu'il transmet un dossier de demande d'autorisation avec un avis favorable.

L'autorisation de commercialisation au titre de la directive 90/220 n'est pas suffisante pour l'utilisation du produit. Il faut en outre que la variété génétiquement modifiée soit inscrite à un catalogue des semences. Cette procédure est applicable à toutes les nouvelles variétés, mais comporte, en matière de semences génétiquement modifiées, des "aléas" liés au contexte politique qui entoure toute autorisation d'OGM. Il faut aussi, pour les variétés agricoles qui ont vocation à être utilisées dans l'alimentation, une autorisation au titre du règlement sur les nouveaux aliments. S'il s'agit de plantes tolérantes

à des herbicides, une homologation de l'herbicide sur la plante transgénique s'impose ; en absence de cette autorisation, qui découle de la directive 91/414, l'herbicide ne pourra pas être utilisé sur la culture OGM.

Aux États-Unis, il n'y a pas de réglementation spécifique aux OGM, même si dans la pratique la situation est moins nette. Il n'y a, en particulier, pas d'autorisation préalable à la mise sur le marché par les autorités gouvernementales, mais simplement une " notification volontaire " témoignant d'une philosophie sous-jacente assez fondamentalement différente de celle qui a prévalu pour la réglementation européenne. Différentes agences réglementent ensuite les OGM selon la nouveauté et la finalité du produit, et la décision de faire une évaluation préalable - ou non - n'est pas fondée sur l'utilisation de la transgénèse.

La FDA ¹ réglemente les aliments seulement lorsqu'ils peuvent être reconnus comme non " généralement sains ", ce qui reste un cas exceptionnel ; seuls les additifs ont besoin d'autorisation préalable, mais les OGM ne sont pas inclus dans la définition de ces additifs.

L'APHIS ² réglemente l'utilisation des plantes seulement si elle peuvent être considérées comme présentant le danger de devenir nuisibles. La présence du promoteur 35S - issu d'un virus pathogène (Ca-MV) ³ a été utilisée dans un premier temps pour justifier d'une procédure d'évaluation. Dans ces cas, l'APHIS réalise une étude d'impacts environnementaux et accorde ou refuse un permis pour la dissémination dans l'environnement (dissémination expérimentale ou commerciale). En 1993, l'APHIS a introduit une procédure accélérée pour un certain nombre de cas, qui doivent être notifiés mais qui ne sont pas soumis à un permis préalable, s'approchant ainsi d'une autorisation sur la base de propriétés génériques plus qu'au cas par cas.

L'EPA ⁴ traite des plantes génétiquement modifiées résistantes aux ravageurs qui sont considérées comme des " plantes-pesticide " et des plantes tolérantes aux herbicides en considérant qu'elles ont une influence sur l'utilisation d'herbicides chimiques. L'agence détermine le risque du pesticide pour la santé humaine et pour l'environnement et accorde ou non une autorisation.

(1) *Food and Drug Administration.*

(2) *Animal and Plant Health Inspection Service (service relevant de l'United States Department of Agriculture).*

(3) *Cf. chapitre I.*

(4) *Environmental Protection Agency.*

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

Il est également à noter qu'il n'existe pas de comité horizontal d'expertise scientifique (tel que la Commission du génie biomoléculaire) qui évalue tous les dossiers pour la dissémination d'OGM. Les évaluations sont faites par les experts employés dans les agences.

Pratiques européennes en matière d'évaluation des risques

Si les directives européennes sont fondées sur la volonté d'évaluer *a priori* et au cas par cas la sécurité sanitaire et environnementale des OGM et fixent, dans leurs annexes, les principaux effets à analyser, elles ne font pas de préconisations en matière de méthodes d'évaluation des risques ou de types d'études à réaliser.

L'évolution des méthodes d'évaluation des risques liés aux OGM s'est faite "chemin faisant", en combinant expériences des comités nationaux, partenariats avec des scientifiques et des industriels et discussions dans des forums internationaux. En France, cette évolution des pratiques d'évaluation s'est faite sous l'impulsion des recommandations de la CGB qui se situait, en 1996, très largement au premier rang européen en termes de dossiers analysés et qui était considérée comme un lieu d'expérience privilégié ¹.

Ce qu'on perçoit aujourd'hui de ces différents risques, des atouts et limites des différentes méthodes et des possibles évolutions des méthodes d'évaluation est commenté plus en détail au chapitre VII sur "les risques".

Nous pouvons d'ores et déjà relever que ces études d'évaluation de risques présentent la particularité d'être menées "au cas par cas", c'est-à-dire par l'examen des risques présentés par chacune des plantes génétiquement modifiées. La complexité et la diversité des interactions possibles, notamment celles qui pourraient apparaître du fait d'effets cumulatifs résultant de l'utilisation de différents OGM successifs, font que les risques plus globaux ne sont généralement pas évalués systématiquement, à moins qu'un expert ne mette l'accent sur un problème spécifique à examiner.

(1) De 1987 à 1996, la CGB a examiné près de 400 dossiers de PGM correspondant à 3 000 sites d'expérimentation ; elle a instruit, depuis 1993, treize demandes d'autorisation de mise sur le marché de plantes génétiquement modifiées, et accompagné la progression depuis les premières années d'essais de développement jusqu'aux plus récentes autorisations de mise sur le marché.

3. Étiquetage des plantes génétiquement modifiées ou des produits issus de plantes génétiquement modifiées

Les obligations d'étiquetage des produits contenant des OGM qui ont été mis sur le marché européen n'apparaîtront qu'en 1998. Avant 1996, il n'existe pas d'obligation d'étiquetage en Europe (mais il n'existait pas non plus de plantes génétiquement modifiées commercialisées en Europe à cette période).

Si quelques acteurs et gouvernements ont milité au niveau européen pour un étiquetage obligatoire depuis 1992, les résistances des industries agro-alimentaires et de certains gouvernements ont fait prévaloir en Europe une position calquée sur la position américaine, consistant à ne pas pratiquer un étiquetage systématique, et à le réserver aux différences substantielles, c'est-à-dire pertinentes du point de vue de la composition nutritionnelle du produit génétiquement modifié.

La réglementation sur l'étiquetage a donc attendu, pour être plus précisément définie, l'autorisation de mise sur le marché des premières plantes génétiquement modifiées qui s'est effectuée dans le climat de controverse décrit au chapitre IV. Les industriels ont alors réalisé qu'ils ne pourraient finalement pas commercialiser des plantes génétiquement modifiées en Europe sans passer par un étiquetage.

Dans la pratique, la mise en œuvre de l'étiquetage s'est vite révélée problématique. L'article 8 du règlement 258/97¹ s'est révélé ambigu et sujet à controverses, d'où l'intervention des associations de consommateurs dans le débat². Finalement, sur la base de cet article 8, il a été décidé de choisir l'ADN issu de la modification génétique comme critère de différence de composition devant déclencher l'étiquetage. Cette évolution d'un étiquetage non pas sur le

(1) Le règlement 258/97 prévoit que doit être étiquetée toute caractéristique ou propriété telle que la composition, la valeur nutritive ou l'usage, en raison de laquelle un aliment n'est plus équivalent à un aliment existant. Un nouvel aliment est réputé ne plus être équivalent, au sens de cet article, si une évaluation scientifique fondée sur une analyse appropriée des données existantes peut démontrer que les caractéristiques évaluées diffèrent de celles d'un aliment classique, compte tenu des limites admises de variations naturelles de ces caractéristiques.

(2) Voir en particulier l'avis du CNA (Conseil national de l'alimentation) du 17 juin 1997, qui recommande l'étiquetage dès lors que l'on peut détecter une "différence significative" et mentionne que certaines associations de consommateurs sont en faveur d'un étiquetage systématique même en l'absence d'une telle différence.

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

produit du transgène, mais sur la présence du transgène, est en grande partie liée à l'utilisation de la technique de la PCR¹ qui a permis d'automatiser la détection de l'ADN modifié. Mais les moyens d'identifier l'ADN révélateur de la modification génétique ne sont pas précisés, pas plus que les méthodes d'échantillonnage et d'analyse des ingrédients issus d'OGM ou le seuil de présence fortuite d'OGM nécessairement entraîné par le choix du marqueur "ADN" modifié : il est en effet assez généralement admis que de faibles taux de présence fortuite d'OGM dans la production agricole sont incontournables, notamment en raison de la fécondation croisée des cultures OGM et non OGM. Ce n'est qu'en janvier 2000 que les discussions ont (difficilement) abouti au seuil de 1 % de présence fortuite d'OGM, en deçà duquel l'étiquetage n'est pas requis. Mais d'autres problèmes demeurent non résolus, notamment en matière de présence fortuite d'OGM non identifiables. Au demeurant, les méthodes de détection et de quantification ne sont toujours pas normalisées, ce qui a conduit certains pays à exiger une réglementation horizontale en matière de traçabilité de produits issus d'OGM.

Aux États-Unis, la FDA, en 2001, a proposé une approche qui tend à converger avec l'approche européenne, à travers l'imposition d'une notification obligatoire pour tous les aliments transgéniques (qui était jusqu'à présent volontaire mais systématiquement déposée par les industriels).

4. Gestion des ressources génétiques et régimes de propriété

4.1. Les ressources génétiques entre gestion commune et appropriation

Les ressources génétiques, dans le domaine végétal comme dans le domaine animal, font l'objet d'importants efforts de conservation depuis quelques dizaines d'années, avec la mise en place de conservatoires et de banques de ressources génétiques. Ces banques ont offert un accès libre aux ressources génétiques, bien que cette possibilité d'accès soit *de facto* limitée par un taux assez faible de caractérisation précise de cet ensemble de ressources phylogénétiques.

À partir de 1983, différentes initiatives internationales vont affirmer ce droit à l'accès aux ressources génétiques, tout en introduisant un certain paradoxe entre

(1) Technique de la "polymerase chain reaction" qui permet une amplification de l'ADN et son identification rapide, mise au point en 1983.

la revendication de ressources génétiques accessibles à tous et la revendication du droit des États et des communautés locales à disposer de ces ressources. Ainsi, l'engagement international sur les ressources phytogénétiques de la FAO, signé par plus de cent pays en 1983, reconnaît la biodiversité comme patrimoine commun de l'humanité, ainsi que le droit des agriculteurs sur les variétés végétales obtenues par un travail collectif. Cet accord a essentiellement débouché sur le renforcement de la conservation *ex situ* des ressources génétiques, puis, en 1991, sur la reconnaissance de la souveraineté nationale sur les ressources génétiques, des droits de l'obteneur des plants et des droits des fermiers. Dix ans plus tard, la Convention sur la biodiversité, entrée en vigueur en décembre 1993, confirme ces orientations en définissant un nouvel instrument international contraignant, qui a pour objectif de lutter contre l'érosion de la diversité biologique, de favoriser une utilisation soutenable de ces composantes et d'assurer un partage juste et équitable des bénéfices issus de l'utilisation des ressources génétiques. Les droits souverains des États sont confirmés : ils peuvent restreindre l'accès à leur biodiversité et exiger d'être associés à son exploitation. Le développement de ces conventions internationales ne correspond pas pour autant à l'apaisement des tensions sur ce dossier des ressources génétiques. La biotechnologie a joué un rôle central dans ce débat sur l'appropriation du vivant : *“la volonté de revendiquer un droit de propriété plus globale du vivant (...) s'est particulièrement affirmée avec l'essor des biotechnologies. L'émergence de cette revendication résulte en effet d'une conjonction entre des possibilités techniques nouvelles et des enjeux économiques devenus planétaires”*¹.

Ce que certains qualifient de course à l'“ appropriation du vivant ” par les industriels a débuté en 1980, lorsque la Cour Suprême des États-Unis autorise le premier brevet sur un gène. Les travaux de décryptage du génome font depuis l'objet de très nombreux dépôts de brevets et la question de la propriété intellectuelle sur le vivant est devenue un formidable enjeu économique touchant non seulement le domaine de l'agro-alimentaire, mais aussi ceux de la médecine et de la pharmacie, aux perspectives de rentabilité potentiellement plus importantes. Cette revendication de brevetabilité des gènes eux-mêmes représente un véritable choc car les ressources génétiques avaient jusque-là le statut de bien commun librement accessible, et ce tout particulièrement dans le domaine de la sélection végétale.

(1) Bernard Chevassus-au-Louis, “ L'appropriation du vivant : de la biologie au débat social ”. “ Le Courrier de l'environnement ”, n° 40, juin 2000.

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

4.2. La protection des obtentions de variété végétale au cœur du débat

La protection des obtentions de variétés végétales est au cœur de ce débat, C'est, comme le souligne P. Watenberg¹, “ *une question [qui est] loin d'être triviale ou anodine. En témoigne, si l'on reprend l'exemple de la filière semencière, l'offensive des détenteurs de gènes (pour l'essentiel les groupes agro-chimiques) vis-à-vis des sélectionneurs, détenteurs du germoplasme, et les restructurations massives qui s'opèrent dans ce secteur... Si le droit des brevets conforte la position dominante des titulaires des gènes, le régime juridique de propriété industrielle – en particulier au niveau européen - se caractérise à ce jour par la cohabitation de deux modes de protection : brevet et certificat d'obtention végétale* ”.

En Europe, et dans la plupart des autres pays du monde, il est généralement interdit de breveter des variétés. La protection des obtentions végétales est assurée par des certificats d'obtention végétale (COV), qui sont délivrés conformément aux dispositions de l'UPOV (Union pour la protection des obtentions végétales) sur la base d'une convention adoptée en 1961 et revue en 1972, 1978 et 1991. Quarante-cinq pays, essentiellement en Europe et en Amérique latine, ont ratifié cette convention ; beaucoup de pays en développement n'y ont pas encore adhéré. La convention UPOV cherche à concilier la protection des variétés végétales avec l'accès à la variabilité génétique : tout sélectionneur peut utiliser une variété protégée par un COV dès lors que cette variété est commercialisée. La convention UPOV relève d'un droit spécifique, différent du droit des brevets. De plus, elle ménage certains privilèges pour les agriculteurs en leur autorisant la production de semences de ferme, dans des conditions qui peuvent être adaptées par les différents États signataires.

Aux États-Unis, les variétés végétales peuvent être protégées soit par COV dans le cadre du “ Plant Variety Protection Act ” qui relève de la convention UPOV, soit par brevet d'invention qui relève du “ Utility Patent Act ”. En pratique, la protection par brevet tend à s'imposer, notamment pour le maïs et le soja.

La révision de 1991 de la convention UPOV renforce la protection de l'obteneur en introduisant la notion d' “essentielle dérivation ” : toute nouvelle variété végétale, y compris obtenue par biotechnologie, qui serait

(1) Patricia Watenberg, “ Point de vue sur les OGM et les droits de propriété industrielle ”, “ Le courrier de l'environnement ”, INRA, n° 38, 1999.

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

“essentiellement dérivée” de la variété d'origine doit obtenir l'accord de l'obteneur de cette dernière.

Les PGM de première génération se sont donc développées dans un contexte de juxtaposition, en matière de propriété intellectuelle, du droit des brevets et des COV. C'est ainsi qu'une variété protégée par un COV peut comporter un gène lui-même protégé par un brevet d'invention.

En 1995, une articulation entre le droit des brevets et les COV a été recherchée dans le compromis de l'article 27.3(b) de l'accord ADPIC (aspects des droits de propriété intellectuelle liés au commerce, accord TRIPS en anglais) négocié et ratifié dans le cadre de l'OMC. Cet accord oblige les États membres de l'OMC à introduire un cadre permettant la mise en place d'un droit régissant la propriété intellectuelle ; il prévoit d'allouer des brevets “ pour toute invention de produit ou de procédé ” y compris sur les organismes vivants, tout en laissant aux États le droit de définir un système *sui generis* différent du brevet. La protection par COV en application de la convention UPOV est le seul système *sui generis* opérationnel actuellement.

La directive européenne 98/44¹ prolonge la convention du brevet européen de 1973 pour la protection juridique des obtentions biotechnologiques. Les variétés végétales restent exclues de la protection par brevets et la directive consacre aussi des dérogations en reconnaissant notamment le “ privilège du fermier ”. Toute éventuelle clause d'un contrat obligeant au renoncement à ce privilège serait déclarée nulle d'office. Si la directive maintient le système des certificats d'obtention végétale, elle renforce le droit des obtenteurs par les droits ouverts sur les “ variétés essentiellement dérivées ”, consacrant ainsi la coexistence des deux régimes de propriété industrielle, brevets et certificats d'obtention végétale. Elle cristallise diverses oppositions autour de la question de la brevetabilité des organismes vivants.

5. Conclusions

Les plantes génétiquement modifiées de première génération se sont donc développées dans un contexte de juxtaposition et de tiraillements entre différentes conceptions de l'évaluation des risques pour l'environnement, de l'étiquetage des produits issus d'OGM, de la propriété intellectuelle sur le vivant.

(1) Patricia Watenberg, *op. cit.*

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

Des revendications contradictoires coexistent, du “ tout brevet ” au “ zéro brevet ” avec libre accès aux ressources génétiques, du développement de systèmes *sui generis* à la reconnaissance des droits souverains des États et des droits des communautés locales sur leurs ressources génétiques. Les OGM de première génération, majoritairement issus de firmes américaines ou multinationales, ont été essentiellement développés sous le régime américain des brevets. L'application très stricte du droit des brevets par certaines firmes, qui ont contrôlé, voire pénalisé, les agriculteurs ne respectant pas l'interdiction de ressemer leur récolte issue d'OGM, deviendra, lors de la montée de la controverse (chap. IV), très fortement symbolique des conflits d'intérêts autour de cette question de la propriété intellectuelle des nouvelles obtentions végétales et du refus des brevets sur le vivant.

D'autres paradoxes ou ambiguïtés ont pu être soulevés : il en est ainsi des ambiguïtés entre une approche “ horizontale ” ou “ verticale ” de la réglementation des OGM, tant en Europe qu'aux États-Unis, ainsi que de l'attitude des promoteurs des OGM qui ont soutenu que les OGM sont assez novateurs pour être brevetables, mais pas assez pour être réglementés ou étiquetés spécifiquement.

L'absence d'une réglementation horizontale spécifique aux OGM aux États-Unis, contrairement à l'Europe, a bénéficié à court terme au développement des plantes génétiquement modifiées de première génération : jusqu'à la fin des années quatre-vingt-dix, les OGM “ existaient ” en Europe, alors qu'ils “ n'existaient pas ” aux États-Unis. La spécificité du questionnement sur les OGM qui se développera en Europe au milieu des années quatre-vingt-dix semble donc avoir tenu autant à l'originalité possible de leurs propriétés qu'à la nouveauté de leur “ accompagnement ” qu'ont proposé les réglementations européennes. Mais c'est aussi en grande partie cette “ approche américaine ” qui a stimulé la controverse publique en Europe, et donc le ralentissement du développement des OGM, en termes de R & D et d'autorisations de mise sur le marché.

Il reste à noter que la définition somme toute précise et peut-être restrictive des OGM adoptée dans l'Union européenne fixe un cadre assez rigide. Il est probable que d'autres techniques, pour certaines actuellement en développement, permettront d'échapper au champ réglementaire actuel des OGM (voir chapitre V). L'extension éventuelle de la réglementation OGM (dans ses principes et son esprit) à ces innovations posera alors avec encore plus d'acuité qu'actuellement le problème du fondement du corpus réglementaire

- L'environnement réglementaire du développement des premiers OGM -

entourant les OGM. Est-ce la controverse qui guide le régulateur (au point qu'il ajoute des couches successives et pas toujours cohérentes de réglementations si complexes qu'elles empêchent une vraie vision d'ensemble) ou le régulateur qui en stigmatisant une innovation parmi d'autres entretient voire génère la controverse ?

Chapitre III

Le bilan actuel

au niveau des exploitations

La question des différences de rendement, de revenus, d'usages de pesticides est assurément un enjeu clef du débat sur les OGM. Il nous faut essayer de comprendre les raisons ayant conduit à la mise en culture en l'espace de cinq ans de plus de 44 millions d'hectares dans le monde, à l'adoption de cette innovation par des pourcentages toujours plus importants d'exploitants. Il nous faut, en même temps, faire la part des arguments quantifiables, qui s'appuient sur quelques indicateurs économiques communs et des arguments de commodité ou de sécurité dans les comportements des exploitants.

À ce niveau micro-économique, la complexité est déjà grande et les résultats divers, selon les plantes, les territoires et les périodes. Or, nous manquons encore de recul pour analyser dans la durée les performances économiques de cette innovation. Il ne saurait donc être question ici d'analyse univoque, d'arguments péremptoirs, dans un sens ou dans l'autre, disponibles pour valoriser ou discréditer cette innovation ou, pour ce qui est des résultats américains, susceptibles d'extrapolation directe aux cas français ou européen.

Après avoir analysé rapidement les enjeux globaux de la production d'OGM, nous rapporterons et cette diversité et cette complexité, essentiellement dans le contexte américain, avant d'envisager quelques résultats expérimentaux et simulations réalisées dans le cas français.

1. Situer les enjeux de la production d'OGM aujourd'hui dans le monde

1.1. Données générales

Depuis la commercialisation en 1996 des cultures transgéniques, leur surface a très rapidement augmenté pour atteindre plus de 44 millions d'hectares en 2000, soit une surface équivalente à deux fois celle du Royaume-Uni. Plus des deux tiers de ces cultures se situent aux États-Unis, l'Argentine (23 %) et le Canada

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

(environ 7 %) se plaçant au deuxième et troisième rang mondial. Ainsi, le continent américain concentre 98 % de la totalité des surfaces de cultures transgéniques (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Surface de cultures transgéniques par pays
(en millions d'hectares)

Millions ha	1996	1997	1998	1999	2000	2000 en %
États-Unis	1,45	7,16	20,83	28,7	30,30	68
Argentine	0,05	1,47	3,53	6,7	10,00	23
Canada	0,11	1,68	2,75	4,01	3,00	7
Chine	-	-	-	0,30	0,50	1
Brésil	-	-	-	nd	nd	nd
Australie	-	0,20	0,30	0,1	0,20	< 1
Afrique du Sud	-	-	0,06	0,1	0,20	< 1
Mexique	-	-	0,05	< 0,1	< 0,1	< 1
Union européenne	-	-	0,002	< 0,1	< 0,1	< 1
Espagne	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 1
France	-	-	0,002	< 0,1	< 0,1	< 1
Portugal	-	-	-	< 0,1	nd	nd
Roumanie	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 1
Ukraine	-	-	-	< 0,1	nd	nd
TOTAL	1,61	10,510	27,8	39,9	44,2	100,0 %

Source : ISAAA, Clive James, 2000

nd : non disponible

Entre 1999 et 2000, la croissance des surfaces OGM a été de 2 % dans les pays industrialisés (de 32,8 millions d'hectares à 33,5) ; elle a été de 51 % dans les pays en développement ¹ (de 7,1 millions d'hectares à 10,7).

Le nombre d'espèces génétiquement modifiées cultivées est très restreint, le soja et le maïs concentrant plus de 80 % des surfaces mondiales, suivis par le coton (12 %) et le colza (7 %) (voir tableau 2).

(1) Sous réserve de la fiabilité des données concernant certains de ces pays.

Tableau 2 : Principales espèces transgéniques cultivées dans le monde
(surface en millions d'hectares)

Millions ha	1996	1997	1998	1999	2000	2000 en %
soja	0,45	5,04	13,59	21,6	25,8	58
maïs	0,30	2,61	9,11	11,1	10,3	23
colza	0,11	1,42	2,43	3,4	2,8	7
pomme de terre	0,01	0,01	0,03	< 0,1	< 0,1	< 1
coton	0,73	1,43	2,46	3,7	5,3	12
TOTAL	1,60	10,51	27,62	39,9	44,2	100 %

Source : ISAAA, Clive James, 2000

Au niveau mondial, environ 16 % des surfaces agricoles plantées avec ces quatre espèces sont transgéniques en 2000 (voir tableau 3).

Tableau 3 : Part mondiale (en surface) des principales espèces transgéniques en 2000
(surface en millions d'hectares)

	Surface mondiale	Surface " transgénique "	% surface transgénique sur surface mondiale
soja	72	25,8	36 %
coton	34	5,3	16 %
colza	25	2,8	11 %
maïs	140	10,3	7 %
TOTAL	271	44,2	16 %

Source : ISAAA, Clive James, 2000

Enfin, concernant les caractéristiques des espèces génétiquement modifiées, elles portent essentiellement sur la tolérance aux herbicides (74 % environ) et la résistance aux insectes (19 %) (voir tableau 4 et encadré 1). Pour le moment, les caractères de qualité¹ représentent moins de 1 % de la surface cultivée en cultures transgéniques.

(1) C'est-à-dire ceux relatifs au goût, à la texture, aux apports nutritionnels...

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Encadré 1

L'intérêt pour l'agriculteur du recours à des plantes transgéniques résistantes à un herbicide ou à des insectes ravageurs¹

• **Les plantes génétiquement modifiées tolérantes à un herbicide total** (c'est-à-dire un herbicide à large spectre d'action et pouvant éliminer un nombre important d'adventices d'espèces différentes).

Dans le cas des variétés conventionnelles, deux types de traitement herbicide sont employés :

- des traitements dit de " pré-levée " : on applique les produits au sol, avant la levée de la culture et des mauvaises herbes ;
- des traitements dits de " post-levée " : on applique l'herbicide sur les mauvaises herbes présentes dans la culture ; ces traitements peuvent, contrairement aux traitements de pré-levée, être raisonnés à partir d'une surveillance de la culture. Ces traitements de post-levée sont, globalement, moins préjudiciables à l'environnement, mais, comme ils doivent obligatoirement être sélectifs vis-à-vis de la plante cultivée, ils ne permettent pas toujours d'éliminer toutes les adventices.

Avec des variétés OGM résistantes à un herbicide total, il devient possible d'appliquer l'herbicide total à n'importe quel stade de développement de la culture sans qu'elle en soit affectée. L'herbicide total ayant un spectre d'action plus large que les herbicides sélectifs, l'identification des adventices devient moins importante, le choix du programme d'herbicide est simplifié, et le nombre d'applications peut être diminué. De plus, il est généralement possible d'éliminer des adventices à un stade de développement plus avancé avec un herbicide total, ce qui laisse aux agriculteurs une période plus longue pour appliquer le traitement.

• **Les plantes OGM résistantes aux insectes ravageurs**

La lutte contre les insectes est réalisée essentiellement par l'utilisation d'insecticides chimiques. Suivant les cultures, les zones géographiques et les années, la fréquence et la sévérité des attaques d'insectes sont très variables. Selon les cas, l'application d'insecticide est systématique ou décidée sur la base de comptages des insectes (ou de larves) " nuisibles " lors de contrôles dans les champs. Dans le cas des plantes OGM résistantes aux insectes, un gène codant pour une protéine toxique pour les insectes a été introduit dans le génome de la plante. Jusqu'à présent, pour toutes les variétés mises sur le marché, ce gène provient de la bactérie *Bacillus thuringiensis* (d'où l'abréviation Bt accolée aux plantes de ce type), bien connue depuis longtemps pour ses propriétés insecticides et largement utilisée en agriculture biologique.

(1) Les éléments figurant dans cet encadré sont en grande partie extraits du rapport de Stéphane Lemarié pour le ministère de l'Agriculture et de la Pêche : " Le développement et l'impact des OGM agronomiques aux États-Unis : une synthèse des analyses économiques ", INRA-SERD Grenoble, 2001.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

En produisant une toxine Bt, la plante s'auto-protège contre certains insectes. Cet "insecticide incorporé" permet en particulier d'atteindre des ravageurs qui, comme la larve de pyrale, sont internes à la plante et donc peu accessibles aux traitements externes. Cet insecticide incorporé ne remplace pas forcément tous les traitements insecticides ; du fait de la sélectivité des toxines du Bt, des traitements complémentaires sont parfois nécessaires sur des ravageurs non affectés par celles-ci.

Tableau 4 : Principales caractéristiques des espèces transgéniques cultivées dans le monde
(en % des surfaces cultivées)

	1996	1997	1998	1999	2000
tolérance aux herbicides	23	54	71	71	74
résistance aux insectes	37	31	28	22	19
résistance aux virus	40	14	< 1	< 1	< 1
tolérance aux herbicides et résistance aux insectes	-	< 1	1	7	7
traits de qualité	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Total	100	100	100	100	100

Source : ISAAA, Clive James, 2000

On comprend mieux l'importance, aux États-Unis, des questions de performances économiques des OGM (rendement et évolution des coûts de production) et d'acceptabilité des produits, à la lecture des quelques chiffres suivants ¹, concernant le maïs et le soja.

Ces deux cultures occupent, aux États-Unis, les deux premières places en termes de surface : en 2000, le maïs représente un quart de la surface cultivée

(1) Ces chiffres extraits des bases de données de l'USDA sont cités par Janet E. Carpenter et Leonard P. Gianessi, "Agricultural Biotechnology : Updated Benefit Estimates", National Center for Food and Agricultural Policy, janvier 2001.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

totale et le soja plus de 23 %. Les premiers chiffres pour 2001 font état d'une équivalence entre les surfaces consacrées à chacune de ces plantes à hauteur de 36,8 millions d'hectares ¹.

Les États-Unis sont, en 2000, de loin le plus gros producteur de maïs dans le monde, avec 40 % de la production totale, suivis par la Chine (21 %), le Brésil, le Mexique, la France et l'Argentine étant quatre autres producteurs importants. Les États-Unis dominent très largement le marché des exportations mondiales de maïs avec 75 % du total ; leurs principaux destinataires sont le Japon (29 % du total des exportations de maïs des États-Unis), la Corée du Sud (12 %), le Mexique (10 %) ; l'Europe de l'Ouest ne compte que pour moins de 1 % de ces exportations.

Les États-Unis sont aussi le plus gros producteur de soja dans le monde avec près de 50 % de la production. Les autres gros producteurs mondiaux sont le Brésil, la Chine et l'Argentine. Les États-Unis exportent environ un tiers de leur production, en priorité à destination de l'Asie et de l'Europe. Ils apparaissent de plus en plus concurrencés sur les marchés d'exportation par les autres grands producteurs.

1.2. Évolutions récentes : une légère baisse des surfaces OGM pour le maïs en 2000, mais une augmentation pour le soja et le coton

Entre 1996 et 2000, les surfaces en OGM cultivées dans le monde ont été multipliées par 25. Cette expansion très rapide marque cependant le pas entre 1999 et 2000, où les surfaces ont augmenté de 11 %, taux plus faible que ceux des années précédentes.

Concernant les espèces, si les surfaces en soja et en coton transgéniques ont continué d'augmenter fortement entre 1999 et 2000, les surfaces plantées en maïs ont régressé ². Concernant le colza transgénique, les évaluations sont divergentes : l'ISAAA fait état d'une baisse ³, en revanche, les dernières données canadiennes traduisent une poursuite, certes modeste, de l'augmentation des surfaces cultivées.

(1) National Agricultural Statistics Services (NASS), *Prospective Plantings*, mars 2001.

(2) Le maïs transgénique a diminué de 800 000 hectares (il est passé de 11,1 à 10,3 millions d'hectares) ; source : ISAAA, Clive James, 2000.

(3) Le colza transgénique aurait vu sa surface diminuer de 600 000 hectares (passant de 3,4 à 2,8 millions d'hectares).

S'agissant du maïs Bt, deux raisons sont avancées pour expliquer ce recul : le faible niveau d'infestation constaté ces dernières années limite l'intérêt potentiel de la variété transgénique ; les agriculteurs américains s'interrogeraient sur les débouchés du maïs transgénique, ce qui les aurait conduits à diminuer les emblavements en maïs Bt.

En ce qui concerne le colza, le faible niveau des prix de marché aurait incité les agriculteurs à revoir leur assolement et à limiter les surfaces plantées en colza d'une part, et le coût par hectare de cette culture d'autre part. Nous verrons cependant, dans le cas du Canada, que l'évolution des prix a surtout pénalisé les variétés conventionnelles. Le colza transgénique tolérant à certains herbicides serait par ailleurs concurrencé par des variétés de colza tolérant obtenues par mutagenèse.

2. Les résultats au niveau des exploitations agricoles

2.1. Les méthodes ¹

Il existe plusieurs types d'étude pour aborder les résultats techniques et économiques des OGM au niveau des exploitations. Par définition, seuls les résultats expérimentaux ou des simulations sont disponibles dans les pays ne pratiquant pas la culture à grande échelle des OGM. Les données disponibles sont beaucoup plus abondantes et diversifiées dans le cas des États-Unis et du Canada. Nous présentons rapidement ci-dessous ces différentes méthodes et leurs principales limites.

Les essais expérimentaux au champ

Ces essais consistent à comparer les résultats de deux cultures placées sur deux parcelles voisines (c'est-à-dire les variations de doses d'herbicides utilisées, de rendement...), la première culture étant génétiquement modifiée et l'autre non. Cette démarche permet de contrôler un nombre important de facteurs et de dégager une estimation relativement précise de l' " effet OGM ". Les essais sont menés par l'administration, les instituts de recherche et par les firmes semencières.

Ces essais ne permettent pas de prendre suffisamment en compte les variations importantes, d'une année sur l'autre, des problèmes de mauvaises herbes ou

(1) Cette section sur les méthodes s'appuie principalement sur les analyses de Stéphane Lemarié dans son rapport déjà cité pour le ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

d'attaques d'insectes, ainsi que les différences entre régions. L'effet d'une variété OGM doit donc être estimé en moyenne sur plusieurs années et prendre en compte la dimension territoriale. Il se peut très bien par exemple qu'une culture de maïs Bt se révèle très bénéfique une année, simplement parce que l'essai aura subi cette année là une attaque exceptionnellement forte de pyrales.

En outre, ces essais ne visent pas, dans la majorité des cas, à étudier les effets de voisinage (dissémination de pollen dans les champs voisins). Les plates-formes du CETIOM font, de ce point de vue, exception (voir infra).

Les études menées à partir des résultats techniques et économiques des exploitations agricoles cultivant des plantes transgéniques

Celles-ci sont réalisées selon deux méthodes différentes :

- les travaux basés sur un modèle agronomique : le modèle reproduit “ au mieux ” (c'est-à-dire au plus près de la réalité) le comportement de la culture dans différents environnements ¹. Un tel modèle peut être calibré à partir des données brutes tirées des expérimentations au champ présentées ci-dessus. Les performances de variétés OGM et non-OGM sont alors comparées sur la base des estimations fournies par le modèle dans différents environnements. La qualité de ce type d'étude dépend du soin avec lequel le modèle aura été validé avant utilisation ;
- les comparaisons entre les résultats techniques et économiques obtenus par les agriculteurs cultivant des OGM, par rapport à ceux qui n'en cultivent pas : c'est, par exemple, le cas de l'enquête ARMS ². L'impact de l'utilisation des OGM ne peut être mesuré directement en comparant les rendements moyens ou les marges brutes moyennes entre les exploitations cultivant et les exploitations ne cultivant pas d'OGM. En effet, cette méthode conduit à des biais d'estimation importants si on a des raisons de

(1) Par environnement, on entend les conditions climatiques, la qualité des sols, les itinéraires techniques (c'est-à-dire la succession des travaux réalisés sur la culture depuis le labour jusqu'à la récolte : semis, fertilisation, irrigation, traitements contre les mauvaises herbes...). Un ensemble représentatif des différents environnements possibles est réalisé soit à partir de données historiques sur le climat, le sol..., soit à partir de données d'enquêtes. Une fois ces environnements définis, les simulations produites par le modèle dans différentes conditions sont rassemblées pour fournir une vue d'ensemble.

(2) ARMS : Agricultural Resource Management Study, enquête réalisée chaque année pour le compte du Département américain de l'agriculture.

penser que l'échantillon des exploitations cultivant des variétés OGM est différent de l'échantillon des exploitations n'en cultivant pas. Deux arguments jouant de manière opposée peuvent être avancés pour justifier cela. Premièrement, les exploitations cultivant des OGM sont sans doute celles qui ont le plus de problèmes de mauvaises herbes ou d'insectes, et qui ont normalement des rendements plus faibles ou des dépenses en pesticides plus fortes que la moyenne. Deuxièmement, les travaux sur la diffusion des innovations montrent que les premiers utilisateurs sont généralement des agriculteurs très informés sur les nouveautés techniques, et qui ont des rendements plus élevés. Dans ces conditions, il n'est pas possible de savoir si les différences quant aux résultats économiques des exploitants ayant adopté les OGM et des exploitants ne les ayant pas adoptés sont liées à ce choix à ou à d'autres facteurs.

En outre, les résultats dépendent des itinéraires techniques des cultures¹, lesquels peuvent varier d'une étude à l'autre. Or, dans les travaux publiés, l'itinéraire retenu n'est en général pas détaillé de façon précise, ce qui ne simplifie pas l'exploitation et la comparaison de ces différentes études.

Enfin, la base génétique des variétés comparées est souvent différente : en effet, il est généralement difficile d'obtenir sur le marché la version modifiée et la version non modifiée d'une même variété. Une variété donnée est employée dans une zone géographique pour laquelle elle est bien adaptée. Selon les mauvaises herbes, les insectes et les pratiques culturales correspondant à cette zone, le semencier choisira de distribuer soit la version modifiée, soit la version non modifiée de la variété, mais rarement les deux. De plus, au moment où elle met une variété OGM sur le marché, l'entreprise semencière peut proposer parallèlement non pas la variété conventionnelle dont elle est issue, mais une version améliorée de celle-ci, qui aura subi un ou plusieurs cycle(s) de sélection, pendant que la variété OGM aura été élaborée par *back cross*.

Les travaux s'intéressant plus particulièrement aux effets indirects induits par la culture de plantes transgéniques

La culture de plantes transgéniques peut ne pas conduire à des gains économiques directs mais apporter un allègement ou une simplification du

(1) Un itinéraire technique est dit intensif lorsqu'il comprend de fortes doses d'intrants (insecticides, herbicides, engrais...) de façon à maximiser le rendement potentiel de la culture. L'itinéraire est peu intensif quand l'agriculteur privilégie l'économie d'intrants. Le rendement peut alors être plus faible.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

travail de l'agriculteur, qui inciterait ce dernier à se tourner vers les plantes OGM, ou au contraire une complexification du travail. La diversité des facteurs à prendre en considération et la difficulté à les quantifier sont deux problèmes importants pour ce type d'investigation. Les considérations sur le travail au sein de l'exploitation font rarement l'objet d'efforts de quantification ; elles participent bien plus souvent d'une explication " résiduelle " ou paradoxale : on explique par la dimension travail des évolutions que les résultats sur indicateurs quantifiés habituels (rendement, utilisation d'intrants...) ne permettent pas de comprendre, voire contredisent.

Les enquêtes auprès des exploitants

Ces enquêtes sont une façon de compléter l'information disponible en scrutant les motifs mis en avant par les principaux intéressés pour adopter ou ne pas adopter les OGM, ainsi que leur perception des résultats techniques ou économiques. Avec toutes les limites des enquêtes déclaratives...

2.2. Les résultats américains

Les résultats recensés dans cette section doivent être lus en ayant constamment à l'esprit les limites décrites ci-dessus ¹. Il faut, en particulier, bien interpréter l'hétérogénéité des résultats (selon les régions ou selon les années ²) que mettent en évidence certaines études et, plus fâcheux, l'hétérogénéité qui ressort de la comparaison entre les études. Celle-ci s'explique par les différences quant aux problèmes de protection des plantes rencontrés, quant aux structures des exploitations, quant aux contraintes en termes de calendrier de travail des exploitants. Elle a deux conséquences : d'une part, elle fait apparaître comme contradictoires des résultats ayant simplement pour référence des contextes très contrastés ; d'autre part, on ne peut tirer de bilan global ³, sur telle ou telle plante qu'à la condition de connaître la représentativité de l'échantillon considéré.

(1) Nous avons pointé les limites des données au niveau des exploitations ; il faudrait considérer également la nécessité de traiter des questions de coûts de transport, de stockage, de mise en marché.

(2) Bien que le nombre d'années de référence soit faible.

(3) Ceci dit, certaines études ont des ambitions plus limitées : elles tendent simplement à démontrer aux exploitants, dans un contexte donné, l'intérêt qu'ils peuvent trouver à l'adoption de variétés transgéniques.

Les différentes études s'intéressent, en proportion variée, à quelques facteurs clefs :

- le rendement par unité de surface : on en déduit une quantité produite, compte tenu de la surface cultivée et donc le revenu brut de l'exploitant (compte tenu d'un prix de marché considéré comme exogène ¹) ;
- les coûts de production hors travail : ceux-ci sont liés à la consommation physique de produits (semences, engrais, insecticides, herbicides, autres consommations intermédiaires) et au prix de ces produits (en particulier les semences) ;
- le revenu net des exploitants : c'est la résultante des données précédentes (revenu brut moins coût des consommations intermédiaires) ;
- un ensemble de données plus difficiles à évaluer et à quantifier : pratiques culturales et temps de travail associé, préférence pour la sécurité...

Les États-Unis

Les taux d'adoption aux États-Unis ² sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Évolution des taux d'adoption des plantes transgéniques aux États-Unis entre 1996 et 2000

en pourcentage des surfaces cultivées de chaque plante	1996	1997	1998	1999	2000
maïs Bt	1	6	18	26	18
soja tolérant à un herbicide	2	13	37	47	54
coton ³	12	22	40	53	63
pommes de terre Bt	1	2,5	<4	<4	2-3

(1) On suppose en première analyse que le prix des produits est indépendant des quantités produites. On discutera cette hypothèse dans la deuxième partie du rapport (chapitre VI).

(2) D'après J.E. Carpenter et L.P. Gianessi (2001).

(3) Toutes variétés (tolérantes à un herbicide, Bt et tolérantes à un herbicide + Bt) confondues hors variété BXN. Dans le cas du coton, l'une des difficultés pour estimer les taux d'adoption semble être d'éviter les doubles comptes (compte tenu de l'existence de variétés mixtes tolérance à un herbicide + Bt).

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Les premiers chiffres pour 2001 ¹ sur les intentions des exploitants sont décrits dans le tableau 6 :

Tableau 6 : Les intentions de mise en culture des exploitants pour 2001

en pourcentage des surfaces cultivées de chaque plante	2000	2001
maïs Bt	18	16
maïs résistant à un herbicide	6	7
coton Bt	15	13
coton tolérant à un herbicide	26	28
coton tolérant à un herbicide et Bt	20	23
soja tolérant à un herbicide	54	63

Jorje Fernandez-Cornejo et William D. Mac Bride ont résumé (voir tableau 7) les enseignements qu'ils retirent des différentes enquêtes parues jusqu'en 1998 ².

Cette vision synthétique de l'impact des OGM apparaîtra sans doute par trop optimiste à beaucoup d'observateurs ; elle ne fait pas une part très grande à un certain nombre de travaux plus ambivalents, voire franchement défavorables aux OGM, au moins sur les trois critères retenus (rendement, usage de pesticide et revenu).

(1) NASS, *Prospective Plantings*, mars 2001.

(2) "Genetically Engineered Crops for Pest Management in U.S. Agriculture : Farm Level Effects", *Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Economic Report*, avril 2000.

Tableau 7 : Enseignements des principales enquêtes menées de 1995 à 1998 en ce qui concerne les effets des OGM en termes de rendement, d'usage des pesticides et de revenu des exploitants

OGM Étude	Type de données	Rendement	Usage de pesticides	Revenu
Soja tolérant à un herbicide				
Delannay, 1995	Expérimentation	Inchangé	nd ¹	nd
Roberts, 1998	Expérimentation	Augmentation	Diminution	Augmentation
Arnold, 1998	Expérimentation	Augmentation	nd	Augmentation
Marra, 1998	Enquête	Augmentation	Diminution	Augmentation
Coton tolérant à un herbicide				
Vencill, 1996	Expérimentation	Inchangé	nd	nd
Keeling, 1996	Expérimentation	Inchangé	nd	nd
Goldman, 1998	Expérimentation	Inchangé	nd	nd
Culpepper et York	Expérimentation	Inchangé	Diminution	Inchangé
Maïs tolérant à un herbicide				
Fernandez Conejo et Klotz-Ingram, 1998	Enquête	Augmentation	Diminution	Inchangé
Coton Bt				
Stark, 1997	Enquête	Augmentation	Diminution	Augmentation
Gibson, 1997	Enquête	Augmentation	nd	Augmentation
ReJesus, 1997	Expérimentation	Inchangé	nd	Augmentation
Bryant, 1998 ²	Expérimentation	Augmentation	nd	Augmentation
Marra, 1998 ³	Enquête	Augmentation	Diminution	Augmentation
Maïs Bt				
Marra, 1998	Enquête	Augmentation	Diminution	Augmentation

(1) nd : donnée non disponible.

(2) Résultats pour 1996 et 1998. Résultats moins favorables en 1997, année de faible infestation.

(3) Résultats pour l'Alabama et la Géorgie.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Parmi les enquêtes les plus récentes, on retiendra tout d'abord les travaux, déjà cités, de J.E Carpenter et L.P. Gianessi (janvier 2001).

Maïs Bt

Le différentiel de rendement réalisé à partir des variétés Bt dépend très directement du niveau d'infestation constaté. Or celui-ci varie d'une année sur l'autre et est difficile à prévoir. Les exploitants doivent donc réaliser un arbitrage entre l'assurance de meilleurs rendements par unité de surface et le coût additionnel des semences Bt. Sur les trois années étudiées par les auteurs, les résultats sont les suivants :

- différentiel de rendements (entre OGM et non OGM) : 8,1 quintaux/hectare en 1997, 2,8 en 1998 et 2,2 en 1999 ;
- supplément de prix des semences Bt : 20,8 \$ par hectare en 1997 et 1998, 16,64 \$ en 1999 ;
- prix du maïs payé à l'exploitant : 7,54 \$ par quintal en 1997, 6,05 en 1998 et 5,9 en 1999 ;
- d'où il résulte un différentiel de revenu moyen par hectare de 39,5 \$ en 1997 en faveur des exploitants ayant adopté le maïs Bt mais une perte relative de 3,8 \$ en 1998 et de 3,6 \$ en 1999.

L'effet sur le revenu de l'exploitant est donc particulièrement sensible à l'évolution du rendement et au prix du maïs sortie de ferme, les deux effets pouvant se cumuler.

Les auteurs font également état d'une réduction de l'usage de pesticides à hauteur de 1,5 %, sans doute liée à la réduction d'autres traitements auxiliaires rendus nécessaires par les attaques de pyrales.

Coton Bt¹

C'est probablement la plante pour laquelle les résultats sont les plus nets. Ils sont obtenus grâce à la baisse des pertes de récoltes dues aux insectes ravageurs et aux économies d'insecticides. Le volume d'insecticides utilisés aurait subi une baisse de 1 220 tonnes entre 1995 et 1999. Les chiffres des principaux États producteurs à fort taux d'adoption des OGM révèlent une baisse de 10 à 14 % des tonnages d'insecticides par rapport aux chiffres de 1995.

(1) Les taux d'adoption très importants au niveau national sont obtenus malgré la faible pénétration des variétés génétiquement modifiées dans deux États gros producteurs, la Californie (pour des raisons réglementaires) et le Texas (du fait du retard à la mise au point de variétés adaptées aux conditions de culture de cet État). Des États comme la Floride, le Tennessee et le Mississippi affichent des taux d'adoption supérieurs à 75 %. J.B Falck-Zepeda, G. Traxler et Robert G. Nelson rapportent les résultats de la première année de commercialisation du coton Bt, 1996 : en Alabama, le taux d'adoption, à l'issue de la première année, était de 74 %, alors qu'il était inférieur à 1 % au Nouveau-Mexique, en Virginie, dans le Missouri et dans certaines régions du Texas (" Surplus Distribution from the Introduction of a Biotechnology Innovation ", Amer. J. Agr. Econ. 82, mai 2000).

Selon cinq études portant sur sept États analysés par les auteurs, l'augmentation moyenne du revenu net de l'exploitant (adoptant des OGM par rapport à l'utilisateur de variétés conventionnelles) était en 1999 de 43,3 \$ par hectare, compte tenu d'un coût additionnel moyen de contrôle des ravageurs (coût des semences + insecticide) de 29,7 \$ par hectare et d'une augmentation du rendement de 9 %. Ce qui frappe dans ces études, c'est l'extrême variabilité des résultats entre deux extrêmes : le Mississippi (augmentation du rendement de 2 % et du revenu net de 2,55 \$ par hectare) et l'Oklahoma (augmentation du rendement de 19 % et du revenu net de 83,32 \$ par hectare).

Coton tolérant à un herbicide

Deux variétés principales sont successivement apparues : le coton BXN et le coton Roundup Ready. Les coûts de production moyens avec des variétés conventionnelles étaient évalués à 91,5 \$ par hectare en 1999 ; les coûts de production avec la variété Roundup Ready variaient entre 47,8 \$ et 97,8 \$ (incluant un coût de licence de 16,6 \$ par hectare). Les études analysées par les auteurs révèlent une tendance à la baisse des rendements (l'augmentation du rendement est au mieux de 2 % par rapport aux variétés conventionnelles ; la baisse peut atteindre 7 %). L'essentiel de la différence se fait sur les usages d'herbicides : les taux d'application¹ pour les variétés conventionnelles varient de 5,2 à 8,5 kg/ha ; les chiffres pour les variétés RR varient de 2,6 à 4,25 kg/ha ; ils varient de 2,64 à 4,20 kg/ha pour les variétés BXN.

Soja tolérant à un herbicide

Les auteurs signalent une très forte redistribution entre les herbicides, puisque le glyphosate était utilisé sur 62 % des surfaces en 1999 (contre 20 % en 1995) alors que le principal herbicide utilisé jusque-là, l'Imazethapyr, passait dans le même temps de 44 à 16 %. Ils notent aussi une baisse du chiffre d'affaires global des herbicides entre 1995 et 1999 (de 1,865 million \$ à 1,441 million), malgré l'augmentation des surfaces cultivées à hauteur de 18 %, sans qu'on sache exactement ce qui, dans cette baisse, revient à une baisse éventuelle de l'usage d'herbicides en volume et ce qui revient à la politique de bas prix initiée par les firmes pour promouvoir l'innovation ou, au contraire, résister à l'introduction des nouveaux produits. Rien n'est dit dans cette étude en ce qui concerne l'évolution des rendements².

Les travaux économétriques de Jorge Fernandez Cornejo et William D. MacBride³, à partir des données de l'enquête ARMS pour 1997, cherchent à préciser un certain nombre de résultats par type d'effets pour le soja et le coton, non sans qu'apparaissent quelques contradictions avec les travaux

(1) L'ensemble des données nord-américaines sont exprimées en kilos de formulations commerciales et non en matières actives.

(2) Pour une analyse critique des performances du soja tolérant à un herbicide, voir plus loin les travaux de Charles Benbrook.

(3) Étude déjà citée.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

précédemment cités. L'analyse économétrique permet de qualifier l'impact de l'adoption de variétés transgéniques de significatif ou non.

Concernant l'usage des pesticides

- Pour ce qui est du soja tolérant à un herbicide, l'augmentation de l'usage de glyphosate est inférieure à la baisse constatée de l'usage des autres herbicides, d'où une baisse globale de l'usage d'herbicides¹.
- L'effet sur l'usage d'herbicide dans le cas du coton tolérant à un herbicide apparaît non significatif².
- La baisse est significative pour l'usage de certains insecticides dans le cas du coton Bt.

Concernant les rendements

- On note un effet significatif mais faible sur les rendements pour ce qui est du soja tolérant à un herbicide (augmentation du rendement de 1 % pour une augmentation du taux d'adoption de 10 %) ³.
- Une hausse significative du rendement est observée dans le cas du coton tolérant à un herbicide⁴ et du coton Bt.

Concernant le revenu net

- L'effet n'est pas significatif concernant le soja⁵.
- Par contre, on a une hausse significative du revenu net pour le coton tolérant à un herbicide et pour le coton Bt.

Les études qui précèdent, pourtant globalement favorables quant aux performances économiques de l'innovation OGM, ne s'accordent pas sur la décomposition des facteurs permettant de dégager un éventuel gain à l'adoption. Sans doute faut-il y voir à la fois un problème de représentativité des échantillons retenus pour constituer les données et une difficulté intrinsèque à décrire l'hétérogénéité des performances dans les différentes régions.

(1) Dans les surfaces ayant adopté les OGM, on est passé de 3 200 tonnes d'herbicides conventionnels à 2 430 tonnes de Roundup. Voir R.E Heimlich, J. Fernandez-Cornejo, W. Mc Bride, C. Klotz-Ingram, S. Jans, N. Brooks, " Genetically Engineered Crops : Has Adoption Reduced Pesticides Use ? ", USDA Publication, AER 786, 2000.

(2) Non cohérent avec les résultats de Gianessi et Carpenter.

(3) L'étude de Benbrook (cf. infra) conteste l'existence d'un gain même modeste en termes de rendement.

(4) Non cohérent à nouveau avec les résultats de Gianessi et Carpenter.

(5) Les auteurs cherchent à expliquer le paradoxe d'une adoption massive du soja tolérant à un herbicide malgré l'absence d'effet significatif sur le revenu net des exploitants. Ils mettent en avant les variations régionales et, en particulier, l'effet très significatif de l'adoption (de l'ordre de 83,2 \$ par hectare) dans la principale région de production (Heartland).

D'autres études permettent d'esquisser de nouvelles explications des taux d'adoption très importants. Car même les études les plus défavorables à l'innovation doivent prendre en compte ce fait incontestable.

Plusieurs études basées sur un modèle agronomique examinent l'intérêt économique du maïs résistant à la pyrale¹. Lorsque la variété OGM présente une bonne efficacité², le rendement obtenu (avec ou sans attaque) est équivalent au rendement généralement observé sans attaque. Le maïs transgénique offre donc une bonne assurance contre les attaques de pyrales. Plus précisément, la culture d'un maïs résistant à la pyrale n'offre d'intérêt que s'il est assez probable d'avoir une attaque sévère. Or, ces probabilités sont très variables selon les zones géographiques, et d'une façon générale, croissantes lorsqu'on se déplace des États de l'Est vers les États de l'Ouest des États-Unis. Certains auteurs estiment que le maïs transgénique ne présente d'intérêt que si la probabilité d'attaque est supérieure à 40 %. De plus, l'analyse de sensibilité montre que l'utilisation du maïs Bt se justifie plus particulièrement quand le prix ou le rendement du maïs sont élevés.

Ainsi, les agriculteurs peuvent être rangés en trois catégories : (1) les agriculteurs dont les exploitations sont fortement exposées aux attaques d'insectes et pour lesquels la culture de maïs Bt permet un accroissement du bénéfice attendu, (2) les agriculteurs faiblement exposés qui préféreront utiliser les plantes non transgéniques et les méthodes conventionnelles de lutte contre la pyrale (traitement insecticide quand les comptages en champ révèlent une présence fréquente de larves d'insectes), (3) les agriculteurs en situation intermédiaire, pour qui la culture de maïs Bt offre une assurance (seuls ceux sensibles à cet argument adopteront le maïs Bt).

L'étude de Charles Benbrook³ cherche à expliquer l'adoption sans précédent du soja Roundup Ready (RR) aux États-Unis alors même que l'on constate, dans la

(1) Hyde et al. (1999), Ostlie et al. (1999), Marra et al. (1998).

(2) Il existe en effet plusieurs gènes de résistance à la pyrale, avec des degrés d'efficacité variables. Les événements Mon810 (Monsanto) et Bt11 (Novartis) offrent une bonne protection à tous les stades de développement de la culture.

(3) Charles Benbrook " Evidence of the Magnitude and Consequences of the Roundup Ready Soybean Yield Drag University-Based Varietal Trials in 1998 ", Ag Biotech Infonet Technical Paper Number 1, 13 juillet 1999.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

plupart des données qu'il utilise, une baisse des rendements (l'auteur parle de "Yield Drag¹") et un usage d'herbicide qui demeure élevé.

Dans des essais réalisés en stations expérimentales, la baisse de rendement est évaluée à 6,7 % en moyenne sur les meilleures variétés ; toutes variétés confondues, elle atteint 5,3 % (tableau 8). Les données de terrain des firmes semencières confirment ce résultat, selon l'auteur, avec des écarts allant de - 2,8 à - 13,1 %².

Comparant l'usage d'herbicides dans le cas du soja RR aux niveaux d'utilisation atteints par les systèmes intégrés de lutte contre les mauvaises herbes, l'auteur fait mention d'un facteur 10. Il considère donc que la baisse observée de l'usage des pesticides ne concerne que les agriculteurs les plus attachés à la lutte chimique. En outre, cette baisse ne serait pas durable car les taux d'application de Roundup par hectare semblent en hausse et l'on observe une évolution de la flore au bénéfice d'espèces plus tolérantes.

C. Benbrook, après avoir montré l'importance des coûts additionnels supportés par les exploitants recourant au soja RR, suggère qu'une partie de l'explication des taux d'adoption revient à la variété des pratiques culturales et des conditions de culture sur les territoires du Midwest. Les bas niveaux de pression en mauvaises herbes permettraient à une partie des exploitants de limiter les coûts de désherbage en se contentant d'une application par an.

Il prend aussi en considération les caractéristiques des exploitants : les utilisateurs de soja RR sont décrits comme des "managers agressifs"³ à la tête de vastes exploitations. "Plus grande est l'exploitation, plus importante sera la valeur économique accordée à la flexibilité permise par les variétés RR".

Un autre élément signalé par cet auteur perturbe considérablement certaines comparaisons. Les principales firmes agrochimiques se sont livrées à partir de 1998 à une forte concurrence sur les prix des herbicides : Monsanto a déclenché

(1) Terme explicite puisque "drag" peut être traduit par "frein", "entrave", "boulet".

(2) Les chiffres globaux de rendement, à l'échelle du pays, concernant le soja n'accréditent pas la baisse tendancielle que devrait engendrer l'adoption toujours plus importante des variétés transgéniques si les hypothèses de C. Benbrook étaient avérées. 1995 : 23,72 quintaux par hectare ; 1996 : 25,27 ; 1997 : 26,14 ; 1998 : 26,14 ; 1999 : 24,53 ; 2000 : 25,60 (chiffres extraits de NASS, Acreage, juin 2000 et Prospective Plantings, mars 2001).

(3) Ou "offensifs".

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

les hostilités avec une baisse de 25 % du prix du Roundup, rapidement suivi par Dupont et American Cyanamid, qui ont pratiqué des baisses similaires voire plus amples sur leurs principaux produits. Une telle évolution a plusieurs conséquences : elle désincite à la modération dans l'usage des herbicides ; elle perturbe les comparaisons entre variétés OGM et non OGM.

Tableau 8 :
Impact au niveau des exploitations de l'adoption du soja RR
à partir des données de Oplinger de 1998

	Évolution du rendement moyen en quintaux/ha	Évolution du rendement en %	Perte de revenu de l'exploitant liée à l'évolution du rendement en \$ / ha	Supplément de coûts en % du revenu brut de l'exploitant
Illinois	0	0 %	0	2,3 %
Iowa	- 4	- 9,1 %	65,2	11,4 %
Michigan	- 5,4	- 10,3 %	88	12,2 %
Minnesota	- 3,4	- 6,8 %	55,4	8,8 %
Nebraska	- 4	- 9,0 %	65,2	11,4 %
Ohio	-2,7	- 6,0 %	44	8,0 %
South Dakota	- 3,4	- 9,0 %	55,4	11,6 %
Wisconsin	- 2	- 3,4 %	32,6	5,2 %

Le prix du soja sur le marché est évalué à 16,3 \$ par quintal et le coût de la licence à 3,84 \$/ha

Le Canada

On dispose depuis 1996 de plusieurs études sur la culture de colza dans ce pays.

Les observations réalisées en 1997 et 1998 sur des sites loués à des agriculteurs indiquent un gain de rendement d'environ 13 % (10 % pour le Roundup, 16 % pour le Liberty) ¹, d'autant plus net que l'infestation par les mauvaises herbes est forte.

En outre, une étude importante a été menée dans ce pays, à partir de données statistiques et d'une enquête réalisée en octobre-novembre 2000, auprès de 650 producteurs de canola ².

(1) *Canola Production Centre, 1998 et 1999, Systems Comparison Trials.*

(2) *Canola Council of Canada, "An Agronomic and Economic Assessment of Transgenic Canola", 2001.*

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Les résultats constitués à partir des données statistiques sont synthétisés dans le tableau 9. Ils font état d'une différence de revenu net de 21,85 \$ canadiens par hectare au bénéfice des exploitants ayant adopté les variétés transgéniques. Ceux-ci dégageraient une marge de 28,55 % contre 24,13 % pour les exploitants de variétés conventionnelles. À noter, dans cette étude, une réduction d'environ 40 % de la dépense d'herbicide, dépense qui constitue environ 30 % du total des intrants.

Les informations recueillies à partir de l'enquête auprès des exploitants font état d'un gain net limité à 12,06 \$/ha. Les auteurs expliquent cette différence par la surévaluation par les exploitants du coût de la licence pour l'utilisation de la semence OGM et par la non prise en compte, par l'étude sur données statistiques, d'un certain nombre de dépenses que les exploitants intègrent eux dans leurs réponses.

Tableau 9 : Les principaux résultats de l'étude sur le canola canadien (en 2000)

En \$ canadiens par hectare	Variétés OGM	Variétés conventionnelles
Coûts de production		
Semence	39,87	26,06
Licence (dans le cas du canola Roundup Ready)	22,38	0
Herbicide	28,45	46,86
Engrais	58,55	54,97
Temps de travail	78,9	89
Divers	0,62	1,70
Total coûts	228,77	218,59
Revenu brut	320,21	288,18
Différence	91,44	69,59

Les résultats quant au revenu sont calculés à partir d'une hypothèse de gain de rendement par unité de surface d'environ 10 %

Si on compare la situation constatée en 2000 à celle des années antérieures, entre aussi en ligne de compte l'évolution du prix du canola sur le marché : il était de 420 \$ par tonne en 1997, 373 \$ en 1998, 288 \$ en 1999 et 256 \$ en

2000. L'adoption massive des variétés transgéniques s'est faite dans un contexte de hausse globale de la production jusqu'en 1999.

Les chiffres de revenu 2000 sont marqués par la poursuite de la baisse des prix, qui explique la forte baisse de la culture de canola. Malgré la diminution de l'avantage relatif des variétés OGM, cette baisse des surfaces cultivées n'a concerné que les variétés conventionnelles. Ainsi, entre 1997 et 2000, le taux d'adoption des variétés OGM est passé de 15 % à 66 %. La baisse de la surface cultivée en variétés conventionnelles a été de 36,8 % entre 1999 et 2000 alors que les surfaces consacrées aux OGM augmentaient encore de 3,1 %¹.

Toutes ces données économiques cherchant à appréhender les résultats obtenus par les variétés transgéniques au niveau des exploitations ne marquent pas un avantage incontestable des OGM dans la durée, sur la totalité d'un territoire, pour toutes les plantes et suivant tous les critères retenus. On a, par ailleurs, marqué les limites de ce type de données et les biais statistiques que créent les différences entre les exploitants ayant décidé d'adopter les OGM et les autres.

Prendre en compte les différentes motivations des exploitants

Cet ensemble de données quantifiables semble trop disparate, les bénéfices directs souvent trop modestes pour expliquer la rapidité et l'ampleur de l'adoption des OGM sur certains territoires, aussi bien aux États-Unis qu'au Canada. Bien entendu, un raisonnement sur des moyennes, sur une échelle très large ou sur un exploitant type tend à gommer les avantages incontestables pouvant être retirés sur tel ou tel territoire, dans tel ou tel contexte : une innovation ayant un effet moyen nul mais créant une forte diversité de résultats pourra à l'évidence intéresser près de la moitié des agriculteurs. Les taux d'adoption globaux sont pour partie la résultante d'analyses coûts-avantages favorables sur les principaux critères analysés jusqu'à présent (rendements, coûts des intrants, revenus).

Il faut aussi faire la part de données plus difficiles à percevoir, voire plus subjectives et largement contingentes : stratégies des firmes agro-chimiques, caractéristiques des exploitants, organisation du travail, préférence pour la sécurité²... En fait, les travaux sur ce type de données sont encore peu

(1) Ces données ne recourent pas les chiffres de l'ISAAA donnés plus haut, qui faisaient état d'une baisse des surfaces OGM mises en culture.

(2) À moyenne égale, voire légèrement inférieure, on peut préférer des rendements présentant moins de variations entre parcelles ou entre années.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

développés¹, alors que ces effets comptent vraisemblablement pour beaucoup dans la décision des agriculteurs de cultiver des plantes transgéniques (au moins dans certains cas).

Les firmes agro-chimiques et semencières ayant développé des OGM ont été très critiquées, nous le verrons au chapitre suivant, pour toute une série de raisons et notamment pour n'avoir pas pris en considération plus tôt les attentes des consommateurs et du grand public en général. La principale explication de ce comportement tient à une stratégie jusque-là pour l'essentiel tournée vers le principal client, à savoir l'exploitant agricole². Après des agriculteurs, les firmes ont mis en avant, dans le cas des plantes tolérantes aux herbicides, la combinaison semence-herbicide ; elles ont abondamment communiqué sur les résultats les plus flatteurs constatés dans des zones de productions importantes ; elles ont fourni une assistance technique de proximité aux exploitants et contribué à modeler leurs attentes. L'ensemble des fournisseurs de semences et d'herbicides ne sont pas restés inertes, nous l'avons dit, dans leur politique de prix, avec des effets évidemment différents, selon que l'initiative consistait à favoriser, au moins temporairement, les bas prix des OGM ou de l'offre combinée OGM-semences ou à pratiquer une offensive sur les prix des herbicides classiques.

Falck-Zepeda, Traxler et Nelson³, qui ont étudié la première année d'adoption du coton Bt (1996) décrivent les motivations de la politique de bas prix relatif de Monsanto autour de trois arguments clés : cette firme aurait voulu prouver à ses actionnaires que la nouvelle technologie était susceptible de trouver rapidement son marché ; ne connaissant pas le degré de résistance potentielle des agriculteurs à cette innovation, Monsanto avait intérêt à proposer d'emblée une offre attractive en prix pour favoriser le recours futur aux OGM ; enfin, Monsanto a choisi une politique de prix unique sur le territoire américain, malgré les disparités évidentes quant aux bénéfices potentiels des exploitants dans les différents États.

(1) *L'étude canadienne citée plus haut tente elle, comme nous l'avons vu, d'évaluer l'évolution du coût du travail. Il n'est cependant pas évident que toutes les composantes de ce coût aient pu être prises en compte.*

(2) *Pour Monsanto, le contrat sur la licence devait même être l'occasion d'établir un lien direct, sans intermédiaire, avec l'exploitant.*

(3) *Étude déjà citée (Amer. J. Agr. Econ. 82, mai 2000).*

Les caractéristiques de l'organisation du travail sont incontestablement un autre élément d'explication important ¹.

La culture de plantes transgéniques tolérantes aux herbicides et/ou résistantes à certains ravageurs autorise la suppression de certains travaux agricoles, tels que le contrôle de l'infestation par les ravageurs, un certain nombre de traitements, le labour et le traitement dit de pré-levée (voir encadré 1). Ceci permet alors de dégager du temps, de semer plus précocement et de donner des degrés de liberté à l'agriculteur sur les dates des semis et des autres travaux agricoles.

Au Canada, la mise en culture massive des variétés de colza tolérantes aux herbicides trouve dans la modification de l'organisation du travail qu'elles autorisent une partie de son explication. Ces variétés transgéniques permettent, en effet, la réduction du temps nécessaire pour semer le colza au printemps. Ce gain de temps permet alors de semer plus tôt non seulement le colza, mais aussi le blé.

En Argentine ou aux États-Unis, le soja tolérant aux herbicides a favorisé l'extension des cultures sans labour ². Les agriculteurs en ont tiré un certain nombre d'avantages : gain de temps de travail, réduction de certains types d'érosion, effet positif sur la portance du sol... D'après les agronomes argentins, la possibilité de supprimer le labour est une des raisons principales du développement du soja tolérant aux herbicides en Argentine.

Charles Benbrook, dans son étude déjà citée, reprend une citation de Oplinger ³, "*on peut anticiper que les producteurs de soja vont continuer d'augmenter les surfaces plantées avec des variétés RR et sacrifier un maximum de rendement à la facilité du contrôle des mauvaises herbes*".

(1) Des avantages décisifs, difficilement évaluables dans les expérimentations, ne sont souvent perceptibles qu'au niveau des exploitations agricoles. Les économistes agricoles soulignent d'ailleurs souvent cette difficulté à montrer l'intérêt économique d'une production donnée sans la resituer dans le contexte plus global de l'exploitation agricole et de ses multiples contraintes.

(2) Le labour contribue fortement à la lutte contre les mauvaises herbes. Aussi, le problème majeur des systèmes de culture sans labour est-il la prolifération des mauvaises herbes. Le recours à des plantes transgéniques tolérantes aux herbicides totaux permet d'améliorer la situation de façon sensible.

(3) E. S. Oplinger, M. J. Martinka, K. A. Sehmitz, "Performance of Transgenic Soybeans - Northern US", 1998.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

À l'inverse, la gestion de certains risques liés aux OGM, tels que le risque de contournement de la résistance à la pyrale, implique la mise en place de "refuges"¹. Aux États-Unis, un agriculteur cultivant du maïs ou du coton transgénique résistant à la pyrale doit ainsi planter une proportion minimale de sa surface avec une semence de maïs ou de coton non OGM². La gestion de ces refuges implique une complexification du travail de l'exploitant et des contraintes supplémentaires de calendrier de travail.

Parmi les autres éléments d'explication, figure la relation au risque. La typologie des exploitants décrite plus haut dans le cas du maïs Bt est intéressante en ce qu'elle permet de cerner la construction de la décision d'adoption : celle-ci peut se faire sur la base de critères objectivables en termes quantitatifs ; elle doit aussi prendre en compte la préférence pour la sécurité, le refus d'un certain nombre d'exploitants de soumettre leurs revenus aux aléas du climat ou de l'infestation.

Pour conclure, nous restituerons quelques données d'enquête sur les motivations des exploitants décidant d'adopter les OGM, les refusant ou les abandonnant après les avoir adoptés.

J. Fernandez-Cornejo et W. D. Mac Bride rapportent les données d'enquête, tirées de l'enquête *ARMS* auprès des producteurs des États-Unis de 1997 (voir tableau 10).

Ces chiffres édifiants nous renvoient massivement aux premiers arguments que nous avons mis en avant et, compte tenu de la date de réalisation de l'enquête, révèlent davantage les motivations premières qu'une quelconque prise en compte des résultats concrets de l'innovation en question.

(1) Un "refuge" est une parcelle de champ "plantée" avec des semences non OGM. Cette mesure vise à éviter la propagation d'une éventuelle acquisition par les ravageurs d'une résistance à la toxine Bt.

(2) Ces dispositions résultent de multiples concertations entre l'administration (USDA et EPA), les experts scientifiques (NC 205, Union of Concerned Scientist), les associations de producteurs (National Corn Grower Association) et les firmes de semences et de biotechnologies.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Tableau 10 : Données extraites de l'entrée ARMS de 1997 sur les motivations de l'adoption des OGM

Raisons avancées pour justifier l'adoption des variétés transgéniques (en pourcentage des surfaces représentées par les exploitants interrogés)	Soja tolérant à un herbicide	Coton tolérant à un herbicide	Coton Bt
Augmentation des rendements	65,2	76,3	54,4
Baisse des coûts liés aux pesticides	19,6	18,9	42,2
Augmentation de la flexibilité du travail de l'exploitant	6,4	1,8	2,2
Adoption de pratiques préservant mieux l'environnement	2,0	0,9	0,0
Autres raisons	6,8	2,3	1,2

L'enquête déjà citée auprès des exploitants canadiens de canola rapporte des arguments classiques quant aux motifs d'adoption des OGM : par exemple, 50 % des personnes interrogées citent un contrôle des mauvaises herbes plus facile et plus efficace et 19 % anticipent de meilleurs rendements, plus de revenus et un profit supérieur.

Plus intéressante est sans doute l'analyse des motifs conduisant un certain nombre d'exploitants de l'échantillon (18 %) à refuser cette innovation :

- 19 % citent spécifiquement le coût de la licence ;
- 18 % évoquent les coûts de production globaux ;
- 16 % se disent inquiets des problèmes d'accès au marché ;
- 12 % ne perçoivent pas le besoin d'un changement ;
- 11 % se disent inquiets des problèmes de développement de résistance ;
- 9 % sont inquiets des problèmes sanitaires éventuels ;
- 8 % disent refuser la dépendance vis-à-vis des agro-chimistes ;
- 6 % affirment obtenir de meilleurs rendements à partir des variétés conventionnelles ;
- 5 % évoquent le coût des semences ;
- 4 % ne voient pas l'intérêt de semis plus précoces ;
- 3 % n'ont guère de problèmes d'adventice et se contentent des variétés conventionnelles.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Enfin, parmi les exploitants ayant eu recours aux OGM et y ayant renoncé (près de 12 % de l'échantillon), les principaux motifs avancés ont trait aux coûts élevés et aux médiocres économies réalisées, ainsi qu'aux éventuelles conséquences sanitaires et aux difficultés d'accès aux marchés.

2.3. Des essais expérimentaux en France : les données des instituts techniques

Depuis 1995, les principaux instituts techniques agricoles concernés ¹ mènent en France des expérimentations au champ, afin d'étudier les résultats techniques et les impacts des principales plantes transgéniques susceptibles d'être commercialisées, à savoir la betterave, le colza et le maïs (cf. encadré 2 et tableau 11).

Encadré 2

Les essais expérimentaux coordonnés par le CETIOM

Un dispositif de trois observatoires a été mis en place à l'automne 1995 en Champagne, en Bourgogne et en Midi-Pyrénées. Il vient en complément des études scientifiques engagées notamment par l'INRA.

Chaque site rassemble les principales grandes cultures génétiquement modifiées. La superficie totale de chaque plate-forme est voisine de 5 à 6 hectares environ avec :

- un ensemble de parcelles d'environ un hectare chacune, sur lesquelles sont implantées les différentes cultures étudiées ;
- une zone de surveillance autour de cet ensemble de parcelles dont le rayon est d'environ 500 mètres.

Les observations réalisées sur les plantes transgéniques ont pour but d'enrichir les connaissances sur :

- l'efficacité et l'intérêt technique du recours à des plantes transgéniques tolérantes à un herbicide ou résistantes à des insectes (la pyrale), en comparaison des pratiques courantes actuelles avec des plantes conventionnelles ;
- les risques d'acquisition de résistance par les plantes non transgéniques situées dans les parcelles voisines ;
- l'apparition éventuelle de pyrales résistantes à l'insecticide (c'est-à-dire à la toxine Bt) ;

(1) A savoir : l'Association générale des producteurs de maïs (AGPM), le Centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains (CETIOM), l'Institut technique de la betterave (ITB) et l'Institut technique des céréales et des fourrages (ITCF).

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

- l'impact des repousses dans les différentes rotations culturales ;
- les transferts de gènes dans l'environnement, en étudiant l'acquisition de résistance par les plantes à l'extérieur de la parcelle.

Les résultats de près de six années d'expérimentation montrent que :

- L'intérêt technique est variable d'une espèce à l'autre. On observe en moyenne une diminution du coût du désherbage pour la betterave et pour le colza. Pour la betterave, les herbicides conventionnels présentent une certaine toxicité pour la plante et l'utilisation du Roundup conduirait à des gains de rendement de 3 à 5 %. La diminution en termes de quantité de produits phytosanitaires serait modérée (1,4 à 2,1 kg de glyphosate à l'hectare contre 1,7 à 3,4 kg d'un mélange de 4 herbicides conventionnels)¹. Pour le colza, le recours aux variétés OGM permet de faciliter l'efficacité du désherbage, généralement délicat pour cette culture. L'économie d'herbicides serait de 20 à 30 % en valeur, ce qui semble plus faible que l'estimation canadienne (- 40 %). En volume de matières actives, on passerait d'environ 4 kg/hectare² à moins de 2 (0,6 pour le Liberty, 1,9 pour le Roundup). Par contre, l'avantage technique du maïs résistant à la pyrale ou tolérant aux herbicides totaux apparaît moindre dans les contextes agronomiques français.
- Les effets sur l'environnement (c'est-à-dire la diffusion des résistances aux herbicides aux populations végétales voisines, et le développement de pyrales et d'insectes résistants à la toxine Bt) seraient *a priori* faibles et/ou maîtrisables grâce à un code de " bonnes conduites agricoles ".

Ce dispositif a permis d'accumuler un volume conséquent de données sur une période relativement longue ; il est important maintenant, pour aborder certaines questions, en particulier les effets sur l'environnement, et pour consolider les données acquises, de prévoir un changement d'échelle spatiale.

(1) Marc Richard-Molard, Thierry Gestat de Garambe, Actes du 61^e congrès de l'Institut international de recherche betteravière, 1998. Le document fait état de 4 à 6 kg de Roundup contre 5,1 à 10,2 kg pour les autres herbicides. La conversion en termes de matière active a été faite en utilisant la base de données du site www.agriculture.gouv.fr/e-phy/actu/index.asp.

(2) Statistique sur les 1,3 million d'hectares de colza d'hiver : 5 150 tonnes épandues en 1998/1999, représentées principalement par trois substances : tébutame, trifluraline et métazachlore (soit 3,96 kg par hectare).

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Ainsi, d'une façon générale, l'attrait économique pour l'agriculteur des variétés OGM serait *a priori*, du moins à court terme ¹, bon à très bon pour la betterave, moyen à bon pour le colza et moyen pour le maïs.

Tableau 11 : principaux résultats des expérimentations coordonnées par le CETIOM de 1995 à 1999

Plante OGM	Désherbage	Gestion des repousses et mauvaises herbes	Transfert des résistances aux populations végétales et/ou animales voisines
Betterave tolérante à certains herbicides	désherbage de qualité identique par rapport à une culture non OGM, sinon meilleur, avec diminution du coût et du nombre de traitements	pas de problème particulier	Faible, maîtrisable avec code de bonnes pratiques agricoles
Colza tolérant à certains herbicides	. désherbage "conventionnel" peut se révéler difficile et coûteux. D'où l'intérêt de la technologie OGM ; . efficacité satisfaisante du désherbage sur la plupart des mauvaises herbes avec diminution du coût.	des solutions existent	Faible, bien que le risque de croisement entre le colza et la ravenelle mériterait d'être davantage apprécié
Maïs tolérant à certains herbicides	. désherbant "conventionnel" relativement bien adapté. D'où le moindre avantage économique et technique du maïs OGM ; - peut être intéressant dans certains cas.	pas de problème particulier	Travaux en cours, avec modèles de diffusion du pollen
Maïs résistant à la pyrale	. peu de problèmes d'attaque de pyrales en France en général ; . technique OGM efficace.	(sans objet)	. pas d'observation d'apparition de résistance à la toxine Bt chez les pyrales ; . pas d'observation d'effets néfastes sur les insectes utiles dans la parcelle.

(1) C'est-à-dire sans tenir compte d'éventuels impacts négatifs sur l'environnement (en particulier l'acquisition de résistance aux herbicides par les populations végétales et de résistance à la toxine Bt par les insectes) et de leurs répercussions sur le travail de l'exploitant, ou du rôle que pourrait jouer la mise en culture de variétés OGM sur la production et donc sur l'évolution des prix agricoles (cf. chapitre VI).

En fait, l'intérêt pour l'agriculteur à utiliser ce type de variété OGM dépend de trois facteurs :

- **l'“ environnement ” de l'exploitation agricole, et plus précisément sa situation agro-pédo-climatique** : cette situation varie selon les régions, mais aussi selon les années ;
- **l'intérêt technique et économique de la variété OGM** : comme le montrent les premiers résultats des essais coordonnés par le CETIOM (voir tableau 11), cet intérêt est variable, et *a priori* manifeste pour la betterave et le colza tolérants à certains herbicides ;
- **la stratégie de l'exploitant agricole**, en fonction :
 - des plantes cultivées dans l'exploitation et des rotations ;
 - du calendrier annuel des travaux dans l'exploitation ;
 - de l'itinéraire technique.

Encadré 3

Les taux d'adoption potentiels des OGM en France : les résultats d'une simulation

Dans leur étude réalisée pour le Commissariat général du Plan, dans le cadre de la rédaction de ce rapport¹, Stéphane Lemarié, Marion Desquilbet, Arnaud Diemer, Fabrice Levert, Stéphane Margette et Myriam Carrère décrivent les taux d'adoption potentiels du colza tolérant à un herbicide, de la betterave tolérante à un herbicide et du maïs Bt.

À l'optimum de la firme, c'est-à-dire si celle-ci choisissait la stratégie de fixation du prix de la semence qui maximise son profit, les résultats sont les suivants :

- pour le colza, le supplément de prix de la semence (correspondant au coût de la licence) est de 321 francs par hectare ; le taux d'adoption est alors de 75 % ;
- pour la betterave, le supplément de prix qui maximise le profit de l'innovateur est de 505 francs par hectare ; il conduit à une diffusion de 72 % ;
- pour le maïs Bt, le supplément de prix est de 236 francs par hectare ; à ce prix, 39 % des surfaces sont ensemencées en OGM, soit la totalité de celles qui recevaient un traitement classique (36 %) plus 3 % de surfaces qui ne recevaient pas de traitement.

(1) “ Les répartitions possibles entre les acteurs de la filière agro-alimentaire des gains éventuels tirés des plantes transgéniques en France ”, convention d'étude CGP/INRA février 2001, rapport remis en juillet 2001. Voir annexe 5 pour une discussion sur les hypothèses de construction de cette simulation et une analyse détaillée des résultats.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

Cependant, de nombreuses données sont encore manquantes pour pouvoir estimer l'intérêt technique et économique que présente ce type d'OGM pour les agriculteurs :

- le coût supplémentaire des semences OGM par rapport aux semences non OGM : les semences OGM n'étant pas commercialisées en France, leur "surcoût" n'est pas connu¹ ;
- l'organisation du système de distribution de semences et de produits phytosanitaires ;
- le type de "contrat" que l'agriculteur passerait avec la firme semencière qui lui vendrait les semences OGM et, d'une façon plus large, les conditions d'accès à l'innovation ;
- la localisation du pouvoir dans la chaîne de valeur : qui détient le pouvoir dans la filière ? La réponse n'a pas de raisons d'être identique pour les différentes plantes ;
- le coût d'une éventuelle ségrégation entre les filières OGM et les filières non OGM (cf. chapitre VI) ;
- l'effet de l'adoption des OGM sur la production et donc sur le niveau des prix agricoles à moyen et long terme (cf. chapitre VI) ;
- le coût de gestion des repousses résistantes aux herbicides et des éventuels refuges ;
- les effets indirects des variétés OGM : la culture des variétés transgéniques résistantes à un herbicide ou à un ravageur peut entraîner des modifications beaucoup plus importantes sur les systèmes de culture qu'une suppression ou un changement de traitement phytosanitaire.

(1) Sauf données sur le maïs Bt, pour la période pendant laquelle celui-ci a été commercialisé.

3. Que conclure de cette analyse au niveau des exploitations ?

Malgré la diversité des résultats présentés, il apparaît possible de tirer quelques conclusions générales de ces études.

- En ce qui concerne l'amélioration du rendement, ce caractère n'était pas visé directement par les OGM de première génération, qui présentent souvent un certain retard génétique, dû notamment à la nécessité de réaliser des *back cross* pour introduire le transgène. Cet effet négatif, semble s'exprimer souvent dans les OGM tolérants aux herbicides totaux (soja, coton, maïs). Il peut être compensé par divers phénomènes qui expliquent dans la pratique quelques résultats positifs : possibilité de semer en période plus favorable et lutte plus efficace contre la compétition des mauvaises herbes (soja aux États-Unis, colza au Canada), moindre phytotoxicité du Roundup (betterave). Dans le cas des variétés Bt, le gain est net lorsque les dégâts d'insectes réduisent fortement la production (coton quasi systématiquement, maïs Bt dans les zones particulièrement infestées).
- En ce qui concerne les économies de pesticides, le gain apparaît réel en termes micro-économiques dans le cas des variétés tolérantes au Roundup (soja, coton, colza, betterave) et pour le coton Bt. Des économies de quelques centaines de francs à l'hectare sont fréquemment rapportées. Le gain est par contre insignifiant pour le maïs Bt. Cependant, les bilans en termes de quantités de matières actives utilisées et surtout d'impact environnemental de ces matières et des divers adjuvants (voir chap. VII) sont à préciser et sont susceptibles d'évoluer, pour des raisons à la fois écologiques (évolution des flores adventices) et économiques (prix des pesticides). Enfin, il est clair qu'une partie de cette marge est "consommée" par l'augmentation du prix des semences. Nous étudierons plus précisément cette question dans le chapitre VI.
- La diversité des situations agronomiques, tant en termes de données propres à une exploitation que d'instabilité interannuelle, fait que l'adoption des OGM peut, à performance économique moyenne inchangée, voire légèrement diminuée, se révéler extrêmement pertinente pour certains agriculteurs et sans intérêt pour d'autres. Ce phénomène est difficile à extraire des données disponibles mais peut très bien à lui seul, en situation de grande diversité, rendre compte de taux d'adoption allant jusqu'à 50 %.

- Le bilan actuel au niveau des exploitations -

- Le rôle de l'amélioration de la flexibilité des pratiques agricoles est un point qui, même s'il est plus difficile à quantifier, est également un facteur important d'explication de l'adoption des OGM en Amérique du Nord. D'où la nécessité de prendre en compte les spécificités agronomiques de ces régions par rapport à l'Europe pour juger de l'intérêt éventuel de ces plantes.

Chapitre IV

Les OGM dans le débat public

“ L’issue de cette histoire qui s’écrit sous nos yeux est encore largement incertaine. On s’en souviendra soit comme l’un des premiers exemples d’un rejet massif d’un changement technologique majeur, soit comme un point de rupture dans les outils et pratiques de la maîtrise sociale des innovations technologiques ”¹.

Notre objectif, dans ce chapitre, sera de montrer comment s’est développé le débat social autour des OGM, pourquoi il a quitté le “ petit monde ”² des spécialistes et des instances directement concernées pour aboutir à la situation actuelle, marquée par une présence du débat dans plusieurs arènes³ (médiatique, politique, juridique, économique) avec un certain nombre d’initiatives de participation du public (Conférence de citoyens⁴, États généraux de l’alimentation, débats publics de l’automne 2000 organisés par les associations de consommateurs⁵), de “ forums hybrides ”⁶ (nouvelle

(1) “ L’innovation controversée : le débat public sur les OGM en France ”, rapport sous la direction de Pierre-Benoît Joly, INRA, janvier 2000.

(2) In “ L’innovation controversée ”. Le “ petit monde ” désigne la situation d’avant 1996.

(3) On emploiera le terme “ arène ” pour désigner un lieu symbolique, caractérisé par des règles du jeu et des valeurs définies par le “ propriétaire ” de l’arène ; ces règles servent à empêcher l’entrée dans l’arène des autres acteurs. L’existence et l’intensité de la controverse publique rendent l’arène “ perméable ” ; de nouveaux acteurs peuvent y entrer et cherchent d’emblée à en modifier les règles.

(4) Organisée en juin 1998 par l’Office parlementaire d’évaluation des choix scientifiques et technologiques, à l’initiative du gouvernement.

(5) Voir la synthèse “ Débats publics sur les organismes génétiquement modifiés ”, septembre-octobre 2000, publiée par la Confédération logement cadre de vie, Familles rurales et l’Union féminine civique et sociale.

(6) Au sens où les définissent Michel Callon et Pierre Lascoumes, c’est-à-dire des espaces dont les principales caractéristiques sont l’hétérogénéité des acteurs, la co-production de connaissances et de normes socio-techniques par ces acteurs hétérogènes

- Les OGM dans le débat public -

Commission du génie biomoléculaire, Comité de biovigilance, Conseil national de l'Alimentation, groupe de concertation du Commissariat général du Plan) ou de forums institués (Parlement, Conseil économique et social).

Comme nous y invite la saisine des ministres ¹, nous aborderons le débat social à travers la notion d'acceptabilité. Ce terme est souvent récusé dans la mesure où évoquer l'acceptabilité reviendrait à préparer, à construire l'acceptation des produits ou des innovations en question. Cela reviendrait aussi à considérer la controverse publique, la non-acceptation par les citoyens ou les consommateurs comme des problèmes à résoudre à force de persuasion, de pédagogie.

Telle n'est pas notre intention et si nous prenons en charge ce terme ², c'est pour mieux le tenir à distance et expliciter ses multiples acceptions et ses ambiguïtés. Tout en ne récusant pas *a priori* la notion, nous nous efforcerons de montrer en quoi la controverse publique a été un moteur du recadrage des politiques publiques et comment les acteurs économiques ont intégré cette "contrainte" inattendue et y ont réagi.

1. La notion d'acceptabilité et ses usages

Dans une première perspective, les problèmes d'acceptabilité sont analysés comme une insuffisance quantitative ou qualitative de communication entre la science et la société ³. Il s'agit de faire prévaloir la seule raison scientifique ou technique dans l'évaluation des risques en matière de santé ou d'environnement ; on cherchera, dans cette logique, à relativiser les risques,

et la remise en cause de la prédominance de l'expertise scientifique comme unique source.

(1) " L'analyse des questions de légitimité et d'acceptabilité de ces technologies semble un bon préambule à l'étude des impacts socio-économiques de l'utilisation ou de la non-utilisation des différentes innovations biotechnologiques " (voir lettre de saisine en annexe).

(2) Malgré les recommandations d'auteurs qui nous guideront bien souvent dans ce chapitre : " La question de l'utilisation des OGM ne doit plus être posée en termes d'acceptabilité, mais en termes de co-construction ; de même, on ne doit pas chercher à éduquer le public mais à organiser la participation " (in " L'innovation controversée "), op. cit.

(3) Les éléments d'enquêtes ne manquent d'ailleurs pas pour souligner la confusion des connaissances ; ainsi de cet exemple de l'enquête Eurobaromètre de mars 2000 : l'assertion " Les tomates ordinaires ne contiennent pas de gènes, alors que les tomates modifiées génétiquement en contiennent " recueille l'assentiment de 35 % des personnes interrogées ; 35 % jugent cet énoncé faux et 30 % ne se prononcent pas.

parfois à juste raison, en soulignant la maîtrise croissante des procédés ou en les comparant à d'autres risques, liés aux pratiques actuelles (usage des pesticides) ou à d'autres domaines d'activités (les accidents d'automobiles étant une référence fréquemment utilisée) ; on laisse aussi augurer une amélioration de la perception de la balance bénéfique/risque¹ à mesure que les apports de la technologie concourent plus directement à l'utilité du consommateur, final ou intermédiaire.

Une autre perspective consiste à essayer de comprendre l'apparente inefficacité du discours "expert" et, pour cela, à s'intéresser à la perception des risques et à la différence d'appréciation entre experts et profanes. Les travaux tels que ceux de Paul Slovic² sont ici particulièrement utiles ; ils permettent de se dégager d'une vision taxant le public d'irrationalité : risque connu ou entaché d'incertitude, caractère involontaire ou volontaire de l'exposition au risque, nombre de personnes concernées par les risques, effets immédiats ou différés, potentiel catastrophique du risque considéré... sont autant d'attributs qui vont relativiser une approche purement quantitative du risque. Sont en jeu ici les notions de confiance³ dans les institutions de contrôle, de crédibilité, d'équité dans la distribution des risques, de rapport au futur...

Pour ces raisons, la construction de l'acceptabilité ne saurait être seulement affaire d'explication, de rationalisation scientifique. Comme l'écrit Bernard Chevassus-au-Louis, "*les caractéristiques qualitatives d'un risque sont, pour le citoyen, au moins aussi importantes que ses caractéristiques quantitatives pour conduire à son acceptation ou à son refus. (...) De l'alimentation rurale, produite, préparée et consommée dans un cercle familial, on est passé à une alimentation urbaine, produite par des opérateurs dispersés à travers le monde et préparée industriellement. Cette évolution a conduit à un basculement de la plupart des attributs précédemment définis : volontaire, connu, juste et à conséquences immédiates et limitées dans l'alimentation traditionnelle, le*

(1) Cette balance risques-bénéfices est elle-même objet de débat : problème d'échelle, de perspective temporelle, problème aussi de pratique évaluative différenciée suivant les champs, problème encore d'équité de la distribution des risques et des bénéfices.

(2) Paul Slovic, " Perception of Risk ", " Science ", 236, 17 avril 1987.

(3) Comme le souligne Claire Marris, la notion de confiance peut être utilisée dans les deux perspectives avec des sens tout différents : dans l'approche "scientiste", la confiance reste une affaire d'image et de communication ou, à la rigueur, de mauvaise gestion passée des risques ; dans la seconde approche, le manque de confiance dans les institutions s'explique par le défaut de prise en compte des dimensions qualitatives du risque par les institutions. (document de travail interne au groupe de concertation).

- Les OGM dans le débat public -

risque alimentaire est devenu inconnu, subi, injuste, porteur de menaces différées (...) et susceptible de toucher un grand nombre de personnes”¹.

Enfin, une discussion sur les risques pour la santé ou pour l’environnement n’épuise assurément pas la discussion sur l’acceptabilité, qui oblige à considérer bien d’autres dimensions (économique, éthique, démocratique, anthropologique, juridique...) : le rapport aux générations futures, le rapport au vivant, le rapport à l’innovation et le lien entre avancées techniques ou scientifiques et demande sociale, le modèle de production (dépendance économique, partage de la valeur ajoutée...), le rapport anthropologique ou culturel à l’alimentation et ses transgressions, la liberté de choix des consommateurs et le droit à l’information, le modèle de justice sociale considéré, l’imputation des responsabilités.

La question qui est posée est alors aussi celle de la légitimité et des valeurs sous-jacentes : qu’est-ce qu’on juge ? La recherche, les arguments des promoteurs, les procédures de contrôle ? À partir de quels critères ? La demande sociale, l’intérêt du consommateur, l’utilité sociale globale, l’intérêt du présent ou celui des générations futures ?

Au fil de ces diverses approches, l’utilisation des OGM, et plus globalement des innovations dans le domaine de l’alimentation, apparaît donc non plus comme un simple problème de “ communication ” mais comme un réel enjeu de délibération entre des acteurs variés ayant chacun leur rationalité et leurs valeurs. Il ne s’agit pas en tout cas, dans notre propos, d’opposer, comme le suggère une vision scientiste, des risques supposés objectifs aux autres dimensions considérées comme forcément subjectives, comme si l’évaluation dite objective des risques n’incorporait pas elle-même des valeurs et des normes subjectives.

Dans ses attendus comme dans ses modalités, le débat sur les OGM n’apparaît pas spécifique² ; il reproduit, dans ses grandes lignes, bien des débats antérieurs à dimension savante. La relation entre le monde des scientifiques et la société dans son ensemble est une relation marquée par l’ambiguïté parce que, d’un côté, la science implique une rupture avec les vérités du sens commun mais, d’un autre côté, elle a besoin du soutien de l’opinion publique pour exister et faire accepter ses découvertes. On le voit bien à propos, par exemple, de la

(1) Bernard Chevassus-au-Louis, “ Retour de l’irrationnel ou conflit de rationalités, Que mangeons-nous ? ”, revue *Projet*, février 2000.

(2) On reprend ici les analyses de Patrick Champagne au sein du groupe de concertation.

vaccination ou, pour prendre un exemple plus récent, à propos du programme nucléaire civil. Par ailleurs, si la science libère et peut être source de progrès, elle comporte également, et cela depuis toujours, une dimension inquiétante.

Cet aspect double auquel s'ajoute, aujourd'hui, une meilleure évaluation des incertitudes et des risques qui va de pair avec le progrès même des connaissances (on sait de mieux en mieux ce qu'on ne sait pas), est une situation qui ne demande qu'à être largement exploitée par la presse généraliste. L'inquiétude à l'égard de la science, qui s'est développée, non sans raison, au cours des années quatre-vingt (catastrophe de Tchernobyl, affaire du sang contaminé, ESB, amiante, etc.), tend à appeler une information scientifique moins pédagogique, plus spectaculaire et davantage marquée par la recherche de "scoops" ou le souci de découvrir de nouveaux "scandales". Cette tendance ne va pas sans de nombreuses approximations, erreurs et même désinformations, étant donné l'importance des enjeux économiques en cause dans le traitement médiatique de ces problèmes.

La question de l'opinion publique ne se limite cependant pas à cette relation ambivalente avec la science. L'opinion publique est en fait devenue le point central du débat, pour le dossier OGM comme pour d'autres, et ce pour l'ensemble des acteurs : à la fois cible de stratégies de justification ou de contestation, scène pour des querelles à forte mobilisation médiatique et instrument de légitimation ("l'opinion est pour" ou "l'opinion est contre" pour autoriser, promouvoir ou bannir).

À l'échelle européenne, les enquêtes qualitatives¹ révèlent de fait à la fois la prégnance de la critique et son centrage sur des préoccupations dépassant les propriétés spécifiques des OGM et les risques potentiels qui leur sont associés : ce sont principalement des questions sur la gestion des OGM que se posent les citoyens européens interrogés et c'est le manque de réponses à ces questions qui crée une opinion hostile.

Le rejet ne doit pas être interprété comme un acharnement spécifique contre les OGM. Certes, les personnes interrogées considèrent les OGM comme "pas naturels", mais au même titre que beaucoup d'autres innovations (pesticides, farines animales, antibiotiques...). Ils expriment une inquiétude par rapport à la tendance générale du système agricole et agro-alimentaire, qu'ils perçoivent comme étant motivé par la poursuite du rendement et du profit à tout prix sans

(1) Voir en annexe le détail des enseignements de l'enquête européenne PABE (*Public Perceptions of Agricultural Biotechnologies in Europe*).

- Les OGM dans le débat public -

prise en compte des impacts sur la santé et l'environnement. Leurs inquiétudes sur le choix entre un monde " bio " et un monde " transgénique " ne concernent pas seulement l'agriculture, mais l'évolution de la société de façon plus générale.

Les OGM seraient en quelque sorte au " carrefour des refus " et pâtissent manifestement, dans le contexte français en particulier, de traumatismes récents tels que la crise de la " vache folle " ¹ ou le scandale du " sang contaminé ".

Un certain nombre de messages ressortent à ce stade, qui révèlent le lieu du conflit ou, à tout le moins, de l'incompréhension entre les promoteurs des OGM et l'opinion :

- l'innovation sur le vivant est désormais perçue comme une atteinte possible à un bien commun, qu'un opérateur, quel qu'il soit, peut difficilement décider sans délibération et sans que soient clairement définies au préalable les responsabilités en cas de dommage ;
- la définition des OGM par les profanes est sans doute beaucoup plus large que la définition " légale " : derrière la notion de modification (ou manipulation) génétique se dessine un ensemble beaucoup plus vaste et aux frontières beaucoup plus floues que celui borné par les textes réglementaires. Au moins pour certaines espèces, des méthodes comme la mutagenèse, la polyploïdisation, voire la sélection moderne, apparaissent potentiellement concernées par les critiques adressées aux OGM ² ;
- la controverse sur les OGM concerne au moins autant leurs aspects socio-économiques (brevetabilité et dépendance, outils du productivisme, produits des multinationales, crise de confiance dans la capacité de maîtrise de l'État...) que leurs caractéristiques intrinsèques (méthodes de production, gènes " étrangers "...) ³ ;

(1) Selon les enseignements de l'enquête PABE, l'affaire de la " vache folle " n'est pas perçue par le public comme un dysfonctionnement du système, ou comme quelque chose de fondamentalement nouveau mais, au contraire, comme un très bon exemple de ce qui se passe tout le temps, dans tous les secteurs.

(2) Voir les interrogations sur les huîtres triploïdes ou les lignées animales (vaches laitières, poules pondeuses) à forte productivité.

(3) Le risque biologique a ceci de particulier, par rapport aux risques chimiques ou physiques, qu'il est capable de se reproduire ; cette faculté confère sans doute une importance particulière à la question de l'irréversibilité dans la controverse sur les

- corrélativement, la procédure d'introduction des innovations devient aujourd'hui aussi importante, dans l'esprit du public, que leur contenu.

2. Les ressorts de la controverse

La querelle scientifique, les caractéristiques des bénéficiaires potentiels de l'innovation et la stratégie propre des " artisans de la mobilisation " sont trois ressorts importants de la controverse qui méritent une attention particulière.

2.1. Le rôle de la querelle scientifique dans la diffusion de la controverse

Les chercheurs sont des acteurs centraux du débat sur les OGM, tant par les connaissances et expertises qu'ils apportent sur les risques potentiels des OGM que par leurs contributions personnelles dans le débat public sur les OGM. La dispute porte à la fois sur l'évaluation des risques potentiels, sur le rôle social de la recherche publique et sur la répartition des moyens de la recherche entre promotion de l'innovation et évaluation des risques.

Dans le domaine des risques, il y a en effet des divergences entre les scientifiques, divergences qui constituent l'une des " arènes " de la controverse. On peut notamment citer le débat sur le risque lié à l'utilisation de gènes marqueurs de résistance aux antibiotiques, qui a opposé des spécialistes français reconnus de l'antibiorésistance¹, celui sur l'importance des effets toxiques du pollen de maïs Bt sur les papillons – en particulier l'emblématique Monarque américain² –, celui sur le caractère potentiellement invasif des plantes incorporant des gènes de résistance aux herbicides, considéré comme peu vraisemblable par les uns, imprédictible pour les autres³ ou la fameuse polémique autour des résultats d'Arpad Pusztai sur l'effet sur le tube digestif de pommes de terre génétiquement modifiées⁴.

OGM, même si certaines pollutions chimiques (métaux lourds, radio-éléments, pesticides organochlorés) sont de fait irréversibles à l'échelle historique.

(1) Voir Parice Courvalin, " La Recherche " n° 309, 1998, p. 36-40 versus Patrick Berche, " Médecine-Thérapeutique ", 1998, p. 709-719.

(2) Voir John Losey et al., " Nature ", 399, 1999, p. 214 versus " Avis de la CGB " du 22 juin 1999 (dans le rapport d'activité 1999).

(3) Voir " Avis de la CGB " du 5 décembre 2000 (dans le rapport d'activité 2000).

(4) Ce chercheur britannique a publié un article (" The Lancet ", 354, 1999, p. 1353-1354) montrant qu'une pomme de terre OGM exprimant un gène issu du perce-neige et

- Les OGM dans le débat public -

Cette querelle sur l'importance des risques potentiels pour la santé et pour l'environnement a été, sans conteste, un élément important de la controverse globale : elle a fourni des arguments aux opposants aux OGM et apporté aux médias matière à la mise en scène du débat, posture privilégiée du journalisme scientifique depuis quelques années. L'incertitude est aujourd'hui porteuse dans le débat public, souvent bien plus que les risques avérés : les OGM ne sont qu'une illustration parmi d'autres de cette assertion. Le fait que la querelle s'étende à la question du rôle social de la recherche et que le sujet soit devenu englobant¹, voire totalisant (mode de production agricole, type de régulation publique, démocratisation de la décision, appropriation du vivant) rendait le sujet disponible pour un traitement médiatique privilégié, que certains ont pu juger hors de proportions.

Comme pour de nombreuses controverses sur des objets techniques (peut-être toutes ?), il n'y a pas un clivage entre une " science " qui serait unanime d'une part² et la " société " d'autre part, mais des divergences au sein même de la communauté scientifique, divergences qui sont d'ailleurs inhérentes au débat scientifique mais qui, sur certains sujets, et c'est le cas des OGM, peuvent venir alimenter des controverses publiques qui n'ont pas nécessairement leur origine dans les débats entre scientifiques³.

produisant une protéine, la lectine, avait des effets sur la paroi intestinale de rats que n'avait pas un simple mélange entre cette protéine et une pomme de terre non-OGM. Cet article a été vivement critiqué et considéré comme non concluant par plusieurs scientifiques et notamment par la Royal Society (voir les différents articles sur ce thème dans " The Lancet " en 1999)

(1) " La controverse sur les OGM ne porte que partiellement sur les risques. C'est la négociation sur le sens de l'innovation, au cœur d'un débat sur le jeu des intérêts économiques et des valeurs (notamment éthiques), qui nourrit la controverse. Elle vise tout d'abord les acteurs publics. L'enjeu est en effet un enjeu de transformation des politiques publiques " (in " L'innovation controversée "), op. cit.

(2) Même si une partie de la communauté scientifique cherche parfois à nier le caractère " scientifique " des controverses : voir Bernard Chevassus-au-Louis, in " La Recherche ", n° 339, février 2001 et Anthony J. Trewavas et Christopher J. Leaver, " Is Opposition to GM Crops Science or Politics ", EMBO reports, vol. 21, n° 61, 2001, p. 455-458.

(3) Souvent perçus comme des " scories " d'une science imparfaite, ces clivages seront sans doute durables. En effet, l'application du principe de précaution impose aux scientifiques, pour alimenter la décision publique, de puiser dans des connaissances encore en cours d'élaboration (les " faits chauds ou souples " de Bruno Latour, in " Politiques de la nature ", Paris, La découverte, 1999), et donc forcément objet de débats.

2.2. Les promoteurs et les destinataires de l'innovation

L'éventail des bénéfices potentiels est large, on l'a dit. Du fait de la construction de l'offre d'OGM de première génération, les bénéfices constatés ont été beaucoup plus limités. Parmi les nombreux OGM potentiels, il faut en effet faire la part des produits effectivement développés et de ceux qui sont durablement restés à l'état de projets.

Les caractéristiques des porteurs de l'innovation et celles des bénéficiaires sont aussi importantes pour comprendre le développement de la controverse.

La profession agricole, qui recèle des conceptions très contrastées du métier et du rôle de l'agriculteur, accorde logiquement une importance variable aux atouts (un apport technologique, un facteur de progrès technique, de réorganisation du travail), comme aux contraintes représentées par les OGM (pratiques culturales plus complexes et plus contraignantes, du fait de la nécessité de gérer les possibles aléas liés à la dissémination des OGM dans l'environnement, dépendance accrue vis-à-vis des firmes qui fournissent les intrants ou des firmes d'aval de la filière). Ce clivage au sein de la profession n'est évidemment pas sans retentissements quant à l'acceptabilité au niveau de la société globale, souvent sollicitée comme arbitre entre ces conceptions contrastées.

Parmi les industriels, du fait des caractéristiques des OGM de "première génération", seules les firmes d'amont étaient directement intéressées au développement de ces innovations.

Les firmes agro-chimiques ont vu dans les OGM une façon d'affronter l'évolution tendancielle peu favorable de leur secteur d'activité traditionnel, à savoir les produits de protection des cultures¹, eu égard à la montée en

(1) L'enquête annuelle réalisée auprès des adhérents de l'Union des industries de la protection des plantes fait état des chiffres suivants quant à l'évolution du tonnage des matières actives entrant dans la composition des spécialités utilisées en France : total 1991 : 103 434 tonnes ; total 2000 : 95 067 tonnes ; on remarquera que l'évolution a été particulièrement défavorable entre 1991 et 1995, année où le tonnage atteint un point bas à 84 006 tonnes ; elle a en revanche connu une très forte croissance entre 1995 et 1999 où un point haut est atteint à 120 502 tonnes. L'évolution la plus marquée concerne les insecticides (1991 : 7 096 tonnes ; 2000 : 3 099 tonnes) alors que l'usage des fongicides et des herbicides, bien que fluctuant, ne se caractérise pas par une baisse

- Les OGM dans le débat public -

puissance des préoccupations environnementales. Il s'agissait aussi pour elles de faire face aux coûts croissants de la ré-homologation des matières actives et du développement de molécules nouvelles.

Le choix des OGM n'a pas été fait par l'ensemble des firmes agro-chimiques potentiellement intéressées ; les stratégies pour acquérir cette compétence n'ont pas non plus été homogènes¹ (mouvements de concentration à la fois verticale et horizontale, développement interne des efforts de recherche ou rachat de firmes de biotechnologie). Mais, une fois engagées, les firmes ont cherché à valoriser au plus vite les investissements consentis au cours des années passées en recherche et en procédures d'autorisation ou pour le rachat d'autres opérateurs. Ceci ajouté à l'apparente atonie de l'opinion et aux difficultés des opposants à faire valoir leurs arguments², explique sans doute l'insistance sur la thématique des droits de propriété intellectuelle et la précipitation de la mise sur le marché de produits dont la production et la qualité ne sont pas exempts de reproches³ et dont l'intérêt pour le consommateur n'est pas directement perceptible. La critique *a posteriori* est aisée, dira-t-on, mais il y avait objectivement matière à polémique.

sur la décennie 1990. Sur un total de consommations intermédiaires de la branche agriculture de 197 milliards de francs en 2000, les produits de protection des cultures représentent 8 %, contre 9 % par exemple pour les engrais et amendements, 6 % pour les semences et plants et 40 % pour les aliments des animaux.

(1) Voir infra.

(2) Entre 1990 et 1992, on a, en Europe, mis en œuvre des dispositions qui pouvaient laisser penser que le contexte était en train de se stabiliser. Les grandes firmes chimiques avaient l'impression de s'engager dans un champ moins contestable que leur métier chimique de base. Les arguments ayant trait à la faim dans le monde ou à l'économie de produits phytosanitaires semblaient porteurs.

(3) Voire pouvaient paraître encore " expérimentaux ", selon le terme employé par Yves Chupeau.

2.3. La mise sur agenda ¹ et le recadrage de l'action publique

La controverse scientifique, la querelle sur le modèle agricole (en écho aux crises alimentaires répétées), les caractéristiques des opérateurs intéressés au développement des OGM et l'absence de bénéfices tangibles pour les consommateurs formaient à n'en pas douter un terrain favorable à l'extension de la controverse. Ceci ne doit pas masquer le poids du contexte et le rôle spécifique des "artisans de la mobilisation".

Comme l'explique le rapport coordonné par Pierre-Benoît Joly, "au début de l'année 1996, le dossier des OGM semble ne pas poser de problèmes particuliers. Certes, les sondages montrent que la perception de l'utilisation des OGM dans l'agriculture et dans l'alimentation est mitigée. Certes, quelques groupes activistes, dont Greenpeace, orientent leurs actions sur les OGM. Mais ils n'ont en ce domaine aucune crédibilité et ne bénéficient que d'un écho limité. Le dossier des OGM est technique et il est principalement traité par les journalistes scientifiques qui ont, par formation et par culture, une attitude plutôt positive à l'égard des innovations technologiques. La situation est donc bien maîtrisée par les propriétaires d'enjeu, en nombre assez limité, qui forment un groupe assez homogène. Il s'agit pour l'essentiel de scientifiques, dont la plupart travaillent en biologie moléculaire, des fonctionnaires de la direction générale de l'alimentation au ministère de l'Agriculture et de quelques cadres d'entreprises qui travaillent sur les plantes transgéniques. La Commission de génie biomoléculaire, en charge de l'évaluation des OGM, constitue alors le principal forum de discussion où se rencontrent régulièrement les différents acteurs."

Le basculement s'est opéré sur une période très courte, qui a vu l'insertion dans la controverse de quantité d'acteurs et des évolutions sensibles des positions.

(1) Cette notion peut être définie comme la sélection des problèmes qui occupent l'agenda public. On ne peut pas en effet s'intéresser durablement sur la scène publique à tous les problèmes. Différents problèmes sont en compétition. Qu'est-ce qui fait qu'un problème devient public ? L'approche hexagonale est certes limitée mais c'est bien dans l'espace national que la controverse s'est cristallisée à partir de 1996 même si, par ailleurs, l'internationalisation est une composante essentielle des débats. Traiter de la sorte des processus de mise sur agenda permet aussi de voir pourquoi le problème OGM n'existe plus guère dans l'espace public aux Pays-Bas (alors qu'il apparaissait plus fort qu'ailleurs dans les années 1985-1995) et comment il est peut être en train de se constituer aux États-Unis.

- Les OGM dans le débat public -

À l'automne 1996, l'arrivée dans les ports européens du soja transgénique américain est un facteur déclenchant important ¹. Du côté des pouvoirs publics, la décision Vasseur-Lepage de février 1997 ² est également marquante. La querelle juridique qui suit cette décision, comme plus tard celles du nouveau gouvernement, va relancer, de période en période, l'intérêt médiatique pour le dossier. Parmi les éléments de contexte, il faut citer aussi la position des pouvoirs publics sur la question de l'étiquetage (position marquée par un refus délibéré de s'engager dans cette voie ³), l'amplification de la polémique entre scientifiques, notamment avec l'*Appel des scientifiques, des médecins et des professionnels de la santé pour un contrôle des applications du génie génétique* et bien sûr le premier épisode marquant de la crise de la vache folle.

La diversification du système d'acteurs ⁴ (qu'il s'agisse des "artisans de la mobilisation" contre les OGM, des "suiveurs", des "promoteurs" ou des "opportunistes") répond à l'extension de la controverse et l'alimente.

Le processus de constitution et de regroupement d'acteurs à la faveur de la controverse est d'ailleurs intéressant en soi (ex. : la *Confédération paysanne*, son positionnement dans le débat public et la définition de son territoire). On voit notamment que les représentations symboliques sont importantes pour connecter les acteurs entre eux. La difficulté au départ était, en effet, de faire discuter les acteurs, aucun acteur n'étant légitime aux yeux des autres. Le développement de la controverse et les coopérations qui se sont nouées ont contribué à ce processus de légitimation des différents acteurs.

L'extension de la controverse hors du champ scientifique et technique, la mobilisation d'acteurs nouveaux et de thématiques englobantes expliquent

(1) Il faut dire que Greenpeace a fortement contribué à la médiatisation de l' "événement" par le biais d'actions tendant à bloquer le déchargement des produits.

(2) Autorisation de la commercialisation du maïs Bt sous réserve d'étiquetage mais interdiction de la culture en France, en raison de risques pour l'environnement.

(3) Les pouvoirs publics suivaient en cela les positions des firmes biotechnologiques et agro-alimentaires, opposées à l'étiquetage, du moins jusqu'à ce que la controverse publique les oblige à faire des concessions.

(4) Pour chaque acteur identifié, le rapport coordonné par Pierre-Benoît Joly distingue le cadrage, la référence aux précédents, le marqueur ESB (référence forte ou pas), les problèmes mis en avant, les solutions proposées, les modalités d'action. Pour un "artisan de la mobilisation" tel que Greenpeace, on constate par exemple un ancrage politique fort, une montée en généralité et un répertoire d'action très large.

l'amplification du traitement médiatique de la problématique OGM¹. Certains ont stigmatisé la "dérive médiatique", d'autres ont cherché à utiliser les médias (en faveur des OGM, en faveur de stratégies non-OGM ou d'actions revendicatives), beaucoup enfin se sont félicités de la mobilisation réalisée dans les médias à l'occasion de la Conférence de citoyens de 1998.

Si l'arène médiatique a été abondamment occupée par les "artisans de la mobilisation" et leurs initiatives spectaculaires, les promoteurs des biotechnologies, comme les industriels d'aval, n'ont cependant pas été en reste en matière de communication.

Si l'on considère l'espace public constitué autour des OGM, une des caractéristiques marquantes est qu'on se trouve désormais en présence d'une forme de "régulation molle", au sens où l'on ne peut plus définir un lieu de régulation unique des OGM. La barrière dressée par le "petit monde des OGM", limitant à la fois les critères pris en compte (voir chap. VII) et le cercle des évaluateurs "autorisés" a cédé au profit d'une mise en exergue de la dimension démocratique du dossier.

Il y a eu, depuis le début de la controverse, comme un décalage entre le comportement des firmes d'amont (biotechnologiques, agro-chimiques et semencières) et celui des pouvoirs publics. Au début des années quatre-vingt-dix, les deux acteurs étaient en phase : tout le petit monde des OGM avait intérêt à la stabilisation réglementaire à laquelle la Commission européenne entendait contribuer. De fait, lorsque les firmes se sont engagées sur quelques concessions dans le cadre de la directive 90-220, celles-ci apparaissaient de peu d'importance par rapport à l'enjeu de cette stabilisation réglementaire. Lorsque la controverse a pris de l'ampleur, les pouvoirs publics ont pensé pouvoir y répondre par le développement d'une réglementation qui cherchait à anticiper sur les risques potentiels des OGM et à assurer un suivi (à travers la biovigilance). Cette production de normes publiques était certes source de contraintes nouvelles pour les entreprises (augmentation des coûts et surtout des délais de commercialisation des OGM), mais il semble que celles-ci aient également à nouveau considéré ces normes comme un cadre qui leur apportait une certaine stabilité sur le long terme.

(1) Comme l'explique Patrick Champagne, par les effets de répétition qu'ils sont susceptibles de créer et par les nombreuses catégories de population qu'ils peuvent toucher, les médias audiovisuels ont joué un rôle déterminant (malgré la faible disponibilité a priori du sujet pour un traitement audiovisuel) dans la connaissance commune de l'existence du sujet OGM et des controverses en voie de constitution.

- Les OGM dans le débat public -

Mais alors que les pouvoirs publics évoluaient relativement vite¹ vers une construction plus collective de la prise de décision en matière de risques², les firmes d'amont ont semblé un temps continuer à croire, du moins à espérer, que l'implication et la crédibilité d'un régulateur public fort suffiraient pour légitimer leurs produits vis-à-vis de l'opinion publique.

Certaines firmes agro-chimiques ont aussi, il est vrai, fortement contribué à la montée de la controverse par l'accumulation d'erreurs de communication et de stratégie industrielle : il en est résulté, pour les citoyens et les consommateurs, une impression de manipulation, d'arrogance et de refus de prendre en compte des demandes considérées comme légitimes.

2.4. L'opinion publique et les OGM, en Europe et aux États-Unis

A l'évidence, les enseignements des études d'opinion les plus récentes menées en France et en Europe³ ne doivent guère inciter à l'optimisme les promoteurs des OGM. Les enquêtes ne révèlent certes pas d'évolutions très sensibles de l'opinion publique sur la question des OGM : elle était mitigée, voire largement indifférente au milieu des années quatre-vingt-dix. La force de la controverse publique, le développement des questions de sécurité alimentaire ont sans doute réduit les cohortes d'indifférents. Les arguments éthiques ou socio-économiques (rapport à la nature, maîtrise des avancées de la science, dénonciation du rôle des multinationales) portent davantage. Les arguments sur les risques sanitaires et environnementaux, s'ils constituent un socle de cette hostilité, ne sont sans doute pas (ou plus) les seuls qui comptent ; la réponse technique par la maîtrise des risques a donc toutes les chances de s'avérer insuffisante. Il en est de même *a priori* de la réponse par la qualité des nouveaux produits. Toute initiative donnant l'impression de s'imposer aux acteurs, et au premier chef aux consommateurs, sans délibération et dans l'opacité semble en tout cas exposée à l'échec.

(1) Mais sans doute moins vite que les distributeurs...

(2) L'extension de la controverse a de fait réinvesti le politique de quelques débats majeurs quant à la dimension éthique et démocratique de la question, à travers les thèmes de la transparence, de la gestion globale des risques et de la construction collective de la décision publique.

(3) Voir en annexe n° 2 quelques éléments tirés de l'enquête Eurobaromètre et de l'enquête coordonnée par Bernard Ruffieux.

Plus que l'attitude du public, c'est en fait la perception qu'en ont les décideurs qui a changé. Cela vaut aussi bien pour les pouvoirs publics invités à élaborer de nouveaux modes de délibération publique, que pour les promoteurs de l'innovation, obligés de composer avec un interlocuteur qui n'a jamais constitué leur cible première et pour les firmes d'aval.

Une opposition Europe / États-Unis ?

Y a-t-il un débat public sur les OGM aux États-Unis¹ ? À cette question, il existe des arguments pour dire qu'il n'y aura jamais de débat compte tenu de la sociologie et de l'organisation de l'expertise, comme de la prise de décisions. Aux États-Unis, il faut d'abord souligner l'ignorance des citoyens américains quant à l'existence d'une controverse et au fait qu'ils consomment des aliments contenant des OGM. La difficulté des opposants à mettre le sujet des OGM "sur l'agenda" serait par ailleurs fondée sur la technophilie supposée de la population (les Américains considèrent à l'inverse les Européens comme technophobes), sur un mode de régulation basé sur la science et sur la transparence des institutions (accessibles aux citoyens). Cette attitude "positive" serait enfin liée à l'absence d'affaire de la vache folle (pour eux, les institutions européennes se sont vraiment trompées et ont pris de mauvaises décisions).

Les Américains sont supposés avoir un rapport à l'alimentation et à la nature différent de celui des Européens ; ils affichent une vision positiviste de la science et une conception pragmatique de la sécurité, y compris au sein des milieux associatifs².

Jusqu'à maintenant, les différents événements marquants du dossier OGM n'ont pas réussi à déclencher une mise sur agenda aux États-Unis³. Les lobbies

(1) Pour une discussion approfondie de cette question, le lecteur se reportera au rapport de recherche de Claire Marris, Pierre-Benoît Joly et Olivier Marcant, "La constitution d'un problème public : la controverse sur les OGM et ses incidences sur la politique publique aux États-Unis", janvier 2001.

(2) La difficulté à faire admettre, voire même à faire comprendre la vision européenne de la précaution dans un certain nombre d'instances internationales (protocole de Montréal, Codex Alimentarius) montre bien cet attachement des États-Unis à une science "solide et affirmative". Par rapport à cette confrontation de points de vue Europe vs États-Unis, de nombreux pays hésitent à choisir leur camp et cherchent à identifier les enjeux sous-jacents qui les concernent.

(3) Pour une analyse détaillée sur ce thème, on consultera aussi la contribution de Claire Marris et Pierre-Benoît Joly au colloque "Risques collectifs et situations de

- Les OGM dans le débat public -

américains ont sans doute analysé ce qui s'est passé en Europe et compris comment éviter une montée du débat sur les OGM. La grande différence, entre la France et les États-Unis, est bien qu'aux États-Unis, les OGM n'existent pas en tant que tels¹. Cette situation nécessite des efforts très importants des associations américaines pour donner une réalité à ce dossier².

Prémices d'un changement profond ou épiphénomène, on observe cependant un début de remise en cause de l'étiquetage et une demande de participation plus large³. Les pouvoirs publics ont eux-mêmes commencé à évoluer : en mai 2000, la Maison-Blanche a ainsi annoncé un éventail de mesures destinées à renforcer la réglementation des biotechnologies agricoles et leur suivi réglementaire par les agences fédérales et à accroître la transparence des procédures réglementaires et l'information des consommateurs et des exploitants agricoles.

Il est par ailleurs sans doute trop tôt pour mesurer toutes les conséquences de l'affaire *Star Link*⁴, qui a déjà provoqué des réactions multiples : embargo de plusieurs pays sur le maïs américain, rappel de nombreux produits, mise en place en catastrophe d'une séparation des récoltes, sans parler des suites judiciaires. Elle a en tout cas déjà permis de renforcer les partenariats existants entre les associations de consommateurs américaines et européennes. Ceci dit, cette affaire *Star Link* a davantage posé la question de la traçabilité des produits OGM et de la possibilité de séparer les filières que celle de la gestion des risques⁵. En outre, si cette notion de traçabilité occupe une place très importante en France, où on est familier avec les désignations d'origine des produits agricoles, aux États-Unis, il n'y a pas ce lien fort entre produit agricole et terroir d'origine et la sensibilité à la traçabilité est très différente.

crise. Bilans et perspectives ", Paris 7-8-9 février 2001 : " Mise sur agenda et controverses : une approche comparée du cas des OGM en France et aux États-Unis ".

(1) Voir chapitre II.

(2) Il existe quand même des associations américaines impliquées dans le débat depuis 10-15 ans qui revendiquent leur rôle dans la mise sur agenda aux États-Unis.

(3) La série de rencontres que la FDA avait organisées fin 1999 a permis d'ouvrir un espace de discussion sur les questions de sécurité alimentaire.

(4) En septembre 2000, un collectif d'associations montre, tests à l'appui, que de nombreuses marques de tacos contiennent des traces de maïs *Star Link*, variété autorisée pour l'alimentation animale mais pas pour l'alimentation humaine.

(5) Une dépêche du CDC (Center for Disease Control) du 13 juin 2001 indique qu'il n'a pas repéré de réactions allergiques attribuables au maïs *Star Link*.

3. L'internalisation de la controverse par les milieux économiques européens

Des trois possibilités d'évolution (acceptation des OGM¹, ségrégation, rejet durable des OGM²), quelle est celle privilégiée aujourd'hui par les opérateurs ?

L'adoption de cette nouvelle technologie n'allant pas de soi, contrairement à ce que certains promoteurs ont pu croire au début, le comportement des acteurs s'est affirmé comme une composante essentielle du bilan et, singulièrement, celui des fournisseurs d'intrants (selon la façon dont ils prennent en compte la controverse et font face), celui des exploitants agricoles (selon qu'ils adoptent ou non les nouveaux produits), de l'industrie agro-alimentaire et des distributeurs (selon qu'ils acceptent les produits ou construisent une stratégie de substitution), des consommateurs (selon la sensibilité qu'ils montrent et les comportements d'achat qu'on constate ou qu'on anticipe, lesquels ne peuvent manquer d'interagir avec la stratégie des précédents).

3.1. Opinion et comportements de consommation

Disons-le d'emblée : il est difficile d'aborder la question des préférences des consommateurs face aux OGM. Dans les pays où des produits contenant des OGM sont présents sur les linéaires en quantités importantes, ils ne sont bien souvent pas signalés comme contenant des OGM ou n'existent pas en tant qu'OGM, faute d'obligation réglementaire de distinguer les OGM des autres produits ; dans les pays où le signalement des OGM est obligatoire au-delà d'un certain seuil de présence, ils sont devenus rares. Il est donc difficile d'étudier des comportements d'achat face aux OGM en situation concrète.

Or les études montrent qu'il ne faut pas confondre le rejet de plus en plus manifeste dont les OGM semblent faire l'objet, d'après les enquêtes d'opinion, avec les comportements potentiels d'achat du consommateur en situation, face à un système de prix et d'informations. D'où l'importance des études

(1) Cette acceptation pourrait provenir d'un effet " sortie d'agenda public " (le débat sur les OGM quittant la scène médiatique au profit d'autres controverses), de la satisfaction par les opérateurs des multiples demandes d'assurance agrégées autour des OGM, voire de l'émergence d'une demande consumériste liée aux caractéristiques de qualité des OGM de deuxième génération.

(2) Que ce rejet soit organisé par des mesures d'interdiction ou résulte du refus de commercialiser ou de consommer des distributeurs ou des consommateurs.

- Les OGM dans le débat public -

expérimentales, comme celle coordonnée par Bernard Ruffieux (voir encadré 5 ci-après).

Ceci dit, il ne faut pas non plus méconnaître l'importance de l'attitude du public, telle que peuvent la percevoir les firmes de l'agro-alimentaire comme de la distribution, sur la structuration de l'offre : ces firmes considèrent en effet souvent que l'opinion véhiculée par les sondages permet de prédire correctement les comportements d'achat. Elles sont, par ailleurs, de plus en plus soucieuses de préserver leur image et de donner des gages de légitimité et de responsabilité. En tout état de cause, les crises sanitaires à répétition, en particulier dans le domaine alimentaire, ont rendu le consommateur suspicieux, soucieux de toujours plus de transparence, d'où les exigences portées par les associations de consommateurs sur les thématiques de l'étiquetage et de la traçabilité.

Encadré 4

Les projections de comportements de consommation de l'enquête Eurobaromètre

L'enquête *Eurobaromètre* s'est intéressée aux projections de comportements. L'affirmation " J'achèterais des fruits génétiquement modifiés s'ils avaient un meilleur goût. " recueille seulement 22 % d'assentiment (contre 66 % de " non "); l'accord dépasse le seuil de 25 % dans trois pays (Pays-Bas, Allemagne et Royaume-Uni), le rejet est le plus massif en Grèce (88 %) et au Danemark (77 %). Face à l'affirmation " Je payerais plus cher pour des aliments non génétiquement modifiés ", l'assentiment est tout juste majoritaire à l'échelle de l'Europe (53 %), les habitants du Royaume-Uni étant les seuls à ne pas être majoritairement d'accord.

Encadré 5

Les comportements de consommation face aux OGM selon une méthode expérimentale

L'enquête coordonnée par Bernard Ruffieux¹ contient aussi, à partir d'une méthode expérimentale de mise en situation d'achat, des éléments importants, notamment sur les comportements d'achat face aux OGM et face à des seuils de présence fortuite. L'information " contient des OGM " entraîne une baisse de la propension à payer de 39 % par rapport à un produit conventionnel non étiqueté; la typologie des comportements par rapport à cette allégation " contient des OGM " est la suivante : 13,3 % des personnes sont indifférentes, 34,9 % refusent le produit, 7,2 % sont enthousiastes, 44,6 % sont nuancées (elles manifestent une propension à payer positive pour les produits sans OGM et une propension à payer négative pour les produits contenant des OGM). L'information " ce produit ne contient pas d'OGM " n'augmente la propension à payer que de 7,7 %, signe que les personnes interrogées considèrent les produits non étiquetés comme ne comportant pas d'OGM et comme ne devant pas en comporter. Face à une information " aucun ingrédient ne contient plus de 1 % d'OGM ", la propension à payer baisse de 9 %, le boycott ne concerne plus que 10,7 % des gens. Pour un seuil de 0,1%, les chiffres sont respectivement de 0,6 % pour la baisse de la propension à payer (chiffre non significatif) et de 4,4 % pour le boycott. Ces dernières informations sont d'ailleurs intéressantes dans la mesure où, en termes d'opinion, les enquêtes font état d'un rejet égal et massif des OGM, quel que soit le seuil de présence fortuite retenu, ce que ne confirment à l'évidence pas ces résultats sur les comportements expérimentaux.

(1) Enquête réalisée dans le cadre du programme de recherche coordonné par Egidio Valceschini sur " La pertinence économique et la faisabilité d'une filière sans utilisation d'OGM ", par Bernard Ruffieux et Stéphane Robin : " Analyse économique de la propension des consommateurs à acheter des produits garantis sans utilisation d'OGM et choix du signal distinctif pertinent ", mars 2001. Pour d'autres éléments concernant ce travail, se reporter à l'annexe 2.

3.2. La stratégie des industriels d'aval et la thématique de la ségrégation

Le rôle de la grande distribution : mimétisme et concurrence

Du côté des distributeurs, vu l'absence de bénéfice direct des OGM de première génération pour les consommateurs, l'attitude fut d'emblée de se mettre en capacité de suivre les mouvements d'opinion, voire de les anticiper plus rapidement que les concurrents. Les distributeurs sont en position centrale : ils ne se contentent pas de transmettre les préférences supposées des consommateurs aux industriels de l'agro-alimentaire (producteurs de biens intermédiaires ou assembleurs), ils amplifient ou, au contraire, atténuent les signaux de marché, contiennent ou anticipent les attentes des consommateurs.

Les contrastes régionaux quant aux craintes des consommateurs, constatés jusqu'à présent entre l'Europe et les États-Unis, se retrouvent dans les comportements des firmes de distribution¹. Pour ce qui concerne l'Europe, le mouvement de retrait des produits contenant des OGM a débuté au Royaume-Uni² en 1997 et s'est répandu en Europe continentale en 1999. Les attitudes sont cependant variées : dans certains cas, il s'agit de bannir les OGM des seuls produits portant la marque des distributeurs (leur procurant ainsi un avantage concurrentiel) ; dans d'autres cas, il s'agit de revendiquer l'étiquetage pour les produits comportant des OGM en deçà du seuil réglementaire de présence fortuite de 1 % ou encore de signaler fortement les produits non-OGM. Selon les cas, la politique de communication va porter sur l'enseigne dans sa globalité (tirer un avantage concurrentiel d'une pratique globale et affichée de refus des OGM) ou va laisser le consommateur arbitrer par lui-même, quitte à l'orienter

(1) Si le rôle de la distribution en Europe a été très important dans le débat public sur les OGM, son poids est également reconnu aux États-Unis. Mais la structuration de la distribution américaine est très différente de ce qu'on connaît en France. Certaines firmes spécialisées proposent des lignes de produits avec des cahiers des charges qui leur sont propres par catégorie de consommateurs ; il en est ainsi des distributeurs spécialisés dans les produits biologiques. Il ne s'agit pas de chercher, comme en France, à favoriser des effets d'affichage général.

(2) Les distributeurs de ce pays sont constamment en pointe sur ce dossier, y compris en matière d'alimentation animale. Greenpeace a ainsi cru pouvoir interpréter la décision de Tesco et Asda (respectivement 1^{er} et 3^e grands distributeurs alimentaires britanniques) de bannir les OGM de l'alimentation animale dans les élevages de leurs fournisseurs comme " le commencement de la fin de l'alimentation génétiquement modifiée au Royaume-Uni ".

vers les marques contrôlées par le distributeur. Les thèmes porteurs de la sécurité sanitaire des aliments ou de la contribution environnementale font bien désormais partie intégrante des stratégies concurrentielles et de la communication des firmes de distribution, qui les déclinent d'ailleurs dans bien d'autres domaines que les OGM.

Notons tout de même un paradoxe avant de conclure sur la grande distribution : les distributeurs se trouvent porter les intérêts supposés des consommateurs alors même qu'ils apparaissent parmi les institutions les moins crédibles en matière de sécurité alimentaire¹. De deux choses l'une : ou bien les distributeurs ont conscience de cette situation et sont contraints de se montrer exemplaires ; ou bien cette attitude sera taxée d'opportunisme (suivre le mouvement supposé de l'opinion en faisant supporter les coûts par les autres opérateurs) et par conséquent instable, ce qui justifierait l'absence de confiance.

Les stratégies de l'industrie agro-alimentaire

Lorsque les premiers produits alimentaires génétiquement modifiés ou contenant des OGM sont arrivés en Europe, les leaders de l'agro-alimentaire se sont montrés favorables à cette innovation, que leurs capacités de recherche leur permettaient de soutenir. Leur engagement en faveur des biotechnologies est mentionné dans le *Livre blanc*² publié fin 1997 par les industriels des semences et de la protection des plantes. Les plus grandes firmes européennes de l'agro-alimentaire (et notamment Danone, Nestlé et Unilever) sont d'ailleurs très tôt la cible des opposants, dont Greenpeace qui appelle les consommateurs à signifier auprès de ces firmes leur refus des OGM. En 1999, cette même organisation lance la *Liste noire des produits alimentaires contenant des OGM*. Cette forte pression sur des firmes peu impliquées était bien entendu stratégique ; il y avait là un maillon faible de la filière, particulièrement soucieux de préserver son image auprès des consommateurs.

(1) Dans l'enquête de B. Ruffieux et S. Robin, déjà citée, seuls 2 % des personnes interrogées disent considérer que la grande distribution " dit toute la vérité " quant à la sécurité des produits alimentaires. La grande distribution apparaît même comme l'institution la moins crédible.

(2) " Les plantes génétiquement modifiées : une clef pour l'avenir ". En novembre 1996, Nestlé s'est ainsi déclaré convaincu de ce que le génie génétique " apportera des avantages substantiels, tant aux agriculteurs et à l'industrie qu'aux consommateurs " (citation rapportée par le Livre blanc p. 34).

Les firmes agro-alimentaires sont par ailleurs dans une relation de dépendance par rapport aux positions adoptées par les distributeurs. La concentration est forte de part et d'autre et, entre grandes firmes, les pouvoirs de marché tendent à s'équilibrer. En revanche, sur un dossier tel que les OGM, les firmes de distribution sont en mesure d'accroître leur pression sur l'amont de la filière, notamment à travers la discussion des seuils de tolérance. Pour offrir des garanties en la matière, les firmes agro-alimentaires sont contraintes de revoir leurs stratégies d'approvisionnement et d'effectuer un certain nombre de contrôles. De façon encore plus directe, la protection de leurs marques, attaquées par les campagnes des opposants, a également obligé certaines firmes à offrir des garanties sur des produits sensibles, tels que les aliments pour nourrissons¹.

Acceptabilité vs faisabilité de la ségrégation

Les attentes perçues ou révélées des consommateurs, la concurrence par le non-OGM exercée par les distributeurs et les changements de stratégies d'approvisionnement des firmes agro-alimentaires ont révélé l'importance des problèmes d'étiquetage, de traçabilité (pour limiter les risques pesant sur l'approvisionnement et les coûts des contrôles de pureté) et de la question de la ségrégation OGM/non-OGM à tous les stades de la filière. Cette dernière question est désormais à l'agenda non seulement en Europe² mais aussi aux États-Unis³, du fait de son importance pour les agriculteurs américains, désireux d'exporter leur production dans les zones hostiles aux OGM (quitte à se situer sur le créneau non-OGM, puisque le créneau OGM leur est provisoirement fermé) et pour les industriels de l'agro-alimentaire (soucieux de ne pas se couper des marchés d'exportation pour cause de présence d'OGM). Les questions sensibles ici sont celles du seuil de présence fortuite tolérée et de la répartition des coûts de la ségrégation, laquelle affecte contradictoirement la faisabilité et l'acceptabilité de cette solution⁴.

(1) Un dirigeant de Nestlé cité par Pierre-Benoît Joly : " aucune grande entreprise ne peut tenir plus de quinze jours lorsque ses produits pour enfants sont inscrits sur liste noire. " (in " L'innovation controversée ").

(2) Voir dans le cas français l'étude coordonnée par E. Valceschini, commentée au chapitre VI.

(3) Les travaux du Département américain de l'Agriculture sont significatifs à cet égard.

(4) Voir le chapitre VI.

3.3. Le repli des promoteurs d'amont, en Europe du moins

Singulier retournement, sous l'influence des distributeurs et des enquêtes d'opinion, de la réglementation et des marchés financiers, l'engagement des promoteurs industriels est lui-même devenu plus incertain ou plus instable.

Devant la montée de la controverse et l'échec de leurs efforts de communication sur l'innocuité des OGM, les semenciers restés indépendants (par rapport aux firmes agro-chimiques) cherchent à présent à conclure des alliances et des coopérations avec les autres acteurs de la filière, avec les agriculteurs et les industriels, mais aussi, et c'est nouveau, avec les consommateurs et les citoyens. Pour les semenciers, il s'agit de tenter de satisfaire leurs demandes supposées (en insistant sur la préservation de l'environnement¹, sur l'amélioration des qualités gustatives²...).

Les coopératives agricoles, qui ont vocation à organiser la production, ont, de leur côté, adopté une politique de prudence. Elles estiment avoir un rôle à jouer dans l'organisation de la production en filières crédibles, que ce soient des filières non-OGM à l'heure actuelle ou OGM le moment venu.

Aujourd'hui, les normes publiques sur lesquelles s'appuyaient les groupes agro-chimiques sont devenues relativement inopérantes ; elles offrent une représentation trop technicienne du risque environnemental et sanitaire des OGM, alors que la controverse porte, au moins partiellement, sur d'autres dimensions, déjà soulignées : montée du sentiment anti-mondialisation, des interrogations sur les sciences et les techniques, des revendications de transparence... Cette opposition se traduit dans un rejet des OGM, qui est désormais fortement repris et porté par les firmes d'aval, de l'agro-alimentaire et de la distribution. De fait, aujourd'hui, particulièrement en France, les firmes agro-chimiques ou semencières ne proposent plus à la vente un certain nombre de semences génétiquement modifiées pourtant autorisées.

Dans ce contexte, les stratégies des firmes agro-chimiques sont aujourd'hui plus incertaines et moins lisibles. Les perspectives de développement du marché des OGM semblent très compromises à court terme en Europe ; dans le cas des

(1) Même si comme semblent l'indiquer les enquêtes d'opinion et comme le montrent bien des attitudes, il y a une certaine distance entre l'affirmation des principes et les comportements au quotidien.

(2) Même si, là encore, les groupes de discussion ou les enquêtes ne laissent pas augurer une demande particulière. Voir annexe 2.

- Les OGM dans le débat public -

États-Unis, s'il est encore difficile de mesurer l'impact sur le marché intérieur d'un épisode comme celui du maïs *Star Link* (d'Aventis¹), la posture des pouvoirs publics et des firmes a déjà évolué dans le sens de la prise en compte d'une demande non-OGM et de la nécessité de s'y préparer, ne serait-ce que pour l'exportation.

Devant tant d'incertitudes², en particulier quant aux perspectives de retour sur investissement dans des délais acceptables, le rôle des marchés financiers apparaît déterminant. Depuis quelques années, les mouvements de capitaux ont été très importants dans le secteur des sciences du vivant (constitution de vastes ensembles agro-chimiques et pharmaceutiques, concentration verticale). La recherche en biotechnologie requiert des capitaux importants et un temps de retour sur investissement d'autant plus long qu'il est difficile de pénétrer le marché, lorsque les procédures administratives sont lourdes et les perspectives commerciales incertaines³.

Certains groupes ont d'ores et déjà décidé de se désengager de leur activité d'agro-chimie en s'en séparant ou en la filialisant⁴ et de se (re)centrer sur le secteur pharmaceutique, jugé plus prometteur⁵. Ces mouvements ne doivent pas

(1) Cet épisode n'est pas du tout anodin, quelle que soit la valeur des arguments sanitaires ; il montre l'ampleur du risque financier potentiel pour les opérateurs et leur vulnérabilité.

(2) L'étude PITA (*Policy Influences on Technology for Agriculture : Chemicals, Biotechnology and Seeds*), financée par la Commission européenne (programme TSER), DG XII, décrit particulièrement bien l'accumulation d'incertitudes auxquelles sont confrontées les firmes aussi bien dans l'environnement politique et réglementaire que sur les marchés, qui plus est dans un contexte technologique en mouvement, " accumulation qui potentiellement dépasse ce à quoi une firme, même dotée du sens de la durée, peut faire face ".

(3) L'agro-chimie requiert des investissements de très long terme. Une valorisation intermédiaire apparaît dès lors nécessaire : il faut être en mesure d'adresser des signaux aux marchés financiers. Les brevets, les droits de propriété intellectuelle jouent ce rôle d'actifs intermédiaires valorisables aux yeux des marchés, d'où leur importance pour les firmes.

(4) Après Novartis et AstraZeneca, qui se sont délestées de leur branche agro-chimique (lesquelles ont fusionné pour donner naissance à Syngenta), le groupe Aventis, issu de la fusion récente de Rhône-Poulenc et Hoechst, a décidé en novembre 2000 de se désengager en cantonnant ses activités agro-chimiques au sein d'Aventis Crop Science, avant d'entamer au printemps 2001 le processus de cession.

(5) Les perspectives de retour sur investissement étant bloquées sur une partie des marchés potentiels, le décalage entre les branches agro-chimique et pharmaceutique quant au ratio de croissance est apparu clairement.

tout à la controverse publique sur les OGM mais, sans conteste, celle-ci a pesé lourd. On peut citer à cet égard le rapport de la *Deutsche Bank*¹ de 1999 recommandant aux firmes de se désengager de ce marché des OGM décidément très instable et dangereux.

Aujourd'hui, les filiales agro-chimiques des groupes anciennement intégrés sont en prise directe par rapport aux marchés financiers et, de fait, certaines introductions récentes en Bourse se sont mal passées. La viabilité de certaines firmes est en cause et, partant, la mise au point de nouvelles molécules. Il est d'ailleurs probable qu'un certain nombre de groupes chimiques (par exemple Bayer et BASF) non impliqués dans la première période réussissent à capitaliser les investissements déjà consentis en s'emparant des filiales agro-chimiques².

Les choix de stratégies des firmes agro-chimiques en matière de produits OGM apparaissent variés :

- certaines firmes ou filiales cherchent à continuer à valoriser leur savoir-faire dans les OGM agronomiques en s'intéressant à des marchés qui leur semblent plus porteurs que l'Europe³ (à court terme, Amérique du Nord, Amérique latine, Chine, Asie du Sud-Est, Inde ; à plus long terme, autres pays en développement) ;
- d'autres firmes semblent abandonner les OGM agricoles au profit d'OGM industriels et pharmaceutiques ;
- d'autres encore, moins nombreuses sans doute, cherchent à accentuer leurs efforts de développement des OGM "qualitatifs" qui doivent procurer un gain d'utilité direct au consommateur.

(1) *Deutsche Bank*, 21 mai 1999, "GMO are dead", par T. S. Ramey, M. J. Wimmer, R. M. Rucker.

(2) L'étude PITA, déjà citée, distingue trois types de stratégie : celle de Monsanto et Dupont (qui ont investi massivement dans l'acquisition d'autres firmes), celle des autres compagnies (AgrEvo, Zeneca, Novartis, Rhône-Poulenc, Dow, qui ont plus joué la carte de l'investissement dans la recherche mais ont également participé aux mouvements de concentration), celle des derniers venus, Bayer et BASF, qui avaient fait l'impasse sur les premiers temps des OGM et sont susceptibles aujourd'hui de racheter les filiales agro-chimiques de leurs concurrents pressés de s'en débarrasser.

(3) Il faut en effet tenir compte du caractère mondial des activités des firmes et de leurs possibilités de se reporter d'un marché sur l'autre.

- Les OGM dans le débat public -

Ces deux dernières catégories privilégient l'intégration des métiers en aval de la production de semences, activités agro-alimentaires, mais aussi non alimentaires (énergie, industrie, pharmacie). Ces spécialisations semblent fortement déterminées par les compétences "historiques" des firmes, de fait assez différenciées.

Il convient également de noter les forts investissements qui sont actuellement réalisés dans la recherche en génomique. Ces investissements ont pour but de permettre aux firmes de valoriser des gènes de nature végétale, voire déjà présents dans les végétaux génétiquement modifiés¹. La génomique devrait faire gagner du temps sur le développement des produits et générer des retours sur investissement par l'exploitation de brevets sur des applications utilisant les gènes découverts par la recherche génomique².

En matière de communication, les firmes agro-chimiques adoptent un positionnement plus ouvert vis-à-vis de l'opinion publique et développent des efforts de vulgarisation et de communication en se regroupant entre elles.

Enfin, l'attitude des industriels n'est pas seulement adaptative : ils sont très directement investis dans la production des réglementations, qui constituent d'ailleurs un élément déterminant de la compétition entre firmes.

3.4. La prudence des assureurs

La capacité des assureurs à prendre en charge un risque est liée non seulement à la capacité de quantifier l'occurrence statistique du risque en question mais aussi à la stabilité de l'environnement juridique et à l'appréciation sociale des dommages potentiels. Nadine Flicoteaux³ (Groupama) souligne ainsi " *qu'au-delà des considérations techniques et économiques sur l'assurabilité des risques [liés aux OGM], on ne peut ignorer le problème d'image posé à l'assureur. Comment sera-t-il perçu s'il accepte de garantir un risque à ce point décrié ? Comme un élément sécurisant ou au contraire favorisant la prise*

(1) C'est par exemple la proposition du rapport de P. Kourilsky et G. Viney (" *Le Principe de précaution* ", rapport au Premier ministre, octobre 1999, publié à La Documentation française), de dénommer SAGE (Sans addition de gène extérieur) ces nouvelles variétés et de ne plus leur appliquer de législation particulière...

(2) Les applications de la génomique dépassent largement le champ des seuls OGM (voir chapitre V).

(3) Nadine Flicoteaux, " *Assurer les risques liés aux OGM* ", " *Risques* " n° 38, 1999.

de risque par des producteurs assurés du soutien financier nécessaire en cas d'accident ? ”.

La montée en puissance du thème de la responsabilité des différents acteurs, du fait des risques environnementaux ou sanitaires des OGM et des problèmes de contamination des récoltes conventionnelles de proximité ou des produits alimentaires, laisse supposer – en cas de commercialisation des OGM – un développement des actions en justice et des demandes d'indemnisation. Le séminaire organisé dans le cadre de ce rapport¹ a abondamment montré à la fois la diversité des motifs de plainte et des règles de droit mobilisables et l'imprévisibilité *a priori*, au demeurant classique, du traitement de ces plaintes par les juges.

Face à l'ampleur de certains dommages (en cas de risques sanitaires sériels ou d'atteintes à l'environnement), face à l'incertitude quant au traitement juridique de certaines plaintes (celles mettant en jeu la notion de trouble anormal de voisinage ou celles reposant sur la responsabilité du fait des produits défectueux, avec toute l'ambiguïté recelée dans la clause exonératoire pour risque de développement), la prudence prévaut. Thomas Epprecht² indique ainsi que “ *le rôle des assureurs ne consiste pas à satisfaire les plaintes dues à un changement de valeurs sociales. Ce risque doit être considéré comme un risque d'entreprise et il incombe donc aux fabricants* ”. Dans ces conditions, il est légitime, selon cet auteur, que les sociétés d'assurance conservent des marges de manœuvre face aux souhaits des opérateurs (exploitants ou firmes agro-chimiques) de voir assurer les activités liées aux OGM, d'où les contrats d'assurance prévoyant expressément l'exclusion de ce type de risques ou une possibilité d'assurance strictement conditionnée.

Un des enseignements du séminaire est d'ailleurs transposable à d'autres dimensions de la réglementation : il apparaît en effet que la possibilité de s'assurer dans un contexte de montée en puissance du droit à réparation discrimine les opérateurs : les grandes firmes trouvent toujours des possibilités de couverture ; ce n'est pas le cas des petites et moyennes entreprises et des exploitants agricoles, qui peuvent de ce fait se trouver confrontés à des problèmes majeurs faute de garantir leur solvabilité en cas de sinistre.

(1) Voir en annexe 3 le compte rendu de ce séminaire “ OGM et responsabilité ” du 8 juin 2001.

(2) Thomas Epprecht, “ Le génie génétique et l'assurance en responsabilité civile ”, “ Risques ” n° 38, 1999.

4. Conclusion - Les demandes perçues de l'opinion

Au total, il semble exister, du moins à court terme, une spécificité européenne¹ qui s'étend des consommateurs aux promoteurs : le rôle de la demande, telle qu'elle est construite par les enquêtes d'opinion et par la grande distribution, est aujourd'hui privilégié par rapport au rôle de l'offre technologique ; l'importance de l'interprétation de l'acceptabilité sociale par les marchés se voit aussi bien sur le marché des capitaux ou de l'assurance que sur celui des biens ; une des questions importantes qui se posent est évidemment celle de la persistance de cette attitude face aux développements potentiels de l'offre technologique et aux évolutions de l'agenda des différents opérateurs. *A contrario*, il est sans doute trop tôt pour valider ou refuser une hypothèse de diffusion réelle de la controverse au niveau international, particulièrement aux États-Unis.

L'opinion publique, telle qu'elle se reflète dans les enquêtes, a finalement peu évolué ces dernières années. En revanche, les opérateurs ont été amenés par la controverse publique à prendre en compte des demandes, bien souvent ignorées jusque-là et qui apparaissent désormais comme autant de conditions posées à l'ensemble des opérateurs pour envisager une sortie de la controverse. Parmi celles-ci, on soulignera la demande de réversibilité (il faut préserver la possibilité de revenir plus tard, en cas de problèmes, vers des cultures sans OGM), l'inversion de la charge de la preuve² quant aux risques et quant aux bénéfices, la revendication de pouvoir exercer un libre choix éclairé et la revendication de transparence de la décision et de participation.

(1) Même si les enquêtes réalisées au niveau européen n'indiquent pas, nous l'avons souligné, une attitude homogène et unanime dans tous les pays. (voir aussi annexe 2).

(2) En cas de dommage du fait d'un produit, par exemple, l'inversion de la charge de la preuve signifie qu'il revient au producteur de prouver la non défectuosité ou l'innocuité.