

Les biotechnologies : une recette pour nourrir le monde ?



Arnaud Diemer, Université Blaise Pascal, Clermont ferrand.

PLAN

Définition ?

I. Des OGM aux Biotechnologies : les leçons d'un échec !

1. Les enjeux techniques
2. Les enjeux économiques
3. Principe de précaution et moratoires
4. Le Grenelle de l'Environnement

II. Vers une réhabilitation des biotechnologies ?

1. Biotechnologies et compétitivité des entreprises
2. Les biotechnologies au service du développement durable ?
3. Les biotechnologies : une solution à la faim dans le monde ?
4. Les biotechnologies au cœur du développement économique

L'OCDE propose deux définitions étroitement liées de la biotechnologie: une définition unitaire et une définition basée sur une liste.

La définition unitaire : l'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services.

La définition par liste : **ADN/ARN** (génomique, pharmacogénomique, sondes géniques, génie génétique, détermination de séquences/ synthèse/amplification de l'ADN/ARN, profil de l'expression génique et utilisation de la technologie antisens); **protéines et autres molécules** (détermination de séquences/synthèse/ingénierie des protéines et peptides (y compris les grosses molécules hormonales); amélioration des méthodes d'administration des médicaments constitués de molécules de grande taille; protéomique, isolation et purification des protéines, signalisation, identification des récepteurs cellulaires); **culture et ingénierie des cellules et des tissus** (culture de cellules/tissus, génie tissulaire, y compris les structures d'échafaudage tissulaires et le génie biomédical, fusion cellulaire, vaccins/stimulants immunitaires, manipulation embryonnaire); **techniques biotechnologiques des procédés** (fermentation au moyen de bioréacteurs, procédés biotechnologiques, lixiviation biologique, pulpation biologique, blanchiment biologique, désulfuration biologique, biorestauration, biofiltration et phytorestauration); **vecteurs de gènes et d'ARN** (thérapie génique, vecteurs viraux); **bioinformatique** (constitution de bases de données sur les génomes, les séquences de protéines; modélisation de procédés biologiques complexes, y compris les systèmes biologiques); **nanobiotechnologie** (applique les outils et procédés de nanomicrofabrication pour construire des dispositifs permettant d'étudier les biosystèmes, avec des applications dans l'administration des médicaments, les diagnostics, etc.).

I. Des OGM aux biotechnologies : les leçons d'un échec

Selon l'article 2 2) de la directive 2001/18/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement et modifiant la directive 90/220/CEE du Conseil, un organisme génétiquement modifié est « *un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle* ».

Les techniques de modification génétique sont, entre autres, selon l'annexe de cette directive :

- les techniques de recombinaison de l'acide désoxyribonucléique (ADN) impliquant la formation de nouvelles;
- les combinaisons de matériel génétique par l'insertion de molécules d'acide nucléique;
- les techniques impliquant l'incorporation directe dans un organisme de matériel héréditaire préparé à l'extérieur de l'organisme;
- les techniques de fusion cellulaire ou d'hybridation.

1. Les enjeux techniques

Dès les années 90, le développement des OGM s'est orienté dans plusieurs directions :

- La première porte sur **l'amélioration des caractères agronomiques**. Il s'agit principalement de la résistance aux herbicides (technologie utilisée sur soja, colza, coton, maïs et betterave), la lutte contre les insectes (doryphore sur pomme de terre, insectes du coton, pyrale du maïs), lutte contre les maladies et virus (virus Y de la pomme de terre)...
- La seconde concerne **l'amélioration des caractères qualitatifs** et de la composition du produit récolté (output traits). L'objectif des firmes dans ce domaine est de modifier la composition d'une plante pour améliorer ses qualités nutritionnelles (augmentation des teneurs en amidon du maïs, haute teneur en huile du colza), pour lui faire produire des éléments qu'elle ne fournissait pas jusqu'à présent ou pour la rendre plus appétente pour les animaux.
- La troisième ouvre les portes à la **production de substances destinées à la santé humaine** (comme par exemple la vitamine B) et au monde industriel. La société française *Meristem Therapeutics*, produit des protéines thérapeutiques grâce à des plantes transgéniques (et notamment de l'hémoglobine grâce à des plants de tabac). Le Biopharming permet de produire des molécules pour traiter l'hémophilie. Plus de 25% des médicaments sont issus du génie génétique. Selon la FDA, 60% des nouveaux médicaments seraient liés aux biotechnologies

- La quatrième concerne **l'industrie chimique**. La production par fermentation s'est largement développée. En 2001, la firme américaine Dupont a ainsi lancé un polymère nommé Sonera, *fibre textile issue d'OGM*, c'est-à-dire produite grâce au transfert de gènes de la bactérie *Klebsiella pneumoniae* sur la bactérie *Escherichia coli*. Cette fibre, assez coûteuse, est destinée à des marchés haut de gamme -marchés textiles, mais aussi revêtements de surface dans l'automobile ou emballage antibactérien. Outre des qualités souvent meilleures que les produits traditionnels, *ces produits issus d'organismes génétiquement modifiés présentent un avantage essentiellement environnemental*, tant à la production (moindre consommation d'eau et d'énergie, remplacement des catalyseurs usuels faisant appel à des métaux lourds polluants par des enzymes biologiques) qu'à la consommation, *puisque les produits sont biodégradables*.

- La cinquième concerne **la dépollution des sols**. La **phytoremédiation est un champ de recherche qui étudie le processus de conversion d'éléments toxiques en leurs forme inoffensives chez les plantes**. Elle part de l'observation des plantes sauvages qui survivent sur des sols ou dans des eaux pollués par des substances toxiques. Un recensement des **plantes dites « hyperaccumulatrices »** a commencé dès le début des années 1990. Ces plantes se caractérisent par leur capacité à absorber, dans leurs tiges ou leurs feuilles, 10 à 500 fois plus de matières polluantes que les plantes habituelles. *l'Arabidopsis thaliana* a été transformée afin d'accumuler deux à trois fois plus d'arsenic que la plante naturelle, devenant ainsi une **plante capable de dépolluer très efficacement les sols contaminés**. Ensuite, cette biomasse est incinérée et les métaux récupérés dans les cendres afin d'être réutilisés en métallurgie.

2. Les enjeux économiques

On ne peut comprendre les enjeux économiques des OGM sans les resituer dans un triple contexte, celui des biotechnologies et du domaine des Sciences de la vie, celui de la maîtrise de la «*Supply Chain* » et de la compétitivité, et enfin celui des échanges internationaux (OMC).

- La biotechnologie n'est pas vraiment une fin en soi, mais plutôt un ensemble d'outils pouvant s'appliquer à un large éventail de secteurs, de l'agro-alimentaire jusqu'à la santé. Dans l'agriculture, les biotechnologies s'appliquent aussi bien au règne végétal qu'au règne animal. Cependant, seule la commercialisation des plantes transgéniques s'est vraiment développée, au milieu des années 90, période durant laquelle des variétés transgéniques de grandes cultures (maïs, soja) ont été mises sur le marché. Les biotechnologies ont engendré le rassemblement des activités de l'agriculture, de l'alimentation et la santé au sein de ce que l'on a appelé les «*Sciences de la Vie*». Cette matrice des Sciences de la Vie pouvait être analysée sous trois angles : l'arrivée à maturité des produits des agrochimistes (exemple du glyphosate de Monsanto pour l'an 2000) et l'intérêt porté aux semenciers (véritable créateur de la valeur ajoutée); l'existence d'une synergie entre l'agrochimie et la pharmacie basée sur la nécessité de tout un arsenal scientifique dans la génomique, la bio-informatique ou les études toxicologiques ; la volonté de créer un concept fédérateur autour des biotechnologies (le terme des Sciences de la vie a conquis aussi bien le public, les actionnaires des grandes firmes que la presse économique).

Multinationales	Acquisitions/fusions/Alliances	Date	Nouvelle Entité	CA Semences
Astra Zeneca	Suiker Unie (alliance)	1996	Avanta	3 milliards F
Ciba Geigy	Sandoz (fusion) Maïsadour (alliance) Benoist (alliance)	1996	Novartis	6,5 milliards F
Dow Elanco Dow AgroSciences	Mycogen (100%) Agrigenetics United Agriseeds Morgan Seeds Eli Lilly Semences Verneuil (alliance) Dinamilho Carol Agricol Biosource Technologies Illinois Foundation Seeds	1998 1993 1996 1996 1998 1998 1988 1998 1999	Dow	1,5 milliards F
Dupont	Pioneer Hi-Bred (joint-venture) PTI Protein Technology International Pioneer Hi-Bred (100%)	1997 1998 1999	Optimum Quality	8,5 milliards F

Hoechst AgrEvo	Schering (alliance 40%) Plant Genetic System (maïs) Sun Seeds Genetic Logic (alliance de 3 ans) Cargill (USA , Canada et GB) Rhône Poulenc Limagrain Pau Euralis (alliance) Rhobio (créé avec Biogemma)	1994 1996 1997 1998 1998 1998 1998	AgrEvo Aventis	9,1 milliards F
Monsanto	Agracetus Asgrow Agronomics (maïs) Agripo's wheat seed business (blé) Monsoy (soja) Mendel Holden 's Foundation Seed (maïs) Calgène Stoneville Pedigree Seed (coton) Ecogen Dekalb Delta Pipeline Land (Coton) (brevet GPS) Cargill Europe Plant Breeding International Cambridge	1996 1997 1996 1996 1996 1997 1997 1997 1997 1998 1998 1998 1998 1998	Renessen	5 milliards F

- **Maîtrise de la chaîne de valeur et recherche de compétitivité** : Un grand nombre d'industries et de marchés ont été concernés par l'essor des biotechnologies agricoles depuis le marchés des semences jusqu'au marché de la santé. Toutefois, si le progrès technique est à la base de la compétitivité de la filière, c'est le volume réel de rétribution dégagé, qui assure sa bonne santé et donc la reproduction de la filière. Cette rétribution dépend du dynamisme des différents maillons de la filière et de leur capacité à s'insérer dans les marchés. Pour les agents qui composent la filière OGM (agriculteurs, semenciers, agrochimistes, transformateurs, négociants, distributeurs...), l'objectif était donc clair : s'octroyer une part importante de la valeur ajoutée créée autour des plantes transgéniques.

L'innovation a ainsi été présentée comme la composante plus la plus active de la compétitivité. Durant la phase de consolidation de la chaîne de valeur, on a assisté à un rapprochement entre les agrochimistes et les firmes de biotechnologies. Dès 1995, les grands groupes de la chimie mondiale ont racheté des entreprises de biotechnologies afin de mettre la main sur leur portefeuilles de produits. Ils ont pu de cette manière éviter de payer des royalties souvent élevées. Ce rapprochement s'expliquait d'autant mieux que les plantes transgéniques étaient passées dans le même temps de la phase de recherche à la phase d'exploitation commerciale.

L'entreprise s'est dotée de quatre procédés pour accéder à l'innovation : la recherche interne, l'association avec un partenaire, le rachat d'entreprises et l'achat de licence ou de brevet.

- Les OGM ont très vite fait l'objet de conflits au sein des négociations commerciales . Deux accords furent ainsi mis en avant : l'accord sur les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) et l'accord sur les obstacles techniques au commerce (OTC).

Ces deux accords autorisaient les Membres de l'OMC à prendre des mesures qu'ils jugent nécessaires. De là, la jurisprudence a confirmé que chaque Membre de l'OMC était libre de fixer le niveau de protection sanitaire qu'il jugeait «*approprié*». Chaque Etat disposait donc d'une totale liberté pour déterminer le niveau de risque acceptable.

L'accord introduisait cependant deux disciplines. Afin d'éviter des mesures sanitaires ayant pour motivation véritable de limiter les importations, le niveau de risque acceptable doit être défini de manière cohérente entre les divers produits. En outre, ces mesures ne devaient pas aboutir à discriminer entre productions nationales et étrangères, et doivent donc être proportionnées au niveau de risque accepté.

Le point sensible de cette argumentation, résidait dans le fait que le droit de l'OMC ne donnait pas de réponse claire au cas où l'évaluation du risque serait rendue difficile en l'état des connaissances scientifiques. Seul l'article 5.7 de l'accord SPS prévoyait la possibilité de prendre des mesures provisoires en l'attente d'études scientifiques, mais il n'a jamais été invoqué par l'Union Européenne. C'est dans ce cadre que le « *principe de précaution* » a pu trouver une application au sein de l'OMC.

3. Principe de précaution et moratoire

Le « principe de précaution » comme tel est un principe importé d'Allemagne - traduction du « Vorsorge prinzip¹ »-, et fut d'abord appliqué aux questions relatives à l'environnement. Consacré publiquement à la conférence de Rio en 1992, il fut, la même année, inscrit dans le traité de Maastricht avant de faire son entrée dans le droit français en 1995.

La loi dite « *Barnier* » du 2 février dispose ainsi que : « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable. »

Ce développement textuel représente une consécration juridique pour le principe de précaution, dont le champ d'application s'est parallèlement étendu aux domaines alimentaire et sanitaire. Progressivement, le principe de précaution a également connu une forme d'incarnation institutionnelle, par la création successive d'agences indépendantes destinées à cadrer les risques : INVS, AFSSA, AFSSE,. Si les outils d'évaluation des risques étaient en place, le principe de précaution devint très vite un outil d'inaction ou d'abstention, qui générera dans de nombreux la demande de moratoires.

4. Le Grenelle de l'environnement : une tentative pour sortir de l'impasse

Dans leur rapport intermédiaire sur le Grenelle de l'environnement (sept 2007), le groupe chargé d'étudier la question des OGM avait formulé les trois propositions suivantes :

i) Mettre en place une connaissance partagée sur les OGM : soulignant le sous-équipement flagrant en matière de recherche et de connaissance et un manque de transparence et de suivi des plantations, la Commission a souhaité combler cette lacune en donnant une forte impulsion à la recherche en écotoxicologie, toxicologie, écologie, démographie, épidémiologie humaine et du milieu naturel, agronomie, entomologie, génétique des population, écologie microbienne, sociologie et économie agricole toutes nécessaires à une véritable évaluation et à un suivi des impacts. La mise en place de financements pérennes et importants à l'ANR pour développer notamment l'analyse des impacts environnementaux, sanitaires, agronomiques et économiques, à moyen et long terme.

(ii) Constituer une haute autorité déclinant le principe de précaution : Considérant que la commission sur le génie biomoléculaire ne couvrait pas de manière satisfaisante tous les champs d'évaluation des impacts sanitaires et environnementaux, et excluait dans la pratique des champs tels que l'agronomie, la Commission a dégagé un certain consensus pour créer une **haute autorité sur les OGM ou les biotechnologies**, et plusieurs éléments clef de configuration ont été retenus :

- La mission de cette haute autorité **est l'évaluation du risque**, notamment environnemental et sanitaire, et de **l'intérêt sociétal**, de la mise en culture, de l'importation, et de la consommation d'organismes génétiquement modifiés.

- Cette haute autorité donne des avis. Elle doit s'adresser aux collectivités territoriales. Elle utilise une **démarche scientifique pluridisciplinaire, et implique les acteurs socioéconomiques et la société civile** (associations, consommateurs etc.).

- Ses **missions couvrent les autorisations de mise en culture, d'importation et de consommation** animale ou humaine, **ainsi que l'évaluation, dans la durée, des impacts**, en particulier environnementaux, sanitaires et sociaux économiques.

- Ses **critères d'évaluation sont ceux du développement durable**, et reprennent les trois piliers environnemental, social et économique. Cette haute autorité dispose de **moyens humains et financiers propres**. Elle examine des dossiers, elle peut diligenter des expertises contradictoires, et des recherches complémentaires, ponctuelles ou continues. La haute autorité peut **s'autosaisir** et elle est doit pouvoir être saisie largement, y compris par les citoyens.

(iii) La présentation de 6 principes incontournables pour une future loi sur les OGM :

- **La non brevetabilité du vivant**, et notamment du génome, au profit des certificats d'obtention végétale (pour les uns) et des systèmes *sui generis* (pour les autres). Il s'agit de ne pas bloquer toute brevetabilité.
- **Le libre choix** de produire (règles de coexistence) et de consommer (traçabilité, étiquetage, seuil) sans OGM. Pas de coût supplémentaire pour les non OGM. Etiquetage pour l'alimentation humaine et animale.
- Le principe du **Pollueur-payeur** et un régime de responsabilité (fonds, régime assurantiel, obligation de couverture, prise en charge des risques, de la charge de la preuve, des surcoûts liés à la filière séparée). La charge de la preuve doit être portée par les semenciers producteurs d'OGM et les cultivateurs d'OGM, en conformité avec la directive européenne sur la responsabilité environnementale.
- **Le Principe de précaution** : Evaluation complète de chaque OGM (au cas par cas) préalable à l'autorisation de dissémination, et de suivi (surveillance / biovigilance) des incidences de la mise en culture (coordination par la haute autorité)
- **Transparence et participation** (composition haute autorité, diffusion des résultats, articulation avec le secret industriel ; déclaration obligatoire des parcelles, sanction en cas de non déclaration des parcelles d'OGM) → débat sur le seuil européen (0.9% pour étiquetage) → ce seuil ne s'applique pas aux semences, doit-on l'appliquer aux récoltes ?
- **Principe de subsidiarité territoriale** (enjeux écologiques, agricoles, politiques ; cohérence) : possibles refus d'élus locaux

A la suite de ce rapport intermédiaire, Thierry Tuot, dans son rapport général du Grenelle de l'environnement, (2008, p. 18) insistait sur les points suivants :

- « La loi posera le double principe de la liberté d'entreprendre avec et sans OGM, et de consommer avec ou sans OGM, en refondant les principes d'information du consommateur et les garanties de traçabilité pouvant être données ; Elle clarifiera la responsabilité des acteurs de la filière (auteurs, distributeurs, cultivateurs, utilisateurs...) et définira les conditions d'assurance (obligations, tarifs plafond, garanties, aide à l'assurance...), ainsi que celles de brevetabilité ».

- « La loi refondera l'expertise publique et créera une autorité indépendante destinée à garantir la transparence, à superviser l'expertise et l'évaluation pour garantir leur indépendance, à recueillir les saisines individuelles ou publiques et à éclairer l'opinion (qui pourra la saisir, ainsi que les agriculteurs, les entreprises, ou les associations) ainsi que les pouvoirs publics, auxquels les décisions continueront d'appartenir ».

- « La France s'efforcera de promouvoir une directive communautaire assurant cette maîtrise concertée du développement de la filière, et la prise en compte par l'OMC de clauses de sauvegarde liées au principe de précaution dans ce domaine. Elle soutiendra le projet d'un sommet européen puis monde génétique ».

Or en 2009, la Commission européenne a rouvert les hostilités avec les pays de l'Union sur les OGM, avec le lancement des procédures d'autorisation pour la culture de plusieurs maïs transgéniques et une démarche visant à forcer la France à lever ses mesures de sauvegarde. Cette décision a été prise sur un avis scientifique de l'Autorité européenne de sécurité des aliments.

II. Vers une réhabilitation des biotechnologies ?

Les OGM ont fini par déboucher sur une impasse : d'une part, l'absence de preuve du risque sanitaire s'accompagnait d'une impossibilité de prouver l'absence du risque ; d'autre part, les bénéfices discrets des OGM ne permettaient pas contrebalancer cette perception du risque. Dans un tel contexte, on peut se demander comment a t'on pu réhabiliter les biotechnologies. Cette réhabilitation s'est opérée de trois manières

- Le développement de la recherche : on ne pouvait pas sacrifier l'innovation sur la seule base du principe de précaution. La question des essais aux champs fût réétudiée, les rapports entre recherche publique et privée furent repensés (étude du génome humain, biopôles), les aides aux jeunes pousses de la biotechnologie furent remises au goût du jour (pôles de compétitivité).

- La volonté de réconcilier les français avec la science : L'école a ainsi été présentée comme le lieu où les questions scientifiques devaient être abordées (semaine de la science). Nous sommes passées d'une suspicion à l'égard du scientifique à un enseignement de la science. Des opérations de communication ont été menées « exemple du train du génome ». La notion d'incertitude scientifique est entré dans les débats (la science ne parvient pas toujours à apporter des réponses tranchées).

- La lutte contre l'appropriation du vivant en défendant le certificat d'obtention végétale (COV) : Tout comme le brevet, le COV est un instrument juridique de protection de la propriété intellectuelle. Il a été créé à la suite du traité instituant l'Union pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV), qui a été mise à jour en 1991. Toutefois le COV est d'usage beaucoup plus souple que le brevet, car il protège la variété obtenue. Pour cultiver cette variété à des fins commerciales, il faut s'acquitter d'une redevance, ce qui permet au sélectionneur de voir son travail payé de retour et ses investissements amortis. En revanche, les autres utilisations de la variété sont libres. Ce point permet notamment aux autres sélectionneurs de créer librement de nouvelles variétés à partir de la première variété couverte par le COV. Contrairement au brevet, le COV n'est donc en rien un frein aux développements ultérieurs.

Tous les pays de l'Union européenne défendent en principe ce modèle original, bien adapté à la spécificité du travail des plantes. Cette conception est largement partagée dans le monde, à l'**exception notable des Etats-Unis**, qui privilégient le système du brevet.

Or le développement très rapide des biotechnologies s'est accompagné d'un recours systématique au brevet. Le fait même de breveter la modification génétique a fait pencher la protection intellectuelle des variétés vers le système du brevet. Cette méthode a été notamment développée par les grands groupes agrochimiques qui ont voulu appliquer leur modèle économique aux biotechnologies.

La lutte contre l'appropriation du vivant passe donc par un rejet des brevets généraux qui ne respectent pas la légitimité du couple gène - fonction et la défense du modèle COV.

1. Biotechnologies et compétitivité des entreprises

Comme le veuille ou non, les différents aspects de la biotechnologie sont aujourd'hui présentés à partir demandes de brevets, de l'intensité de la R&D et l'investissement en R&D.

- Avec 2 576 demandes de brevets en biotechnologie déposées à l'OEB, l'UE-27 occupe la seconde place mondiale après les États-Unis, qui en comptaient 3 331, et avant le Japon, qui atteignait 1 035 demandes. Au niveau européen, l'Allemagne occupe la première place avec 901 demandes de brevets biotechnologiques déposées auprès de l'Office, suivie du Royaume-Uni avec 416 demandes et la France avec 370 demandes.
- L'intensité de la R&D est le rapport des dépenses dans un secteur par rapport à la valeur ajoutée dans le même secteur. L'Islande est largement en tête avec un résultat de 1,3 pour l'intensité de la R&D en biotechnologie dans le secteur des entreprises commerciales. Le Danemark occupe la seconde place avec 0,70 et la Suisse la troisième avec 0,28.

- Avec une moyenne de 160 millions d'euros d'investissements en R&D par société, les sociétés américaines dépensent près de huit fois plus que celles de l'UE-27. Cette forte disparité dans l'investissement en R&D biotechnologique entre les sociétés américaines et européennes ne devrait pas diminuer au cours des prochaines années, car le financement de la R&D en biotechnologie connaît une croissance plus rapide aux États-Unis qu'en Europe. Si l'investissement en R&D des sociétés de l'UE-27 atteint un taux de croissance de 11 %, ce chiffre s'élève à plus du double pour les sociétés américaines, avec 23 %. Les sociétés de l'UE-27 investissant massivement dans la R&D biotechnologique sont de taille relativement réduite par rapport à celles des autres pays. En moyenne, une société de l'UE-27 active en biotechnologie compte environ 444 salariés, tandis que, dans les autres pays, le nombre moyen de salariés varie entre 1 592 aux États-Unis et 4 456 au Japon.

Ajoutons qu' au cours des dernières décennies, la recherche en biotechnologie a progressé considérablement, et ce, en un temps relativement court. Dans la mesure où ce type de recherche requiert également d'importants investissements en R&D, la protection de ces inventions revêt une importance fondamentale. D'une part, l'Europe ne doit pas rester en retrait, gênée par des lois nationales devenues inadaptées au progrès scientifique. D'autre part, un cadre juridique est nécessaire pour éviter les abus et limiter tous les types de détournements éventuels. La **Directive 98/44/CE** du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 1998 relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques clarifie la distinction entre les inventions qui sont brevetables et celles qui ne le sont pas. Elle cherche en particulier à confirmer que le corps humain aux différents stades de sa formation et de son développement, et les procédés de clonage des êtres humains et de modification de l'identité génétique germinale des êtres humains ne doivent pas être considérés comme des inventions brevetables.

2. Les biotechnologies au service du développement durable

En permettant de créer des variétés végétales moins gourmandes en intrants (engrais, pesticides), ou moins exigeantes en eau, une agriculture enrichie des connaissances en biotechnologie végétale pourrait effectivement s'avérer moins polluante et moins consommatrice en ressources rares (logique de l'empreinte écologique). Les OGM ont déjà été associés au développement durable (production de sacs plastiques biodégradables à partir de l'amidon de maïs), les biotechnologies renvoient aujourd'hui aux défis énergétiques. Le lien entre biotechnologies et agro carburants paraît ici une alternative (FAO, 2009) :

- Dans le cas de la 1^{ère} génération, les biotechnologies peuvent contribuer à accélérer le processus de sélection des variétés les mieux adaptées à ce type de production - rendement en biomasse à l'hectare supérieur, teneur plus élevée en huile ou en sucres fermentables... Le séquençage du génome de plantes telles que le maïs, le sorgho et le soja est en passe d'être établi. Nombre d'enzymes (les amylases à l'origine de la fermentation) sont actuellement disponibles dans le commerce sous forme de micro-organismes génétiquement modifiés.
- Dans le cas de la 2nd génération, les biotechnologies passent par la mise au point de souches de *Saccharomyces cerevisiae* (levure) capables de fermenter les sucres pentose, la mise au point d'espèces de levures de remplacement capables de fermenter naturellement les sucres pentose et la conception d'enzymes capables de décomposer la cellulose.

3. Les biotechnologies : une solution à la fin dans le monde

Il est difficile de concevoir ici une certaine philanthropie des grandes compagnies semencières, en particulier américaines. Les discours de justification du développement des OGM par les besoins des pays en développement (PED) ont rarement été suivis des faits. Cette réalité ne doit cependant pas masquer le fait que les OGM pourraient, à terme, être une des réponses aux problèmes alimentaires des PED. Dans ces conditions, **il faut absolument éviter que le développement des biotechnologies aboutisse à limiter l'indépendance des PED.**

- Un premier instrument passe par le travail de la recherche publique des pays développés, qui sera en mesure de faire bénéficier gratuitement les PED de ses avancées.
- Les biotechnologies devront respecter le modèle économique et écologique des PED (souci de raisonner en termes d'écosystème à partir des plantes vivrières et non pas des grandes cultures européennes ou américaines).
- Par ailleurs, on pourrait imaginer que les PED aient un accès libre aux brevets, à l'image de ce que l'OMC tente de mettre en place dans le domaine des médicaments.
- Enfin on pourrait confier à une Agence **mondiale de l'environnement, contrepoint de l'OMC, la charge** d'adapter les accords ADPIC (Aspects des droits de la propriété intellectuelle touchant au commerce) dans ce domaine. L'AME pourrait organiser la diffusion de la propriété intellectuelle aux populations à la fois les plus nécessiteuses et les moins capables de payer, au besoin par la cession forcée des brevets. La perte économique pour les semenciers serait nulle, puisque ces pays ne sont pas des clients potentiels, du fait de leur insolvabilité. Dans l'attente de la mise en place de l'AME, ce rôle pourrait être joué par d'autres organes des Nations-Unies, notamment par la FAO.

4. Les biotechnologies au cœur du développement économique

CONSTAT

→ Beaucoup de pays en développement ne découvrent pas les biotechnologies la plupart d'entre eux les ont importés pour la consommation humaine ou animale en dehors de tout cadre réglementaire. L'Afrique du Sud produit depuis plusieurs années du maïs, du coton et du soja transgéniques (1.8 million d'ha).

En 2008, le Burkina Faso fût le premier d'Afrique de l'Ouest à autoriser la commercialisation de coton transgénique (8 000 ha). En 2009, ce sont près de 200 000 ha qui serontensemencés. Le Mali a produit pour sa part 600 000 tonnes de coton transgénique.

→ Les résultats semblent assez concluants, des rendements supérieurs à 30% par rapport aux variétés traditionnelles, dans le cas du coton commercialisé par Monsanto, deux vaporisations de pesticides sont nécessaires alors qu'il en fallait six auparavant.

→ Toutefois, la commercialisation des OGM en Afrique et au Moyen Orient ne fait pas l'unanimité. Si l'Égypte s'est dotée en 2008 d'une loi autorisant la commercialisation des semences transgéniques, si le Sénégal, la Gambie et le Ghana sont également favorables à de telles cultures, certains pays n'hésitent pas à lancer de nouveaux moratoires (c'est le cas du Bénin, jusqu'en 2012).

On assiste aujourd'hui à un lobby très pressant des grands semenciers (Monsanto, Syngenta...) destiné à inciter plusieurs gouvernements africains à se doter d'une législation sur les OGM afin de déposer des dossiers de commercialisation.

Bibliographie

- Bodin – Rodier D. (2000), *La guerre alimentaire : enjeux de la ruée vers les biotechnologies*, Albin Michel.
- Diemer A. (1999), *OGM et biotechnologies aux Etats-Unis*, Rapport pour la mission scientifique du Consulat général de France à Chicago, 43 p.
- Felix B. (2007), *La biotechnologie en Europe, Brevets et investissements en recherche développement*, Science et technologie, n°100, 8 p.
- Hache J. (2005), *Les enjeux des biotechnologies*, EMP, 254 p.
- Pastor J.M (2003), *Les enjeux économiques et environnementaux des OGM, rapport du Sénat*, n° 301, 579 p.
- Rifkin J. (1998), *Le siècle Biotech*, La Découverte.
- Tuot T. (2008), *Le Grenelle de l'environnement*, Rapport général, 39 p.
- Graffin V., Kleitz G. (2007), « *Grenelle de l'environnement : rapport de l'intergroupe OGM*, 25 septembre, 169 p.