

**INVESTISSEMENT
SOCIALEMENT RESPONSABLE
ET OGM**

Décembre 2001

ethos.

Remerciements

Cette étude n'aurait pas vu le jour sans la collaboration étroite, attentive et bienveillante de nombreuses personnes. Qu'elles soient ici remerciées pour leurs contributions actives. La Fondation tient à mentionner particulièrement Messieurs Philippe Spicher et Yvan Maillard, ainsi que le professeur Andreas November qui ont rédigés une partie de l'étude dans le cadre d'un mandat accordé par **ethos.** au consultant Centre Info SA à Fribourg; Monsieur Christoph Stückelberger, professeur d'éthique à l'Université de Bâle; Messieurs Alex Mauron, professeur de bioéthique, et Jean-Jacques Dreifuss, professeur de physiologie à l'Université de Genève, ainsi que Dr Michael Morris, généticien au Centre médical universitaire de Genève et Dr. Jürg E. Schmid, professeur à l'Institut für Agrarforschung de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich).

Nos remerciements vont également aux membres du Conseil consultatif d'**ethos.**, spécialement à Madame Colette Nova et Monsieur Michel Albert, pour leurs commentaires dans le cadre de la conceptualisation de cette étude. Finalement, notre Fondation est particulièrement reconnaissante à sa collaboratrice Madame Pascale Chassot Anton qui a assuré la rédaction de la majeure partie de cette étude.

Avertissement

Les recommandations finales de cette étude sont de la responsabilité de la seule Fondation **ethos.** et n'engagent pas forcément les personnes mentionnées ci-dessus.



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	
1 Cadre d'évaluation des OGM dans l'agro-alimentaire	3
1.1 La notion de développement durable	3
1.1.1 La Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement	
1.1.2 L'Agenda 21	
1.1.3 La Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire	
1.2 Le principe de précaution	5
1.2.1 Origines	
1.2.2 Contenu	
1.2.3 Exemple d'application: la France	
1.3 Les principes d'évaluation	10
2 Enjeux de l'utilisation des OGM dans les secteurs agrochimiques et agro-alimentaire	13
2.1 La notion de risque dans le contexte des OGM	13
2.2 Les limites actuelles des connaissances scientifiques	15
2.3 L'environnement naturel	17
2.4 La santé humaine	19
2.5 Les impacts socio-économiques	21
2.5.1 La sécurité alimentaire	
2.5.2 La structure du marché	
2.5.3 Les producteurs agricoles	
2.5.4 Les consommateurs	
2.5.5 Les investisseurs	
2.6 Synthèse des bénéfices et risques potentiels des OGM	36
3 Position d'ethos. en matière d'OGM	41
3.1 Processus d'investissement d'ethos. et OGM	41
3.2 Les entreprises agrochimiques	42
3.3 Les entreprises agro-alimentaires	44
3.3.1 Analyse environnementale et sociale	
3.3.2 Dialogue	
3.3.3 Exercice des droits de vote	
3.4 Position de la Fondation ethos.	50
3.4.1 Entreprises actives dans l'industrie agrochimique	
3.4.2 Entreprises actives dans l'industrie agro-alimentaire	
Conclusion	51
Annexes	53
A1 De la biotechnologie au génie génétique	55
A1.1 Notions élémentaire	
A1.2 Définitions des termes et évolution	
A1.3 Techniques du génie génétique	
A1.4 Principales applications du génie génétique hors du domaine médical	
A2 Utilisation des OGM	67
A2.1 Produits autorisés	
A2.2 Surfaces cultivées	
A2.3 Producteurs de semences et ventes de semences	
A2.4 Etat des réactions et historique	
A3 Cadre institutionnel de l'utilisation des OGM	81
A3.1 Conventions et accords internationaux	
A3.2 Etat de la législation	
Bibliographie citée	97
Lectures complémentaires	101
Liens	107
Lexique	111
Liste des abréviations	116

INTRODUCTION

Dans le cadre de ses placements, la Fondation d'investissement **ethos.** est confrontée à la problématique des organismes génétiquement modifiés (OGM), en particulier dans les secteurs agrochimiques et agro-alimentaires. L'acceptabilité des risques liés à la culture, à l'utilisation et à la consommation des OGM fait l'objet d'intenses débats publics qui s'inscrivent sur fonds d'incertitudes scientifiques concernant les effets potentiels à long terme pour la santé humaine et l'environnement. Dans ce domaine, pour un investisseur, l'arbitrage entre bénéfices et risques se pose aujourd'hui de manière immédiate.

Par la présente étude, la Fondation **ethos.** souhaite apporter une contribution au débat sur les OGM en lui donnant l'éclairage qui lui est propre, celui d'un investisseur à long terme engagé dans la promotion d'un développement durable. C'est pourquoi l'évaluation des bénéfices et risques potentiels des OGM repose sur les principes fondamentaux inhérents aux notions de durabilité économique, sociale et environnementale.

Ce travail de recherche a nécessité la mise en commun de savoirs complexes venus d'horizons divers. La décomposition de cette étude répond au besoin de placer au mieux les enjeux du débat dans leur contexte afin d'en saisir la portée auprès de tous les acteurs, et en particulier des investisseurs institutionnels. En effet, ces derniers ont un rôle important à jouer dans le développement de notre société vers la durabilité économique, sociale et environnementale. Par la gestion de leurs fortunes, ils disposent d'un levier important sur les marchés financiers et peuvent ainsi donner des signaux à l'ensemble des acteurs de la société. C'est dans cet esprit que la Fondation **ethos.** s'est donnée comme objectif de favoriser le développement durable par le biais de sa politique d'investissement.

L'analyse en termes de développement durable montre qu'en l'état actuel des connaissances scientifiques, l'ampleur des risques potentiels à long terme invite à une attitude de prudence. Face à la problématique des OGM dans les secteurs agrochimiques et agro-alimentaires, la Fondation **ethos.**, en tant qu'investisseur préoccupé par le long terme, se positionne en se référant au principe de précaution. Elle adopte une approche nuancée en distinguant l'industrie agrochimique de l'industrie agro-alimentaire en raison de leurs spécificités en termes d'impacts, de rôles et de responsabilités dans la promotion des OGM.

Pour la clarté du débat, et dans l'optique de permettre à un large public de trouver les informations nécessaires à une meilleure vision d'ensemble, l'étude comprend d'une part un texte de base présentant le cadre d'évaluation, les enjeux, ainsi que le positionnement

d'**ethos.** par rapport aux OGM, et d'autre part une annexe abordant la dimension technique, l'utilisation et le cadre institutionnel des OGM.

La Fondation **ethos.** espère par cette recherche contribuer au débat public de manière constructive et poser les fondements d'une réflexion qui ne saurait cependant être définitive. Elle reste très attentive à toutes les évolutions de ce domaine particulièrement sensible pour un investisseur guidé par le concept de développement durable. Sa position actuelle correspond à un stade de connaissance donné et sera donc appelée à évoluer en fonction de l'avancement de la recherche fondamentale.

1. CADRE D'ÉVALUATION DES OGM DANS L'AGRO-ALIMENTAIRE

1.1 La notion de développement durable

L'importance des enjeux posés par le développement durable a été reconnue par la communauté internationale par l'adoption de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement¹ en 1992 à l'occasion du 2^{ème} Sommet de la Terre en 1992.

La notion de développement durable stipule la prise en compte simultanée des trois dimensions économique, sociale et environnementale pour définir des politiques permettant d'assurer la satisfaction des besoins essentiels des populations actuelles sans porter préjudice à la capacité des générations futures de satisfaire les leurs. Le développement durable vise ainsi en particulier "l'utilisation durable des ressources naturelles, la limitation de la pollution et des déchets, le respect des droits humains, des libertés fondamentales, de la diversité culturelle et religieuse, la prise en compte de la justice sociale, des besoins spécifiques des groupes vulnérables et défavorisés, de la vie associative, de la participation démocratique et de la primauté du droit"².

1.1.1 La Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement

Parmi les principes de la Déclaration de Rio, certains s'avèrent comme étant particulièrement pertinents pour l'évaluation des produits transgéniques dans le domaine agro-alimentaire, car ils se réfèrent à des valeurs fondamentales qui sont au centre des débats sur les OGM, notamment³:

a. La justice sociale et économique

L'éradication de la pauvreté et la réduction des écarts des niveaux de vie sont indispensables à un développement durable (Principe 5).

b. L'intégrité écologique

La protection, la conservation et la restauration de l'intégrité écologique de la terre (Principe 7).

1 Pour la version intégrale de la Déclaration de Rio cf. www.igc.apc.org/habitat/agenda21/rio-dec.html.

2 Extrait de la Charte de la Fondation **ethos.**: Une philosophie pour un développement durable.

3 L'énumération suit le texte de la Déclaration, elle ne reflète pas obligatoirement une hiérarchisation par ordre d'importance de ces principes et des aspects éthiques auxquels ils font référence.

c. *L'autonomie*

Le renforcement des capacités des populations à prendre en main leur propre développement, notamment par le biais du transfert de technologies adaptées et l'échange de connaissances (Principe 9).

d. *La participation*

L'encouragement de la participation de la population à l'élaboration des politiques environnementales par le biais d'une diffusion adéquate d'informations et l'implication dans les processus de décision (Principe 10).

e. *La responsabilité*

Les Etats doivent mettre en place des lois régissant les questions de responsabilité et de compensation des victimes en cas de dommages environnementaux (Principe 13).

f. *La précaution*

L'application du principe de précaution lorsqu'il y a menace de dommages environnementaux importants ou irréversibles en absence de certitude scientifique (Principe 15). (voir 1.2)

g. *L'équité*

L'importance de mettre en valeur les connaissances traditionnelles des populations indigènes et autres communautés locales ainsi que de leur assurer le respect et une représentation effective de leurs intérêts (Principe 22).

1.1.2 L'Agenda 21

Alors que la Déclaration de Rio définit sous forme de 27 principes les droits et obligations des Etats nationaux, un autre document issu du Sommet de la Terre, l'Agenda 21, offre un programme d'action pour la mise en place d'un développement humain qui soit économiquement, socialement et écologiquement durable. L'Agenda 21 passe en revue l'ensemble des mesures à prendre au niveau local pour réduire des modes de consommation inefficients dans certaines parties du monde tout en favorisant un développement accru, mais durable dans d'autres parties. L'éradication de la pauvreté grâce à un meilleur accès aux ressources pour les populations défavorisées est cruciale pour mettre en place des modes de vie plus durables. Finalement, des partenariats solides et multiples entre les différents acteurs (organisations internationales, Etats, communes, ONG, entreprises, groupes de citoyens) sont indispensables pour réaliser "un avenir plus sûr et plus prospère pour toutes les nations"⁴.

4 Pour la version intégrale de l'Agenda 21 cf. <http://iisd.ca/rio+5/agenda>.

L'Agenda 21 se positionne également face aux biotechnologies⁵ et reconnaît leur potentiel pour contribuer notamment à augmenter la productivité agricole et la qualité nutritionnelle des aliments. Toutefois, les populations doivent être conscientes des risques et bénéfices liés à l'introduction de produits transgéniques. L'évaluation et la gestion des risques doivent prendre en compte l'ensemble des aspects des applications du génie génétique, conformément à des principes reconnus internationalement, afin que la durabilité écologique et la sécurité en termes de santé ne soient pas menacées. Selon l'Agenda 21, les peuples indigènes peuvent largement contribuer au développement des applications transgéniques par le biais de leurs savoirs traditionnels pour autant que les bénéfices économiques qui en résultent soient équitablement partagés. A l'instar de la Déclaration de Rio, l'Agenda 21 se réfère donc également au respect des valeurs fondamentales énoncées ci-dessus, notamment l'*intégrité écologique* et l'*équité* dans la répartition des bénéfices potentiels, dans le cadre du développement des biotechnologies.

1.1.3 La Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire

En relation avec l'évaluation des OGM dans le domaine agro-alimentaire, il faut finalement encore relever la Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire adoptée à l'occasion du Sommet mondial de l'Alimentation en 1996. Cette déclaration réaffirme clairement *le droit de chaque individu à une nourriture suffisante, adéquate et culturellement acceptable* comme faisant partie intégrante des droits économiques, sociaux et culturels qui découlent directement de la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme. L'approvisionnement en nourriture doit toutefois se faire dans le respect des principes du développement durable ainsi que de tous les autres droits humains, y compris le *droit à un choix informé et à une participation démocratique pour chaque individu*⁶.

1.2 Le principe de précaution

1.2.1 Origines

L'œuvre du philosophe allemand de l'après-guerre Hans Jonas⁷ a contribué largement à l'émergence du "Vorsorgeprinzip" qui fut introduit dans la législation environnementale allemande au début des années septante en prolongation du principe de prévention de la pollution.

5 Cf. Agenda 21, Section 2: Conservation and Management of Resources, Chapter 16: Management of Biotechnology.

6 FAO, Genetically modified organisms, consumers, food safety and the environment, FAO Ethics Series, Rome, 2001, pp. 5-6.

7 Voir surtout: Jonas H., Le principe responsabilité, Paris, Cerf, 1990.

La première mention du principe de précaution dans un texte international date de 1987 à l'occasion de la deuxième Conférence internationale sur la protection de la Mer du Nord. Les Etats riverains de la Mer du Nord ont alors décidé de contrôler les rejets d'effluents chimiques avant que leur nocivité ne soit scientifiquement établie afin de protéger le milieu marin de dommages potentiels. Les déclarations subséquentes en 1990 et 1995 ont réaffirmé le concept de la précaution comme principe directeur.

En 1992, le principe de précaution a été reconnu et adopté à l'échelle mondiale par la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement. En effet, le Principe 15 de la Déclaration de Rio stipule que:

"Afin de protéger l'environnement, le principe de précaution doit être appliqué le plus largement possible par les Etats en fonction de leurs possibilités. Lorsqu'il existe des risques de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas être utilisée comme prétexte à différer la prise de mesures efficaces de prévention contre la dégradation de l'environnement."

Par la suite, le principe de précaution a été repris dans de nombreux textes internationaux relatifs à divers aspects de la politique environnementale internationale, notamment par le Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques en 2000. En effet, le principe de précaution revêt une importance cruciale dans le cadre des applications du génie génétique au domaine agroalimentaire étant donné la persistance d'importantes incertitudes scientifiques quant aux risques potentiels à long terme.

1.2.2 Contenu

Le principe de précaution se décline dans les traités internationaux sous une multitude de formulations différentes. La gamme des interprétations s'étend d'une version dite faible, à savoir une conception de la précaution comme "un critère partiel qui, pour avoir un effet pratique, doit être complété par d'autres éléments de justification", à une version dite forte, selon laquelle, l'idée de précaution est "un critère absolu, destiné à se substituer à toute autre exigence de signification⁸". La version forte exigeant le dommage zéro, la nécessité d'éviter le scénario du pire et l'inversion de la charge de la preuve conduit systématiquement à des interdictions en situation de doute, à savoir tant qu'une innovation n'a pas prouvé son innocuité en termes de protection environnementale et de santé.

L'approche forte ou absolutiste comporte toutefois le risque de bloquer tout débat public et tout effort de recherche sur les effets potentiels à long terme. En effet, étant donné

8 Godard O. (éd.), Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines, Editions de l'INRA, 1997, p.19.

les limites intrinsèques de l'approche scientifique (cf. 2.2), "il est tout aussi dénué de sens d'exiger la preuve absolue de l'existence que de l'absence d'un risque⁹". La persistance d'une marge irréductible d'incertitude et d'imprévu conduit naturellement à devoir choisir entre différentes options, présentant des scénarios plus ou moins probables.

La question inhérente à l'application du principe de précaution s'articule par conséquent autour de la nature d'un risque et de sa probabilité qu'une collectivité peut décider comme étant acceptable. Or, ce choix doit se faire par le biais de la délibération collective: "Délibérer, c'est calculer et prendre ensemble des risques, ne pas s'en remettre aux seuls experts ni aux seuls dirigeants pour formuler ce qui est possible et de ce qui ne doit pas l'être: la délibération est source d'une conduite prudente...¹⁰". L'information et la participation du public sont ainsi deux éléments indissociables d'une application rigoureuse, mais non pas restrictive du principe de précaution. De manière générale, le recours au principe de précaution doit déclencher des recherches supplémentaires sur les risques potentiels et non pas signifier l'arrêt de toute investigation. L'application du principe de précaution doit également avoir pour but d'engendrer l'action en prenant les mesures nécessaires pour réduire les risques en question et non pas le blocage de toute innovation en visant le risque zéro.

Selon les interprétations données au principe de précaution, "l'inversion de la charge de la preuve" figure comme une condition nécessaire à son application ou comme une exigence impossible à mettre en œuvre. Une telle inversion revient en effet à libérer le public (citoyens, agences gouvernementales) de l'obligation de prouver la nocivité d'un produit ou d'une technologie avant que des mesures restrictives ne soient prises et, en revanche, à exiger des producteurs de technologies potentiellement dangereuses la démonstration que les produits ou technologies en question sont raisonnablement sûrs et qu'il n'existe pas d'alternative plus sûre. L'adoption de l'inversion de la charge de la preuve révèle ainsi le glissement d'une attitude de risques, à savoir qu'une technologie est considérée comme sûre jusqu'à preuve du contraire, vers une attitude de précaution basée sur la présomption qu'un produit peut être nuisible jusqu'à preuve de son innocuité. Or, en réalité, la mise en œuvre de l'inversion de la charge de la preuve pose encore de nombreuses questions qui alimentent un débat important sur la fiabilité des processus de détection des effets dangereux et la difficulté de prouver l'innocuité.

9 Chevassus-au-Louis B., Prevention, Precaution, Consumer Involvement: Which Model For Food Safety In the Future?, Conférence présentée à l'occasion de la Conférence de l'OCDE sur les aspects scientifiques et sanitaires des aliments transgéniques, Edinburg, Mars 2000.

10 Salomon J.J., Survivre à la science, Paris, Albin Michel, 1999, p.312

Malgré la variété d'interprétations du principe de précaution, on peut toutefois identifier certains éléments essentiels définissant une base commune à la mise en œuvre de ce principe¹¹:

- La protection de la santé publique et de l'environnement est le but premier visé par l'application du principe de précaution.
- L'identification de dommages potentiels présumant un certain niveau de connaissances des risques significatifs qui doivent être définis et évalués.
- La reconnaissance de l'incertitude scientifique qui revient à admettre l'incapacité d'identifier l'ensemble des conséquences de nos actions.
- La nécessité de prendre des mesures préventives pour réduire les risques présumés en absence de preuve que ceux-ci vont effectivement occasionner des dommages réels.

Pour le philosophe français Jean-Jacques Salomon, l'émergence du principe de précaution est un retour à la notion de prudence face à une situation d'incertitude. En effet, la précaution en tant que "figure contemporaine de la prudence (...) invite à prendre en compte le rapport nouveau qu'installent dans l'action les limites même du savoir rationnel¹²". A ses yeux, "la précaution, loin de disqualifier l'intelligence, est le bon sens de l'humanisme, c'est-à-dire la sagesse des limites¹³".

1.2.3 Exemple d'application: la France

En France, le Ministère de l'Aménagement et de l'Environnement a décidé de renforcer le dispositif de contrôle des plantes transgéniques ainsi que d'information des citoyens par le biais d'une plus grande transparence de l'ensemble des procédures d'agrément et un étiquetage précis des produits. Par ailleurs, le respect du principe de précaution doit s'imposer dans tous les cas.

Pour les autorités françaises, le principe de précaution est appliqué de la manière suivante dans le cadre de l'évaluation des plantes transgéniques¹⁴:

11 Voir: Kourilsky Ph. Et Viney G., Le principe de précaution, Rapport au Premier Ministre, Paris, 15 octobre 1999. Tickner J. et Raffensperger C., The Precautionary Principle in Action: A Handbook, SEHN, www.sehn.org. Barrett K., Applying the Precautionary Principle to Agricultural Biotechnology, Mars 2000, SEHN, www.sehn.org.

12 Salomon J.J., 1999, op.cit., p. 303.

13 Salomon J.J., 1999, op.cit., p. 331.

- L'autorisation de mise en culture n'est accordée que pour les variétés ne présentant pas de risques de dissémination de transgènes dans l'environnement ni de risques sanitaires pour la consommation;
- L'autorisation mise en culture et de consommation n'est pas accordée aux variétés présentant des risques environnementaux et/ou sanitaires; les recherches sont alors poursuivies afin de maîtriser l'ensemble de ces risques;
- L'agrément d'une plante génétiquement modifiée doit s'accompagner d'une période complémentaire de surveillance, avec possibilité de retrait du marché;
- Un suivi environnemental de longue durée sera assuré pour les cultures;
- Les consommateurs doivent être informés par un étiquetage précis lorsque le produit issu d'une plante génétiquement modifiée n'est pas équivalent à l'aliment traditionnel.

Les autorités françaises ont également décidé en juin 1999 l'introduction d'un moratoire. Ainsi "aucune autorisation de mise sur le marché d'espèces végétales autres que le maïs ou de constructions génétiques contenant un gène de résistance aux antibiotiques (à l'exception du maïs de Novartis autorisé depuis février 1997) ne sera donnée et ce jusqu'à ce que les études scientifiques aient démontré l'absence de risque pour l'environnement et que le débat public ait été achevé".

En effet, le gouvernement français est d'avis, étant donné "les progrès importants (qui) restent à accomplir pour aboutir à une traçabilité complète des OGM et des produits dérivés permettant de garantir la loyauté des transactions jusqu'au consommateur final par un étiquetage fiable et de renforcer la surveillance environnementale et sanitaire, qu'on ne saurait envisager de nouvelles autorisations de mise en culture commerciale et de mise sur le marché d'OGM".

L'exemple de la France, suivi notamment par la Grèce, l'Italie et le Luxembourg, montre que l'application du principe de précaution ne conduit pas à un refus catégorique des OGM, mais vise le retardement de leur commercialisation jusqu'à ce qu'une évaluation plus précise des risques soit possible. La précaution ouvre ainsi une voie dynamique: les autorisations de mise en culture ou d'importation évoluent au rythme de l'avancement des connaissances scientifiques sur le comportement des OGM, associées à une bio-surveillance des cultures quant à leurs effets sur l'environnement et la santé. L'octroi d'une autorisation définitive pour la mise en culture de plantes transgéniques ne serait ainsi

14 Cf. www.environnement.gouv.fr/actua/cominofs/dosdir/DIRGAD/ogm.htm

que l'étape ultime d'une longue procédure dont le but est de gagner progressivement la conviction que le risque d'effets dommageables peut raisonnablement être exclu.

1.3 Les principes d'évaluation

Les principes d'évaluation des OGM dans le domaine agro-alimentaire sont dérivés des principes fondamentaux inhérents à la notion de développement durable, sur laquelle se fonde la Charte de la Fondation **ethos.**, et d'une attitude de prudence conformément au principe de précaution. Ces principes ont pour objectif de déterminer un cadre de référence pour l'évaluation des avantages et risques potentiels liés à l'application du génie génétique au domaine agro-alimentaire. Ils permettent d'éclairer les effets des OGM sous l'angle des valeurs essentielles, reconnues par la communauté internationale dans le cadre de nombreuses déclarations et conventions, qui devraient guider tout processus de développement.

Les principes présentés ci-après (tableau 1) remplissent par conséquent une fonction d'orientation et de référence. D'une part, ils permettent d'évaluer dans quelle mesure les OGM peuvent contribuer à la mise en œuvre d'un avenir écologiquement, socialement et économiquement plus durable ou, au contraire, risquent d'en saper les fondements mêmes. D'autre part, il est possible, en se référant à ces principes, de mettre en lumière les aspects éthiques des enjeux posés par les applications du génie génétique au domaine agro-alimentaire.

La liste présentée ne prétend pas à l'exhaustivité et peut être complétée selon l'évolution des enjeux en termes de développement durable en lien avec les OGM. Elle ne reflète pas de hiérarchisation des valeurs énoncées.

Tableau 1: Les principes d'évaluation des OGM dans l'agro-alimentaire

Durabilité environnementale	Biodiversité	Assurer la diversité des espèces en prévenant l'expansion des monocultures et en préservant les organismes non cibles.
	Conservation	Préserver ou restaurer les capacités régénératrices des systèmes écologiques en favorisant des modes de production durables.
	Réversibilité	Prévenir la pollution génétique entraînant des effets irréversibles par des contrôles stricts et par le maintien d'espèces équivalentes non transgéniques.
Durabilité sociale	Justice sociale	Lutter contre la pauvreté pour éradiquer la faim.
	Equité	Garantir le respect du droit à une alimentation suffisante, adéquate et culturellement acceptable.
	Autonomie	Renforcer les capacités des populations défavorisées, p.ex. par le transfert technologique, de prendre en main leur propre développement.
Durabilité économique	Valeur ajoutée	Favoriser des marchés générant de la valeur ajoutée à long terme pour l'ensemble de la société.
	Indépendance	Favoriser la non-concentration des pouvoirs économiques et promouvoir des acteurs économiques indépendants. Garantir le droit au libre choix.
	Equité	Assurer une rétribution équitable pour l'utilisation de ressources génétiques et de connaissances traditionnelles.
Good governance (bonne gouvernance)	Transparence	Favoriser des choix indépendants grâce à une information transparente.
	Participation	Renforcer la participation de la société civile dans la procédure d'évaluation des risques.
	Responsabilité	Adopter une réglementation claire des responsabilités et des dédommagements en cas de sinistres.
	Prudence	Garantir l'application du principe de précaution tel que retenu dans le protocole sur la bio sécurité (note 56).

2. ENJEUX DE L'UTILISATION DES OGM DANS L'AGRO-ALIMENTAIRE

2.1 La notion de risque dans le contexte des OGM

La prise de conscience des menaces pesant sur l'environnement autant que les catastrophes historiques, avec un bilan inégalé de victimes, survenues au cours du 20^e siècle ont été déterminantes dans l'évolution de la perception publique des risques. "Ainsi la notion de risque, qui procède d'une pensée de type statistique et probabiliste, renvoie-t-elle désormais à la capacité qu'a l'homme de se détruire lui-même et de détruire la nature qui l'entourne"¹⁵.

L'étude des risques en lien avec les applications du génie génétique OGM au domaine agro-alimentaire met en lumière, comme nous le verrons plus loin, une série de risques potentiels, "dont le savoir rationnel ne peut prédire la possible survenue ni mesurer les conséquences, mais dont il pressent néanmoins que celles-ci peuvent être irréversibles et irréparables – au-delà des dommages que le calcul des probabilités propre aux compagnies d'assurances permet d'évaluer"¹⁶.

En effet, les produits alimentaires transgéniques n'existant que depuis une dizaine d'années, leurs avantages et inconvénients n'ont pu être vérifiés dans la pratique sur une longue période. L'incertitude relève donc d'une part de la complexité propre au vivant et des limites des connaissances scientifiques; et d'autre part, de la nature de système ouvert que constitue toute technologie à forte pénétration sociale, interagissant de manière imprévisible avec son environnement. Il est vrai que toute technologie radicalement nouvelle et suffisamment massive dans ses applications, telle que celle des OGM, a des effets aléatoires du fait qu'elle s'insère dans un contexte socio-économique réagissant à cette nouveauté de manière irréversible et largement imprévisible. Les influences socioculturelles constituent donc des éléments déterminants dans la perception des risques et jouent par conséquent un rôle important dans le débat sur les risques potentiels des OGM.

Cette dernière constatation amène la compagnie d'assurances Swiss Re¹⁷ à considérer que "pour déterminer le profil de risque du génie génétique, peu importe que le danger soit ou

¹⁵ Salomon Jean-Jacques, *Survivre à la science: Une certaine idée du futur*, Albin Michel, Paris, 1999, p. 303.

¹⁶ Salomon Jean-Jacques, *op.cit.*, p.303.

¹⁷ Swiss Re, *Le génie génétique et l'assurance RC – Le poids de l'opinion publique*, Zurich, 1998.

non réel, ce qui compte, c'est la façon dont ce danger est perçu". Comme on a pu l'observer au cours des dernières années, les lois et le degré d'acceptation du risque évoluent constamment dans les différents pays. On se trouve donc confronté au problème d'une évolution socio-politique et socio-économique dont le rythme et la direction futures sont difficiles à prédire. Ceci accroît encore l'incertitude par rapport au génie génétique du fait que sa composante temporelle de risque à long terme est importante. Finalement, en considérant les risques du génie génétique, on constate que l'objet central des débats actuels est la recherche par les différents acteurs de la société d'un consensus social concernant la perception des risques et du trade-off entre avantages et inconvénients liés à cette nouvelle technologie.

L'appréciation des risques varie selon le contexte notamment socio-économique, culturel et religieux des différents acteurs. Les recherches dans le domaine de la théorie sociale du risque se sont concentrées précisément sur les appréciations qui conduisent tel individu à considérer un risque comme acceptable ou non. Ainsi, un certain nombre de caractéristiques du risque ont pu être définies, déterminant son importance et son acceptabilité pour l'individu¹⁸. Dans le cadre de l'évaluation des risques liés au génie génétique dans le domaine agro-alimentaire, les caractéristiques suivantes, associées à la nature du risque, paraissent particulièrement pertinentes:

- le risque est imposé ou librement consenti;
- les effets du risque sont immédiats ou différés dans le temps;
- le risque est juste ou injuste, à savoir, celui qui est responsable du risque y est aussi exposé;
- le potentiel "catastrophique" associé à la prise de risque en termes p.ex. du nombre de personnes touchées;
- la confiance ou le manque de confiance dans l'évaluation des risques effectuée par les scientifiques.

A la lumière de ces différentes caractéristiques, l'évolution en matière d'appréciation sociale des risques dans le domaine agro-alimentaire, notamment pour la santé humaine, a mis en évidence une méfiance croissante de la part des consommateurs et un déclin de l'acceptabilité des risques. Comme le constate Bernard Chevassus-au-Louis¹⁹, le passage

¹⁸ Voir notamment: Krinsky S., Golding O. (eds), *Social Theory of Risk*, Praeger, Westport Connecticut, 1992.

¹⁹ Chevassus-au-Louis Bernard, *Prevention, precaution, consumer involvement: Which model for food safety in the future?*, présenté à la Conférence de l'OCDE sur la sécurité des aliments génétiquement modifiés, Edinburg, 2000.

d'un système rural, où la nourriture est produite et consommée par les membres de la famille, vers un système urbain, où la nourriture est conditionnée par des entreprises industrielles réparties à travers le monde, a fortement influencé la perception des risques. Alors que dans le système rural traditionnel, les risques étaient essentiellement perçus comme étant librement consentis, immédiats et délimités dans leurs impacts, les risques dans le système urbain peuvent être perçus comme injustes, avec des conséquences différées dans le temps et susceptibles d'affecter un grand nombre de personnes.

En raison de la concentration survenue tout au long de la chaîne agro-alimentaire, le potentiel "catastrophique", notamment, s'est trouvé amplifié. Parallèlement, la méfiance de la population à l'égard des experts responsables de la sécurité alimentaire n'a cessé d'augmenter au cours des dernières années, alimentée par l'affaire des "poulets à la dioxine" et la crise de la "vache folle". Ces évolutions et événements ont affecté profondément la perception des risques par les individus et ont considérablement contribué à affaiblir l'acceptabilité du risque.

Tel est le contexte dans lequel s'insère le débat sur les enjeux du génie génétique appliqué au domaine agro-alimentaire. Par la suite, nous passons en revue les principaux arguments de ce débat, éclairant d'une part, les avantages et d'autre part, les risques potentiels.

2.2 Les limites actuelles des connaissances scientifiques

La Conférence de l'OCDE sur la sécurité des aliments génétiquement modifiés, tenue en mars 2000, réunissait un grand nombre d'experts internationaux en la matière. En guise de conclusion, les experts ont reconnu l'incertitude actuelle concernant les effets potentiels à long terme des aliments et semences transgéniques tant pour la santé humaine que pour l'environnement. En effet si à ce jour aucune étude validée par un certain nombre de scientifiques indépendants n'a pu prouver l'existence d'incidences néfastes des OGM sur la santé humaine, cela ne donne en aucun cas la certitude que de tels effets ne puissent survenir à long terme.

Dans un système ouvert, complexe et dynamique tel que le monde dans lequel nous vivons, la connaissance est souvent limitée et la certitude scientifique difficile à atteindre. L'incertitude peut prendre des formes diverses, dont chacune demande une prise en compte et des mesures spécifiques. Dans le cadre du processus d'évaluation des effets de l'introduction d'une nouvelle technologie ou substance notamment sur l'environnement et la santé publique, il est crucial de comprendre la nature de ces incertitudes.

On peut ainsi différencier entre différents types d'incertitude²⁰:

- L'incertitude au niveau des paramètres se réfère à l'existence d'informations lacunaires et ambiguës ou à une variabilité difficilement mesurable d'un paramètre dans le cadre d'une analyse.
- L'incertitude liée à la modélisation de la réalité. Comme le constate Bernard Chevassus-au-Louis²¹, les méthodes scientifiques d'évaluation du risque ont évolué au cours du temps. Alors qu'auparavant l'évaluation se faisait de manière expérimentale, qualitative et a posteriori par les usagers eux-mêmes, aujourd'hui elle est effectuée par des experts de manière quantitative et a priori. La biologie, une science expérimentale à l'origine, doit par conséquent répondre aux exigences d'une science essentiellement "prédictive". Or, les méthodes d'évaluation à disposition des scientifiques posent encore de nombreuses questions notamment en matière de modélisation de la réalité, d'extrapolation et de changements d'échelle, et sont ainsi porteuses, à ce jour, d'une incertitude irréductible.
- L'incertitude systémique se réfère aux effets non connus, éventuellement cumulatifs à long terme, des interactions multiples possibles d'une technologie dans un système ouvert et complexe.
- L'indétermination correspond à une situation dans laquelle les incertitudes sont d'une telle ampleur qu'elles ne peuvent pas être réduites de manière significative.

Dans les milieux scientifiques, de nombreuses voix se sont élevées pour mettre en évidence l'ampleur des incertitudes actuelles et les recherches encore insuffisantes menées sur les effets potentiels d'une large dissémination des OGM dans la chaîne agro-alimentaire. Ainsi, pour l'association médicale britannique BMA²², la connaissance des effets des OGM est aujourd'hui encore insuffisante pour se prononcer sur leur sécurité en termes de santé humaine et de protection environnementale. La PSRAST²³ (*Médecins et scientifiques pour une application responsable de la science et de la technologie*) est d'avis que "l'ingénierie génétique d'aujourd'hui n'en est qu'à une technique primitive puisqu'il est impossible de guider l'insertion d'un gène extérieur. Il est donc impossible de prévoir les effets d'un tel gène inséré. Même si on peut, par après, localiser ce gène, la connaissance de l'ADN est bien trop incomplète pour connaître tous les effets de l'insertion".

20 Science and Environmental Health Network, The Precautionary Principle in Action: A Handbook, 1998; www.sehn.org/precaution.html.

21 Chevassus-au-Louis Bernard, Exposé dans le cadre du Forum international sur le génie génétique, organisé par l'Office fédéral des forêts, de l'environnement et du paysage, 13 juin 2000, Berne.

22 BMA, British Medical Association, www.bma.org.uk.

23 PSRAST: Physicians and Scientists for Responsible Application of Science and Technology, www.psrast.org.

Face aux limites actuelles des connaissances scientifiques, il apparaît d'une part, qu'une recherche accrue pour investiguer la transgénèse et ses effets potentiels à long terme est nécessaire, et d'autre part, qu'une attitude de prudence s'impose par le recours au principe de précaution (cf. chapitre 2.1 ci-après). "La responsabilité qu'impose le développement du génie génétique n'est donc pas à la mesure de sa capacité "d'asservir" un organisme à un programme génétique qui lui est étranger. Il convient plutôt de le mesurer à l'aune des limites de ce que l'on sait des effets de ce transfert sur l'organisme dont on modifie de la sorte le patrimoine génétique et de l'ignorance dans laquelle on se trouve, des conséquences de la diffusion, rapide et à grande échelle, d'organismes génétiquement modifiés de la sorte²⁴".

Dans une telle situation, caractérisée par des connaissances encore lacunaires, il est toutefois essentiel de ne pas succomber au jeu de la peur qui pourrait aboutir à l'interdiction de tout débat et de toute recherche sur des risques encore insuffisamment connus. En revanche, selon Raphaël Larrère, Directeur de recherche à l'Institut national de la recherche agricole (INRA, France), le recours au principe de précaution permet "à la raison de prendre (...) le pas sur la peur et ouvre l'espace d'un débat public que le choix du scénario du pire ne peut clore. Le principe de précaution peut ainsi s'appliquer dans l'espace politique de la démocratie et, tout en tenant compte des incertitudes inévitables du savoir scientifique, ne pas se couper de lui".

2.3 L'environnement naturel

Les bénéfices attribués par l'industrie agrochimique aux plantes transgéniques visent prioritairement à faciliter le travail des agriculteurs en permettant:

- une **réduction de l'utilisation d'insecticides et des gains de rendement** grâce à l'introduction dans la plante d'un gène producteur de toxines agissant comme un insecticide sans menacer le développement de la culture en question (p.ex. introduction du gène de la bactérie *Bacillus thuringiensis* (Bt) rendant le maïs résistant à la pyrale, un papillon dont la larve ronge les tiges de maïs);
- une **application plus aisée des herbicides** grâce à l'insertion d'un gène de résistance au principe actif d'un herbicide, permettant la survie de la culture d'une variété végétale malgré l'application d'un herbicide éradiquant toutes herbes nuisibles pour la culture en question (p.ex. introduction d'un gène procurant au maïs la tolérance à l'herbicide glufosinate d'ammonium).

24 Larrère Raphaël, Faut-il avoir peur du génie génétique?, INRA, mai 2000, www.inra.fr/Internet/Directions/SED/EES/debat.html

Or, à ces bénéfices potentiels s'associent des risques environnementaux potentiels, dont les plus fréquemment évoqués tiennent :

- à la **pollution génétique**, à savoir le transfert de gènes des plantes transgéniques vers des plantes apparentées avec des modifications de la flore. Certaines semences transgéniques peuvent se croiser par pollinisation avec des plantes sauvages et des adventices des cultures. Les expérimentations menées par l'INRA en France ont permis de mettre en évidence le cas du croisement du colza avec des plantes génétiquement proches telles que la ravenelle notamment²⁵. Par ailleurs, on ignore actuellement encore si des transferts peuvent avoir lieu également au niveau des racines des plantes.

Bien que l'emploi des semences génétiquement modifiées ait pour objectif de faciliter les pratiques agricoles, les risques de pollution génétique posent des problèmes particuliers compliquant le travail de l'agriculteur dans bien des cas. En effet, celui-ci doit tenir compte des risques de repousses de plantes transgéniques dans la rotation des cultures, d'envahissement des parcelles par des adventices hybrides devenues résistantes à certains herbicides et des possibilités de pollution génétique de variétés normales par des variétés transgéniques.

- à l'**émergence de tolérance aux herbicides** dans le cas de culture massive de plantes résistantes à certains herbicides. Ainsi l'apparition de plantes très tenaces et envahissantes dont l'éradication exigera des herbicides toujours plus puissants constitue un risque potentiel. Relevons toutefois que ce risque n'est pas spécifique à l'utilisation d'OGM, mais que les mêmes résistances peuvent résulter de l'utilisation d'herbicides dès lors que celle-ci est effectuée à grande échelle et de manière standardisée. Par conséquent, les semences transgéniques ne présentent pas de nouvelle solution à un problème bien connu, mais risquent de l'aggraver fortement en accélérant les phénomènes de résistance.
- aux **modifications de l'entomofaune** c'est-à-dire les effets sur les organismes non ciblés, dans le cas de culture massive de plantes résistantes à certains insectes. En effet, même si les expérimentations actuelles n'ont pu démontrer, dans le cas du maïs transgénique résistant à la pyrale, l'apparition de résistance chez les populations de pyrale, le risque que ces papillons deviennent à long terme insensibles à l'insecticide n'est pas nul. Pour prévenir ce risque, il est recommandé aux cultivateurs d'établir des "zones de refuge" permettant de conserver des souches non résistantes à l'insecticide.

25 Communiqué de presse de l'INRA du 25 août 2000: "Hybridation entre le colza et la ravenelle en conditions proches de la pratique agricole". Contact scientifique auprès de: Chèvre Anne-Marie, Département de génétique et amélioration des plantes, Centre de recherche de Rennes.

Relevons toutefois que ce risque n'est pas spécifique à l'utilisation d'OGM, car la pratique actuelle d'une agriculture productiviste, recourant à un épandage massif d'insecticides, génère déjà le même problème.

La culture de plantes transgéniques "produisant" un insecticide peut également affecter les insectes non ciblés, pour la plupart non nuisibles et jouant un rôle important au sein de l'écosystème (p.ex. les abeilles). Bien qu'à ce jour, le risque d'effets néfastes soit encore relativement peu exploré, il est toutefois réel²⁶.

- à la **perte de biodiversité**. Dans la situation d'une large diffusion de variétés transgéniques, les variétés traditionnelles seraient éliminées de la concurrence entraînant une diminution de la diversité génétique des plantes cultivées. Or, comme le relève R. Larrère²⁷, "cette érosion de la diversité génétique est défavorable à l'adaptation des cultures aux variations spatiales et temporelles des conditions naturelles de production. Mais cela ne tient pas tant à la transgénèse elle-même qu'à la possibilité qu'elle offre à une poignée de firmes internationales de contrôler le marché des semences et de diffuser massivement (...) le petit nombre de variétés modifiées qu'elles ont mises au point".

2.4 La santé humaine

Les plantes transgéniques les plus répandues actuellement sont des OGM dits de première génération, dont la modification génétique a pour objectif d'augmenter les rendements et de faciliter le travail de l'agriculteur. Si ces plantes ne présentent aucun avantage en termes de santé humaine, elles comportent toutefois certains risques dont les plus fréquemment débattus sont les risques toxicologiques, allergènes et le développement de la résistance aux antibiotiques.

Dans l'hypothèse d'un développement important d'OGM dits de deuxième génération présentant des apports nutritionnels spécifiques, comme par exemple du riz renfermant la provitamine A ("Golden Rice") pour combattre la cécité infantile dans les pays en développement, ou toute autre substance à des fins thérapeutiques, la perception publique du rapport coûts/bénéfices des OGM pourrait se modifier considérablement. Le débat sur les risques sanitaires évoluerait en conséquence.

- Les inquiétudes quant aux **risques toxicologiques** pour la santé humaine (et animale) concernent surtout les plantes modifiées génétiquement pour résister aux herbicides.

26 The Food Ethics Council, Novel Foods: Beyond Nuffield, A Food Ethics Council Report, 1999, www.users.glo-balnet.co.uk/~foodeth.

27 Larrère Raphaël, op.cit.

Il peut y avoir accumulation de la molécule herbicide ou de ses dérivés dans les racines, les feuilles, la tige ou les bourgeons. Ces molécules sont considérées comme "peu toxiques" par certains experts, estimant que les risques toxicologiques associés sont peu probables. D'autres mettent toutefois en garde contre les effets adverses possibles à long terme sur la santé humaine d'une exposition régulière à des substances considérées comme "peu toxiques", mais toxiques tout de même.

L'apparition de la toxicité peut également être générée par la modification de l'expression habituelle des gènes entraînant des effets inattendus. Pour l'heure, aucune toxicité relevant spécifiquement des OGM n'a pu être mise en évidence scientifiquement. Seul le Professeur A. Pusztai a montré dans une étude (1998), largement contestée par les milieux scientifiques pour des raisons méthodologiques, que les défenses immunitaires des rats nourris avec des pommes de terre transgéniques ont été affaiblies et que certains de leurs organes présentaient une atrophie.

- Les **risques d'allergie** provoqués par l'alimentation sont étudiés et connus depuis longtemps. Les risques allergiques en relation avec les OGM ont été reconnus par le retrait de la vente d'une certaine variété de soja transgénique dans le génome de laquelle on avait introduit un gène de la noix du Brésil dans le but d'améliorer la composition protéique du soja. Or, il s'est avéré que les individus allergiques à la noix du Brésil l'étaient également à cette variété de soja et à ses dérivés. En dehors de ce type de manipulations erronées, il n'y a pas de raison pour penser aujourd'hui que les OGM présentent plus de risques allergiques que toute variété nouvelle sélectionnée par des méthodes classiques de l'amélioration végétale. Bien que les risques d'allergie ne soient pas spécifiques aux OGM, ils existent toutefois aussi pour les plantes transgéniques. La FAO et l'OMS²⁸ notamment recommandent une surveillance étroite et des recherches complémentaires pour une meilleure connaissance des risques potentiels.
- Les **risques d'émergence de résistance aux antibiotiques** sont considérés en raison de la présence dans de nombreuses variétés transgéniques de gènes marqueurs, codant pour la résistance à un antibiotique donné. Dans la transgénèse, la fréquence de l'intégration d'un gène que l'on veut introduire dans le génome d'un hôte est généralement faible et s'opère de manière aléatoire. C'est pourquoi, un gène "marqueur" codant pour une résistance à un antibiotique est fréquemment associé au gène que l'on veut transférer. Ce gène permet ainsi de vérifier la bonne intégration du transgène dans le génome de la plante-hôte.

28 OMS/FAO, Safety aspects of genetically modified foods of plant origin, Geneva, 2000, pp. 13-17

La question qui se pose est de savoir s'il y a risque de transmission du gène de résistance, par exemple à l'ampicilline dans le cas du maïs transgénique, aux bactéries de la flore intestinale animale et humaine. Les études menées à ce jour ont abouti à des niveaux variables de fréquences de transferts génétiques. De manière générale, les transferts observés n'étaient pas significatifs et l'émergence de résistance aux antibiotiques est considérée comme peu probable. Une prudence particulière s'impose cependant pour l'ingestion de produits frais (fromages, yogourts) contenant des bactéries transgéniques codées pour une résistance à un antibiotique, notamment pour les individus soumis à un traitement par antibiotique.

Le risque de transfert, bien que faible, ne peut donc être éliminé à ce jour, ce qui conduit de nombreuses organisations, notamment la FAO et l'OMS²⁹ à recommander le recours à d'autres techniques de marquage pour autant que leur innocuité soit assurée. La Conférence de l'OCDE sur la sécurité des aliments transgéniques a également abouti à la conclusion qu' "il est inutile de continuer à introduire dans les plantes alimentaires des gènes marqueurs codant pour la résistance à un antibiotique, ceci dans la mesure où il existe des alternatives satisfaisantes"³⁰.

2.5 Les impacts socio-économiques

2.5.1 La sécurité alimentaire

Dans le monde, le nombre de personnes souffrant de manière chronique de sous-alimentation s'élève actuellement à 791 millions³¹. L'Asie et l'Afrique sont les deux régions les plus touchées. A cela s'ajoute le phénomène largement répandu de la malnutrition. La croissance de la population mondiale et l'accès insuffisant à une nourriture suffisante et équilibrée, présentent les véritables défis pour la production alimentaire globale tant en termes de quantité que de qualité. De surcroît, les effets des changements climatiques ainsi que les modifications dans l'affectation des terres (principalement l'urbanisation croissante) ne feront à l'avenir qu'accentuer les problèmes régionaux de production et d'approvisionnement en nourriture. Des progrès importants devront donc être réalisés en matière de production alimentaire, de distribution et d'accès à la nourriture.

Dans ce contexte, les avis divergent sur le rôle que pourraient jouer les OGM dans la lutte contre la faim, ainsi que sur les risques et bénéfices impliqués pour les pays en développe-

29 OMS/FAO, op.cit., pp.11-13.

30 OCDE, Conférence sur la sécurité des aliments génétiquement modifiés, Résumé des rapporteurs, p. 3, Edinburgh, mars 2000.

31 D'après les dernières estimations de la FAO, www.fao.org.

ment. Des organisations internationales telles que la FAO ou l'OCDE, ouvertes à l'application du génie génétique au domaine agro-alimentaire, sous réserve de conditions appropriées, mettent toutefois en garde que les OGM ne peuvent être qu'une partie de la solution. Garantir une sécurité alimentaire à l'échelle mondiale appelle également la mise en œuvre de mesures politiques et économiques conséquentes pour éradiquer la pauvreté.

D'un point de vue strictement technique, les variétés transgéniques peuvent potentiellement apporter de nombreux avantages, répondant à des problèmes spécifiques des pays en développement en matière de production agricole:

- une résistance accrue contre les maladies et les invasions parasitaires;
- une résistance accrue contre la sécheresse, la salinité ou l'acidité des sols;
- une meilleure résistance aux transports et au stockage;
- une augmentation des rendements;
- des qualités nutritionnelles améliorées;
- l'intégration de vaccins dans des produits alimentaires de base (p.ex. les bananes).

En adoptant une vue plus large, intégrant des aspects socio-économiques propres à la production agro-alimentaire dans les pays en développement, force est de constater que la culture massive de plantes génétiquement modifiées comporte également une série de risques et de coûts:

- Les **coûts d'accès aux technologies** risquent d'être bien trop élevés pour la plupart des pays en développement, en raison d'une forte commercialisation du domaine agricole et d'une domination de ce marché par une poignée de multinationales américaines et européennes détenant la propriété intellectuelle tant des semences que des technologies d'application. Au cours des vingt dernières années, les coûts supportés par les pays en développement pour l'accès aux technologies étrangères (licences et royalties) ont augmenté de US\$ 6,8 mia en 1976 à US\$ 60 mia en 1995³². Un recours massif aux variétés transgéniques accentuerait considérablement cette évolution au détriment des pays en développement. De surcroît un grand nombre des variétés brevetées par les multinationales est modifié à partir de matériel génétique originaire

32 Christian Aid, *Selling Suicide: farming, false promises and genetic engineering in developing countries*, London, 1999, www.christian-aid.org.uk/reports/.

de l'hémisphère sud, accaparé dans la plupart des cas sans compensations adéquates versées aux pays donateurs.

- Suite aux modifications de leur patrimoine génétique, des variétés végétales adaptées aux climats tempérés peuvent présenter des qualités identiques voire supérieures aux variétés tropicales. Tel est le cas notamment du canola qui a été enrichi par manipulation génétique afin que son huile présente des qualités équivalentes à celle de l'huile de la noix de coco et de palme dans le but de les concurrencer³³. Or, l'huile de noix de coco et de l'huile de palme constituent des cultures essentielles pour les économies de l'Asie du Sud-Est et de l'Inde. **Le déplacement de ces cultures typiques** des pays en développement vers celle du canola dans les pays industrialisés entraînerait une perte importante de revenus pour les pays concernés qui devraient de surcroît faire face à une restructuration importante de leur secteur agricole déjà très vulnérable.
- De par les coûts et les méthodes agricoles intensives engendrées, la culture massive des plantes transgéniques, dans les pays en développement risque d'accroître davantage les **problèmes structurels** en lien avec la pauvreté, la faim et la malnutrition. En effet, la promesse d'une augmentation considérable des rendements et de la production risque fortement d'être contrebalancée par les effets de multiplication d'exploitations agricoles à grande échelle entraînant notamment la diminution des emplois dans les zones rurales, la perte de leurs exploitations pour les petits paysans et, par conséquent de leur production agricole vivrière, et, finalement, l'exode rural.
- Actuellement, les recherches en matière d'OGM se concentrent essentiellement sur des variétés cultivées en zones tempérées, mais restent **très marginales** en ce qui concerne les variétés spécifiques des zones climatiques propres aux pays en développement. Par ailleurs, certaines améliorations potentielles, notamment la résistance à la sécheresse, s'avèrent difficiles à intégrer. A l'avenir, d'importants efforts de recherche orientés sur les besoins spécifiques des pays en développement seraient donc nécessaires pour mettre en œuvre les avantages potentiels avancés.

L'examen des avantages et risques potentiels montre que le recours aux plantes transgéniques pour assurer la sécurité alimentaire affecte profondément les systèmes de production agricole et les économies nationales des pays en développement. Les avantages concrets en revanche se situent encore dans une large mesure au niveau de l'hypothétique. En effet, force est de constater qu'actuellement les produits de l'industrie biotechnologique correspondent plus aux modes de culture intensive et à grande échelle des

33 Skerritt John H., *Genetically modified plants: developing countries and the public acceptance debate*, BINAS Online, www.binas.unido.org/binas.

pays développés qu'aux systèmes complexes et aux besoins des petits paysans des pays en développement. Or, comme le soulève la FAO, pour que la biotechnologie puisse aider à résoudre les problèmes alimentaires dans le monde, il faut s'assurer que ces nouvelles technologies bénéficient à tous les secteurs y compris les populations rurales pauvres³⁴.

2.5.2 La structure du marché

L'analyse de l'évolution des entreprises biotechnologiques dans le domaine de l'agribusiness au cours des vingt dernières années permet de distinguer trois phases de développement³⁵. La période de 1983 à 1994 est marquée par la formation de nombreuses PME³⁶ biotechnologiques, soit par spin-off d'instituts de recherche universitaires, soit par la création de nouvelles entités. La plupart de ces PME ont toutefois rencontré des difficultés financières dès la fin des années 80, ce qui a engendré une vague de consolidations dans les années 1994 à 1998. Durant cette période, les grandes multinationales du secteur pharmaceutique et agrochimique ont racheté de nombreuses PME biotechnologiques et entreprises actives dans la production de semences. L'industrie biotechnologique ainsi regroupée autour de quelques grands groupes transnationaux a ensuite cherché à étendre ses positions de marché en s'associant, d'une part, à des entreprises spécialisées dans le génie génétique, et d'autre part, en créant des alliances avec différents acteurs le long de la chaîne agro-alimentaire, notamment des producteurs alimentaires.

Depuis trois ans, on observe que l'industrie biotechnologique s'éloigne progressivement de sa stratégie d'une approche globale des sciences de la vie ("Global Life Science"), adoptée au cours des années 90, en séparant les activités pharmaceutiques et agrochimiques. Tel est le cas notamment pour Novartis et AstraZeneca qui ont fusionné par spin-off leurs secteurs agrochimiques respectifs pour former une nouvelle entreprise, Syngenta, entrée en bourse en automne 2000.

La pénétration de l'industrie agro-alimentaire par la biotechnologie a donc entraîné une concentration importante en constituant un oligopole pour la fourniture d'intrants au secteur de la production agricole. La Fondation RAFI³⁷ a calculé qu'en 2000 les dix entreprises les plus importantes représentaient 84% du marché agrochimique mondial. Le phénomène de la

concentration a eu des répercussions particulièrement impressionnantes dans le secteur des semences. En effet, selon des estimations³⁸, les douze entreprises les plus importantes dans l'industrie des semences occupaient, en 1994, une part de 20% du marché mondial. Actuellement quatre entreprises se partagent cette même part, soit DuPont, Pharmacia (Monsanto), Syngenta et Limagrain.

Les tableaux 2 et 3 donnent un aperçu des positions de marché actuelles des principaux acteurs de l'agribusiness. Ce marché est marqué par la domination de quelques grands acteurs et la présence d'un certain nombre de petits concurrents, notamment sur le marché des semences et pour certains segments du marché de la protection des cultures. Un dernier groupe, formé par de très petites entreprises, continue à subsister sur le marché grâce aux alliances conclues avec les grands acteurs.

Tableau 2: **Marché des semences: Les principaux acteurs, 2000**

Entreprises	Part de marché
DuPont	7.9%
Pharmacia (Monsanto)	6.5%
Syngenta	3.9%
Limagrain	2.5%
Pulsar (Seminis)	1.9%
Advanta	1.5%
Dow	1.4%
KWS	1.3%
Delta & Pine	1.2%
Aventis	1.1%
Autres	70.8%

Source: ETC Group, juillet-août 2001

34 FAO, Biotechnology in agriculture, in: Agriculture 21, no1/1999, www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/magazine/9901sp1.htm.

35 Joly Pierre-Benoît, 1998, in: Commission des Communautés Européennes, Economic impacts of genetically modified crops on the agri-food sector: A first review, Avril 2000, pp. 21-25, www.europa.eu.int/comm/dg06/publi/com/fullrep/cover.htm.

36 PME: petites et moyennes entreprises.

37 RAFI – Rural Advancement Foundation International, "Globalization, Inc. Concentration in Corporate Power: The Unmentioned Agenda", RAFI Publications, communiqué juillet-août 2001.

38 Commission des Communautés Européennes, op.cit. p. 26.

Tableau 3: **Marché de la protection des cultures: Les principaux acteurs, 2000**

Entreprises	Part de marché
Syngenta	20%
Pharmacia (Monsanto)	14%
Aventis	11%
BASF AHP	11%
DuPont	8%
Bayer	7%
Dow	7%
Autres	22%

Source: ETC Group, juillet-août 2001, selon des données d'Allan Woodburn et associés.

Tableau 4: **Marché des semences transgéniques: Les principaux acteurs**

Entreprises	Part de marché
Monsanto	80%
Aventis	7%
Syngenta	5%
BASF	5%
DuPont	3%

Source: RAFI, 1999, selon des estimations de Wood Mackenzie, Londres.

Toutefois, en ce qui concerne le domaine des semences transgéniques la structure oligopolistique est encore plus accentuée, le marché étant largement dominé par une seule entreprise, l'américaine Monsanto (tableau 4).

Selon les dernières données publiées par RAFI³⁹, Monsanto est le vendeur quasiment exclusif sur les marchés américain, canadien et argentin pour les semences des quatre groupes de produits mondialement les plus répandus (soja, maïs, coton et canola).

Les liens entre le marché des semences et celui de la protection des cultures deviennent de plus en plus étroits avec la multiplication de semences transgéniques associées à des

39 RAFI – Rural Advancement Foundation International, "Seed Industry Giants: Who Owns Whom?", RAFI Publications, décembre 2000, www.rafi.org.

produits chimiques spécialement adaptés tels qu'herbicides spécifiques et catalyseurs de fonctions particulières des plantes (floraison, maturation, etc.). Comme le montre les tableaux ci-dessus, les cinq entreprises les plus importantes en termes de part de marché pour les semences transgéniques se positionnent également parmi les six entreprises principales sur le marché de la protection des cultures.

A titre d'exemple, citons le cas de Monsanto dont l'herbicide Roundup (glyphosate) représente près de 67% des ventes. L'augmentation considérable des ventes de cet herbicide est due principalement au succès du soja transgénique, Roundup Ready, manipulé génétiquement pour tolérer cet herbicide. Actuellement, Roundup Ready représente 60% de l'ensemble des cultures de soja aux Etats-Unis et 90% en Argentine⁴⁰. Par ailleurs, Monsanto a déposé aux Etats-Unis un brevet sur l'ensemble des méthodes utilisées pour le développement de plantes transgéniques contenant des gènes marqueurs codant pour une résistance à un antibiotique donné. Or, il s'agit là d'une technologie largement répandue parmi les laboratoires publics de recherche et les entreprises concurrentes. En tant que détenteur de ce brevet, Monsanto est dorénavant en droit de demander une compensation sous forme de royalties et de frais de licence, voire de refuser l'accès à cette technologie. Les répercussions de cette attribution de propriété intellectuelle sont désastreuses pour la recherche publique, d'autant plus que la seule alternative de marquage des gènes praticable à ce jour a été brevetée par Syngenta⁴¹.

Une forte présence sur ces deux marchés marqués par une concentration importante offre donc aux entreprises des moyens de contrôle et d'influence considérables sur l'orientation et le rythme des développements dans le domaine agro-alimentaire.

De manière générale, le processus de concentration des intérêts commerciaux va fort probablement poursuivre son cours en amont (les concepteurs et les fournisseurs) et en aval (les producteurs alimentaires et les distributeurs) de la production agricole. On observe ainsi l'émergence de groupes ou réseaux d'entreprises contrôlant quasiment l'ensemble de la chaîne alimentaire depuis les "gènes jusqu'au rayon du supermarché"⁴². La biotechnologie apparaît donc également comme un moteur puissant de l'intégration verticale du secteur de l'agribusiness.

Dans ce contexte, le rôle de l'agriculteur tend à devenir de plus en plus restreint. Traditionnellement, l'agriculteur pouvait être identifié sur le marché comme étant un *ache-*

40 PANUPS, Pesticide Action Network Updates Service, édition du 23.05.2001, panupdates@panna.org.

41 RAFI, News Release, "Monsanto's 'Submarine Patent Torpedoes Ag Biotech'", 26 avril 2001, www.rafi.org.

42 Heffernan William, "Consolidation in the food and agriculture system", Department of Rural Sociology, University of Missouri, Columbia, Février 1999, in: Commission des Communautés Européennes, op.cit. p. 30.

teur, un *producteur* et aussi un *vendeur*. Comme le soulève notamment Jeremy Rifkin⁴³, les changements profonds affectant le secteur agro-alimentaire, dont la structure de "marché" évolue graduellement vers celle de "réseau", vont réduire progressivement le rôle de l'agriculteur à celui d'un utilisateur (de semences et de produits agrochimiques liés) et d'un *fournisseur* (produits agricoles) de produits dont la propriété lui échappe au bénéfice des grandes multinationales agro-alimentaires.

2.5.3 Les producteurs agricoles

Les semences génétiquement modifiées disponibles actuellement sur le marché sont essentiellement orientées vers les besoins des agriculteurs et visent à faciliter le travail agricole. Par ailleurs, la culture de plantes transgéniques promet des rendements supérieurs aux cultures traditionnelles. La pratique montre toutefois que de nombreux problèmes sont également associés à la culture de plantes transgéniques et que les conclusions quant aux rendements restent pour le mieux mitigées.

Du point de vue de l'industrie agrochimique, les avantages potentiels de la culture de plantes transgéniques pour les agriculteurs comprennent principalement⁴⁴:

- La **réduction des pesticides** avec des gains en termes d'heures de travail, de dépenses inférieures en pesticides et d'efficacité augmentée;
- La **réduction du labourage** avec des gains en termes d'heures de travail, d'économies d'énergie et une utilisation réduite des équipements de labourage;
- Des **rendements supérieurs** par rapport aux variétés traditionnelles;
- Finalement, une **plus grande flexibilité et commodité** dans la gestion des cultures diminuant notamment les besoins en forces de travail, source d'économies pour les agriculteurs.

En réalité, les avantages ci-dessus s'accompagnent également de coûts, de nouvelles contraintes et de risques additionnels pour les agriculteurs qui sont susceptibles de contrebalancer, voire annuler, les bénéfices potentiels des variétés transgéniques.

43 Rifkin Jeremy, Exposé dans le cadre du Forum international sur le génie génétique, organisé par l'Office fédéral des forêts, de l'environnement et du paysage, 13 juin 2000, Berne.

44 Voir notamment sur le site de Monsanto: "The New Pledge", www.monsanto.com/monsanto/biotechnology/.

• Une dépendance accrue:

- La **structure oligopolistique** de l'industrie biotechnologique et agrochimique qui émerge d'un mouvement rapide de concentration met les agriculteurs face à un nombre de fournisseurs toujours plus restreint. De surcroît, la *brevetabilité* des organismes transgéniques assure à l'industrie un monopole tant sur la production que sur la commercialisation. Les agriculteurs sont ainsi exposés à des abus de position dominante de la part de l'industrie. Bien que ces risques ne soient pas nouveaux dans le domaine agricole, ni spécifiques à l'emploi des OGM, "la commercialisation de plantes transgéniques ne fait que renforcer un processus constitutif du "productivisme agricole": la soumission des agriculteurs à l'industrie⁴⁵".
- **L'interdiction de ressemer**: Les semences transgéniques sont pour la plupart vendues dans le cadre de contrats interdisant à l'agriculteur la conservation ou la vente de graines pour un nouvel ensemencement. A ce titre, les vendeurs de semences brevetées ont le droit d'inspecter les stocks des paysans pendant une période allant jusqu'à trois ans après l'achat. Certaines entreprises ont été jusqu'à poursuivre en justice pour violation des droits de propriété intellectuelle des agriculteurs qui avaient tenté de sauvegarder une partie de la récolte pour ressemer⁴⁶. Or ces pratiques de ressement sont largement répandues pour la plupart dans les pays en développement. On estime qu'au niveau mondial près de 25% des semences de fèves de soja proviennent de récoltes antérieures⁴⁷. Avec les cultures transgéniques, les agriculteurs seront donc obligés chaque année d'acheter leurs semences, ce qui risque d'avoir des conséquences particulièrement néfastes pour les paysans des pays en développement.
- **Les produits liés**: Parmi les semences transgéniques de la deuxième génération, les technologies dites GURT ("*Genetic Use Restriction Technologies*") sont en plein développement. Ces nouvelles technologies offrent à l'agriculteur la possibilité de contrôler et de réguler un ou plusieurs aspects du cycle de vie des plantes telles que le moment de floraison et de pousse, la maturation, le système immunitaire et la fertilité. Le contrôle de ces caractéristiques est effectué par l'application de produits chimiques spéciaux, appelés encore inducteurs, permettant aux caractéristiques souhaitées de se révéler dans les plantes. Les semences transgéniques relevant des technologies GURT sont donc vendues avec leurs produits chimiques exclusifs, dont la propriété intellectuelle appartient également au fabricant. L'émergence de ces techno-

45 Bonny Sylvie, in: Larrère R., op.cit.

46 Boyens Ingeborg, Les OGM, Montréal, Ed. Berger, 1999, p.57.

47 Commission des Communautés Européennes, op.cit., p.31.

logies contribue par conséquent à augmenter la dépendance des agriculteurs face à l'industrie agrochimique⁴⁸. "Terminator" (initialement appelé "Technology Protection System"), le plus fameux des exemples parmi les technologies GURT, a été développé par Monsanto en 1998 pour produire des plantes dont les semences sont stériles (d'où le nom de Terminator, donné par une ONG canadienne⁴⁹), empêchant ainsi les paysans de ressemer. La large opposition au sein du public a finalement conduit Monsanto à renoncer à Terminator. De nombreux brevets relevant de cette technologie restent toutefois dans les mains de l'industrie agrochimique.

- **Des résultats mitigés concernant les rendements** des plantes transgéniques: L'adoption rapide des variétés transgéniques par les agriculteurs (notamment aux Etats-Unis) a été motivée principalement par l'attente d'un rendement plus élevé. Or, aux Etats-Unis, le Département fédéral d'agriculture a publié en juillet 1999 une étude qui remettait en cause l'efficacité des semences génétiquement modifiées. Il s'est avéré que les augmentations des rendements attribuables à l'utilisation de variétés résistantes aux herbicides ont été statistiquement insignifiantes⁵⁰.

A ce jour, la capacité des variétés transgéniques à fournir des rendements supérieurs aux semences traditionnelles n'a pu être clairement démontrée. Des études sur des périodes plus longues sont nécessaires afin de neutraliser les nombreux facteurs exogènes influençant sur les rendements tels que les conditions météorologiques, l'éten- due des invasions parasitaires, la formation des agriculteurs⁵¹.

- **Des résultats mitigés concernant la réduction de pesticides et d'insecticides** grâce aux plantes transgéniques: Un rapport publié récemment par le WWF (World Wildlife Fund) canadien sur la base d'expériences américaines montre que les agriculteurs cultivant des plantes génétiquement modifiées n'ont pas obtenu les réductions d'herbicides et d'insecticides prétendues. Au contraire, leur consommation a même augmenté dans de nombreux cas⁵².
- Le bilan des **impacts sur les pratiques agricoles traditionnelles** doit être analysé au cas par cas. Le résultat dépend notamment de la nature du système agricole (à grande échelle ou fortement parcellisé) et des moyens généralement mis en œuvre pour lutter contre les ravageurs. En ce qui concerne la Suisse, une étude menée par les autorités

48 Pour plus d'informations: Action Aid, Syngenta – Switching off the farmer's rights?, Londres, octobre 2000.

49 RAFI – Rural Advancement Foundation International.

50 Stipp D., "Is Monsanto's Biotech Worth Less than a Hill of Beans?", Fortune Magazine, 21 février 2000.

51 Pour une analyse plus approfondie voir: Commission des Communautés Européennes, op.cit.

52 WWF Canada, Do genetically engineered crops reduce pesticide use?, mars 2000, www.wwf.ca.

fédérales montre que l'introduction de variétés transgéniques pour la culture du maïs et de la pomme de terre peut entraîner un allègement de la charge de travail et des coûts. Toutefois, cette réduction est largement compensée par "les tâches de planification et de coordination et la mise en œuvre des mesures de gestion de la résistance, telles que l'aménagement de refuges. La planification et l'aménagement de refuges restreignent en outre la liberté de choix des agriculteurs⁵³".

- Le risque de pollution génétique de champs cultivés avec des variétés traditionnelles ou selon des méthodes agricoles biologiques par des semences génétiquement modifiées **menace la liberté de choix** des agriculteurs d'adopter les OGM ou non. Par ailleurs, les questions de responsabilité et de dédommagements liés aux pollutions potentielles ne sont pas encore réglées.

2.5.4 Les consommateurs

L'évolution des différentes opinions publiques nationales concernant les OGM s'est exprimée notamment par une méfiance croissante des consommateurs. Cette méfiance est nourrie d'une part, par les préoccupations quant aux effets néfastes en termes sanitaires et environnementaux, ainsi que par les lacunes en matière de transparence et d'information sur les produits et les risques potentiels, et d'autre part, par le souci de préserver des alternatives non-OGM⁵⁴.

Du point de vue du consommateur, le débat sur les produits transgéniques touche des droits fondamentaux dont la légitimité est largement reconnue par les organisations internationales (p.ex. Codex alimentarius, OCDE):

- Le droit de **choisir** et le droit d'**être informé**. Ces deux droits sont intimement liés, puisqu'une information adéquate sur les produits protège l'autonomie du consommateur en matière de choix dans ses décisions d'achats. Le droit du consommateur d'être informé renvoie à l'étiquetage des produits et soulève les questions relatives au contenu, à la quantité et à la finalité de l'information fournie.

L'analyse du cadre institutionnel de l'utilisation des OGM (annexe A3) montre que les réponses à ces questions sont loin d'être trouvées et qu'un accord au niveau international reste difficile à négocier. En effet, le "Protocole de Cartagena sur la bio sécu-

53 BUWAL, Verwendung transgener schädlings-resistenter Nutzpflanzen in der Schweiz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 317, Bern, 2000; pp. 16-18.

54 Eurobarometer 52.1, "The Europeans and Biotechnology", mars 2000. Ce rapport a été conduit par INRA (Europe) – ECOSA à l'intention de la Commission Européenne, Directeurat général pour la Recherche.

rité⁵⁵” constitue la base légale en matière de commerce international des OGM. Les négociations n’ont toutefois pas encore abouti à régler l’étiquetage des produits transgéniques de manière à garantir une identification claire. A ce jour, le Protocole demande aux exportateurs de signaler si une cargaison est “susceptible de contenir des OGM”, ce qui reste une information bien floue en l’absence de toute autre précision (p.ex. la nature des OGM potentiels).

Face au flou juridique actuel en matière d’étiquetage, les distributeurs alimentaires ont par conséquent choisi différentes stratégies afin de satisfaire leurs clients avec le risque toutefois d’accroître la confusion générale. Certains distributeurs ont opté pour l’étiquetage des produits contenant des OGM; d’autres, en revanche, préfèrent distinguer les produits d’un label “ne contenant pas d’OGM” ou “garanti sans OGM”. Certains distributeurs s’engagent à éliminer l’ensemble des aliments contenant des OGM, notamment pour les produits commercialisés sous leur nom de marque. L’harmonisation des pratiques en matière d’étiquetage apparaît donc comme une condition nécessaire pour améliorer l’information et la transparence au service du consommateur.

Afin que le choix du consommateur puisse être préservé, deux filières de produits OGM et non-OGM doivent être maintenues. Ceci exige la ségrégation des lignes de produits qui doit pouvoir être garantie tout au long du processus de production et de distribution. Or, l’organisation du marché mondial des produits agricoles n’est pas adaptée pour distinguer les marchandises selon des caractéristiques spécifiques telles que leur nature transgénique ou leur mode de production. Des filières supplémentaires doivent donc être mises en place avec des systèmes de contrôle plus ou moins développés selon que l’on souhaite garantir simplement la séparation des deux filières (ségrégation), l’identification de l’origine et/ou de la nature des marchandises (préservation de l’identité)⁵⁶ ou, finalement, la traçabilité (système de préservation de l’identité obligatoire par la loi).

55 Le Protocole des Nations Unies sur la biosécurité a été signé en janvier 2000. Il se fonde sur le principe de précaution et vise à garantir le transfert, la manutention et l’utilisation en toute sécurité des organismes génétiquement modifiés susceptibles d’avoir des effets négatifs sur la biodiversité. Il met l’accent sur les mouvements transfrontaliers et prend en compte les risques pour la santé humaine. L’entrée en vigueur du Protocole ne se fera probablement pas avant 2002-2003.

56 La préservation de l’identité consiste en un système de gestion des cultures et de la commercialisation qui permet de garantir l’origine et/ou la nature des marchandises. Elle dépasse donc la simple ségrégation et répond plus fortement au besoin de connaître l’origine d’un produit ou d’une denrée et de suivre son trajet tout au long de la chaîne agro-alimentaire. Actuellement, la quantité de produits agricoles commercialisés à travers un système de préservation de l’identité est encore petite, l’exemple le plus connu étant les produits issus de l’agriculture biologique.

Le maintien de filières séparées, aliments transgéniques et non-transgéniques, entraîne des coûts supplémentaires en raison des contrôles multiples et stricts. A titre d’exemple, la mise en place d’un système de préservation de l’identité engendrerait des coûts additionnels à hauteur de 6 à 17% du prix des récoltes⁵⁷. La répartition le long de la chaîne agro-alimentaire du producteur au consommateur est encore incertaine et dépendra, notamment, de l’élasticité-prix de la demande et de l’offre ainsi que de la disponibilité de produits de substitution. Considérant la structure oligopolistique croissante du marché au niveau des producteurs alimentaires et des distributeurs, il est fort probable que ces coûts supplémentaires seraient largement supportés soit par les agriculteurs, soit par les consommateurs.

- Le droit de **participer**. Pour que le débat sur l’alimentation transgénique devienne “ouvert, transparent et inclusif⁵⁸”, il est essentiel que les consommateurs et les citoyens soient intégrés dans les processus politiques. Leurs avis et préoccupations doivent être entendus, compris et pondérés au sein des processus de décision et d’analyse des risques. Si le principe d’une participation publique accrue est largement accepté, il n’y a toutefois pas encore accord sur la manière concrète d’évaluer les préoccupations des consommateurs et de rendre les processus d’analyse des risques véritablement participatifs.

2.5.5 Les investisseurs

Aux yeux des marchés financiers, le secteur agrochimique a un potentiel de croissance à long terme, notamment en raison de l’augmentation de la population mondiale et de la demande croissante de fourrages pour la production de viande. Actuellement toutefois, le secteur agricole se trouve dans une phase difficile marquée par des prix historiquement au plus bas pour les matières premières agricoles et un endettement record des agriculteurs. Dans de telles conditions, les agriculteurs se montrent peu favorables à l’achat de nouveaux produits agrochimiques plus chers que les semences et les produits de protection des cultures traditionnels. Leur propension à acquérir des variétés transgéniques plus chères dépend également des politiques agricoles nationales influant considérablement sur le niveau des revenus des agriculteurs par le biais des subsides agricoles.

La méfiance grandissante des consommateurs à l’égard des produits transgéniques a joué un rôle important en modifiant profondément les attentes des marchés financiers concernant la rentabilité des activités agrochimiques en lien avec les OGM. L’industrie biotechnologique, d’une part, reste intimement convaincue des mérites des produits transgéniques et pense que le rejet des consommateurs s’atténuera au cours des cinq

57 Communautés européennes, op.cit., pp. 72-82.

58 OCDE, op.cit.

ans à venir. D'autre part, le monde financier est généralement d'avis que l'évolution des marchés pour les produits transgéniques reste difficile à prédire. Alors que la plupart des analystes financiers sont positifs concernant le potentiel de croissance à long terme, d'autres restent sceptiques sur un possible retournement de l'opinion publique en faveur des OGM. Certains ont même été jusqu'à recommander la vente de titres agrochimiques puisque les entreprises elles-mêmes tardent à fournir des chiffres concernant la rentabilité de leurs investissements en matière d'OGM⁵⁹.

Toutefois, ce manque de visibilité concernant les rendements futurs à long terme affecte la confiance des investisseurs eu égard l'ampleur des investissements nécessaires au développement des produits transgéniques et des risques potentiels pesant sur leur viabilité commerciale. Un investisseur avec un horizon à long terme se posera ainsi la question des free cash flows futurs que les entreprises de l'agribusiness sont susceptibles de générer grâce aux applications du génie génétique. La somme des futurs free cash flows escomptés en comparaison de l'investissement initial est en effet pertinente pour déterminer la valeur financière d'une entreprise et ainsi le rendement pour les investisseurs. Or, en absence de chiffres publiés par les entreprises en question, il n'est pas possible actuellement d'évaluer la contribution des semences transgéniques à la valeur financière de l'entreprise par rapport à l'ampleur des pré-investissements nécessaires. Les risques financiers restent par conséquent potentiellement élevés.

Parmi les investisseurs, des actionnaires⁶⁰ défendant une position critique par rapport aux produits transgéniques, ont engagé le dialogue avec les organes dirigeants de certaines entreprises actives dans la production alimentaire. Leur objectif est de sensibiliser ces entreprises aux préoccupations et au droit à l'information des consommateurs notamment. A cet effet, ces actionnaires ont déposé lors de la saison des assemblées générales 2000, pour la première fois, la même résolution relative aux organismes génétiquement modifiés auprès de 21 sociétés américaines du secteur agro-alimentaire (p.ex. Coca-Cola et Mc Donald's). Il s'agit de la plus importante campagne d'actionnaires menée depuis une vingtaine d'années.

59 Deutsche Bank Alex Brown, Equity Research, "Ag Biotech: Thanks, But No Thanks?", juillet 1999.

60 Il s'agit précisément de trente trois groupes d'investisseurs religieux, membres de ICCR (Interfaith Center on Corporate Responsibility), qui ont déposé une résolution d'actionnaires en lien avec la problématique des OGM auprès de 21 sociétés américaines du secteur agro-alimentaire.

Précisément, la résolution demandait au conseil d'administration de chaque société de:

1. *supprimer tout organisme génétiquement modifié des produits vendus ou fabriqués par la société tant que tout risque lié à l'utilisation des OGM, pour la santé des êtres humains et des animaux ainsi que pour l'environnement n'a pas été écarté.*
2. *dans l'intervalle, étiqueter et permettre l'identification des produits contenant des OGM et établir dans les mois suivants, à l'intention des actionnaires, un rapport relatif à l'utilisation des OGM.*

Compte tenu des risques sociaux, économiques, environnementaux résultant de l'utilisation des organismes génétiquement modifiés, les actionnaires demandaient à la société de retarder la mise sur le marché de ces produits. Si la société ne prenait pas cette précaution, elle engagerait sur le plan financier sa responsabilité au cas où les recherches scientifiques révéleraient le caractère dommageable des OGM.

A chaque fois, les organes dirigeants des entreprises se sont opposés à la résolution en déclarant que les autorités compétentes américaines ont conclu que les aliments issus de la biotechnologie ne présentent pas plus de risques que la nourriture traditionnelle. Par ailleurs, la distribution de tout produit alimentaire contenant des OGM sur le marché américain doit être approuvée par ces mêmes autorités. C'est pourquoi, les entreprises estiment que l'étiquetage serait une mesure inappropriée et coûteuse, ceci d'autant plus qu'en raison du système de stockage et de distribution, il est difficile de distinguer les produits OGM des produits traditionnels.

Il est significatif que la commission de surveillance de la bourse américaine SEC (*Securities Exchange Commission*) ait statué en faveur de la mise à l'ordre du jour de l'assemblée générale de cette résolution d'actionnaires⁶¹. En effet, la SEC a soutenu les actionnaires sur les points suivants:

- La question des produits alimentaires génétiquement modifiés représente un thème politique majeur qui dépasse les affaires de gestion courantes et n'est pas donc uniquement du ressort des organes dirigeants de l'entreprise;
- Les entreprises pourraient raisonnablement mettre en œuvre les mesures demandées par les actionnaires;

61 Walden Asset Management, Engineered Food for Thought, in: Values, Boston, novembre 2000.

- Les prises de position formulées dans le texte de la résolution soumise par les actionnaires sont véridiques.

Concrètement, la résolution sur les OGM a obtenu des résultats à première vue modestes. Dans le meilleur des cas, 8,2%⁶² de l'ensemble des actionnaires ont soutenu la résolution. Cependant, compte tenu du fait que ces résolutions étaient déposées pour la première fois, ces résultats sont en réalité significatifs et envoient un signal important aux conseils d'administration des entreprises concernées. En effet, il n'est pas nécessaire qu'une résolution obtienne une majorité des voix pour avoir un impact sur la direction.

La question des OGM est ainsi devenue pour certains actionnaires un thème majeur à débattre avec les entreprises de l'industrie alimentaire. Une deuxième campagne de résolutions a été lancée lors de la saison des assemblées générales de 2001 auprès d'une vingtaine de sociétés américaines et européennes représentatives de l'ensemble de la chaîne agro-alimentaire. Les résolutions ont obtenu entre 2,2% et 8,2% des votes en leur faveur dans les entreprises concernées.

2.6 Synthèse des bénéfices et risques potentiels des OGM

Dans le cadre de cette deuxième partie, les bénéfices et risques potentiels des OGM dans le domaine agro-alimentaire ont été évalués en se référant à des principes fondamentaux (voir 1.3) inhérents à la notion de développement durable, sur laquelle se fonde la Charte de la Fondation **ethos**. Il est important de relever qu'il n'est pas possible à ce jour de tirer des conclusions définitives en raison notamment des nombreuses lacunes sur le plan scientifique concernant les effets potentiels à long terme pour la santé humaine et l'environnement.

Dans le sillage des développements scientifiques évolue le débat public sur l'acceptabilité des risques liés à la culture, à l'utilisation et à la consommation des OGM. En dépit des incertitudes, une meilleure information du public, une participation plus large des différents acteurs de la société et une plus grande transparence sur les enjeux liés à la diffusion des OGM permettraient de créer un climat propice à un dialogue raisonné au-delà des affrontements dogmatiques.

De manière générale, si l'évaluation des applications du génie génétique au domaine agro-alimentaire montre que les OGM peuvent potentiellement contribuer, dans une mesure qui reste à définir, à lutter contre la faim et les carences alimentaires, il est important toutefois de modérer son enthousiasme et de ne pas perdre de vue que les grands

problèmes de l'humanité ne peuvent être résolus que par le seul recours aux avancées technologiques. Le progrès scientifique et technologique ne saurait être la finalité, mais un moyen utile parmi d'autres pour construire une société satisfaisant davantage aux critères de durabilité économique, sociale et environnementale.

Par ailleurs, les bénéfices potentiels de cette nouvelle technologie doivent être confrontés aux risques potentiels encourus. Du point de vue de l'investisseur, l'évaluation en termes de développement durable montre qu'en l'état actuel des connaissances scientifiques, l'ampleur des risques potentiels fait pencher la balance du côté des tenants de la prudence face à l'extension de la culture et de la diffusion des OGM. Les risques à long terme peuvent aujourd'hui être considérés comme importants que ce soit en termes de perte de biodiversité, de risques sociaux et sanitaires, de concentration des pouvoirs économiques ou encore de perte d'indépendance des populations et de leurs agricultures. Le tableau 5 donne une vision synthétique des avantages et inconvénients en présentant de manière résumée les arguments avancés dans le cadre de l'évaluation des enjeux posés par les OGM en termes de durabilité économique, sociale et environnementale.

Finalement, des connaissances scientifiques approfondies permettront peut-être à l'avenir de réduire l'incertitude quant aux effets potentiels des OGM à long terme. Les avancées scientifiques et technologiques contribueront à mieux cerner les risques et de confirmer les bénéfices encore hypothétiques à ce jour. Toutefois la question de l'arbitrage entre "quels risques pour quels bénéfices" et "quels moyens pour quelle finalité" se pose aujourd'hui déjà de manière aiguë et immédiate.

62 Obtenu lors de l'assemblée générale des actionnaires de Coca-Cola.

Tableau 5: Bénéfices et risques potentiels des OGM par rapport aux enjeux du développement durable

Objectifs	Principes	Bénéfices potentiels	Risques potentiels
Durabilité environnementale	Biodiversité Protection de la diversité des espèces.		- Perte de biodiversité
	Conservation Modes de production durables.	<ul style="list-style-type: none"> - Gains de rendement possibles. - Réduction probable de l'utilisation d'insecticides. - Développement d'espèces végétales adaptées à des systèmes écologiques fragilisés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendements équivalents aux semences traditionnelles. - Augmentation de l'utilisation d'insecticides. - Application de produits chimiques supplémentaires (Technologies GURT). - Epuisement des sols par extension des monocultures.
	Réversibilité Prévenir des effets irréversibles.		<ul style="list-style-type: none"> - Apparition de phénomènes de tolérance aux herbicides et insecticides. - Pollution génétique.
Durabilité sociale	Justice sociale Lutte contre la pauvreté.	<ul style="list-style-type: none"> - Revenus supplémentaires par la culture de terres marginales grâce au développement d'espèces végétales adaptées. - Développement économique grâce à la mise en valeur de ressources génétiques et de connaissances traditionnelles. - Rendements agricoles supérieurs. - Espèces plus résistantes au stockage et transport. 	<ul style="list-style-type: none"> - Substitution des cultures vivrières et restructuration des systèmes agricoles traditionnels avec paupérisation des petits paysans et exode rural. - Déplacement de cultures traditionnelles des zones tropicales vers les zones tempérées. - Développement de plantes transgéniques adaptées aux besoins des pays en développement pas prioritaire et difficile à réaliser.
	Equité Alimentation suffisante et adéquate.	<ul style="list-style-type: none"> - Apports nutritionnels spécifiques. - Intégration de vaccins. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques toxicologiques. - Risques allergiques. - Apparition de phénomènes de résistance aux antibiotiques. - Incompatibilité culturelle.

Objectifs	Principes	Bénéfices potentiels	Risques potentiels
	Autonomie Renforcement des capacités de développement.	- Transferts technologiques vers les pays en voie de développement.	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts d'accès aux technologies très élevés. - Dépendance accrue des pays en développement. - Atteinte au droit de l'agriculteur de disposer de sa récolte pour ressemer (plantes transgéniques stériles).
Durabilité économique	Création de valeur Valeur ajoutée à long terme pour l'ensemble de la société.		<ul style="list-style-type: none"> - Investissements initiaux énormes dans la R&D avec rendements à long terme incertains. - Externalisation de coûts environnementaux et sociaux par les entreprises. - Préservation de l'option exempte d'OGM nécessite la mise en place de structures spécifiques entraînant des coûts élevés.
	Indépendance Non-concentration des pouvoirs économiques, droit au libre choix.		<ul style="list-style-type: none"> - Renforcement de la concentration oligopolistique des multinationales tout au long de la chaîne agro-alimentaire. - Dépendance accrue des petits acteurs économiques. - Réduction du rôle et de la marge de décision de l'agriculteur face aux multinationales. - Résistance des multinationales à la mise en place de filières séparées garanties sans OGM. - Difficulté croissante de garantir l'exemption d'OGM en raison des risques multiples de pollution lors de la production, du stockage et du transport.
	Equité Rétribution équitable.		- Exploitation des ressources génétiques des pays en développement sans compensation adéquate.

Objectifs	Principes	Bénéfices potentiels	Risques potentiels
			<ul style="list-style-type: none"> - Droit des peuples indigènes de disposer librement de leurs connaissances traditionnelles menacé par le dépôt de brevets par les multinationales.
Good governance (bonne gouvernance)	Transparence Information transparente.		<ul style="list-style-type: none"> - Résistance des multinationales agro-alimentaires à l'introduction d'un étiquetage clair des produits.
	Participation Renforcement de la participation publique.	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en évidence de la nécessité d'une plus grande participation du public aux questions concernant la gestion des risques sanitaires et alimentaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Déficit d'intégration des considérations sociales, environnementales et culturelles des citoyens dans le débat sur les OGM. - Déficit de participation publique dans l'évaluation des risques liés aux OGM.
	Responsabilité Réglementation des responsabilités et dédommagements		<ul style="list-style-type: none"> - Répartition inégale des bénéfices et risques entre les acteurs sans compensation en raison du non-règlement de la question de l'attribution des responsabilités et des dédommagements en cas de sinistres (p.ex. pollution génétique).
	Prudence Application du principe de précaution.	<ul style="list-style-type: none"> - Renforcement de la légitimité du principe de précaution par son adoption dans le cadre du protocole sur la bio-sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consensus difficile à trouver concernant l'application du principe de précaution à échelle internationale - Important potentiel de conflits d'intérêts entre les objectifs de la libéralisation des échanges et de la prise en compte des considérations environnementales et sociales.

3. POSITIONNEMENT DE LA FONDATION **ethos.** EN MATIÈRE D'OGM

3.1 Processus d'investissement d'**ethos.** et OGM

La réalisation d'une société satisfaisant aux exigences du développement durable nécessite l'engagement et la participation de tous les acteurs de la société. Dans ce cadre, les investisseurs institutionnels ont leur rôle à jouer et une responsabilité à assumer par rapport à la gestion de leurs importantes fortunes. La Fondation **ethos.** se positionne ainsi en tant qu'investisseur à long terme dont "l'objectif est de favoriser le développement durable par le biais de sa politique de placements⁶³".

Dans le cadre des portefeuilles de placement en actions de la Fondation **ethos.**, l'importance de l'investissement dans une entreprise est fonction de sa contribution aux trois dimensions du développement durable: économique, environnemental et social. L'évaluation de ces efforts repose sur une analyse approfondie selon des critères financiers, environnementaux et sociaux rigoureux.

En termes d'analyse financière, l'entreprise doit satisfaire à des critères exigeants en termes de rentabilité, de solidité et de perspectives de croissance. L'analyse environnementale permet d'évaluer la stratégie environnementale adoptée par l'entreprise, les systèmes de management environnemental mis en place, ainsi que les progrès réalisés dans la réduction des impacts sur l'environnement tant au niveau des processus de production que des produits. L'examen de la qualité des relations de l'entreprise avec l'ensemble de ses stakeholders ou parties prenantes (clients, fournisseurs, concurrents, collaborateurs, actionnaires et société civile) permet d'évaluer dans quelle mesure l'entreprise reconnaît et assume la responsabilité sociale découlant de l'impact de ses activités et de son potentiel d'influer sur la direction et le rythme du développement humain.

A l'issue de cette triple analyse, l'entreprise peut finalement être évaluée par rapport aux enjeux du développement durable tout en tenant compte des spécificités de son secteur d'activités. Concrètement, cette évaluation permet de pondérer la position de l'entreprise au sein du portefeuille d'investissement, ce qui signifie, en termes relatifs, qu'une entreprise ayant une politique proactive de développement durable sera sur-pondérée dans le portefeuille d'investissement de la Fondation.

63 Charte de la Fondation **ethos.**: Une philosophie pour un développement durable.

Toutefois, la Fondation **ethos.** considère que la contribution au développement durable de certains secteurs d'activités est fortement discutable, tels que, par exemple, l'armement et l'énergie nucléaire. Il en résulte une exclusion d'office du portefeuille d'investissement "des entreprises qui en font une promotion active"⁶⁴. La notion de promotion active peut être appréhendée notamment en termes de part du chiffre d'affaires réalisée dans le secteur critique ou de position dominante sur le marché.

Le positionnement de la Fondation **ethos.** en matière d'OGM dans le domaine agro-alimentaire peut se traduire concrètement dans sa politique de placement soit en termes d'exclusion de certaines entreprises, soit en termes de pondération de la position de certains titres au sein des portefeuilles de placement. La quasi-totalité de la chaîne agro-alimentaire, à l'exception de la production agricole, est représentée dans les portefeuilles de la Fondation. Il est toutefois judicieux de distinguer les différents acteurs présents tout au long de la chaîne agro-alimentaire en raison de leurs spécificités en termes d'impacts, de rôles et de responsabilités.

C'est pourquoi, à des fins de cohérence et de simplification de la démarche, il apparaît comme judicieux de départager les entreprises en deux groupes. Dans un premier groupe se trouvent les entreprises situées en amont de la production agricole, à savoir le secteur de l'agrochimie, alors que dans le deuxième sont regroupées celles se trouvant en aval, notamment la production et la distribution alimentaire ainsi que la restauration rapide. Cette distinction permettra par la suite de formuler un positionnement nuancé tenant compte des conditions économiques, environnementales et sociales propres à chacun des deux groupes et d'en déduire, le cas échéant, des objectifs de sensibilisation appropriés.

Finalement, ceci amène la Fondation **ethos.**, conformément à sa démarche en faveur du développement durable, à tester dans une première étape, pour chacun des deux groupes, l'option de l'exclusion des activités en lien avec les OGM. Au cas où l'exclusion ne s'avère pas appropriée, la Fondation conduit, dans une deuxième étape, un examen approfondi de ses critères d'analyse environnementale et sociale pour déterminer, le cas échéant, des critères complémentaires spécifiquement adaptés à l'évaluation des impacts d'une entreprise dans le domaine des OGM.

3.2 Les entreprises agrochimiques

Les entreprises du secteur agrochimique pertinentes pour la question des OGM sont celles actives dans le domaine des semences et/ou la protection des cultures (herbicides, insecticides, engrais, etc.).

64 Charte de la Fondation **ethos.** op. cit.

Si les entreprises productrices de semences transgéniques sont d'un intérêt prioritaire pour la question de l'exclusion éventuelle des portefeuilles de la Fondation **ethos.**, il est toutefois important de considérer également, le cas échéant, leurs activités dans la protection des cultures afin d'avoir une vision plus complète de leur position au sein du secteur de l'agrochimie.

En effet, les liens entre ces deux domaines d'activités deviennent de plus en plus étroits avec la multiplication de semences transgéniques associées à des produits chimiques spécialement adaptés tels qu'herbicides spécifiques et catalyseurs de fonctions particulières des plantes (floraison, maturation, etc.). Comme le montre l'analyse de la structure du marché de l'agribusiness (cf. ci-dessus 2.5.2), les cinq entreprises les plus importantes en termes de part de marché pour les semences transgéniques en 2000 se positionnent également parmi les cinq entreprises principales sur le marché de la protection des cultures en 2000.

Une forte présence sur ces deux marchés marqués par une concentration importante offre à ces entreprises des moyens de contrôle et d'influence considérables sur l'orientation et le rythme des développements dans le domaine agro-alimentaire.

Par conséquent, étant donné le rôle crucial que jouent les entreprises agrochimiques dans le développement et la promotion des OGM, il est essentiel de considérer avec une attention particulière les bénéfices et risques potentiels en termes de développement durable attachés à l'investissement dans de telles sociétés.

L'analyse des risques et avantages potentiels liés aux OGM dans le domaine agro-alimentaire, exposée dans la quatrième partie de cette étude, montre qu'il n'est pas possible, à l'heure actuelle des connaissances scientifiques, de conclure sur les effets bénéfiques et néfastes en termes de développement durable des applications du génie génétique à la production agricole et alimentaire. Les incertitudes concernant les risques environnementaux, sanitaires, sociaux et économiques potentiels à long terme demeurent trop importantes et les conclusions d'études scientifiques trop peu significatives pour pouvoir déterminer à ce jour une position définitive articulée autour d'un "pour" ou d'un "contre". Il en découle que la réponse à la question de l'exclusion éventuelle de certaines entreprises actives dans la production d'OGM demande à être nuancée.

Etant données l'ampleur et, pour la plupart, l'irréversibilité des effets potentiels des OGM, la Fondation **ethos.** en appelle à une attitude de prudence conformément au principe de précaution. L'application du principe de précaution (cf. ci-dessus 1.2) conduit la Fondation à renoncer temporairement à l'investissement dans des entreprises qui font une promotion active des OGM à travers le développement et la production de semences transgéniques et, le cas échéant, de produits liés. Le marché des applications du génie génétique à l'agri-

business (appelé encore: l'agrobiotech) étant dominé par quelques grandes multinationales de l'agrochimie, il en résulte que la suspension temporaire des investissements s'appliquera aux entreprises ayant une position significative en termes de part de marché.

La position actuelle de la Fondation **ethos** est dictée par une attitude de prudence et fera l'objet d'une révision annuelle par le Conseil de fondation à la lumière de l'évolution des connaissances scientifiques et du débat public sur les risques liés aux OGM et leur acceptabilité. Par ailleurs, l'application du principe de précaution demande que la Fondation soutienne:

- a. l'intensification des recherches scientifiques sur les effets à long terme des OGM;
- b. l'intensification des recherches scientifiques sur les alternatives possibles aux OGM;
- c. la mise en place d'une réglementation claire des responsabilités et dédommagements;
- d. la mise en place d'une réglementation de la brevetabilité du vivant (domaine non-humain) préservant le maintien de la recherche scientifique publique indépendante;
- e. la participation de l'ensemble des parties prenantes dans le débat public et la prise en compte de leurs intérêts dans les processus de décision;
- f. une plus grande transparence à l'égard du public concernant l'analyse et la gestion des risques sanitaires et environnementaux liés aux OGM;
- g. une prise en compte de l'ensemble des enjeux relevant du concept de développement durable dans l'évaluation des effets potentiels à long terme positifs et négatifs des OGM.

3.3 Les entreprises agro-alimentaires

En aval de la chaîne agro-alimentaire se situent les entreprises actives dans la production et la *distribution alimentaire*, y compris la restauration rapide. Les entreprises de la distribution alimentaire occupent une position cruciale de par leur proximité au consommateur. Elles sont en effet directement exposées aux phénomènes de méfiance envers certains produits, voire de rejet, de la part de leur clientèle. Par ailleurs, elles subissent les pressions des consommateurs pour une plus grande transparence en matière d'étiquetage des produits.

Au cours des dernières années, le secteur de la distribution alimentaire a été marqué par un processus de concentration renforçant les positions des "survivants" sur le marché. Ainsi,

les distributeurs ne fonctionnent plus comme de simples "courroies de transmission" véhiculant les préférences des consommateurs vers les producteurs alimentaires et agricoles. Par leur position dominante, ils sont devenus des acteurs importants capables d'amplifier ou de modérer, d'anticiper ou de suivre les signaux du marché. "Quelle que soit leur stratégie, elle aura des effets en cascade sur le reste de l'industrie alimentaire sur le plan national et à l'étranger⁶⁵".

Les entreprises de la *production alimentaire* subissent également les pressions des consommateurs par l'intermédiaire des distributeurs et les répercutent sur les marchés mondiaux des denrées de base et, finalement, les producteurs agricoles. Le secteur des produits alimentaires a également été marqué ces dernières années par de nombreuses fusions. Par conséquent, un petit nombre de grands groupes multinationaux disposent en termes relatifs d'une position de marché importante et influente.

En matière d'OGM, la plupart des grands groupes de l'alimentaire poursuit des politiques différenciées par pays conformément aux réglementations nationales en vigueur. Toutefois, dans certains pays, la méfiance de la part des consommateurs et de groupements d'intérêt émanant de la société civile est devenue tellement grande que même en absence d'une réglementation claire, certains producteurs alimentaires ont préféré éliminer les OGM pour préserver leur image de marque. De manière générale, on observe que les grandes multinationales de la production alimentaire, loin d'anticiper les signaux du marché, ont une attitude qui peut être qualifiée de réactive en ne se pliant aux attentes des consommateurs que lorsque celles-ci se font trop pressantes.

Finalement, on constate que les entreprises de la production et de la distribution alimentaire jouent un rôle important dans la promotion des OGM. En effet, bien qu'elles ne soient qu'un maillon intermédiaire dans la chaîne agro-alimentaire, elles disposent d'un rayon d'action et d'un effet de levier qui leur est propre pour influencer directement sur la production agricole mondiale et par là même, de manière indirecte, sur l'industrie agrochimique.

Dans la mesure où les entreprises agro-alimentaires ne sont pas directement responsables du développement et de la mise sur le marché d'organismes génétiquement modifiés, une exclusion des portefeuilles d'investissement de la Fondation **ethos** n'est pas judicieuse. Toutefois, les entreprises de la production et de la distribution alimentaire ont une responsabilité qui leur est propre en tant que fournisseurs de denrées alimentaires servant à satisfaire des besoins de base de l'être humain, notamment en assurant la sécurité sanitaire des aliments et l'adéquation culturelle des aliments.

65 Commission des Communautés Européennes, op.cit., p. 57.

A la lumière de l'analyse des risques et avantages potentiels liés aux OGM dans le domaine agro-alimentaire, il est possible de dégager des rayons d'action propres aux secteurs de la production et distribution alimentaire avec comme objectif une contribution active à la durabilité sociale, économique et environnementale de notre société. En aval de la chaîne agro-alimentaire, l'anticipation des signaux du marché ainsi que l'engagement pour le respect du droit à l'information et du droit au libre choix du consommateur se dessinent comme les grandes lignes d'une politique d'entreprise visant à promouvoir les objectifs et les principes du développement durable. En amont, les producteurs et distributeurs alimentaires peuvent utiliser leurs positions de marché pour faire pression sur le secteur agricole et l'industrie agrochimique pour une plus grande prise en compte des considérations environnementales et sociales des consommateurs en lien avec les OGM.

En tant qu'investisseur engagé dans la promotion du développement durable, la Fondation **ethos**. a décidé de tenir compte de la spécificité de la problématique des OGM dans le cadre de ses placements dans des entreprises actives dans la production et la distribution alimentaire:

- Par le biais de l'analyse d'entreprise en termes de développement durable, en complétant l'analyse *environnementale* et sociale par des critères adaptés aux enjeux posés par la question des OGM dans le domaine agro-alimentaire (cf. 3.3.1);
- Par le biais de la sensibilisation à travers le dialogue avec les entreprises figurant dans les portefeuilles d'investissement de la Fondation (cf. 3.3.2);
- Par le biais de l'exercice des droits de vote, en soutenant des résolutions d'actionnaires demandant l'application du principe de précaution en relation avec le développement, la production et l'utilisation d'OGM dans le domaine agro-alimentaire (cf. 3.3.3).

3.3.1 Analyse environnementale et sociale des entreprises agro-alimentaires

La méthode d'analyse environnementale et sociale de la Fondation **ethos**. a pour objet de déterminer la contribution d'une entreprise aux différentes dimensions du développement durable. A cet effet, un premier volet de critères permet d'évaluer la stratégie et le management environnemental ainsi que les progrès réalisés dans la réduction des impacts sur l'environnement au niveau des processus de production et des produits. Une deuxième série de critères examine la qualité des relations de l'entreprise avec l'ensemble de ses stakeholders ou parties prenantes (clients, fournisseurs, collaborateurs, actionnaires et société civile).

L'analyse des effets potentiels des OGM en termes de durabilité économique, environnementale et sociale (chapitre 2, en particulier le tableau 5) permet de constater que l'industrie agro-alimentaire joue un rôle important dans la promotion de certains principes sur lesquels repose le concept de développement durable. Parmi ces principes, les plus pertinents pour les entreprises agro-alimentaires sont:

- L'application du principe de précaution;
- Le droit à une alimentation adéquate;
- La création de valeur ajoutée à long terme pour l'ensemble des parties prenantes;
- Le droit au libre choix;
- Le droit à une information transparente;
- La participation publique.

Ces principes peuvent être traduits en termes de critères d'analyse afin de permettre l'évaluation d'une entreprise de production ou de distribution alimentaire en termes de durabilité environnementale et sociale. A la lumière des enjeux posés par les OGM dans le domaine agro-alimentaire, la Fondation **ethos**. portera donc dans le cadre de ses analyses environnementales et sociales une attention particulière aux aspects susmentionnés des activités des entreprises concernées.

Au niveau de la *stratégie environnementale*, il s'agit d'évaluer comment l'entreprise se positionne par rapport aux enjeux posés par les applications du génie génétique au domaine de l'agro-alimentaire que ce soit dans le cadre de sa charte d'entreprise ou tout autre document visant à établir des principes et directives précis pour la conduite des affaires. L'examen de ces documents se fera avec une attention particulière quant à l'engagement de l'entreprise en faveur de l'application du principe de précaution, du droit à l'information (politique en matière d'étiquetage des produits) et du libre choix du consommateur en relation avec les OGM.

En ce qui concerne le *management environnemental*, les risques spécifiques liés aux OGM doivent être explicitement intégrés dans les systèmes de gestion des risques et impacts environnementaux existants. Au niveau de la production et distribution alimentaire, on peut citer l'exemple de la mise en place d'un système de management des risques de contamination de produits alimentaires traditionnels par des ingrédients génétiquement modifiés.

Dans le domaine de la **production**, la gestion des risques environnementaux se traduit notamment en amont en termes d'efforts de recherches supplémentaires sur les effets environnementaux et sanitaires à long terme des OGM ainsi que de sensibilisation des fournisseurs pour assurer des filières d'approvisionnement en matières premières et ingrédients alimentaires génétiquement non modifiés.

En ce qui concerne l'évaluation des **produits**, leur adéquation en termes environnementaux et sanitaires est prise en considération, plus précisément les cas de retrait du marché de produits contenant des OGM en raison notamment de risques toxicologiques ou allergiques.

Dans le cadre de l'analyse des relations de l'entreprise avec ses **clients**, la transparence et la qualité de l'information à l'égard du consommateur sont évaluées, notamment par le biais d'un étiquetage clair des produits ou la mise en place d'un service d'information des consommateurs dédié à la question des OGM. Par ailleurs, l'adéquation des produits alimentaires contenant des OGM aux conditions sociales et culturelles, ainsi qu'aux besoins spécifiques des consommateurs des pays en développement doit être prise en compte par l'entreprise. Finalement, l'entreprise doit assurer une qualité élevée des produits en minimisant les risques en termes de santé humaine.

L'évaluation des relations avec les collectivités publiques ou la **société civile** porte sur la transparence et la qualité de l'information sur les impacts potentiels des OGM, l'implication de l'entreprise dans le débat public sur le génie génétique dans le domaine agro-alimentaire ainsi que sur son attitude face aux critiques ou pressions émanant de certains groupes de la société civile. Il est également tenu compte des activités de lobbying de l'entreprise pour prévenir ou retarder par exemple la mise en place d'une réglementation claire en matière d'étiquetage.

Le même souci de transparence et de qualité des informations sur les enjeux économiques, environnementaux et sociaux soulevés par les OGM et sur la stratégie poursuivie par l'entreprise se retrouvent également dans l'analyse des relations de l'entreprise avec ses **actionnaires**. L'attitude face aux résolutions déposées par certains actionnaires demandant l'application du principe de précaution en matière d'OGM révèle dans quelle mesure l'entreprise prend en compte les préoccupations de ses actionnaires.

Les critères présentés ci-dessus permettent de compléter l'analyse environnementale et sociale des entreprises effectuée par la Fondation **ethos**. en tenant compte de la spécificité des questions soulevées par les OGM. La liste des critères ne saurait toutefois être exhaustive et sera adaptée si nécessaire par la Fondation au rythme des développements du génie génétique dans le domaine agro-alimentaire.

3.3.2 Dialogue avec les entreprises agro-alimentaires

La Fondation **ethos**. s'est donnée comme objectif de favoriser un dialogue constructif avec les entreprises dans lesquelles elle investit. Grâce à un tel dialogue, la Fondation **ethos**. peut d'un côté faire part aux entreprises de l'engagement de ses membres en faveur d'un développement durable, et d'un autre côté, encourager l'entreprise à adopter des pratiques satisfaisant des normes élevées en matière d'excellence environnementale et sociale.

L'analyse environnementale et sociale des entreprises de l'industrie agro-alimentaire permet de les positionner les unes par rapport aux autres et de dégager ainsi des indications sur les pratiques en cours au sein de la branche, notamment en matière d'étiquetage et de préservation d'options alternatives aux OGM. Les résultats d'une telle comparaison sont riches en enseignements non seulement pour l'investisseur, mais également pour les entreprises concernées.

Dans le cadre du dialogue avec les entreprises agro-alimentaires, la Fondation **ethos**. utilisera les résultats des analyses effectuées au sein de la branche pour mettre en lumière les pratiques contribuant à la promotion du développement durable en relation avec les enjeux soulevés par les applications du génie génétique au domaine agro-alimentaire.

3.3.3 Exercice des droits de vote

La partie 2.5.5 ci-dessus dédiée à l'évaluation des effets potentiels des OGM dans la perspective des investisseurs montre que les risques économiques et financiers sont très élevés, notamment en raison de la grande incertitude, due notamment à une communication lacunaire de la part des entreprises elles-mêmes, concernant les rendements et la création de valeur ajoutée à long terme.

Des investisseurs engagés dans la promotion d'un avenir économiquement, environnementalement et socialement durable ont soumis à deux reprises des résolutions d'actionnaires auprès d'un certain nombre de grandes multinationales de l'agro-alimentaire demandant un étiquetage clair des produits contenant des OGM ou encore la suspension temporaire de l'utilisation d'OGM en vertu du principe de précaution.

Conformément à son positionnement en matière d'OGM et en accord avec sa Charte, la Fondation **ethos**. continuera à soutenir de telles résolutions d'actionnaires par l'exercice de ses droits de vote à l'occasion des assemblées générales des entreprises de l'industrie agro-alimentaire.

3.4 Position de la Fondation **ethos**.

La Fondation **ethos**. adopte une position différenciée vis-à-vis de l'industrie agrochimique d'une part et de l'industrie agro-alimentaire d'autre part, ceci en raison de leurs spécificités en termes d'impacts, de rôles et de responsabilités en lien avec la promotion des OGM, en tenant compte des conditions économiques, environnementales et sociales qui leur sont propres.

3.4.1 Entreprises actives dans l'industrie agrochimique

En vertu du principe de précaution, la Fondation **ethos**. a pris la décision de suspendre temporairement l'investissement dans des entreprises qui font une promotion active des OGM à travers le développement et la production de semences transgéniques et, le cas échéant, de produits liés. La suspension temporaire s'applique aux entreprises ayant une position significative en termes de part de marché des applications du génie génétique à l'agribusiness. Concrètement, **ethos**. va appliquer cette mesure à toute entreprise pour laquelle le développement et/ou la production représente plus de 5% du chiffre d'affaires, ou pour toute entreprise détenant 2% ou plus de part du marché dans ce domaine spécifique.

La suspension temporaire est dictée par une attitude de prudence et fera l'objet d'une révision régulière par le Conseil de fondation à la lumière des acquis scientifiques et de l'évolution du débat public sur les effets à long terme des OGM.

3.4.2 Entreprises actives dans l'industrie agro-alimentaire

La Fondation **ethos**. poursuit des investissements dans l'industrie agro-alimentaire en tenant compte des enjeux soulevés par les OGM en termes de développement durable. Elle applique néanmoins le principe de précaution dans tous ses rapports avec les entreprises actives dans la production et la distribution alimentaire, en particulier par le biais des moyens suivants:

- a. L'évaluation de l'entreprise sous l'angle du développement durable en complétant l'*analyse environnementale* et sociale des entreprises par des critères spécifiques à la problématique des OGM.
- b. La sensibilisation à travers un *dialogue actif* avec les entreprises figurant dans les portefeuilles d'investissement de la Fondation.
- c. *L'exercice des droits de vote* en soutenant des résolutions d'actionnaires demandant l'application du principe de précaution en relation avec le développement, la production et l'utilisation d'OGM dans le domaine agro-alimentaire.

CONCLUSION

Cette recherche a pour objectifs de dresser un état des lieux des intérêts et des risques multiples suscités par le génie génétique dans le domaine spécifique du monde végétal d'une part, et de définir la position d'un investisseur orienté par le concept de développement durable par rapport aux OGM d'autre part.

La position de la Fondation relève de la volonté d'être partie prenante d'un débat dont on perçoit les implications importantes à long terme. En effet, le développement rapide des connaissances dans ce secteur économiquement porteur amènera l'ensemble de la société civile à revoir régulièrement son attitude. Dans l'état actuel du savoir scientifique et en fonction de la pesée des intérêts de tous les partenaires concernés, le principe de précaution apparaît comme étant la voie permettant la poursuite de la recherche fondamentale en parallèle au débat éthique de manière sereine.

En ce qui concerne le secteur agrochimique impliqué dans le développement et la production de semences transgéniques, en vertu du principe de précaution et en fonction des connaissances et de l'état actuel du débat, la Fondation **ethos**. a décidé de suspendre temporairement ses investissements dans les entreprises qui y sont actives. Ce moratoire touchant l'industrie agrochimique liée aux OGM se justifiera aussi longtemps que la recherche fondamentale n'en n'aura pas mis en évidence et maîtrisé l'ensemble des conséquences. Ce processus implique une part de contrôle de la part de la société civile, l'industrie étant par essence prise dans une logique de rentabilité ne l'incitant pas toujours à prendre le recul nécessaire.

Pour les entreprises du secteur agro-alimentaire, la politique de la Fondation met en avant une analyse attentive et systématique de ses investissements en intégrant des critères spécifiques à la problématique OGM, tout en gardant comme ligne de conduite une attitude active de sensibilisation et de dialogue avec les entreprises, ainsi que de l'exercice des droits de vote.

Le principe de précaution est une mesure de raison, tant il est vrai qu'il est toujours plus aisé de réfléchir avant, que de réagir après. La réversibilité d'une manipulation (faculté de pouvoir revenir à l'état avant intervention) n'est pas applicable au domaine des modifications génétiques dans l'état actuel des connaissances. La répartition des savoirs entre technique, éthique, politique, industrie et société nécessite dès lors un large consensus en faveur de technologies en devenir avant leur application à l'échelle planétaire.

La prise de position de la Fondation **ethos.**, ainsi que sa volonté d'ouverture au dialogue ont pour objectifs l'amélioration à long terme du rapport entre le rendement et le risque de ses investissements tout en assurant à tous les protagonistes de la société civile un développement durable. La Fondation confirme ainsi que les éléments constitutifs de sa Charte priment sur des données strictement financières et à court terme. Elle espère avoir contribué par cette étude à éclaircir les termes du débat.

ANNEXES

Les pages qui suivent regroupent sous une forme étendue le travail préliminaire qui a permis l'aboutissement de cette étude. Il y est proposé des informations en matière de biotechnologie, d'utilisation des OGM et du cadre institutionnel d'utilisation des OGM. Les données contenues dans ces pages ont une validité arrêtée à l'été 2000. Il nous a néanmoins semblé utile, au vu de l'ampleur de la tâche de synthèse, de mettre à disposition ce corpus au lecteur soucieux d'avoir une vue d'ensemble du sujet.

A1 DE LA BIOTECHNOLOGIE AU GÉNIE GÉNÉTIQUE

A1.1 Notions élémentaires

Avant d'aborder les principaux enjeux du génie génétique et de la diffusion des organismes génétiquement modifiés (OGM), il convient de remonter aux sources et passer en revue les bases scientifiques qui fondent la technologie du génie génétique. Pour ce faire, il faut recourir à un langage compréhensible pour tout un chacun, sans trahir cependant les connaissances scientifiques qui sont particulièrement complexes.

Cette exploration commence au niveau de la **cellule** – dont l'ordre de grandeur est le millième de millimètre – car tous les êtres vivants sont constitués de cellules. Elle est la plus petite unité structurale et fonctionnelle du vivant, capable de métabolisme (dépenses énergétiques, échanges, nutrition et, dans certains cas, mobilité) et de se reproduire. Certains organismes, comme les bactéries, n'ont qu'une seule cellule, tandis que d'autres, plus complexes, sont composés de plusieurs milliards de cellules.

Comprendre le génie génétique, c'est d'abord comprendre le fonctionnement des cellules. La cellule est le lieu d'innombrables transformations chimiques et physico-chimiques qui s'accomplissent dans tous les tissus de l'organisme vivant. Les cellules ont différentes caractéristiques et fonctions. Leur principal rôle est de produire des **protéines** indispensables au fonctionnement des êtres vivants.

Les cellules sont composées d'une **membrane**, du **cytoplasme**, du **noyau** et des autres **organites⁶⁶ cellulaires**. Le noyau est le compartiment interne de la cellule où sont logés les chromosomes. Chaque **chromosome** contient une molécule⁶⁷ d'**ADN** (acide désoxyribonucléique), dont la structure filamenteuse (en double hélice) est formée d'une longue séquence de **gènes interspersés** d'ADN non fonctionnel ou de fonction mal connue. Ces gènes sont les supports d'informations héréditaires: ils pilotent la synthèse des protéines essentielles au métabolisme et à la construction des organismes vivants et transmettent les instructions lors de la reproduction de la cellule. Les organismes simples comprennent quelques milliers de gènes, tandis que les êtres humains en possèdent environ cinquante mille.

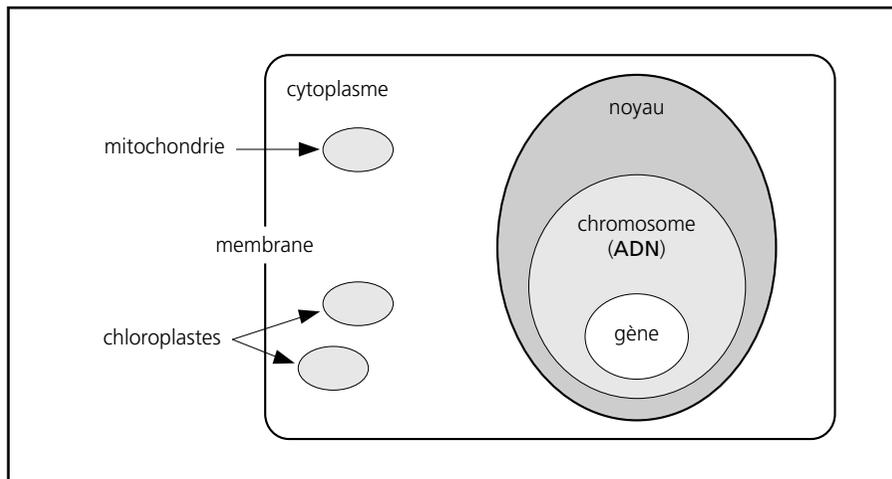
⁶⁶ Les organites sont des éléments cellulaires différenciés assurant une fonction déterminée.

⁶⁷ Une molécule est un ensemble d'atomes unis les uns aux autres par liaison chimique.

Il convient de noter que, dans cette présentation, nous nous bornerons essentiellement à la description des cellules végétales. En effet, les cellules végétales ont plusieurs particularités différentes par rapport aux cellules d'autres organismes. D'abord, elles contiennent l'ADN non seulement dans le noyau et les mitochondries, mais aussi dans un autre organe cytoplasmique, les chloroplastes. Ensuite, la cloison des cellules végétales est en pectocellulose, plus rigide que les membranes des autres organismes non végétaux (animal, humain, micro-organismes). En outre, les végétaux ont aussi la faculté de se reproduire d'une manière asexuée, même si certains peuvent se reproduire des deux façons.

Le graphique A1 illustre la structure de la cellule.

Graphique A1: La structure de la cellule



Le **cytoplasme** est la substance intracellulaire dans laquelle "flottent" le noyau et les autres organites cytoplasmiques comme les mitochondries qui interviennent dans la respiration ou les chloroplastes qui permettent la photosynthèse chez les végétaux. Ces petites structures intracellulaires contiennent aussi des gènes spécifiques. D'où l'importance des liens de communication et d'interaction entre l'ADN logé dans le noyau et l'ADN qui se trouve dans le cytoplasme (ADN mitochondrial).

L'ADN se trouve au cœur du génie génétique comme support du patrimoine génétique de tout être vivant. C'est dans l'ADN que sont inscrites toutes les informations nécessaires

à la reproduction de n'importe quel être vivant, fût-il une bactérie, une plante, un animal ou un humain.

Chaque brin d'ADN est formé à partir de quatre bases d'ADN ("nucléotides") – **A** (adénine), **C** (cytosine), **G** (guanine), **T** (thymine) – reliées par des liaisons chimiques; les deux brins complémentaires enroulés en double hélice contiennent chacun la totalité des informations génétiques.

L'**ADN** n'est pas seulement une structure *statique*, qui constitue la mémoire et inventorie les codes du patrimoine génétique de l'organisme vivant; il joue aussi un rôle *dynamique* en mettant en œuvre les informations qu'il renferme: il émet des instructions qui déclenchent les processus physico-chimiques complexes. L'ADN peut donc être "exprimé" sous forme de protéines: c'est ce que l'on appelle "l'expression génétique".

Si l'ADN ne quitte pas le noyau de la cellule, il "délègue" néanmoins la fonction de communication à une autre molécule d'acide nucléique⁶⁸, à celle de l'acide ribonucléique (ARN). Ce dernier est proche de l'ADN, mais pas tout à fait analogue, puisqu'il est constitué d'un seul brin et dans sa composition de base, la lettre T est remplacée par **U** (uracile).

Le transfert du code génétique vers les autres parties de la cellule se déroule en deux étapes:

- d'abord, l'ARN messager (ARNm) se charge de véhiculer le message contenu dans le code génétique à l'extérieur du noyau de la cellule: il recopie la séquence des gènes à l'aide d'une enzyme (ARN-polymérase);
- ensuite, le code est traduit pour permettre la construction des protéines.

La séquence de trois nucléotides constitue le code d'une des vingt sortes d'**acides aminés**. Ceux-ci sont reliés les uns aux autres en un long enchaînement pour former une **protéine**. Les vingt acides aminés offrent de très nombreuses possibilités de combinaison de protéines.

La recherche scientifique a établi que la position des quatre nucléotides (désignés par les lettres ACGT) répond à des règles, dont la connaissance ouvre précisément des perspectives de modification des données génétiques des organismes vivants, notamment:

- les bases A et T, comme G et C, forment des paires complémentaires au sein de la molécule d'ADN; leur séquence observée sur un brin permet de déterminer quelle est

68 L'ADN (acide désoxyribonucléique) et l'ARN (acide ribonucléique) sont des acides nucléiques.

69 Mécanisme par lequel le matériel génétique se reproduit continuellement sous la même forme.

la séquence des lettres sur l'autre brin. Cette règle rend possible la réplication⁶⁹ d'un brin à partir de la connaissance de la suite des lettres sur l'un des brins. Autrement dit, il suffit de modifier la séquence des lettres sur une des hélices pour que le changement sur l'autre se fasse automatiquement.

- un triplet de bases ou lettres (appelé codons) code toujours pour le même acide aminé, c'est-à-dire qu'un triplet donné est toujours traduit par le même acide aminé. Chaque acide aminé a des propriétés chimiques particulières qui entrent dans la composition des **protéines** indispensables pour accomplir les différentes fonctions des organismes vivants, comme le montre le schéma suivant:



Le **gène** – qui est la plus petite unité qui intéresse le génie génétique – est un segment d'ADN qui joue un rôle déterminant dans la synthèse d'une protéine donnée. Les protéines revêtent une grande variété de rôles: elles sont essentielles au fonctionnement et à la reproduction des organismes vivants.

Les gènes, placés linéairement sur les filaments de l'ADN les uns à la suite des autres, peuvent être:

- **codants**, quand ils renferment des instructions permettant la fabrication de certaines protéines données nécessaires à la reproduction des agents actifs du vivant. L'ADN codant peut aussi, dans certains cas, produire des ARN (pas des protéines) qui sont directement fonctionnels. Le gène est composé de séquences de lettres qui codent pour une protéine donnée. La plupart des gènes sont composés d'au moins mille lettres (bases);
- **régulateurs**. Les gènes régulateurs ont des produits (protéine ou ARN) qui modifient l'expression d'autres gènes. Les séquences régulatrices contrôlent directement l'expression des gènes à proximité. Il y a aussi des signaux écrits dans l'ADN marquant, notamment, les débuts et la fin des gènes.

Un gène peut déterminer une ou plusieurs caractéristiques d'un organisme, comme la forme et la disposition des feuilles et des fleurs, la résistance aux parasites, etc. Dans certains cas, un seul gène correspond à plusieurs propriétés, dans d'autres, plusieurs gènes sont nécessaires pour établir un seul trait de caractère. Les gènes ne peuvent pas être

envisagés isolés, mais en relation avec d'autres gènes et substances chimiques pour qu'ils s'expriment dans un organisme.

Enfin, le terme **génome** désigne l'ensemble du matériel génétique, formé de gènes. Le génome ne comprend pas seulement l'inventaire des protéines indispensables au fonctionnement des cellules, mais il pilote aussi le processus de leur construction, de leur transport et de leur élimination. Il coordonne les échanges des différentes substances au sein de la cellule et vers l'extérieur et règle la multiplication des cellules et leur transformation en organismes multicellulaires. Dans les cellules bactériennes, le génome se compose d'un seul chromosome, comportant entre trois à cinq mille gènes, tandis que le génome d'une cellule humaine se compose de 46 chromosomes et contient environ cinquante mille gènes différents.

En résumé, pour caractériser l'ADN, la métaphore de "langage du vivant" vient à l'esprit: les quatre bases symbolisent les lettres (A, C, G, T), les mots sont composés d'un triplet de lettres et permettent d'établir, avec leurs signifiants (acides aminés) et signifiés (protéines), les textes (gènes), voire même les livres (génomés des individus) ou une bibliothèque (patrimoine génétique d'une espèce). En même temps, les gènes transférés dans un autre contexte "s'expriment" selon leur propre grammaire (de la vie). Cette métaphore, comme toute métaphore, reflète très imparfaitement l'extraordinaire complexité physico-chimique qui régit la vie des cellules, mais elle a l'avantage d'illustrer de manière simple et intelligible les relations entre les bases, l'ADN, les gènes et le génome.

Bien entendu, cette description simplifiée à l'extrême des notions scientifiques de base du génie génétique ne donne qu'une image imparfaite de la complexité du fonctionnement du vivant. Mais ces notions de base nous permettront de mieux comprendre les techniques de la biotechnologie et du génie génétique.

A1.2 Définitions des termes et évolution

Le terme "biotechnologie appliquée au domaine végétal" désigne, dans un premier temps, l'ensemble des connaissances empiriques séculaires qui existent depuis que l'homme pratique l'agriculture. Pendant des millénaires, les semences et les plantes ont été améliorées par un travail patient de sélection et de croisement. Par exemple, la bière, le vin, le pain, le yoghourt, le fromage et bien d'autres produits alimentaires sont obtenus par des procédés naturels, dont la fermentation est le plus répandu.

Dans un deuxième temps, dès le début du XIX^e siècle, la combinaison des connaissances scientifiques et empiriques a permis de fabriquer industriellement les produits issus des techniques liées à l'utilisation des propriétés du vivant, comme par exemple la rayonne

(fibre textile artificielle cellulosique). La notion de "biotechnologie" de cette époque correspond alors à "l'ensemble des techniques qui mettent en œuvre des organismes vivants ou des enzymes pour réaliser des transformations en chimie, en pharmacie et en industrie agro-alimentaire" (Petit Robert).

La percée des "sciences de la vie" ouvre la troisième et actuelle phase dans l'évolution de la biotechnologie. Les découvertes scientifiques dans le domaine du vivant des cinquante dernières années – en particulier l'approfondissement de la connaissance de la structure et la composition de l'ADN dès 1953 – ont révolutionné la biotechnologie et ont donné naissance au génie génétique. La différence principale entre les biotechniques traditionnelles et les procédés nouveaux réside dans le fait qu'avec l'application des connaissances acquises concernant l'organisation de l'ADN, on a pu modifier le patrimoine génétique de certaines espèces à partir des gènes prélevés sur d'autres espèces. La biotechnologie recombinante a permis de dépasser dès lors la limite "naturelle" pour effectuer des modifications ciblées et rapides de n'importe quel organisme vivant. En d'autres termes, avec l'évolution de la biotechnologie, la barrière des espèces, jusqu'alors infranchissable, est tombée.

Mais il serait erroné d'opposer d'une manière catégorique la biotechnologie "ancienne" et le génie génétique "moderne". En effet, au cours des siècles, les agriculteurs ont croisé le blé avec le seigle et opéré ensuite des rétro-croisements répétés entre l'hybride et le blé, pour obtenir une nouvelle variété de plante. Cette pratique "naturelle" a abouti à un résultat proche de ce qui aurait été obtenu par les manipulations génétiques. Par ailleurs, comme le note une spécialiste, les "nouvelles techniques peuvent prendre, dans une certaine mesure, le relais des méthodes classiques d'amélioration des plantes, sans toutefois pouvoir les remplacer. L'introduction d'un nouveau caractère dans une plante n'est que la première étape du développement d'une nouvelle variété⁷⁰". Pour rendre une plante génétiquement modifiée utilisable à large échelle et commercialisable, elle doit parcourir un long chemin d'expérimentations. Le sélectionneur utilisera les deux approches de manière complémentaire, en fonction des critères d'efficacité et des situations particulières.

A1.3 Techniques du génie génétique

Le génie génétique comprend des procédés visant l'isolement, la caractérisation, la reproduction et la recombinaison de gènes. On peut les classer en deux sous-domaines, l'analyse moléculaire et la recombinaison de génomes de différentes origines. L'évaluation de ces sous-domaines diffère en ce qui concerne leurs applications potentielles et

70 Quezada Ruibal Marie-Alice, Le processus de conception de nouveaux produits dans l'industrie biotechnologique: le cas de Ciba-Geigy, Thèse de doctorat, Lyon, 2000, p. 333.

leurs risques puisque l'analyse est plutôt descriptive tandis que la recombinaison se traduit par une modification active du génome.

Analyse moléculaire

Dans l'analyse moléculaire, on utilise les méthodes du génie génétique en tant que technologie-clé pour décoder les informations du patrimoine héréditaire (recherche sur le génome). Le génie génétique vert (utilisation du génie génétique chez les plantes) effectue pour l'heure surtout des recherches sur le génome des plantes modèles *Arabidopsis thaliana*. Cette petite plante est idéale pour ces analyses en raison de sa croissance rapide et de son génome relativement restreint. L'*Arabidopsis thaliana* est la première plante d'espèce supérieure dont le génome a été entièrement décodé à la fin 2000. La connaissance exacte des séquences d'ADN a permis de poser les jalons de l'identification et de la caractérisation des gènes d'un individu. D'autres progrès majeurs dans la recherche sur le génome ont également été réalisés chez les plantes utiles dans l'agriculture, en particulier chez le riz. En se fondant sur les résultats de l'analyse du génome, on étudie désormais la fonctionnalité du génome (génomique fonctionnelle). Ces travaux de recherche, qui vont prendre encore beaucoup de temps, constituent les principales clés qui permettront de décrire les caractéristiques des gènes qui sont exprimés sous certaines conditions environnementales. Grâce à ces informations, les généticiens vont pouvoir travailler de manière beaucoup plus ciblée à l'avenir ainsi qu'identifier plus efficacement les gènes et leur transmission à d'autres organismes.

L'analyse moléculaire permet une identification précoce et sûre des gènes (diagnostic génique) pendant le processus de culture. Les premières cartes de gènes montrent à quel endroit et sur quel chromosome se trouve un gène. Le croisement de variétés de plantes sélectionnées produit des descendants dotés de nouvelles combinaisons de caractéristiques. Avec l'aide du diagnostic génique, on peut sélectionner parmi la nombreuse descendance la plante qui a les caractéristiques souhaitées. Les très prometteurs "Genechips" (ou DNA-chips) permettent d'identifier des milliers de gènes sur un chip de taille relativement réduite, qui est comparable à une puce d'ordinateur. Sur le DNA-chip se trouvent plusieurs milliers de séquences génétiques qui se lient à l'ADN à analyser (hybridation) et qui permettent d'identifier les gènes par une coloration spécifique. Le grand nombre de gènes par chip devrait sensiblement augmenter l'efficacité du diagnostic moléculaire.

Les systèmes de marqueurs moléculaires sont d'autres techniques du génie génétique qui sont très importantes pour la culture moderne des végétaux. Ces systèmes de marqueurs permettent de différencier clairement les organismes (p.ex. diversité génétique, identification des espèces), ils sont particulièrement utiles dans la construction et l'identification des plantes génétiquement modifiées.

Les marqueurs moléculaires complètent ou remplacent les systèmes de marqueurs phénotypiques ou biochimiques traditionnels. Par marqueur, on entend un gène ou un segment d'ADN facile à identifier qui est couplé au gène-cible auquel s'intéresse le chercheur. Divers systèmes de marqueurs ont été développés ces dernières années, comme les RFLP (Restricted Fragment Length Polymorphisms), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphisms), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) et le SSR (Simple Sequence Repeats). Ces marqueurs moléculaires sont des éléments-clés d'une technique de sélection particulièrement intéressante, la sélection assistée par marqueur (marker assisted selection, MAS). On utilise pour les caractéristiques héréditaires quantitatives ou QTL (quantitative trait loci), des marqueurs moléculaires qui désignent des emplacements sur les chromosomes où se trouvent les gènes participant à l'expression de la caractéristique souhaitée.

L'utilisation de marqueurs moléculaires est indispensable à la construction de plantes génétiquement modifiées. Les gènes marqueurs sont considérés comme un cas spécial de gènes étrangers dans une plante transgénique. En règle générale, on utilise trois types de systèmes de marqueurs pour l'identification et la sélection de plantes transgéniques: les marqueurs de détection (p.ex. les marqueurs nucléotides), les gènes reporters et les marqueurs de sélection (p.ex. les marqueurs résistants aux antibiotiques, les marqueurs fluorescents). Le gène marqueur introduit dans le génome de la plante transgénique est mis sur le même plan dans le cadre de l'évaluation des risques que les gènes transmis à la plante.

Culture de plantes transgéniques

La culture de plantes transgéniques vise une recombinaison ciblée grâce à l'introduction de gènes dotés de nouvelles caractéristiques. Par rapport à la culture traditionnelle, la transmission ciblée de gènes facilite considérablement la sélection des combinaisons de caractéristiques souhaitées. En raison de l'universalité du code génétique, les traits de caractère héréditaires de divers type peuvent être utilisés pour la culture des plantes. La transmission de gènes isolés est dès lors indépendante des barrières du croisement entre les espèces et comprend, par exemple, des gènes de bactéries ou de virus en plus des gènes végétaux.

Une condition importante pour pouvoir cultiver des plantes transgéniques est la création de la structure génétique qui comprendra le gène-cible à transférer. Il faut tout d'abord trouver et isoler le gène qui donnera la caractéristique souhaitée. Si aucune variabilité n'est trouvée dans la même espèce pour cette caractéristique, il faut alors chercher des gènes étrangers. La recherche se fait par le biais de banques de données étendues sur le génome des divers organismes. Les gènes doivent être identifiés et isolés en tant que séquence d'ADN. Cela peut se faire, par exemple, en remontant le chemin de la protéine à l'ADN en passant par les ARN, grâce au "gene-tagging" à l'aide d'éléments transpo-

sables ou par clonage assisté par marqueur (map based cloning). Les efforts de recherche intensifs ont permis d'identifier et d'isoler de plus en plus de gènes avec des caractéristiques importantes dans le monde entier, qui sont ensuite mis à disposition pour une transmission à d'autres organismes.

Le gène-cible est découpé dans l'ADN à l'aide d'enzymes de restriction puis combiné à l'ADN de bactéries (plasmide bactérien). La fusion des segments d'ADN est rendue possible par l'utilisation d'une enzyme, la T-ligase. La construction est dotée de marqueurs qui sont utilisés pour la reproduction (**clonage**) dans des bactéries (p.ex. des marqueurs antibiorésistants, résistance à l'ampicilline) ainsi que pour la sélection des plantes transgéniques (p.ex. résistance aux herbicides). Les segments d'ADN qui portent l'information nécessaire à la caractéristique souhaitée doivent être équipés d'éléments conducteurs appropriés (**promoteurs**). Ces promoteurs permettent, par exemple, que des gènes puissent être lus par des bactéries dans les plantes et que les protéines correspondantes puissent être produites. Il existe des promoteurs qui font que le gène n'exprime la fonction visée que dans des tissus ou à des stades de développement donnés. Ce raffinement des techniques du génie génétique élargit les possibilités d'utilisation et contribue à réduire certains risques.

Le **transfert de gènes**, à savoir la transmission du gène-cible à la plante réceptrice, peut être réalisé par différentes méthodes.

- La méthode la plus souvent utilisée est le transfert de gènes à l'aide de la bactérie du sol **Agrobacterium tumefaciens** comme vecteur. La bactérie transmet l'ADN étranger introduit dans son segment de plasmide (T-DNA) en infectant la cellule de la plante. Cette méthode, qui à l'origine n'était utilisée avec succès que sur les plantes dicotylédones (à deux cotylédons), est appliquée aussi ces dernières années chez les principales plantes monocotylédones, comme le riz ou le maïs.
- Une autre méthode courante est le transfert de gènes à l'aide d'un "canon génique" ou **Particle Gun**. Les segments d'ADN à transférer sont fixés sur des particules d'or ou de tungstène microscopiques et propulsés sous forte pression dans les cellules ou les tissus. Cette méthode doit être soigneusement synchronisée avec les cellules réceptrices: préparation de la cellule en la cultivant sur des milieux spécifiques, taille des particules, choix de la pression gazeuse optimale, etc.
- On peut citer d'autres méthodes qui sont utilisables dans certains cas: la micro-injection (introduction de la suspension de gène étranger par une canule dans le noyau de la cellule), le transfert direct de gènes dans des protoplastes (culture de protoplastes dans la suspension de gènes), l'électroporation (déchirure de la membrane cellulaire

par des décharges électroniques, ce qui permet à la suspension de gènes de pénétrer dans la cellule) ou la filtration sous vide (captage de l'ADN étranger par le vide).

- En règle générale, on introduit le gène étranger dans des cellules qui peuvent être régénérées sous forme de plantes complètes à l'aide de procédés biotechniques. On utilise souvent pour ce faire des embryons immatures en tant qu'organe récepteur. Les plantes régénérées sont ensuite triées au moyen du marqueur sélectif, comme la tolérance aux herbicides, afin d'identifier les plantes transgéniques potentielles.

L'intégration stable du gène étranger et son expression dans la descendance font l'objet d'études ultérieures. L'analyse de l'expression de la caractéristique souhaitée dans les conditions environnementales dans lesquelles la plante sera cultivée est importante. Après les analyses de laboratoire, on entreprend le premier test en serre. Seules quelques rares caractéristiques peuvent être évaluées de manière concluante dans des essais contrôlés. Les essais en pleine terre sont dès lors une étape importante pour l'évaluation du comportement des plantes transgéniques dans l'environnement. Un suivi se fondant sur les dispositions légales en vigueur (p.ex. l'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement) couvrira les exigences spéciales auxquelles doivent répondre les plantes transgéniques. La vérification de la descendance sera effectuée par étapes et la poursuite des essais sera décidée en fonction du comportement des plantes. Les plantes transgéniques qui ont passé ces tests avec succès pourront ensuite être utilisées pour le traitement ultérieur à des fins de culture. Des essais de plantation suivront avec les tests officiels des différentes variétés. A l'heure actuelle, les bases légales pour ces dernières étapes sont en cours d'élaboration.

A1.4 Principales applications du génie génétique hors du domaine médical

Les connaissances scientifiques et techniques dans le domaine des plantes permettent la modification du potentiel génétique des cellules végétales et l'obtention de nouvelles variétés pour l'agriculture, l'horticulture, la sylviculture et l'alimentation. Les objectifs poursuivis par le génie génétique en matière de plantes sont pratiquement les mêmes que ceux des méthodes de sélection "naturelles": la protection des cultures, l'augmentation des rendements et l'amélioration qualitative des produits alimentaires. Toutefois, grâce aux progrès de la biotechnologie moderne, certains développements dépassent les limites du secteur agro-alimentaire et visent à l'utilisation des plantes à des fins de production de protéines, de plastiques ou de molécules d'intérêt pharmaceutique.

En ce qui concerne les plantes, l'application des techniques issues du génie génétique a permis de développer des variétés:

- résistantes aux maladies, aux virus, aux insectes, aux ravageurs, aux champignons, etc. de même que résistantes aux herbicides (ces dernières constituent cependant un cas particulier dans le domaine de la protection des cultures);
- supportant les conditions climatiques et météorologiques défavorables comme la sécheresse, le gel et le froid;
- ayant de nouvelles caractéristiques (par exemple, modification de l'époque et la durée de floraison, modification de la couleur des plantes ornementales);
- améliorées du point de vue qualitatif et nutritif, enrichies en vitamines, sels minéraux, protéines, acides aminés ou acides gras ou à faible teneur en nitrates, ainsi que de longue conservation;
- adaptées aux usages industriels (modification des sucres, des acides gras, etc.);
- modifiées en vue de raccourcir la période de culture pour obtenir plusieurs récoltes dans l'année⁷¹.

Les plantes OGM peuvent aussi être classées dans deux catégories. Les OGM dits de première génération, où la productivité et le rendement sont ciblés, et les OGM dits de seconde génération, où l'on s'intéresse à la qualité intrinsèque du produit (conservation, saveur, texture, allergènes...).

Dans l'industrie agro-alimentaire, les OGM peuvent soit se retrouver en tant que matière première dans le produit fini, c'est-à-dire que le produit contient de l'ADN modifié issu de l'OGM, soit avoir été utilisé en tant que micro-organisme génétiquement modifié comme auxiliaire dans le processus de fabrication et avoir été filtré de telle manière que le produit fini ne contienne plus d'ADN. Dans ces deux cas, les questions qui se posent au niveau de la gestion des risques sont sensiblement différentes, puisque dans l'un des deux cas, le produit contient de l'ADN modifié et pas dans l'autre.

Les micro-organismes génétiquement modifiés peuvent intervenir dans le processus de transformation alimentaire de différentes manières. Ils peuvent intervenir de manière directe ou indirecte:

71 D'après Bonny Sylvie, "Les biotechnologies en agriculture", in Futuribles, no 199, juin 1995, pp. 62-63.

- Intervention directe des OGM dans la fabrication des aliments. Deux cas se présentent:
 - soit les organismes modifiés se retrouvent dans le produit fini (c'est le cas des produits laitiers où les bactéries améliorant la régularité de la production restent présentes dans l'aliment).
 - soit ces organismes sont éliminés par la chaleur ou par filtration (on peut citer les levures qui réduisent le temps de fermentation de la pâte à pain ou éliminent les saveurs indésirables en produisant des bières plus légères). L'application du génie génétique dans ces domaines en est pour l'instant au stade de la recherche expérimentale.
- Dans le cas des substances alimentaires fabriquées à partir des micro-organismes génétiquement modifiés, des enzymes interviennent dans de nombreux procédés de fabrication (produits laitiers, brasserie, vins). Par exemple, l' α -amylase, produite par *Bacillus subtilis* (génétiquement modifié) peut être utilisée pour la fabrication de la bière, du sirop de chocolat, du sirop de maltose ou dans la panification comme anti-rassissant. Un autre exemple est celui de la chymosine, une enzyme utilisée dans l'industrie fromagère qui a la propriété de coaguler le lait, qui peut être produite par des OGM tout en conservant ses propriétés coagulantes et pour un moindre coût.

Les OGM peuvent donc entrer en tant que matière première dans la composition d'un produit ou simplement servir à un processus de transformation dans l'industrie agro-alimentaire. Relevons toutefois que l'ADN ingéré par les individus n'est pas absorbé tel quel, mais complètement digéré.

A2 UTILISATION DES OGM

Depuis l'obtention de la première plante transgénique en 1983, et le premier essai de culture plein champ en 1986, la situation a évolué de manière très rapide. Cette partie a pour objectif de présenter un tableau de la situation actuelle en matière des OGM autorisés et des surfaces cultivées en Suisse, dans l'Union européenne et dans le monde, ainsi qu'un historique des événements et des réactions en rapport avec les OGM.

A2.1 Produits autorisés

En Suisse, la législation distingue trois types d'autorisation pour les plantes OGM⁷². Il s'agit des autorisations suivantes:

- autorisation pour les OGM qui sont destinés à être remis au consommateur. Cette autorisation ne permet pas la culture de l'OGM, mais la vente au consommateur sous forme de denrées alimentaires OGM;
- autorisation de dissémination expérimentale;
- autorisation de mise dans le commerce⁷³ qui implique une utilisation dans l'environnement et donc une dissémination à grande échelle.

Pour l'alimentation humaine, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a délivré à trois produits une autorisation pour les OGM destinés à être remis aux consommateurs: une variété de soja et deux variétés de maïs. Depuis le 14 octobre 1998, une seule autorisation de produit OGM pour l'alimentation humaine a été délivrée: il s'agit du maïs⁷⁴.

⁷² Voir aussi le sous-chapitre consacré à la législation suisse dans le chapitre "Etat de la législation".

⁷³ La mise dans le commerce est définie comme suit dans l'Ordonnance sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (ODE, art. 3^{bis}): "Toute remise d'organismes à des tiers dans le pays en vue d'une utilisation dans l'environnement, en particulier la vente, l'échange, le don, la location, le prêt et l'envoi à condition, ainsi que l'importation à des fins d'utilisation dans l'environnement".

⁷⁴ Selon une conversation téléphonique le 5 février 2000 avec le Dr François Pythoud, OFEFP, Berne. Le Dr François Pythoud travaille dans la Section biotechnologie et flux de substances de l'Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage et fut membre de la délégation suisse qui a négocié et signé en janvier 2000 le "Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques" (voir le chapitre "Conventions et accords internationaux" dans la troisième partie "Cadre institutionnel de l'utilisation des OGM").

En ce qui concerne l'alimentation animale, l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) a autorisé l'importation et la mise dans le commerce de cinq produits (voir tableau A2). De plus, il a autorisé, par voie d'ordonnance⁷⁵ entrée en vigueur le 1^{er} juillet 1999, l'importation et la mise dans le commerce d'aliments pour animaux dérivés de maïs et de soja déjà homologués aux Etats-Unis, au Canada ou dans l'Union européenne.

Tableau A2: Liste des OGM destinés aux consommateurs et à l'alimentation animale ayant obtenu une autorisation en Suisse

Espèces	Phénotype	Société	Désignation	Utilisation	Date de l'autorisation
Soja	Résistant au Round-up ⁷⁶	Monsanto	GTS	alimentation humaine et animale	20.12.1996
Maïs	Résistant aux insectes (Bt)	Novartis	Bt-176	alimentation humaine et animale	06.01.1998
Maïs	Résistant aux insectes (Bt) & tolérant à l'herbicide (glufosinate)	Novartis	Bt-11	alimentation humaine et animale	14.10.1998
Maïs	Tolérant à l'herbicide (glufosinate)	AgrEvo ⁷⁷	T-25	alimentation animale	14.10.1998
Maïs	Résistant aux insectes (Bt)	Monsanto	MON 810	alimentation animale alimentation humaine	14.10.1998 et 27.07.2000 27.07.2000

Source: BioTrack Online, Organisation de Coopération et Développement Economiques (OCDE), Communiqué de presse de l'Office fédéral de la santé publique du 27 juillet 2000.

Dans l'Union européenne, la liste des OGM autorisés est plus longue. L'Union européenne a autorisé la mise dans le commerce de neuf produits pour l'alimentation humaine et animale (tableau A3). Depuis avril 1998, l'Union européenne n'a plus donné d'autorisation à de nouveaux produits. Les ministres de l'environnement de cinq Etats, France, Grèce, Danemark, Italie et Luxembourg, se sont engagés en juin 1999 à faire en sorte que les

75 Ordonnance de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) sur la liste des aliments OGM pour animaux du 16 juin 1999.

76 Le Round-up est un herbicide produit par Monsanto.

77 AgrEvo était un joint-venture entre Hoechst et Schering. Il fait maintenant partie du groupe Aventis.

nouvelles autorisations de mise en culture et de mise sur le marché soient suspendues jusqu'à ce qu'une directive "garantissant un étiquetage et une traçabilité des OGM et des produits dérivés" ait été adoptée par l'Union⁷⁸. Aucune nouvelle autorisation ne devrait être délivrée jusqu'à l'entrée en vigueur de la nouvelle directive qui n'est pas attendue avant 2002.

Tableau A3: Liste des OGM autorisés pour la mise dans le commerce dans l'Union européenne (état juin 1999).

Espèces	Phénotype	Entreprises et désignation	Utilisation ⁷⁹	Année de l'autorisation
Colza	Tolérant aux herbicides	PGS ⁸⁰ MS1 RF1	x	1997
		PGS MS1 RF1	x	1997
		AgrEvo	1	1998
Maïs	Résistant aux insectes (Bt)	Novartis Bt 176	x	1997
		Novartis Bt 11	x	1998
		Monsanto MON810	x	1998
Maïs	Tolérant aux herbicides	AgrEvo T-25	x	1998
Soja	Tolérant aux herbicides	Monsanto Round-up Ready	1	1996
Tabac	Tolérant aux herbicides	SEITA ⁸¹	x	1994
Chicorée	Tolérant aux herbicides	Bejo-Zaden ⁸²	2	1996
Céillets coupés	Couleur modifiée	Florigen ⁸³ (2 variétés)	x	1997
			x	1998
Céillets coupés	Durée de vie allongée	Florigen	x	1998

Source: Transmis par François Pythoud, Section biotechnologie et flux de substances, OFEFP.

78 Communiqué de presse de l'Union européenne du 25 juin 1999.

79 Explication des signes:

x: utilisation libre (culture, alimentation humaine et animale ou autres applications).

1: seulement importation pour alimentation humaine ou animale ou pour transformation.

2: seulement pour la culture.

80 PGS: Plant Genetic System, Ghent, Belgique. Cette entreprise été rachetée par AgrEvo, qui était un joint-venture entre Hoechst et Schering. Cette entreprise fait maintenant partie du groupe Aventis.

81 Groupe français actif dans la production de cigarettes (Gauloises) et de cigares. Il a fusionné avec l'espagnol Tabacalera pour former le groupe Altadis.

82 Groupe hollandais actif la production et le commerce de semences de légumes.

83 Compagnie australienne active dans le développement de semences de fleurs.

Au niveau international, les Etats-Unis constituent le pays qui a donné le plus grand nombre d'autorisations. A la fin février 2000, 64 espèces OGM ont reçu une autorisation de mise dans le commerce. Le tableau A4 montre la répartition des OGM par espèce.

Tableau A4: OGM ayant reçu une autorisation de mise dans le commerce aux Etats-Unis.

Espèces	Nombre
Maïs	17
Tomate	13
Soja	7
Colza	6
Coton	6
Pomme de terre	6
Courge	2
Papaye	2
Autres plantes	5
Total	64

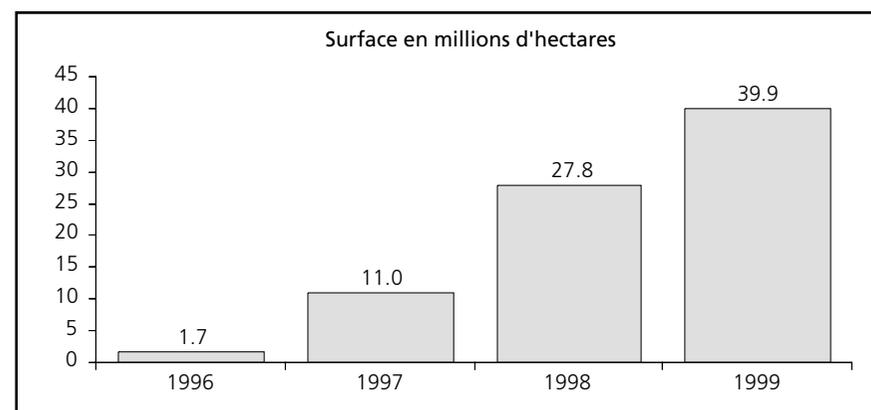
Source: Animal and Plant Health Inspection Service, United States Department of Agriculture, février 2000.

Le maïs et la tomate comptent le plus grand nombre d'autorisations, mais ceci ne signifie pas que ces deux espèces sont les plus cultivées. Le chapitre suivant montre la répartition des différentes espèces sur les surfaces cultivées avec des OGM.

A2.2 Surfaces cultivées

La première autorisation de mise dans le commerce d'une espèce OGM par les Etats-Unis date de 1992. Quatre ans plus tard, les surfaces cultivées avec des OGM ont commencé à prendre leur envol avec une progression entre 1996 et 1997 de 1,7 millions à 11 millions d'hectares, soit une augmentation de 550%. Le graphique A5 montre la progression entre 1996 et 1999.

Graphique A5: Evolution des surfaces cultivées OGM dans le monde entre 1996 et 1999.



Source: Clive James, Global Review of Commercialized Transgenic Crops, ISAAA84, 1999

D'après une étude de la Fédération internationale des semences, la surface globale de variétés transgéniques devrait continuer sa progression et atteindre 45 millions d'hectares en l'an 2000⁸⁵.

84 International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). Cette organisation, qui est en partie financée par les grandes entreprises actives dans les OGM, a pour objectif de contribuer à lutter contre la pauvreté par une augmentation des rendements agricoles. Elle encourage le transfert de biotechnologies appropriées aux pays en voie de développement.

85 Cultivar L'actualité, 1^{er} août 2000, tiré du site internet de Monsanto France.

Le tableau A6 montre la distribution géographique des cultures d'OGM. 72% des surfaces cultivées se situent aux Etats-Unis. Trois pays (Etats-Unis, Argentine et Canada) totalisent à eux seuls un peu moins de 99% des surfaces cultivées. La Chine représente 1% du total. Dans le monde, treize pays cultivent des OGM. En 1999, trois nouveaux pays (Portugal, Ukraine et Roumanie) sont venus s'ajouter à cette liste. Seuls trois pays de l'Union européenne, la France, l'Espagne et le Portugal, font partie des pays où les OGM sont cultivés.

Tableau A6: Surfaces cultivées en 1998 et 1999 par pays en millions d'hectares.

Pays	1998	%	1999	%	Augmentation entre 1998 et 1999
USA	20.5	74	28.7	72	8.2
Argentine	4.3	15	6.7	17	2.4
Canada	1.2	10	4.0	10	1.2
Chine	<0.1	<1	0.3	1	0.2
Australie	0.1	1	0.1	<1	<0.1
Afrique du Sud	<0.1	<1	0.1	<1	<0.1
Mexique	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1
Espagne	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1
France	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1
Portugal	-	0	<0.1	<1	-
Roumanie	-	0	<0.1	<1	-
Ukraine	-	0	<0.1	<1	-
Total	27.8	100	39.9	100	12.1

Source: Clive James, Global Review of Commercialized Transgenic Crops, ISAAA, 1999

Le tableau A7 montre quelle part de marchés les OGM occupent dans le secteur des semences. Pour certaines espèces, la part des semences génétiquement modifiées est importante (plus de la moitié dans le cas du soja).

Tableau A7: Pourcentage des surfaces cultivées en 1998 avec des OGM par rapport aux surfaces totales de différentes espèces OGM.

Espèce	Surface en millions d'hectares en 1998	% génétiquement modifiés
Soja tolérant aux herbicides	21.6	54
Maïs Bt (résistant aux insectes)	7.5	19
Canola ⁸⁶ tolérant aux herbicides	3.5	9
Maïs Bt tolérant aux herbicides ⁸⁷	2.1	5
Coton tolérant aux herbicides	1.6	4
Maïs tolérant aux herbicides	1.5	4
Coton Bt (résistant aux insectes)	1.3	3
Coton Bt tolérant aux herbicides ⁸⁸	0.8	2
Total	39.9	100

Source: Clive James, Global Review of Commercialized Transgenic Crops, ISAAA, 1999

Le soja tolérant aux herbicides arrive en tête, occupant plus de la moitié des surfaces où le soja est cultivé. Le maïs Bt résistant aux insectes suit en deuxième position avec un cinquième des surfaces où le maïs est cultivé. Il est aussi à souligner que les surfaces cultivées avec du soja génétiquement modifié, avec 21 millions d'hectares, correspondent à plus de la moitié des surfaces cultivées avec des OGM dans le monde.

86 Le canola est une plante oléagineuse qui a été obtenue par amélioration génétique du colza. Cette amélioration génétique a été faite par les techniques de sélection traditionnelles et non pas par des procédés de génie génétique. Cette plante est surtout cultivée en Amérique du Nord.

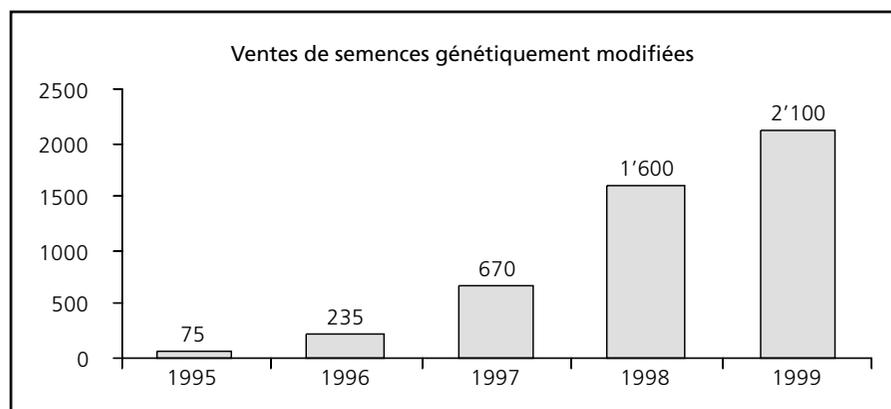
87 Ce maïs présente deux phénotypes ajoutés celui de produire la toxine du *Bacillus thuringiensis* (Bt) et d'être tolérant aux herbicides.

88 Ce coton présente deux phénotypes ajoutés: celui de produire la toxine du *Bacillus thuringiensis* (Bt) et d'être tolérant aux herbicides.

A2.3 Producteurs de semences et ventes de semences

Le marché mondial des semences génétiquement modifiées a crû de manière rapide durant la période 1995 à 1999 (graphique A8). Les ventes totales au niveau mondial de semences génétiquement modifiées étaient estimées en 1995 à 75 millions de dollars US. Les ventes ont triplé en 1996 et en 1997 pour atteindre respectivement 235 millions et 670 millions. En 1998, les ventes doublèrent et atteignirent 1,6 milliards. Elles ont crû en 1999 d'un tiers et étaient estimées à un montant oscillant entre 2,1 et 2,3 milliards. Les ventes de semences génétiquement modifiées ont augmenté d'un facteur de 30 pour la période 1995 à 1999.

Graphique A8: Evolution des ventes mondiales de semences génétiquement modifiées: entre 1995 et 1999 (en millions de dollars US).



Source Clive James, Global Review of Commercialized Transgenic Crops, ISAAA, 1999

D'après les projections du "International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications", les ventes de semences génétiquement modifiées s'élèveront à environ 3 milliards de dollars pour 2000 et à 8 milliards de dollars pour 2005. Il est à noter que ces projections se basent sur l'hypothèse que les oppositions des consommateurs, notamment européens, diminueront dans le futur et que l'acceptation des aliments à base d'OGM dans le monde augmentera.

Durant ces dernières années, le secteur de l'industrie des semences a connu un important processus de concentration et quelques "global players" sont apparus à l'issue de

ce processus. Monsanto, aux Etats-Unis, est devenu le leader après avoir investi massivement dans la recherche en biotechnologie et après avoir racheté de nombreuses compagnies dont DeKalb Genetics, Asgrow, Delta & Pine Land Co.⁸⁹, Holdens. Novartis, DuPont, Pioneer Hi-Bred, Dow Agrosciences, Aventis et AstraZeneca ont investi dans la recherche en biotechnologie, bien que dans une moindre mesure, et commercialisent des semences génétiquement modifiées⁹⁰.

Parmi les produits les plus connus du public, on peut citer le soja "Roundup Ready", qui résiste à l'herbicide "Roundup Ready" et commercialisé en premier par DeKalb Genetics qui a été racheté par Monsanto, et le maïs Bt commercialisé en premier par Ciba-Geigy, qui est résistant à la pyrale et qui est maintenant commercialisé par Novartis.

D'après les informations de la "Rural Advancement Foundation International", les cinq grands acteurs de l'agribusiness (AstraZeneca, DuPont, Monsanto, Novartis et Aventis) possédaient en 1998 au niveau mondial une part de 60% dans le marché des pesticides, une part de 23% dans le marché des semences et une part de presque 100% dans le marché des semences transgéniques⁹¹.

Pour les Etats-Unis, qui constituent de loin le plus important marché du monde, il n'existe pas de données sur les parts de marché des différentes entreprises concernant les semences OGM. Seules des données concernant le marché global des semences (sans distinction entre semences génétiquement modifiées et semences non modifiées) sont fournies par le "Agricultural Marketing Service" du "United States Department of Agriculture". Le marché des semences traditionnelles et génétiquement modifiées aux Etats-Unis est ainsi dominé par quelques entreprises. Pioneer Hi-Bred dominait le marché des semences de maïs en détenant en 1997 une part de marché de 42%⁹². Pour le soja, Pioneer Hi-Bred et Monsanto, avec ses deux divisions DeKalb et Asgrow, dominaient le marché avec une part de 19% chacun en 1997. Le marché des semences de coton connaît une situation de quasi-monopole puisque Monsanto, par l'intermédiaire de Delta & Pine Land et Stoneville, détenant une part de marché de 87% en 1997.

89 Le 1er mars 1998, Monsanto annonça sa volonté de fusionner avec Delta Pine Land mais se retira de la fusion le 1er mars 2000 en payant une indemnité à Delta Pine Land de 81 millions de dollars.

90 Les divisions agrochimie de Novartis et d'AstraZeneca ont entretemps fusionné pour former Syngenta.

91 Rural Advancement Foundation International (RAFI), News Release, 3 September 1999.

92 Ces données sur les parts de marché des semences aux Etats-Unis sont tirées du "Agricultural Marketing Service" du "United States Department of Agriculture", 1998.

A2.4 Etat des réactions et historique

Ce chapitre présente une chronologie des principaux événements liés à l'introduction des OGM dans l'agro-alimentaire, notamment en ce qui concerne l'évolution des réactions d'opposition aux OGM. Constatant une évolution rapide – et en accélération – des réactions et des prises de position des différents acteurs, il nous semble en effet important de disposer d'une telle chronologie de manière à pouvoir aborder la problématique dans une perspective dynamique.

Consommateurs et public

La première réaction contre le génie génétique en Suisse remonte à plus de 13 ans. Il faut, en effet, remonter à 1987 pour voir la première initiative être déposée en Suisse contre les différentes applications du génie génétique. Cette initiative visait en particulier les manipulations génétiques chez l'homme. L'acceptation des produits contenant des OGM diffère sensiblement d'un pays à l'autre. Alors qu'aux Etats-Unis des produits contenant des OGM sont proposés dans les étalages depuis plusieurs années, dans d'autres pays différentes organisations de consommateurs et écologistes ont mené (et mènent encore) des campagnes souvent virulentes contre les OGM.

Distributeurs alimentaires

La première initiative des distributeurs alimentaires en Europe date de mai 1997: un groupe de 24 distributeurs alimentaires européens écrivait une lettre ouverte aux sociétés américaines les enjoignant à prendre les mesures nécessaires pour garantir la traçabilité des OGM dans leurs produits. Par la suite, à partir de la fin 1998, différents distributeurs en Europe ont annoncé leur intention de retirer les produits contenant des OGM.

Milieux financiers

Vers le milieu de l'année 1999, divers analystes financiers, dont les premiers furent Frank Mitsch et Jennifer Mitchell de la Deutsche Bank, ont commencé à revoir à la baisse les prévisions pour le secteur semencier et à conseiller de vendre certaines entreprises actives principalement dans la production de semences génétiquement modifiées. De gros investisseurs de la communauté financière de Wall Street et des analystes financiers, comme Donald Carson, analyste financier de JP Morgan ou Robert Koort, analyste financier à la Deutsche Bank ont fait pression sur Monsanto pour que l'entreprise vende ses activités dans l'agribusiness. Ces investisseurs ont fait part de leurs craintes que la division agribusiness ne nuise à la croissance de la division pharmaceutique de la société.

Le tableau A9 montre les événements marquants concernant les OGM à partir de 1983, date où la première plante génétiquement modifiée a été obtenue, jusqu'au mois d'août 2000.

Tableau A9: **Historique synthétique des OGM**

1983		
	USA	La première plante transgénique, une espèce de tabac résistant à un antibiotique, est obtenue.
1985		
	USA	Premiers essais de culture de plantes transgéniques aux Etats-Unis.
1987		
avr.	CH	Dépôt par la revue "Schweizerischer Beobachter" de l'initiative visant à introduire dans la Constitution l'interdiction des manipulations génétiques à l'espèce humaine. Le Conseil fédéral et les Chambres mettent au point un contre-projet que le peuple accepte le 17 mai 1992.
1992		
	USA	Première autorisation de mise dans le commerce d'un OGM aux Etats-Unis.
1993		
oct.	CH	L'initiative "Pour la protection génétique" est déposée par le Groupe suisse de travail sur le génie génétique.
1995		
juil.	CH	L'ordonnance sur les denrées alimentaires entre en vigueur: les produits transgéniques sont soumis à autorisation et il est obligatoire de les déclarer avec l'inscription "OGM".
déc.	CH	La nouvelle loi sur la protection de l'environnement (entrée en vigueur en juillet 1997) stipule que la mise sur le marché et la dissémination des OGM sont soumises à autorisation.
1996		
juin	Europe	13 des 15 Etats de la Communauté européenne se déclarent opposés à l'autorisation de mise sur le marché du maïs Bt génétiquement modifié de Ciba-Geigy (maintenant Novartis).
déc.	Europe	La Commission européenne adopte le projet de décision d'autorisation de mise sur le marché du maïs Bt de Ciba-Geigy.

1997		
fév.-mars	Luxembourg	La culture et l'importation du maïs Bt de Ciba-Geigy est interdite au Luxembourg, en Italie, en Espagne et en Autriche.
avr.	Autriche	En Autriche, une pétition pour l'interdiction des produits génétiquement modifiés dans l'agriculture et l'alimentation est signée par 1,2 millions d'Autrichiens, soit 25% des électeurs.
avr.	Europe	Le Parlement européen demande à la Commission européenne de suspendre la décision d'autoriser le maïs Bt de Novartis.
avr.	Suisse	Nestlé annonce que ses produits en Suisse ne contiennent pas de soja génétiquement modifié après avoir retiré de la vente un produit de boulangerie Leisi qui en contenait. Ce fut le premier produit contenant des OGM qui a été commercialisé en Suisse.
mai	Europe	Les 24 principaux distributeurs européens écrivent une lettre ouverte aux sociétés américaines actives dans la chaîne de production de soja et de maïs les enjoignant à prendre les mesures nécessaires pour garantir la traçabilité de la présence d'OGM dans leurs produits.
sept.	USA	Une plainte est déposée par un groupement de consommateurs, d'écologistes et d'agriculteurs biologiques contre l'Agence américaine pour l'environnement (EPA), qui a donné l'autorisation de la culture de céréales génétiquement modifiées.
oct.	Norvège	Interdiction de l'importation du maïs Bt Novartis et d'autres produits génétiquement modifiés contenant des gènes résistant aux antibiotiques.
nov.	France	La France donne l'autorisation pour la commercialisation et la culture du maïs Bt et décrète en même temps un moratoire sur le développement commercial de toutes les autres cultures génétiquement modifiées.
déc.	CH	L'avant-projet de Gen-Lex est publié et soumis à consultation. Gen-Lex a l'objectif de combler les lacunes de la législation dans le domaine non humain.
1998		
juin	CH	Le peuple suisse rejette l'initiative sur le génie génétique.
juin	GB	Le Prince Charles d'Angleterre exprime ses craintes concernant les OGM dans un article paru dans le "DailyMail".
sept.	Autriche	Les chaînes de supermarché les plus importantes d'Autriche déclarent qu'elles ne veulent pas vendre de produits génétiquement modifiés et les retirent de leurs rayons.
oct.	Grèce	La Grèce interdit l'importation de graines de colza génétiquement modifié.

1999		
fév.	Europe	Le Parlement européen demande d'établir un étiquetage pour les produits contenant des OGM.
mars	Europe	Un groupe de distributeurs européens (Sainsbury, Mark's & Spencer, Carrefour, Delhaize, Effelunga, Superquinn et Migros) décident d'éliminer les produits contenant des OGM.
avr.	GB	Nestlé UK et Unilever décident de renoncer aux OGM dans la composition de leurs produits.
avr.	GB	Tesco (le plus important distributeur en Grande-Bretagne) décide d'éliminer progressivement les OGM de ses produits et de collaborer avec Greenpeace dans la recherche d'alternatives.
mai	GB	Publication dans "Nature" d'une étude démontrant, par des essais en laboratoire, que les larves du papillon monarque succombent en masse au pollen produit par le maïs Bt.
juin	CH	Un panel de citoyens (PubliForum) s'est réuni durant quatre jours pour discuter du génie génétique dans l'alimentation. La majorité des membres du panel recommande un moratoire sur la production et la commercialisation des OGM.
juin	Union européenne	Cinq états, France, Grèce, Danemark, Italie et Luxembourg, s'engagent à faire en sorte que les nouvelles autorisations de mise en culture et de mise sur le marché soient suspendues jusqu'à ce qu'une réglementation "garantissant un étiquetage et une traçabilité des OGM et des produits dérivés" ait été adoptée par l'Union européenne.
juil.	Allemagne	Des analystes de la Deutsche Bank affirment dans une analyse du secteur semencier que les OGM qui étaient considérés comme un facteur de croissance sont maintenant considérés comme des parias. Les analystes conseillent de vendre les positions dans le secteur semencier.
août	GB	Le professeur Arpad Pusztai publie un article scientifique, reproduit dans la revue "Lancet", qui affirme qu'une alimentation à base de pommes de terre génétiquement modifiées affaiblit le système immunitaire des rats. Cet article fut à l'origine d'une forte polémique.
sept.	Japon	Le Gouvernement japonais vote une loi qui impose un étiquetage obligatoire pour les produits contenant des OGM. Cette loi entrera en vigueur en 2001.
oct.	USA	Le PDG de Monsanto annonce que le développement du gène rendant les plantes stériles, appelé "Terminator", est abandonné.
oct.	USA	De gros investisseurs de la communauté financière de Wall Street et des analystes financiers, comme Donald Carson, analyste financier de JP Morgan ou Robert Koort, analyste financier à la Deutsche Bank, font pression sur Monsanto pour que l'entreprise liquide ses activités dans les OGM. Ces investisseurs craignent que la division agribusiness ne nuise à la croissance de la division pharmaceutique de la société.

2000		
jan.	Canada	Le "Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques" est signé à Montréal. Le protocole permet à un pays d'interdire l'entrée de produits OGM selon le principe de précaution.
mars	Edimbourg	400 participants se réunissent pour la Conférence de l'OCDE à Edimbourg sur les aspects scientifiques et sanitaires des aliments génétiquement modifiés. Les participants déclarent que le débat sur les OGM devra être à l'avenir être "plus ouvert, plus transparent et plus global", alors que l'évaluation des risques liés aux OGM doit être suivie attentivement.
avr.	Europe	Un étiquetage obligatoire pour les aliments et ingrédients alimentaires contenant au moins 1% d'organismes génétiquement modifiés (OGM) est entré en vigueur dans l'ensemble de l'Union européenne.
mai	France	Le gouvernement français ordonne la destruction des plants de colza génétiquement modifiés qui ont été distribués accidentellement à plusieurs pays européens par la société Advanta ⁹³ .
juil.	Suisse	L'Office fédéral de la santé publique a autorisé le maïs de Monsanto appelé Mon810 comme denrée alimentaire. Le maïs Mon810 contient le gène Bt mais aucun gène de résistances aux antibiotiques. L'utilisation de ce maïs comme semence est interdite.
août	Grande-Bretagne	Le gouvernement britannique a annoncé le lancement d'une nouvelle campagne d'essais de cultures d'organismes génétiquement modifiés (OGM), sur 25 sites répartis en Angleterre et en Ecosse.

Cet historique montre, depuis les premiers essais d'OGM jusqu'à leur commercialisation à grande échelle, l'évolution des différentes réactions du public, des consommateurs, des entreprises actives dans l'alimentaire, des investisseurs et des gouvernements. Cette mise en perspective historique permet de mieux comprendre les enjeux actuels liés aux OGM.

⁹³ Advanta est un joint-venture créé en 1996 entre l'entreprise hollandaise Royal VanderHave Group et la division Zeneca Seeds basée en Grande-Bretagne.

A3 CADRE INSTITUTIONNEL DE L'UTILISATION DES OGM

A3.1 Conventions et accords internationaux

Ce chapitre a pour objectif de présenter les conventions et les accords internationaux en vigueur qui définissent le cadre en matière de propriété intellectuelle, de droit des brevets, de bio sécurité et de commerce avec les OGM.

Le droit des brevets joue un rôle très important dans le cadre des OGM car il permet à la recherche privée et publique de déposer un brevet pour une espèce végétale génétiquement modifiée et d'en tirer bénéfice par une commercialisation. Dans un premier temps, nous allons placer le droit des brevets dans son contexte plus global: le régime de la propriété intellectuelle va donc être présenté. Dans un deuxième temps, il s'agit de montrer comment le droit des brevets a évolué vers la *brevetabilité* des organismes vivants. Enfin, les autres conventions et accords internationaux ayant trait à l'utilisation ou à la commercialisation des OGM sont décrits.

Le régime juridique de la propriété intellectuelle

Par propriété intellectuelle, l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle⁹⁴ (OMPI) entend la propriété des créations intellectuelles, en particulier les inventions techniques et les œuvres littéraires et artistiques. Le terme "propriété" signifie que les inventions et les œuvres qui bénéficient de la protection juridique ne peuvent être utilisées qu'avec l'autorisation de l'inventeur, de l'auteur ou autre titulaire des droits. La propriété intellectuelle englobe deux domaines juridiques importants:

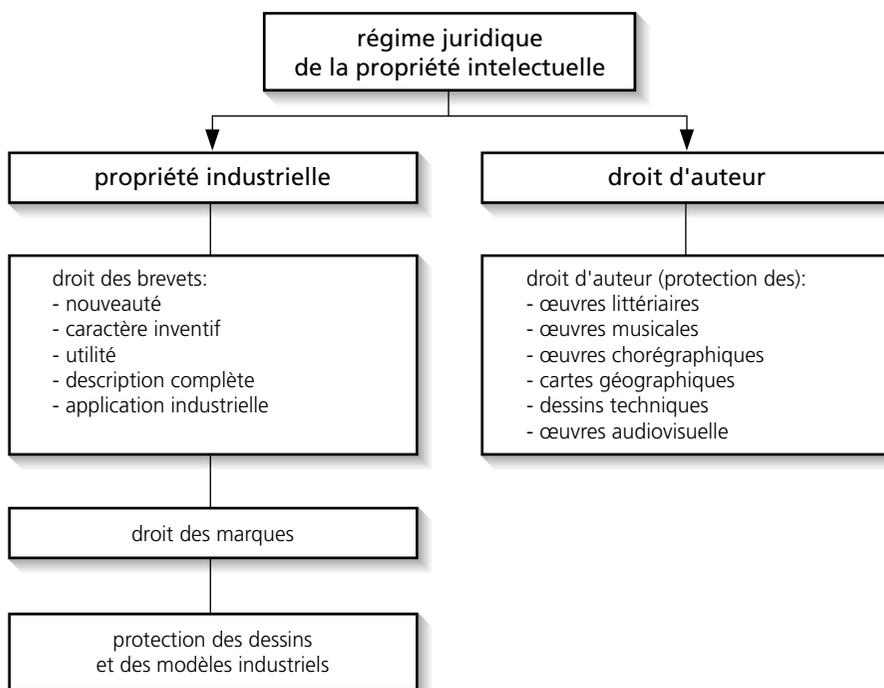
- le droit de la propriété industrielle,
- le droit d'auteur.

⁹⁴ L'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) est l'une des quinze institutions spécialisées qui font partie du système des Nations Unies. Elle a pour but de promouvoir la protection de la propriété intellectuelle à travers le monde par la coopération des Etats et de faciliter le transfert de technologie aux pays en voie de développement.

Sous l'égide de la propriété industrielle, différents autres droits se trouvent regroupés, notamment:

- le droit des brevets et des marques,
- la protection des dessins et des modèles industriels.

Graphique A10: Structure juridique



Droit des brevets selon la Convention de Paris

Le brevet se trouve au cœur du droit de la propriété industrielle. Il se définit comme "un titre juridique qui accorde à l'inventeur un droit exclusif d'exploiter son invention dans les pays où ce droit est reconnu". Avec un brevet, l'inventeur obtient le droit exclusif d'exploiter son invention, empêchant les autres de l'utiliser sans autorisation. L'obtention d'un brevet se traduit par un monopole de fait sur la fabrication, l'importation et la mise en vente du produit pour lequel le brevet a été délivré, pendant une période déterminée, qui peut aller jusqu'à vingt ans. A l'expiration de sa validité, le brevet tombe dans le domaine public.

Le régime juridique du brevet est réglementé de façon à ce que les droits sur les brevets ne soient reconnus que sous certaines conditions. C'est la "Convention de Paris pour la protection de la propriété industrielle", signée en 1883 et révisée six fois depuis, qui constitue le fondement actuel du régime juridique de la propriété industrielle et qui en a codifié les principales règles. En effet, afin qu'un brevet soit octroyé, il doit répondre à un certain nombre de critères:

- l'invention brevetée doit être une *nouveauté* qui se distingue nettement des techniques déjà existantes par le fait qu'elle n'a jamais été réalisée ou utilisée publiquement, ni publiée auparavant;
- le demandeur du brevet doit démontrer le caractère *inventif* de son invention, qui ne doit pas être évident, mais qui doit contribuer à résoudre un problème qui se pose dans le domaine de la technique;
- l'inventeur doit livrer une *description* loyale et complète de son invention, afin qu'un homme de métier puisse comprendre le procédé qui fait l'objet du brevet;
- l'invention doit être *utile* et trouver une *application* pratique dans l'industrie.

Toutefois, la protection juridique que garantit le brevet n'est pas étendue automatiquement à tous les domaines et à toutes les catégories d'innovations. Les limitations sont fréquemment inscrites dans les différentes législations nationales. Les exclusions concernent non seulement les inventions dont la diffusion commerciale est contraire à "l'ordre public" ou aux "bonnes mœurs", mais aussi les produits de certaines branches d'activités qui sont considérées comme socialement indispensables, donc inaliénables, comme les produits alimentaires, agricoles, les médicaments. La législation suisse, par exemple, n'a accepté la protection des brevets dans le domaine pharmaceutique qu'en 1954. En outre, selon le régime juridique en vigueur, selon les pays, et selon le cas, les objets suivants ne sont pas brevetables:

- les découvertes des lois naturelles,
- les théories scientifiques et mathématiques,
- les créations esthétiques,
- les principes et méthodes développés dans l'exercice d'activités intellectuelles,
- les inventions qui concernent les méthodes diagnostiques, thérapeutiques ou chirurgicales pour le traitement des animaux ou d'êtres humains⁹⁵.

Toutefois, une partie de ces restrictions dans la reconnaissance des brevets est aujourd'hui remise en cause.

Enfin, la "Convention de Paris" stipule que:

- le "traitement national" en matière de propriété industrielle doit être accordé aux ressortissants d'autres membres signataires de la Convention,
- le "droit de priorité" est applicable pour les brevets d'invention, les marques et les dessins industriels, ce qui signifie que si une demande de brevet est déposée dans un des pays membres de la convention, l'inventeur dispose d'un certain délai pour effectuer les démarches dans d'autres pays où il souhaite obtenir le brevet.

Ce cadre juridique s'applique essentiellement à la protection des inventions appliquées dans l'industrie. Mais le droit des brevets n'est pas figé, il est en constante évolution, puisqu'il doit s'adapter pour pouvoir répondre aux besoins qui apparaissent avec les développements technologiques nouveaux (surtout en ce qui concerne les découvertes de la biotechnologie).

Evolution du droit de brevet vers la brevetabilité des organismes vivants

Le droit des brevets dans sa forme selon la Convention de Paris excluait les organismes vivants des objets pour lesquels un brevet peut être déposé. Avec la "Convention internationale pour la protection des obtentions végétales" et "l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce", le droit des brevets a consi-

dérablement évolué jusqu'à prévoir la possibilité de déposer des brevets pour des organismes vivants.

- a. Le premier pas dans la direction de modifier le droit des brevets, protégeant exclusivement les inventions techniques qui entrent dans les procédés de fabrication des objets industriels, a été franchi avec la signature de la "Convention internationale pour la protection des obtentions végétales" (en anglais "International Union for the Protection of New Varieties of Plants", UPOV) en 1961, révisée en 1972, en 1978 et 1991. La Convention reconnaît la possibilité de la protection d'une variété végétale nouvelle, sous la dénomination "obtention végétale", sous réserve que la variété en question "a un ou plusieurs caractères ou une combinaison de caractères qui ne se trouvent pas déjà chez les variétés préexistantes de cette espèce". En fait, la Convention reconnaît la nécessité de la protection juridique aux variétés qui sont effectivement "nouvelles", et qui sont le résultat d'importants investissements en savoir-faire et en travail humain et qui sont, de ce fait, des "obtentions végétales".

Parallèlement, avec la révision de 1978, la Convention UPOV reconnaît aussi certains droits des paysans, dits "privilèges" ("Plant Breeders' Rights" - PBR).

- Le premier privilège concerne la liberté (en fait coutumière) de garder une partie de la récolte en vue de replanter les semences,
- Le deuxième est le privilège de "sélectionneur" qui permet au paysan d'effectuer des croisements des semences achetées (et éventuellement protégées), en vue de développer de nouvelles variétés.

Dans la dernière révision de la Convention, en 1991, ces privilèges ont été supprimés et la durée de la protection des obtentions végétales a été prolongée de 15 à 20 ans.

- b. L'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (ADPIC, connu également par son abréviation anglaise, l'Accord TRIP), signé dans le cadre de la constitution de l'Organisation Mondiale du Commerce à Marrakech en décembre 1994, entré en vigueur le 1^{er} janvier 1995, constitue un élargissement considérable du droit du brevet en général et son application aux organismes vivants, génétiquement modifiés en particulier. L'ADPIC comporte des changements fondamentaux dans le régime juridique des brevets sur les points suivants:
 - Il prévoit la possibilité de déposer des brevets sur les inventions qui répondent à trois conditions de la *brevetabilité*: nouveauté, caractère inventif et applicabilité indus-

⁹⁵ Beier F.K., Crespi R.S., Straus J., Biotechnologie et protection par brevet: une analyse internationale, Paris, OCDE, 1985, p. 15.

trielle. Cette formulation dévie sensiblement par rapport à l'esprit et la lettre de la Convention de Paris puisqu'elle admet tous les types d'inventions, sans restriction.

- En même temps, et en avance sur les négociations internationales en cours dans le cadre de l'OMC sur la question du régime juridique des brevets, elle ouvre la possibilité de breveter les organismes vivants, en stipulant que les pays signataires doivent reconnaître – même si leur législation nationale ne l'admet pas – les brevets pris sur les organismes vivants déposés dans d'autres pays dont la législation admet cette possibilité. Cette disposition qui a été étendue sur le plan mondial par le biais de l'accord de l'OMC a soulevé de nombreuses résistances et critiques. Des ONG et des communautés de paysans des pays du Sud arguent que cette disposition permet aux entreprises de biotechnologie dans les pays industrialisés de faire breveter un savoir indigène qui s'est bâti sur plusieurs générations de cultivateurs des pays en développement. Certains ont même décrit cette pratique comme une sorte de "biopiraterie".

L'ADPIC prévoit l'obligation pour chaque Etat signataire qui est en même temps membre de l'OMC d'adapter sa législation existante ou de mettre en place une législation concernant la protection des brevets et des marques. Selon le texte de l'accord, les pays sont tenus d'assurer "que tout changement dans les lois, les réglementations et les pratiques effectuées ... ne résulte pas en un moindre degré de cohérence avec les provisions de l'ADPIC" (Art. 65.5). En vertu de cette disposition, les gouvernements signataires de l'Accord de l'Uruguay Round se sont engagés à appliquer les conventions préexistantes à l'OMC, dont la Convention de Paris.

En outre, selon l'Art. 1 de l'ADPIC, les Etats signataires ont été autorisés à mettre en place des législations accordant une protection plus étendue des brevets et des marques pour autant qu'elles n'aillent pas à l'encontre des conventions existantes. Il convient de remarquer à cet égard que le but premier de l'ADPIC était à l'époque de réprimer la contrefaçon des marchandises de marques de prestige qui sévissait dans plusieurs pays asiatiques et qui a causé aux entreprises productrices des pertes commerciales considérables (par exemple dans les domaines des montres, de l'habillement, et d'autres produits de luxe).

D'ailleurs, dans la première version de l'accord, "les plantes et les animaux, de même que les procédés essentiellement biologiques pour la production de plantes et animaux" pouvaient être, en principe, exclus de la *brevetabilité*. En revanche, selon l'Art. 27 B, de l'accord ADPIC, les micro-organismes sont considérés comme des inventions brevetables. L'interprétation plus ou moins large de cet article, très discuté, peut accorder la protection juridique dans son sens limitatif aux bactéries, aux virus et aux champignons, tandis que l'interprétation élargie, prônée par les Etats-Unis, inclurait

les gènes, les séquences d'ADN, etc. Comme le texte de l'accord signé ne contient aucune définition de ces notions, elles seront précisées lors des négociations ultérieures. En suivant l'UPOV, l'OMC accorde la protection juridique aux variétés végétales. Toutefois, le choix est laissé aux pays membres d'adopter le régime juridique du brevet ou d'opter pour un système "sui generis". Le système "sui generis" est un droit de propriété intellectuelle (DPI), c'est-à-dire un droit reconnu par la loi qui permet soit d'exclure autrui de certains actes liés à la variété végétale protégée soit d'obtenir une compensation au moins pour certaines utilisations de la variété végétale par des tierces parties. Ce système permet de protéger les connaissances des communautés paysannes. Le système "sui generis" reste une notion assez floue et doit encore être précisé lors des négociations dans le cadre du "Cycle du millénaire", qui n'ont pas pu être lancées à cause de l'échec de la conférence ministérielle de Seattle, en 1999.

Différentes périodes de transition ont été prévues dans le cadre de l'accord pour harmoniser leur législation en matière de propriété intellectuelle: les pays signataires disposaient d'une année avant l'entrée en vigueur de l'ADPIC pour adapter leur législation; les pays en développement et les anciens pays à économie planifiée ont obtenu un délai de quatre ans (jusqu'au 1er janvier 2000) et les pays les moins avancés un délai supplémentaire de dix ans. Au terme de la période de transition, chaque pays doit notifier à l'OMC les modifications de sa législation dans le domaine de la propriété intellectuelle.

L'évolution du régime juridique du droit des brevets a donc permis de créer des conditions favorables à la recherche en matière de génie génétique appliqué aux végétaux et à la commercialisation d'OGM.

Autres conventions et accords internationaux

Pour compléter le tableau juridique, il convient de mentionner d'autres accords internationaux qui régissent directement ou indirectement l'utilisation et la commercialisation des organismes génétiquement modifiés, en particulier les quatre suivants:

- Le Codex Alimentarius, ou code alimentaire de la FAO, fixe les normes pour la protection de la santé des individus. Le Codex Alimentarius est devenu la référence mondiale qui fait autorité pour les consommateurs, les producteurs et les transformateurs de denrées alimentaires, les organismes nationaux de contrôle des aliments et le commerce international des produits alimentaires. La publication du Codex Alimentarius vise à guider et à promouvoir l'élaboration, la mise en œuvre et l'harmonisation de définitions et d'exigences relatives aux produits alimentaires, et, de ce fait, à faciliter le commerce international.

- L'Accord sur les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) est établi dans le cadre de l'OMC. Il reconnaît que les gouvernements ont le droit de prendre les mesures sanitaires et phytosanitaires nécessaires à la protection de la santé humaine. L'Accord SPS leur demande en outre de ne les appliquer que dans la mesure strictement nécessaire pour protéger la santé des personnes.
- L'Accord sur les obstacles techniques au commerce (OTC) fait partie également des accords de l'OMC. Il vise à garantir que les règlements techniques et les normes, y compris les prescriptions en matière d'emballage, de marquage et d'étiquetage, et les procédures d'évaluation de la conformité aux règlements techniques et aux normes, ne créent pas d'obstacles non nécessaires au commerce international.
- Le Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques, établi dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique (CDB) et adopté lors de la conférence de Montréal, le 29 janvier 2000, par 138 gouvernements, constitue une application concrète du principe de précaution dans le commerce international (principe 15 de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement). Il a pour but de mettre en place des normes de sécurité lors du transfert international, de l'utilisation et de l'élimination des "organismes vivants modifiés destinés à l'alimentation humaine ou animale" qui traversent les frontières. Le Protocole établit une procédure d'accord préalable pour les importations d'OGM, en application du principe de "consentement informé". Par exemple, selon les termes de l'accord, un exportateur doit fournir aux pays importateurs des informations détaillées concernant le produit en question. Le protocole autorise les autorités des pays importateurs à interdire éventuellement l'importation d'un produit OGM lorsque les informations sont "incomplètes, insuffisantes concernant les risques potentiels pour la santé humaine". Il prévoit aussi la nécessité de signaler la présence des OGM dans divers produits alimentaires importés. L'Europe n'a, durant les négociations, pas pu imposer un étiquetage clair et précis et n'a obtenu que la nécessité de mentionner la présence d'OGM.

L'on constate donc que la communauté internationale a élaboré des cadres qui régissent la question des brevets, l'utilisation, la commercialisation, l'importation ou l'exportation d'OGM.

Les accords et conventions internationaux, qui ont une influence directe ou indirecte sur l'utilisation, la commercialisation, l'importation ou l'exportation des OGM, constituent le cadre des législations nationales en matière d'OGM. Le chapitre suivant traite de la situation des législations dans différents pays.

A3.2 Etat de la législation

La législation et la réglementation en matière d'organismes génétiquement modifiés dans les différents pays sont basées généralement sur les lois existantes qui régissent l'agriculture, l'alimentation, la santé et éventuellement la recherche agricole et sanitaire. L'appareil législatif de base est complété par des dispositifs spécialement établis pour répondre aux problèmes spécifiques que posent l'autorisation de la culture et la commercialisation des OGM, de même que leur étiquetage. Les législations nationales des pays sont adaptées en fonction des accords et des conventions conclus au niveau international.

Sur le plan administratif, la problématique des OGM est gérée – dans la plupart des pays – par un ou plusieurs ministères de tutelle (Ministère de l'agriculture, de la santé ou éventuellement de l'environnement) qui créent une section spécialisée à qui ils confient la tâche d'étude préalable en vue de préparer des recommandations concernant les autorisations nécessaires pour la mise sur le marché des OGM. Par ailleurs, on peut également observer que les autorités des différents Etats recourent souvent à l'expertise confiée à des équipes scientifiques (consultants) extérieures à l'administration ou créent des commissions consultatives qui fonctionnent auprès des pouvoirs publics. Ce schéma général est appliqué différemment en fonction de la culture administrative des pays. Par exemple, au Canada, c'est l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), rattachée au Ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire en 1997, qui est l'instance chargée de coordonner le processus de l'autorisation des OGM. Elle travaille en collaboration avec les Ministères de la Santé (Santé Canada) et de l'Environnement (Environnement Canada). En France, en revanche, ce sont les commissions d'experts qui interviennent dans l'évaluation et la préparation des décisions en matière d'OGM: la Commission du génie génétique, la Commission du génie moléculaire, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France et le Comité technique permanent de la sélection des plantes cultivées.

Dans ce chapitre, nous allons traiter des pays ou groupe de pays suivants: les Etats-Unis, l'Union européenne et la Suisse. Il s'agit de montrer les différences qui existent entre ces pays. Les Etats-Unis n'ont pas de législation spécifique concernant les OGM car la législation américaine ne fait pas de distinction entre un nouveau produit conventionnel et un nouveau produit OGM. Il s'agit d'un cas isolé. D'une manière générale, les législations nationales concernant les OGM sont rattachées aux lois sur l'agriculture, sur l'alimentation ou sur la santé. La Suisse constitue une exception puisque la mise dans le commerce d'organismes génétiquement modifiés y est soumise à la loi sur la protection de l'environnement.

Etats-Unis

Il existe des divergences importantes entre les approches juridiques américaine et européenne concernant la dissémination et la commercialisation des produits génétiquement modifiés. Les pays européens manifestent davantage de prudence à l'égard des nouveaux produits issus des biotechnologies à ADN recombinant. Avant d'accorder l'autorisation de culture et de commercialisation, les pays européens consultent des experts et établissent des règles strictes. Tandis qu'aux Etats-Unis, la responsabilité de la commercialisation des produits agricoles, vétérinaires et alimentaires – y compris les OGM – incombe plus aux industriels et aux entreprises qu'à une législation détaillée. Certes, l'application des lois est requise et évaluée par l'administration, mais il n'en reste pas moins que les réglementations sont souvent considérées comme des entraves à la liberté individuelle et collective d'entreprendre.

Cinq lois régissent l'ensemble des domaines en relation avec les biotechnologies agro-alimentaires:

- Federal Plant Pest Act;
- Federal Insecticide Fungicide et Rodenticide Act;
- Toxic Substance Control Act;
- Federal Food, Drug and Cosmetic Act,
- Plant Patent Act.

L'application de cette législation est du ressort de plusieurs agences fédérales qui interviennent dans l'évaluation de la conformité des produits et qui sont habilitées à accorder les autorisations nécessaires pour la culture et la commercialisation des produits agricoles et vétérinaires.

Les différentes agences gouvernementales responsables des autorisations sont:

- le "Animal Plant Health Inspection Services" (APHIS) de l'USDA (United States Department of Agriculture) réglemente la culture des plantes transgéniques et les importations des produits génétiquement modifiés;
- l'EPA (Environment Protection Agency) intervient seulement dans l'autorisation des OGM résistants aux pesticides;

- la Food and Drug Administration (FDA) contrôle la sécurité des produits et additifs alimentaires, de même que celle des médicaments à usage vétérinaire;
- le National Institut of Health (NIH) édicte la réglementation concernant la recherche qui touche au génie génétique.

Les agences gouvernementales étudient les dossiers et donnent les autorisations nécessaires pour la culture et la commercialisation des produits agricoles et vétérinaires, sans tenir compte toutefois du fait que le produit nouveau est transgénique ou non. Autrement dit, dans l'esprit de la législation américaine, il n'y a pas lieu d'introduire une distinction spéciale concernant l'autorisation accordée aux OGM, car ils sont traités comme n'importe quel nouveau produit.

Union européenne

Dans la législation communautaire, les Directives 90/219 et 90/220 du 23 avril 1990 de la Commission européenne définissent les règles que doivent respecter les Etats membres en matière d'OGM:

- La Directive 90/219 concerne l'utilisation (recherche, enseignement) ou la production d'OGM en milieu clos (laboratoire, serre hors sol, etc.). Cette directive prévoit à la fois des règles communes pour l'utilisation des micro-organismes génétiquement modifiés ainsi que des mesures appropriées pour protéger la société humaine et l'environnement contre tout risque résultant d'activités utilisant des micro-organismes génétiquement modifiés.
- La Directive 90/220 s'applique pour tous les cas de dissémination volontaire d'OGM dans l'environnement: dissémination à but de recherche (partie B) ou de commercialisation (partie C). Elle a pour objectif de créer et d'harmoniser les procédures administratives et les procédures d'évaluation des disséminations volontaires d'OGM.

Ces Directives n'ayant pas force de loi, chaque Etat membre les a transcrites en droit national.

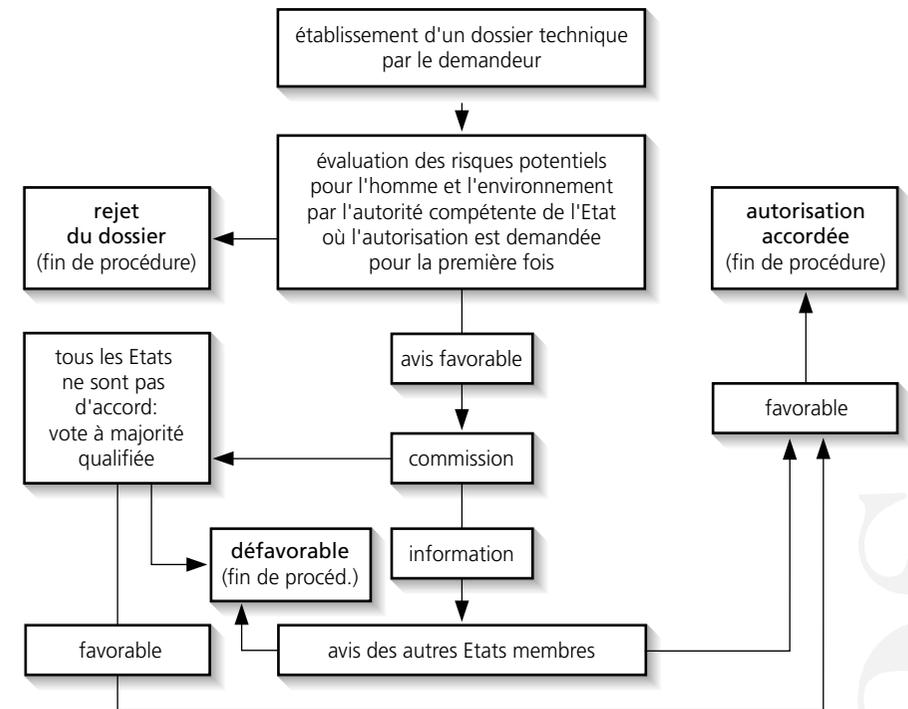
En 1997, en complément à ces Directives, la Recommandation⁹⁶ de la Commission du 29 juillet 1997 a établi de nouvelles règles concernant les "aliments nouveaux", pour mieux assurer les mesures de sécurité pour la santé humaine.

⁹⁶ Recommandation de la Commission du 29 juillet 1997 concernant les aspects scientifiques relatifs à la présentation des informations requises pour étayer des demandes d'autorisation de mise sur le marché de nouveaux aliments (97/618/CE).

Divers règlements fixent la procédure à suivre dans l'évaluation de la sécurité alimentaire (selon le concept d'équivalence substantielle⁹⁷) des produits OGM et définissent les exigences communautaires en matière d'étiquetage. Dans cette optique, le règlement 97/35 du 18 juin 1997 de la Commission européenne rend obligatoire l'étiquetage des "nouveaux aliments ou ingrédients qui contiennent ou consistent en un organisme génétiquement modifié". Cette disposition interne à l'UE a été complétée par un règlement du 19 septembre 1997 sur l'étiquetage obligatoire des OGM importés qui ont été autorisés auparavant.

Le graphique A11 montre le processus d'autorisation des produits OGM dans l'Union européenne. Le demandeur soumet son dossier à un des Etats qui l'examine et donne son avis. Si le préavis est positif, la Commission le transmet aux autres membres qui forment à leur tour leur opinion. S'il existe une divergence de vues, un vote est requis (vote à majorité qualifiée) sur le dossier pour déterminer la position commune de l'UE.

Graphique A11: Schéma d'autorisation de mise sur le marché des OGM dans l'Union européenne.



Source: modifié d'après: Etude bibliographique du projet professionnel "OGM et Consommateurs" réalisé dans le cadre du D.E.S.S. Qualité Totale et Bioproduits de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques et d'Ingénierie de la Santé d'Angers, France, 1999.

97 Le principe de l'équivalence substantielle a été établi par l'OCDE en 1993. Selon ce principe, un organisme déjà existant utilisé comme aliment ou comme source alimentaire peut être utilisé comme base de référence pour l'évaluation des risques liés à la consommation humaine d'un aliment ou d'un ingrédient modifié ou nouveau.

Suisse

La controverse entre partisans et opposants des biotechnologies a une longue histoire ponctuée par les votations fédérales sur plusieurs initiatives populaires. Ces votations sur les initiatives successives ont déclenché un vif débat, mais ont aussi eu pour effet, malgré leur rejet par le peuple, une modification et une adaptation de la législation suisse aux problèmes nouveaux qui se posaient. Ainsi par exemple, l'article 24^{novies}, qui est entré dans la Constitution fédérale en 1992 et qui est devenu depuis la révision de la Constitution l'art. 120, stipule entre autres que "l'homme et son environnement sont protégés contre les abus en matière de techniques de procréation et de génie génétique".

La mise dans le commerce des organismes qui peuvent constituer une menace pour l'environnement ou pour l'homme, que ces organismes soient génétiquement modifiés ou non, a pour base légale la Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE)⁹⁸.

Quiconque veut mettre en culture – et donc disséminer – dans l'environnement des organismes génétiquement modifiés doit être titulaire d'une autorisation de la Confédération⁹⁹. Cette autorisation n'est accordée que si tous les examens en laboratoire et en serre se sont déroulés de manière que l'on puisse exclure, en l'état actuel des connaissances, que ces organismes représentent un danger pour l'homme et l'environnement. Les essais de dissémination sont surveillés par les autorités fédérales.

La LPE est complétée par les différentes ordonnances qui concernent les organismes. Trois nouvelles ordonnances sont entrées en vigueur le 1^{er} novembre 1999 afin d'assurer la sécurité biologique contre les éventuels effets négatifs d'organismes:

- l'Ordonnance sur l'utilisation confinée (OUC) a pour but de protéger la population et l'environnement des dommages qui peuvent provenir de l'utilisation en système fermé d'organismes pathogènes ou dangereux pour l'environnement;
- l'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE) vise à protéger l'homme et les écosystèmes des organismes susceptibles de transmettre des maladies ou affecter l'environnement;

98 Art. 29b de la LPE: "Il est interdit de mettre dans le commerce des organismes lorsque eux-mêmes, leurs métabolites ou leurs déchets peuvent, même s'ils sont utilisés conformément aux prescriptions, constituer une menace pour l'environnement ou, indirectement, pour l'homme".

99 Art. 29c de la LPE: "La mise dans le commerce d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes en vue d'une utilisation impliquant une dissémination dans l'environnement est soumise à l'autorisation de la Confédération".

- la troisième ordonnance, l'Ordonnance sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux micro-organismes (OPTM), prescrit des mesures de protection du personnel de laboratoire pour éviter l'exposition à des micro-organismes pathogènes.

L'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE) régit deux autorisations:

- autorisation pour la dissémination expérimentale d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes. Cette autorisation est délivrée par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP)¹⁰⁰.
- autorisation pour la mise dans le commerce d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes. La mise dans le commerce comprend une utilisation dans l'environnement, donc une dissémination. Pour les denrées alimentaires, cette autorisation est délivrée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP)¹⁰¹.

De plus, selon l'Ordonnance concernant la procédure d'autorisation relative aux denrées alimentaires OGM, aux additifs OGM et aux auxiliaires technologiques OGM, les OGM qui sont destinés à être remis au consommateur sont soumis à une autorisation délivrée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP)¹⁰².

Au début 2000, suite au rejet de l'initiative pour la protection de la vie et de l'environnement contre les manipulations génétiques en 1998, le Conseil fédéral a mis en consultation un projet de modification de la Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE)¹⁰³, appelé Gen-Lex. Ce projet doit renforcer la protection légale des hommes, des plantes et des animaux, reconnaître la dignité de la créature, inscrire dans la loi les principes de la diversité biologique et insister sur la responsabilité civile des producteurs d'OGM.

Les principaux éléments de Gen-Lex sont¹⁰⁴:

- **De nouveaux principes à respecter:** en complément à la protection de l'homme et de l'environnement, de nouveaux principes sur l'utilisation d'organismes génétique-

100 Art. 7 ODE: "Quiconque entend disséminer, à titre expérimental, des organismes génétiquement modifiés ou pathogènes... doit avoir une autorisation de l'OFEFP".

101 Art. 13 ODE: "Quiconque entend mettre dans le commerce des organismes génétiquement modifiés ou pathogènes, pour la première fois ou pour un nouveau type d'application, à des fins d'utilisation dans l'environnement, doit avoir une autorisation".

102 Art. 2 de l'Ordonnance concernant la procédure d'autorisation relative aux denrées alimentaires OGM, aux additifs OGM et aux auxiliaires technologiques OGM (OAOGM) du 19 novembre 1996.

103 D'autres lois sont également touchées comme la loi sur la protection des animaux et la loi sur l'agriculture.

104 Communiqué de presse du 1^{er} mars 2000 du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (ETEC).

ment modifiés ont été introduits: la conservation et l'exploitation durable de la diversité biologique ainsi que le respect de la dignité de la créature.

- **La responsabilité civile:** le projet introduit une responsabilité civile pour le producteur d'organismes génétiquement modifiés. Le délai de prescription est de 30 ans à partir du jour où le dommage a été causé ou à partir de la première mise dans le commerce des produits en question.
- **La Commission d'éthique:** la Commission fédérale d'éthique pour la biotechnologie dans le domaine non humain bénéficie désormais d'une base légale.
- **Le dialogue et la transparence:** le projet veut encourager l'information et le débat public sur le génie génétique. Il introduit un droit général d'accès aux dossiers concernant l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés et rend possible la création d'un service de documentation, l'organisation de séances d'information, de conférences et d'auditions.

Le projet a été transmis au Parlement pour délibération. Les Chambres fédérales examineront le projet pour la première fois durant la session d'été au plus tôt.

Les législations nationales, malgré le fait qu'elles se basent sur le même cadre légal international défini par les accords et conventions, présentent donc de nombreuses différences. Chaque pays a adapté sa législation aux problèmes que posent les OGM selon sa propre culture et selon les préoccupations des différents acteurs nationaux.

BIBLIOGRAPHIE CITÉE

Action Aid,

Syngenta – Switching off the farmer's rights?,
Londres, octobre 2000.

Barrett K.,

Applying the Precautionary Principle to Agricultural Biotechnology,
Mars 2000, SEHN, www.sehn.org.

Beier F.K., Crespi R.S., Straus J.,

Biotechnologie et protection par brevet: une analyse internationale,
Paris, OCDE, 1985, p. 15.

Bonny S.,

"Les biotechnologies en agriculture",
in *Futuribles*, no 199, juin 1995, pp. 62-63.

Boyens I.,

Les OGM,
Montréal, Ed. Berger, 1999, p. 57

BUWAL/OFEFP,

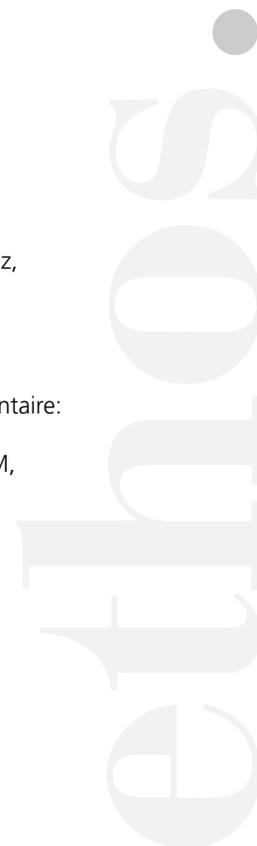
Verwendung transgener schädlings-resistenter Nutzpflanzen in der Schweiz,
Schriftenreihe Umwelt Nr. 317, Bern, 2000.

Chevassus-au-Louis B.,

Prevention, Precaution, Consumer Involvement:
Which Model For Food Safety In the Future? / L'analyse du risque alimentaire:
quels principes, quels modèles, quelles organisations pour demain?
Conférence de l'OCDE sur la sécurité sanitaire des aliments issus d'OGM,
Edimbourg, 28 février – 1^{er} mars 2000.

Christian Aid,

Selling Suicide: Farming, False Promises and Genetic Engineering
in Developing Countries,
London, 1999.



Commission des Communautés Européennes,
Economic impacts of genetically modified crops on the agri-food sector: A first review,
Working Document Rev. 2, 2000.

Déclaration de Rio de Janeiro,
Conférence des Nations Unis sur l'Environnement et le Développement, 1992.
Voir sous: www.igc.apc.org/habitat/agenda21/rio-dec.html.

Deutsche Bank Alex Brown,
Equity Research, Ag Biotech: Thanks, But No Thanks?,
juillet 1999.

Eurobarometer 52.1,
INRA / ECOSA, The Europeans and Biotechnology,
mars 2000.

FAO,
Biotechnology in agriculture,
in: Agriculture 21, no1 /1999,
www.fao.org/waicent/faoinfo/magazine/9901sp1.htm.

FAO/WHO,
Safety aspects of genetically modified foods of plant origin,
Genève, 2000.

FAO,
Genetically modified organisms, consumers, food safety and the environment,
FAO Ethics Series, Rome, 2001.

Fondation ethos.,
Charte de la Fondation **ethos**. Une philosophie pour un développement durable.

Food Ethics Council,
Novel Foods: Beyond Nuffield, A Food Ethics Council Report,
1999.

Godard O. (éd.),
Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines,
Editions de l'INRA, 1997.

INRA,
Hybridation entre le colza et la ravenelle en conditions proches de la pratique agricole,
Communiqué de presse du 25 août 2000.

Jonas H.,
Le principe responsabilité,
Paris, Cerf, 1990.

Kourilsky Ph., Viney G.,
Le principe de précaution, Rapport au Premier Ministre,
15 octobre 1999.

Krimsky S., Golding O. (eds),
Social Theory of Risk,
Praeger, Westport Connecticut, 1992.

Larrère R.,
Faut-il avoir peur du génie génétique?,
INRA, mai 2000.

OCDE,
"La sécurité des aliments génétiquement modifiés: faits, incertitudes et évaluation".
Conférence de l'OCDE à Edimbourg sur les aspects scientifiques et sanitaires
des aliments génétiquement modifiés,
28 février - 1^{er} mars 2000, Rapport du Président et Synthèse des Rapporteurs.

OCDE,
Aperçu général sur les activités et systèmes nationaux de sécurité des aliments,
Groupe ad hoc sur la sécurité des aliments,
SG/ADHOC/FS(2000)5/FINAL, 12 mai 2000.

Quezada Ruibal M.-A.,
Le processus de conception de nouveaux produits dans l'industrie biotechnologique:
le cas de Ciba-Geigy,
Thèse de doctorat, Lyon, 2000.

RAFI – Rural Advancement Foundation International,
Seed Industry Consolidation / Who owns whom?,
RAFI Publications, 30 juillet 1998.

RAFI – Rural Advancement Foundation International,
Seed Industry Giants: Who owns Whom?,
RAFI Publications, décembre 2000.

RAFI – Rural Advancement Foundation International,
Monsanto's Submarine Patent Torpedoes Agbiotech,
News Release, 26 avril 2001.

Salomon J.J.,
Survivre à la science,
Paris, Albin Michel, 1999.

Skerritt J.H.,
Genetically modified plants: developing countries and the public acceptance debate,
BINAS Online, www.binas.unido.org/binas.

Stipp D.,
Is Monsanto's Biotech Worth Less Than a Hill of Beans?,
Fortune Magazine, 21 février 2000.

Swiss Re,
Le génie génétique et l'assurance RC – Le poids de l'opinion publique,
Zurich, 1998.

Tickner J. et Raffensperger C.,
The Precautionary Principle in Action: A Handbook,
SEHN, www.sehn.org.

Walden Asset Management,
Engineered Food for Thought,
in: Values, Voston, novembre 2000.

WWF Canada,
Do genetically engineered crops reduce pesticide use?,
mars 2000, www.wwf.ca.

LECTURES COMPLÉMENTAIRES

ACGA – American Corn Growers Association,
Corn Growers assert that increased corn yield is the wrong reason to plant GM corn,
juillet 2000, www.biotech-info.net.

Action Aid, Mc Crea I. Et Mayer S.,
Astra Zeneca and its genetic research: feeding the world or fuelling public hunger?,
London, 1999.

Apoteker A.,
Du poisson dans les fraises. Notre alimentation manipulée.
Paris, La Découverte, 1999.

Bocquillon A.,
Monsanto – Inde, qui sème le vent, récolte la tempête?,
IUED, Mémoire de diplôme, 1999.

Bonny S.,
"L'emploi des organismes génétiquement modifiés en agriculture: quel intérêt et quelles limites au niveau économique?",
Le Courrier de l'environnement (INRA), N° 34, juillet 1998, 6 p.

BUWAL – Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft, Was heisst Würde der Kreatur?,
Schriftenreihe Umwelt Nr. 294 – Ethik, Bern, 1997.

Chesson A.,
Les aliments avec OGM sont-ils sans danger?,
La Recherche, N° 327, Janvier 2000.

Christian Aid,
The Biosafety Protocol – Controlling Trade in GMOs, Policy Briefings/Position Papers,
London, 2 mars 2000.

**Commission fédérale d'éthique pour le génie génétique
dans le domaine non-humain,**
La dignité de l'animal,
Berne, février 2001.



Commission des Communautés Européennes,
Les OGM dans l'UE: les faits,
Memo/00/43, Bruxelles, juillet 2000.

Conseil Suisse de la Science,
Publiforum: génie génétique et alimentation,
Rapport du panel de citoyens TA-P 1/1999, Berne, 1999.

Conseil Suisse de la Science, Schwab F.,
Konsens-Konferenzen über Genfood: Ist das Publiforum der Schweiz ein Sonderfall?,
Arbeitsdokument TA-DT 26/2000, Berne, 2000.

Crompton T.,
Consumer concerns and agri-biotechnology in the developing world,
BINAS News, Vol. 5, Issue 3-4, BINAS Online, UNIDO.

Department of Health, Donaldson L. et May R.,
Health Implications of Genetically Modified Foods,
mai 1999, www.doh.gov.uk/gmfood.htm.

**Direction du développement et de la coopération – DDC/
Office fédéral de l'agriculture,**
Eradiquer la faim dans le monde,
Berne, 1999.

Dommelen A. van,
The Precautionary Principle; Dealing with controversy,
Biotechnology and Development Monitor, no 43, pp.8-11, 2000.

FAO,
Fresco L.O., Crop Science and Ethics,
Agriculture 21 Magazine, Rome, janvier 1999.

FAO Ethics Series,
Ethical Issues in Food and Agriculture,
Rome, 2001.

Hansen L.,
Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae),
Iowa State University, March 1999.

Hottois G.,
Le paradigme bioéthique: Une éthique pour la technoscience,
De Boeck Université, Bruxelles, 1990.

James C.,
Global Review of Commercial Transgenic Crops: 1999,
International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), 1999.

Kahn A.,
Et l'Homme dans tout ça ?,
Paris, Nil Editions, 2000.

Lappe M. et Bailey B.,
Against the grain,
London, Earthscan Publications, 1999.

Lehmann V.,
The position of Europe's Biotechnology Industry on Bioethics,
Biotechnology and Development Monitor, no 32, University of Amsterdam,
Amsterdam, septembre 1997.

Magretta J.,
Growth through global sustainability: An interview with Monsanto's CEO,
Harvard Business Review, janvier-février 1997.

OCDE,
Safety Evaluation of Food Derived From Modern Biotechnology
– Concepts and Principles,
1993.

OCDE,
Report of the working group on harmonisation of regulatory oversight
in biotechnology,
C(2000)86/ADD2, Paris, mai 2000.

OCDE,
Safety issues of GM Products,
C(2000)86/ADD4, Paris, 2000.



OCDE,
OECD Consultation with NGOs on Biotechnology and other Aspects of Food Safety,
C(2000)86/ADD4, Paris, mai 2000.

OCDE,
La biotechnologie: quelques questions essentielles,
L'Observateur, Paris, 2000.

Pelt J.-M.,
Plantes et aliments transgéniques,
Paris, Fayard, 1998.

Pouteau S.,
Beyond Substantial Equivalence: Ethical Equivalence,
Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 13(4), pp. 273-291,
Kluwer Academic Publishers, 2000.

**PSRAST – Physicians and Scientists for Responsible Application of Science
and Technology,**
The Safety of Genetically Engineered Foods,
30 mai 2000, www.psrast.org/defknfood.htm.

Pusztai A., Ewen S.W.,
Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing Galanthus
nivalis lectin on rat small intestine,
The Lancet, 16 oct. 1999.

Rabobank Group,
Code of Conduct regarding Genetic Modification,
Rabobank, août 2000, www.rabobank.com.

RAFI – Rural Advancement Foundation International,
Biotech's "Generation 3",
RAFI Communiqué, Issue 67, novembre/décembre 2000.

RAFI – Rural Advancement Foundation International,
2001: A Seed Odyssey,
RAFI Communiqué, Issue 68, janvier/février 2001.

Royal Society of London et al.,
Transgenic plants and world agriculture,
Londres, 2000.

Tzotzos G.T.,
Biological Risk Assessment: the limits of scientific certainty,
BINAS News, Vol. 5, Issue 3-4, BINAS Online, UNIDO.

Vincent C.,
Le Monde, "L'alimentation transgénique divise les Européens",
28 novembre 1997.

WWF Schweiz/Ernst Basler und Partner,
Gentechnik in der Landwirtschaft: Kostenentwicklung,
Zürich, 22 mai 2000.

LIENS

BINAS-Biotechnology Information Network and Advisory Service

Organisation internationale

www.binas.unido.org

Biotech-Info

Service d'information

www.biotech-info.net

Bioweb (up-to-date information on biotechnology in Switzerland)

Service d'information

www.bioweb.ch

BMA – British Medical Association

ONG

www.bma.org.uk

Christian Aid

ONG

www.Christian-aid.org.uk

Codex Alimentarius Commission

Organisation internationale

www.fao.org/waicent/faoinfo/economics/ESN/codex

Commission Européenne/European Group on Ethics in Science and New Technologies

Organisation intergouvernementale

www.europa.eu.int/comm/secretariat_general/sgc/ethics

Commission Européenne/Programme de recherche “Qualité de vie”

Organisation intergouvernementale

www.europa.eu.int/comm/research/quality-of-life/genetics.html

Commission française du développement durable

Gouvernement

www.environnement.gouv.fr/ministere/comitesconseils/cfdd



Conseil de l'Europe/Bioéthique
Organisation intergouvernementale
www.coe.fr/oviedo/

Convention on Biodiversity
Agence intergouvernementale
www.biodiv.org

Corporate Watch
ONG
www.corpwatch.org

Department of Health (UK)
Gouvernement
www.doh.gov.uk

Europabio – European Association for BioIndustries
Association professionnelle
www.europabio.be

FAO
Organisation internationale
www.fao.org

Food Navigator – European-Driven Portal on Food Ingredients
Service d'information
www.foodnavigator.com

Food Standards Agency (UK)
Gouvernement
www.foodstandards.gov.uk

ICGEB – International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology
Institution de recherche
www.icgeb.trieste.it, voir en particulier sous Biosafety/Web pages

INRA – Institut national de recherche agricole
Institut de recherche
www.inra.fr

ICCR – Interfaith Center on Corporate Responsibility
ONG
www.iccr.org

ISAAA – International Service or Acquisition of Agri-biotech Applications
Organisation public/privé
www.isaaa.org

Northern Light Special Edition Genetically Modified Foods
Service d'information
www.special.northernlight.com/gmfoods/index.html

OCDE
Organisation internationale
www.ocde.org/subject/biotech/

OFEFP – Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
Gouvernement
www.buwal.ch/stobobio/biotechnologie/f/index.htm

PAN – Pesticide Action Network
ONG
www.panna.org

PSRAST – Physicians and Scientist for Responsible Application of Science and Technology
ONG
www.psrast.org

Rabobank Group
Entreprise
www.rabobank.com

RAFI – Rural Advancement Foundation International
ONG
www.rafi.org

SAG – Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie (CH)
ONG
www.gentechnologie.ch



Swiss Re
Entreprise
www.swissre.com

OMS / WHO – Organisation mondiale de la santé
Organisation internationale
www.who.int/fsf/Gmfood/

LEXIQUE

Acide aminé:

élément constitutif des protéines. Il existe vingt acides aminés différents, ils s'unissent en longues chaînes, appelées polypeptides ou protéines. L'ordre des enchaînements détermine les propriétés des protéines.

Acide nucléique:

très longue molécule présente dans le noyau, dans le cytoplasme ou dans les organites. Elle est formée par l'assemblage, selon une séquence précise, de maillons appelés nucléotides. On connaît deux types principaux d'acides nucléiques, selon la nature du sucre qui entre dans leur composition: ribose (ARN) et désoxyribose (ADN).

ADN:

acide désoxyribonucléique. Longue molécule d'acide nucléique, en forme de double hélice, qui est le support de l'information génétique, de l'hérédité. L'ADN est constitué de quatre bases constitutives (A, T, G, C) ou nucléotides (environ 3 milliards).

ADN recombinant:

ADN formé par recombinaison de fragments d'ADN d'origines différentes. La (ou les) protéine pour laquelle il code est une protéine recombinante.

Aléa:

événement imprévisible.

ARN:

acide ribonucléique. Il en existe trois sortes l'ARN ribosomique, l'ARN de transfert, l'ARN messager, qui jouent des rôles différents dans l'expression génétique.

Bactérie:

micro-organisme unicellulaire sans noyau défini.

Biologie:

science de la vie et des êtres vivants, qui étudie les phénomènes vitaux fondamentaux, c'est-à-dire de la constitution chimique de la cellule jusqu'au fonctionnement général des êtres vivants.

Biologie moléculaire:

science de l'étude des molécules du vivant, au carrefour de la génétique et de la biochimie.

Chromosomes:

enfermés dans le noyau des cellules, ils contiennent la molécule d'ADN. Leur nombre est constant pour chaque espèce (46 chez l'homme), ils sont regroupés par paire, un lot étant hérité de la mère, l'autre du père.

Code génétique:

code par lequel les gènes commandent la production de protéines dans les cellules. A l'alphabet en quatre lettres (les nucléotides) de l'ADN, correspond un alphabet en vingt lettres (les acides aminés) des protéines.

Confinement (méthodes de):

barrières de sécurité physiques, chimiques ou biologiques utilisées entre autres dans les laboratoires de génie génétique. Elles sont destinées à limiter, pour les personnes et l'environnement, les risques biologiques qui peuvent résulter des techniques employées.

Cytoplasme:

partie de la cellule hors du noyau et délimitée par une membrane.

Ecosystème:

unité écologique de base formée par le milieu (biotop) et les organismes animaux, végétaux et bactériens (biocénose) qui y vivent.

Enzyme:

protéine apte à catalyser des réactions chimiques.

Enzyme de restriction:

protéine qui coupe l'ADN en des sites spécifiques.

Espèces:

groupes d'individus, ici des végétaux, ayant un aspect semblable, un habitat particulier, féconds entre eux, mais ordinairement stériles à l'égard des individus d'autres espèces.

Gène:

unité de fonctionnement contrôlant un caractère héréditaire, codé par l'ADN dans le noyau ou dans une organite.

Génie génétique:

ensemble des techniques permettant de modifier le patrimoine héréditaire d'un être vivant.

Genre:

unité de classification regroupant les espèces présentant des caractères communs.

Génome:

ensemble de l'information génétique d'un être vivant ou d'une lignée, contenue dans l'ADN.

Herbicide:

qui détruit les mauvaises herbes. Lorsqu'une plante transgénique est tolérante à un herbicide, l'agriculteur peut répandre celui-ci pendant la montée de la plante, sans que celle-ci ne meure.

Hérédité:

transmission des caractères d'un être vivant à ses descendants.

Hybride:

individu résultant du croisement entre parents génétiquement différents appartenant à la même espèce, soit à des espèces ou même des genres différents.

Mitochondrie:

organite cytoplasmique intervenant dans la respiration des cellules.

Molécule:

ensemble électriquement neutre d'atomes liés les uns avec les autres par liaison chimique. La molécule est la plus petite partie d'un corps pur qui puisse exister sans que celui-ci perde son individualité.

Nucléotide:

maillon d'une chaîne d'acide nucléique. Les quatre nucléotides constitutifs de l'ADN sont l'adénine (symbolisée par la lettre A), la thymine (T), la cytosine (C) et la guanine (G).

OGM:

organisme génétiquement modifié: organisme dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne se produit pas naturellement, soit par croisement ou par recombinaison naturelle¹⁰⁵.

105 Il s'agit de la définition en droit suisse (art. 3 Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE).

Organismes:

entité biologique cellulaire ou non cellulaire capable de se reproduire ou de transférer du matériel génétique¹⁰⁶. Il peut s'agir de plantes, d'animaux ou de micro-organismes. La présente étude se limite aux plantes génétiquement modifiées et aux micro-organismes entrant dans les processus de transformation agro-alimentaires.

Organite:

élément cellulaire différencié assurant une fonction déterminée.

Pathogène:

qui provoque les maladies.

PCR:

Polymerase Chain Reaction. En français réaction de polymérisation en chaîne. Réaction permettant d'obtenir de grandes quantités d'ADN à partir d'un petit fragment.

Pesticides:

produit qui empêche le développement des animaux ou des plantes nuisibles et qui les détruit.

Phénotype:

ensemble des caractères observables d'un individu.

Plasmide:

segments circulaires d'ADN extérieurs aux chromosomes dont la répllication est autonome. Les plasmides (et certains virus) sont utilisés comme vecteurs pour intégrer l'ADN dans les cellules-hôtes.

Pollinisation:

action consistant à assurer, naturellement ou artificiellement, la fécondation d'une fleur par transport du pollen sur le stigmate.

Population:

ensemble d'individus d'une même espèce présents dans une même station ou localité et ayant des liens de parenté entre eux.

Précaution (principe de): déclaration des Chefs d'Etats, Conférence de Rio, juin 1992: "En cas de risques de dégâts graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique

¹⁰⁶ Il s'agit de la définition en droit suisse (art. 3 Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE).

ne doit pas servir de prétexte pour retarder les mesures de prévention de la dégradation de l'environnement".

Protéine:

molécule constituée d'une chaîne d'acides aminés. Une protéine est le produit de l'expression d'un gène.

Réplication:

mécanisme par lequel le matériel génétique se reproduit continuellement sous la même forme.

Risque:

danger éventuel plus ou moins prévisible.

RPC:

réaction de polymérisation en chaîne. Réaction permettant d'obtenir de grandes quantités d'ADN à partir d'un petit fragment.

Séquençage:

action de décrypter les éléments constitutifs (bases) d'une protéine ou d'une molécule d'ADN.

Séquence:

ordre d'enchaînement des éléments constitutifs d'une protéine ou d'une molécule d'ADN.

Transgénèse:

transfert d'un ou de plusieurs gènes entre espèces.

Transgénique:

se dit d'un animal ou d'une plante dont le génome a été artificiellement modifié par introduction d'un gène étranger.

Variété:

subdivision de l'espèce, délimitée par la variation de certains caractères individuels.

Vecteur:

agent de transmission de l'information génétique d'une cellule ou d'un organisme à un autre.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADN	Acide désoxyribonucléique
ADPIC	Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce
ARN	Acide ribonucléique
Bt	Bacillus thuringiensis
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
DDC	Direction pour le Développement et la Coopération
EPFZ	Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich
ESB	Encéphalite spongiforme bovine
ETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
FAO	Food and Agriculture Organisation
FDA	Food and Drug Administration
INRA	Institut National de Recherche Agricole
ISAAA	International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement
OCDE	Organisation de Coopération et Développement Economiques
ODE	Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement
OFAG	Office fédéral de l'agriculture

OFEFP	Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage
OFSP	Office fédéral de la santé publique
OGM	Organisme génétiquement modifié
OMC	Organisation Mondiale du Commerce
OMPI	Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation non gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
OPTM	Ordonnance sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux micro-organismes
OUC	Ordonnance sur l'utilisation confinée
UE	Union européenne
UPOV	International Union for the Protection of New Varieties of Plants
USDA	United States Department of Agriculture

