

Première table ronde

*Que sont
les Organismes Génétiquement Modifiés ?*

Pourquoi les O.G.M. ?

*Quelles sont leurs limites
et leurs potentialités ?*

Michel Aigle

Professeur de génétique et de biologie cellulaire
à l'Université Victor-Segalen de Bordeaux

Guy Paillotin

Président de l'INRA

Pierre Louisot

Président du Conseil d'Administration de l'INSERM, du CNERNA,
Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon-Sud.

Etienne Magnien

Chef de l'unité « Biotechnologies » à la Direction Générale XII
(Sciences, Recherche et Développement)
de la Commission Européenne.

MICHEL AIGLE

Génétique et Alimentation

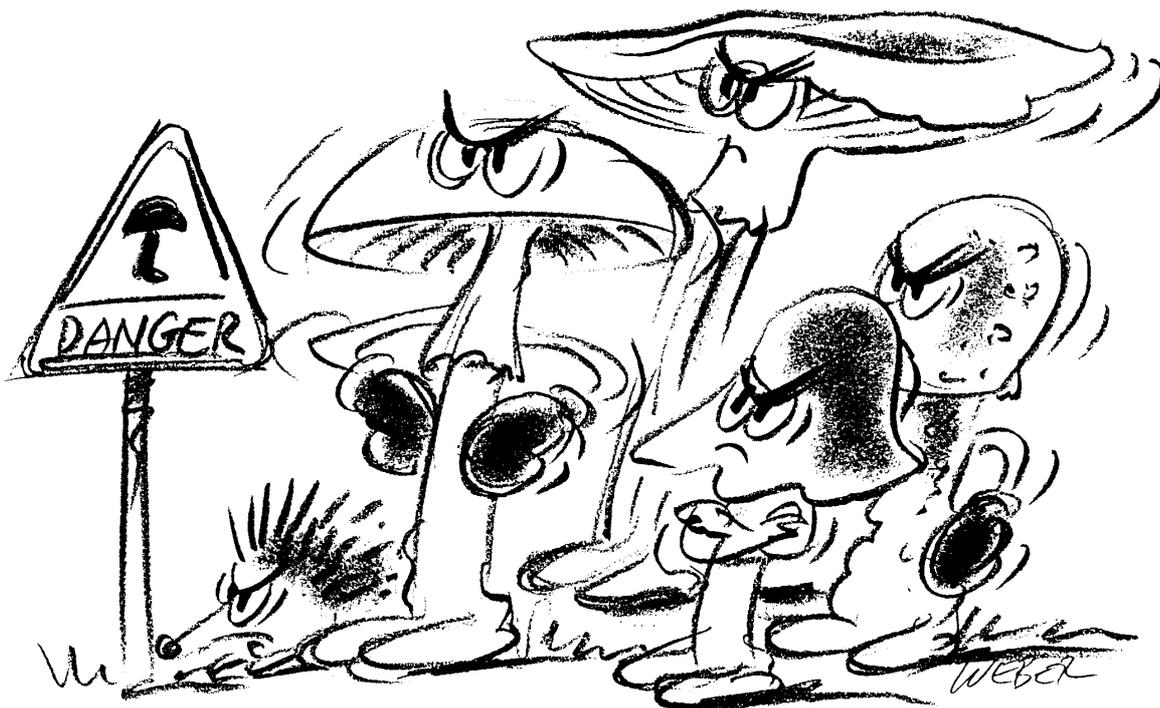
Perspective historique

A partir du moment où l'homme a cessé d'être exclusivement un « chasseur-cueilleur », il a commencé à influencer la génétique des espèces qu'il a consommées. Par un long processus, encore extrêmement actif aujourd'hui, il a domestiqué les espèces animales et végétales sauvages pour les rendre plus aptes à son usage.

En effet, les plantes et les animaux sauvages ne sont pas « faits », n'ont pas évolué, dans une logique de devenir des aliments pour l'homme. Au contraire, ils doivent se défendre pour ne pas être mangés : mécanisme de fuite et d'agressivité chez les animaux, de toxicité chez les végétaux.

Ce travail millénaire a permis à partir d'espèces sauvages, presque inutilisables pratiquement pour nourrir les fortes densités de population humaine, de dériver de nouvelles races animales, de nouvelles variétés végétales à la fois accessibles, nourrissantes, non toxiques et de qualité gustative satisfaisante et variée. Cette diversification a fait apparaître les espèces animales et végétales domestiquées qui existent aujourd'hui mais qui, souvent, n'ont pas de frères sauvages. Le maïs sauvage n'existe pas et n'a jamais existé. Il n'est viable que dans un environnement agricole humanisé et n'est pas compétitif par rapport à la flore sauvage. De même, il n'existe pas de vache sauvage. Ces espèces ont donc été créées par l'homme pour répondre à ses besoins alimentaires et pour son plaisir.

Une part de notre alimentation échappe pourtant à cette logique : ce que nous prélevons dans le milieu « sauvage ». Ce sont quelques gourmandises comme les champignons de nos forêts et,



importants en masse, les produits maritimes : poissons, crustacés et coquillages.

Ce travail de l'homme sur les génomes des espèces domestiquées est le complément de son travail de transformation : la cuisine. Il y est lié intimement et participe à la même démarche de maîtrise et d'excellence qui mène à notre culture culinaire. La génétique permet donc, avec la zootechnie et l'agronomie, de fournir les matières premières de qualité, base indispensable d'une bonne cuisine.

Travail millénaire ou révolution ?

Comment la transgénèse, qui peut paraître aujourd'hui une révolution dans la génétique, s'inscrit-elle dans cet effort très ancien pour maîtriser quantité et qualité de notre nourriture ? Historiquement, trois phases, à chaque fois plus courtes et à chaque fois plus puissantes peuvent aisément se percevoir.

La première est très longue, elle dure depuis le début de l'agriculture et de l'élevage.

Nos ancêtres commencent à trier. Trier les graines pour planter les plus belles, garder sans doute les plus beaux épis pour les resemer, aboutit à des gains rapides de production. Pour les éleveurs, la tâche est plus facile, car les mammifères se reproduisent comme l'homme lui-même, permettant une compréhension puis une maîtrise rapide des différentes espèces. L'évolution morphologique est impressionnante ; les peintures de l'ancienne Egypte montrent déjà des bovins très proches de ce que nous connaissons aujourd'hui. La Bible relate très précisément dans des textes datés de – 2 000 ans avant notre ère comment Jacob programme les croisements de ses chèvres et de ses moutons pour obtenir une descendance non seulement plus vigoureuse mais colorée d'une certaine manière. Ceci, en vertu d'un accord passé avec son futur beau père, lui permettait de s'enrichir au dépend de celui-ci. Les objectifs de la sélection étaient donc déjà fortement teintés de pouvoir et de possession.

Ce travail millénaire aboutit à des animaux et à des plantes très diversifiés, voire même sophistiqués, pour des usages particuliers dans des

régions spécifiques. Les chevaux de traits Percherons, les vaches laitières Normandes, les vaches à viande de Bazas (la race Bazadaise) et cent autres poulets, lentilles, haricots ou melons en sont les souvenirs encore plus ou moins vivants aujourd'hui. Ils serviront de ressource génétique pour l'étape suivante.

Vers 1900, Mendel révèle que les caractères des animaux et des végétaux s'héritent suivant des lois à la fois simples et strictes.

Cette première révolution permet de maîtriser les croisements, de prévoir les résultats, de choisir les progéniteurs. Simultanément, la voiture puis l'avion permettent aux variétés, en fait aux gènes, de voyager massivement. On aboutit, en rassemblant dans des variétés « élites » les meilleurs gènes disponibles mondialement, à des animaux et des plantes d'une telle performance qu'elles balayent en quelques dizaines d'années les races animales et les variétés végétales régionales. Ce phénomène a été à la fois rapide et massif, nous le vivons encore aujourd'hui.

Pour comprendre comment la transgénèse s'est insérée dans ce schéma, il nous faut par exemple examiner une opération courante pour améliorer une variété végétale : l'introggression (voir schéma 1). On voit que la variété résistante n'a transmis à la variété élite, après une dizaine de croisements, que son caractère de résistance à la maladie. Le calcul issu des lois de Mendel montre qu'en réalité quelques dizaines de gènes, sur des dizaines de milliers, ont été introduits dans la variété élite.

Les possibilités ouvertes par l'analyse des génomes permettent actuellement de réaliser ces croisements avec encore beaucoup plus d'efficacité qu'au début du siècle. Ceci aboutit à des variétés toujours plus nombreuses, mieux adaptées aux usages particuliers, répondant mieux aux objectifs agronomiques et de qualité. Ainsi, l'an passé, des centaines de nouvelles variétés de maïs ont été proposées aux tests d'homologation.

1984 : la seconde révolution prend naissance quand les premiers transferts de gènes sont réalisés en laboratoire dans les plantes.

En quoi cette technique illustrée par le schéma 2 s'insère-t-elle dans les schémas précédents? Si on reprend le procédé d'introgression, on comprend qu'il s'agit en fait d'introduire dans la variété élite un gène important, ici un gène de résistance à une maladie. Or, si après avoir exploré toutes les variétés de maïs (ce que l'on appelle les ressources génétiques), on ne peut pas trouver le gène qui serait nécessaire, on est dans une impasse. La transgénèse va permettre d'en sortir en cherchant ce gène dans d'autres espèces végétales, ou même bactériennes, animales (voire humaines pour la

production de médicaments ou vaccins). Le schéma montre comment, après un «formatage» qui permettra à la plante O.G.M. de faire fonctionner un gène qui lui est étranger, on obtient en laboratoire une plante transgénique.

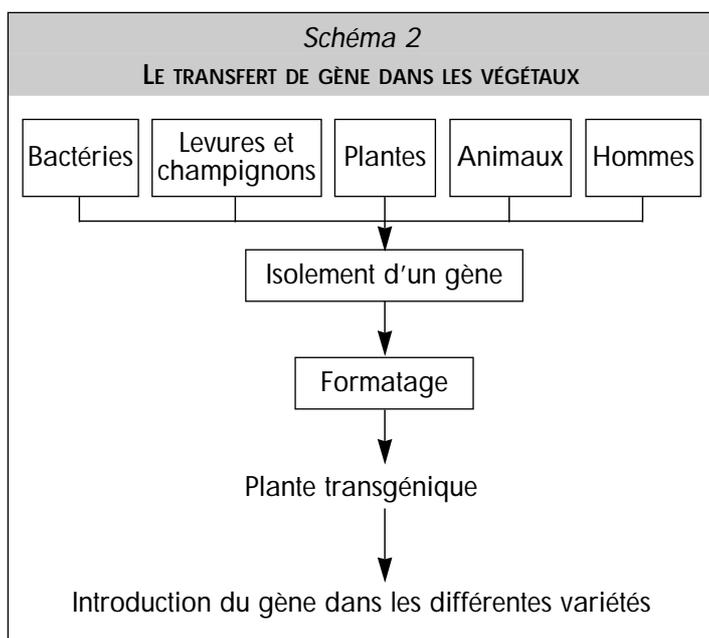
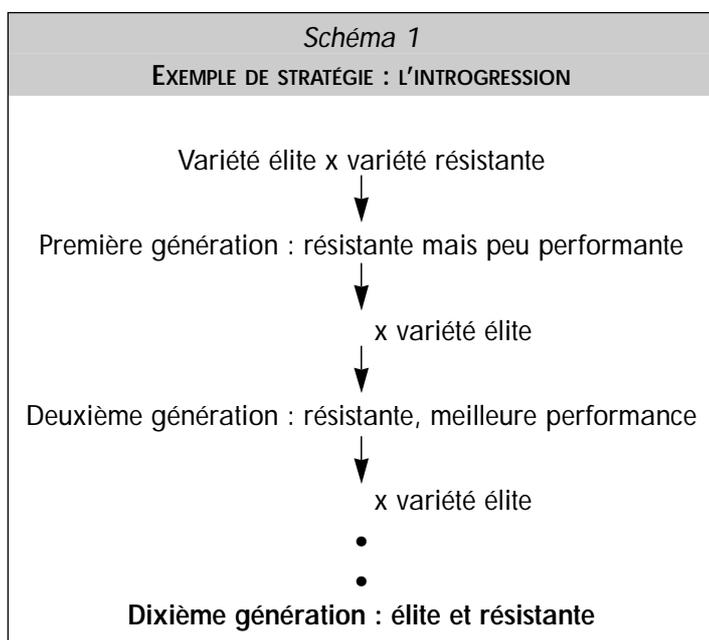
Celle-ci va alors servir de ressource génétique et entrer dans de nombreux cycles d'introgression. En effet, une fois en place, le gène «extérieur» se transmet comme un gène normal de la plante, suivant fidèlement les lois de Mendel.

Passer la barrière des espèces

Cette opération qui permet de passer la «barrière des espèces» semble à nos yeux une prouesse un peu contre nature. Nous sommes habitués à vivre dans un monde stable à notre échelle, où les espèces sont bien identifiées, génétiquement isolées du fait qu'un maïs ne peut se croiser qu'avec un maïs, un colza avec un colza.

Les biologistes savent aujourd'hui que cette image est fautive. Le pouvoir de faire profiter une espèce, végétale par exemple, de ce qu'une bactérie a su réaliser est en fait une possibilité tellement efficace, tellement féconde, que la nature l'a bien sûr utilisée et ce depuis longtemps et surtout massivement. Il est vraisemblable que tous les êtres vivants ont, par le passé, profité de transferts de gènes pour devenir aussi perfectionnés qu'ils le sont aujourd'hui. Citons les bactéries qui ont reçu différents gènes d'autres espèces et celles qui, aujourd'hui sous nos yeux, transfèrent quelques gènes à des végétaux.

Deux phénomènes beaucoup plus massifs et importants pour nous ont eu lieu successivement. Il y a environ un milliard d'années, la terre était peuplée de minuscules cellules vivant dans des conditions difficiles. Une bactérie est alors rentrée dans ces cellules ancestrales, leur a transféré quelques centaines de gènes, leur permettant d'utiliser l'oxygène de l'air. Ce métabolisme est tellement plus efficace en terme d'énergie que le nouveau petit être transgénique a envahi le globe, donnant après bien des évolutions les animaux et l'homme. Chacun de nous porte encore dans son génome ces centaines de gènes de bactérie, largement «formatés», qui nous permettent de respirer. Le second événement est tout



aussi déterminant. Il s'est effectué sur le premier être transgénique et a consisté en un second transfert massif de gènes d'une bactérie photosynthétique. Celle-ci était capable de fixer le gaz carbonique de l'air, de libérer de l'oxygène et de synthétiser de la matière organique sous l'effet de la lumière solaire. Les plantes naissaient ainsi de cette deuxième transgénèse. Elles comportent toujours ce double apport de gènes bactériens.

Ainsi, ce qui a pu être présenté comme une nouveauté biologique n'est en réalité que la maîtri-

se par l'homme d'une possibilité que la nature utilise massivement.

Il n'en reste pas moins que les possibilités ouvertes sont immenses et que la responsabilité de notre société est à la mesure de ce pouvoir. On conçoit que l'on brise par la transgénèse la notion d'espèce qui est une des bases, souvent inconsciente, de notre identité. Nombre de repères identitaires en sont ébranlés et, en conséquence, les aspects socio-culturels dominant largement le débat.

PIERRE LOUISOT

Sécurité Alimentaire et O.G.M.

Risques potentiels et dispositif de sécurité

16

Comme toute technologie nouvelle, le génie génétique appliqué aux plantes suscite les passions. Celles-ci concernent soit l'environnement, soit l'alimentation dans la mesure où, évidemment, les plantes sont directement ou indirectement à l'origine de nombreux produits de consommation courante. D'évidentes précautions sont à prendre. Des instances, des règlements et un concept original ont donc vu le jour.

En fait, il faut parler des O.G.M., essayer d'expliquer, tout en reconnaissant les insuffisances lorsqu'elles apparaissent et avec la volonté de les corriger.

Il convient de trouver des solutions raisonnables et raisonnées, permettant d'assurer la sécurité de tout le monde, sans tomber ni dans le travers de ceux qui trouvent que tout est bon, ni dans celui des actionnaires des pompes funèbres qui voient des morts partout.

Les problèmes posés par les dangers, par l'insécurité, et par voie de conséquence les mesures de sécurité à appliquer, sont à étudier. Pour cela, il faut se replacer dans une perspective nutritionnelle, médicale et sécuritaire, afin d'évoquer les risques, la manière de les prévenir, de les éviter.

Des risques potentiels bien identifiés

Deux situations, très différentes l'une de l'autre :
- ou bien l'organisme génétiquement modifié est présent dans l'aliment. Dans ce cas, une suspicion s'enclenche et fait dire aux gens : « ce n'est pas si sûr que ça, votre affaire ; les produits naturels, cela marche bien, alors que les produits artificiels sont quand même un peu douteux ».
- ou bien l'O.G.M. est totalement absent et, dans ce cas, l'aliment peut être considéré comme *équivalent substantiellement*, dans un nombre important de situations. Nous y reviendrons plus loin.

Risque génétique

Le premier risque est génétique, lorsque l'ADN que l'on transfère persiste dans l'aliment. Les molécules d'ADN existent depuis toujours et on en absorbe chaque jour sans inconvénient à partir des corps étrangers que représente notre alimentation.

Cependant, le risque de transmettre l'ADN aux bactéries intestinales est concevable et ne peut être éliminé d'un seul coup. Il est étudié au cas par cas et la probabilité pour qu'il y ait un transfert de gène est extrêmement faible, voire inexistante.

Par ailleurs un certain nombre de gènes transférés ne sont pas expressément utiles à l'amélioration que l'on recherche dans une plante, car ce sont des gènes « marqueurs », souvent de résistance à un antibiotique. Ils sont à visée purement technique, pour mieux suivre les transferts des gènes intéressants. Pour éviter tout ennui, la tendance actuelle de la recherche est d'éliminer ces gènes de résistance à un antibiotique, et de les remplacer par d'autres « marqueurs ».

Risque toxicologique

Un autre type de risque est le risque toxicologique. Il s'agit de savoir si l'expression du gène ne va pas faire apparaître dans un produit nutritionnel une protéine douée d'effet toxique. Certains toxiques puissants existent à l'état naturel, dans des produits courants.

On peut citer, à titre d'exemple, la pomme de terre : tout le monde en consomme, mais en fait, c'est

un danger potentiel. Elle contient des glycoalcoïdes, toxiques dans le cas d'une consommation crue avec la peau. Nous pouvons bien sûr continuer à manger des pommes de terre cuites, mais ce produit, s'il était soumis aux dispositions réglementaires exigées pour les O.G.M., serait certainement refusé par toutes les instances internationales.



La toxicologie obéit à des règles précises pour l'aliment ou pour le médicament. L'exigence est de rigueur, et c'est normal.

Effets secondaires

Il peut exister des risques d'effets secondaires. Il ne faudrait pas que le fait d'insérer un gène dans une plante à utilité nutritionnelle pour l'homme modifie notre équilibre métabolique. D'autant plus que cet équilibre est complexe, très différent entre les Chinois, les Européens ou encore les Américains. En Amérique du Nord, on est même près d'une catastrophe métabolique (actuellement 10 000 toxi-infections alimentaires mortelles par an et 30 % d'obèses).

Les perturbations métaboliques potentielles doivent donc être parfaitement contrôlées et vérifiées, avec ou sans O.G.M. d'ailleurs !

Risque allergique

Le risque allergique est également à prendre en compte. Il ne faudrait pas faire apparaître des potentialités allergiques dans les plantes génétiquement modifiées. L'allergie est un syndrome parfaitement identifié qui fait intervenir des mécanismes très pré-

cis, correspondant à des substances classiquement étiquetées et relativement peu nombreuses (l'arachide, la crevette, le lait, les œufs, le poisson, le soja, etc.). Les allergiques les connaissent bien et s'en méfient, car on peut aller jusqu'à un épisode syncopal en mangeant des traces d'œuf !

Le risque allergique doit donc être pris en considération. Il suffit de faire avec la plante des tests d'allergénicité. On peut même faire des études beaucoup plus perfectionnées, en utilisant les banques de données contenant la séquence des acides aminés des protéines ayant des potentialités allergéniques connues. S'il y a un risque d'allergénicité, l'autorisation ne sera pas donnée.

Actuellement, l'avenir va plutôt dans le sens de l'amélioration puisque toutes les recherches tendent vers une hypo-allergénicité et la meilleure plante transgénique mise sur le marché récemment est un riz hypo-allergénique japonais. Étant donnée l'importance des cas d'allergénicité (présence d'« épitopes » dangereux) dans ce pays, c'est un produit qui se vend très bien.

Risque nutritionnel

Il peut également y avoir un risque nutritionnel. La plante génétiquement modifiée va-t-elle avoir les mêmes capacités nutritionnelles que son homologue naturel ? C'est la recherche de *l'équivalence en substance*.

Risque environnemental

Enfin, il existe un risque environnemental vis à vis duquel une attention extrême doit être développée. Il s'agit de savoir s'il n'y a pas de risque de flux de gènes en direction des plantes sauvages, ou d'autres impacts sur les insectes en général (les abeilles, par exemple).

Un dispositif spécifique pour limiter les risques

Il y a tout d'abord les guides de bonne pratique en bio-sécurité concernant la production et la manipulation des O.G.M. Les mesures de sécurité sont importantes et toutes les opérations sont effectuées dans des laboratoires parfaitement structurés, organisés, confinés, et répondant à des règles précises, de façon à ce que n'importe quoi ne soit pas diffusé n'importe où.

En outre, des normes tout à fait strictes sont édictées par un Comité Européen des Normes. Il est dans l'intérêt du développement des O.G.M. de respecter les règles du jeu et de s'inscrire dans le contexte actuel de « qualité ».

En France, une loi du 13 juillet 1992 a mis en place des règles sur l'utilisation et la dissémination des O.G.M. Elle a créé deux Commissions :

- La Commission du Génie Génétique, apte à évaluer la qualité des procédés, la qualité des laboratoires et les mesures de confinement nécessaires pour un travail correct des professionnels.

- La Commission du Génie Biomoléculaire, qui évalue les risques liés à la dissémination volontaire des O.G.M.

Si le produit est équivalent, il n'y a pas de problème ; s'il n'y a pas d'équivalence, des règles précises sont édictées. Il faut démontrer l'innocuité du produit nouveau et l'absence de perturbation métabolique envisageable.

Lorsqu'il y a des risques de modification nutritionnelle, outre les deux Commissions précédentes, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, et spécialement sa section Alimentation-Nutrition, est chargé de veiller à ce que le produit réponde à un dossier nutritionnel extrêmement précis.

Au niveau européen, la tonalité des mesures est exactement la même. Il n'y a pas de différence conceptuelle, simplement des rigueurs plus ou moins importantes selon les Etats. Nous vivons

sous le régime de la *liste positive*. *Tout ce qui n'est pas expressément autorisé est interdit*. C'est la règle de vie de toute la chaîne alimentaire, du producteur au consommateur, avec une liaison extrêmement étroite entre chacun des maillons. Les entreprises de l'agro-alimentaire ont intérêt à garder les consommateurs en bonne santé, car ce sont eux qui paient !

Vigilance et confiance

Il ne faut pas masquer les difficultés en matière d'O.G.M., car il s'agit d'une génétique moderne méritant attention.

Les gens réagissent très bien à l'égard de la thérapie génique appliquée à l'homme, qui reste dangereuse, mais qui peut avoir des avantages. Par contre, pour les O.G.M., ils réagissent très mal, c'est curieux.

Tout en étant vigilant, il faut faire confiance aux experts, sans être béat, mais sans faire non plus de catastrophisme. Les biotechnologies se développent et vont encore se développer, dans l'intérêt général.

Elles doivent le faire dans le *respect des opinions de chacun* et dans l'*explication correctement fournie à tout le monde*, dans une ambiance ayant pour base fondamentale *la connaissance scientifique du moment*.

De cette manière, on arrivera à avoir de bons produits, qui persisteront grâce à un dispositif sécuritaire de bon aloi qui mérite toute notre attention.



L'évaluation de la sécurité alimentaire est fondée sur le *concept d'équivalence substantielle par rapport à des organismes existants*. L'idée simple est que les organismes existants, lesquels ont fait la preuve de leur innocuité, peuvent servir de référence aux organismes nouveaux, aux produits nouveaux mis sur le marché. En d'autres termes, si l'on met une substance génétiquement modifiée ou obtenue à partir d'une plante génétiquement modifiée sur le marché, peut-on la comparer à la pomme de terre, à la tomate, au haricot, au céleri, etc. qui sont des produits traditionnels ayant fait la preuve de leur relative innocuité puisque nous avons survécu à ce type de civilisation. Ce concept d'*équivalence en substance* prend en compte la composition du produit : a-t-il la même composition en protéines, en glucides, en lipides, en vitamines, en minéraux ? Tout cela est fait de façon très stricte grâce à des méthodes d'analyse tout à fait sophistiquées.

GUY PAILLOTIN

Quels espaces pour les biotechnologies?

Du virtuel au possible

Les biotechnologies sont nées dans les laboratoires de recherche fondamentale, mais aujourd'hui elles se développent dans le secteur agro-alimentaire. Il est naturel et louable que les scientifiques, qui ont mis au point ces technologies, aient souhaité décrire les possibilités ouvertes par ce progrès technique. Ceci étant, ils l'ont fait de façon assez théorique sans trop se préoccuper des contraintes de faisabilité, de mise en marché, ni d'intérêt réciproque des acteurs économiques, au premier rang duquel se trouvent les consommateurs et on ne peut pas le leur reprocher.

Les scientifiques et les techniciens ont imaginé les « virtualités », plus que les « possibilités ». Il faut maintenant que ces virtualités rencontrent la demande du marché ou de l'industrie et cela limite beaucoup les possibilités et en même temps cela les conditionne.

Ainsi, l'attitude que peut avoir la société, le consommateur vis à vis de l'alimentation n'est pas du tout la même que vis à vis de la santé ou de la voiture. Il n'est donc pas étonnant que l'acceptation des technologies soit très différente selon les marchés. On peut, par exemple, être anti-nucléaire et accepter la radiothérapie, ce n'est pas choquant.

Tout ceci a largement contribué à donner au débat sur les biotechnologies son caractère « quasi-idéologique ». Il est donc temps de cerner pour les biotechnologies le domaine du possible réel (ou réaliste) et non point seulement celui du possible virtuel. A cet égard, on peut distinguer plusieurs secteurs d'application : la protection des cultures, l'adaptation aux procédés industriels et la meilleure satisfaction des demandes des consommateurs.

Essentiellement des applications végétales

Les premiers développements des biotechnologies sont des applications concernant les productions agricoles, essentiellement dans le domaine végétal. Les applications sur les productions animales existent, mais sont encore peu nombreuses.

Il s'agit donc en premier lieu de la protection des cultures. Les plantes mises sur le marché sont tolérantes à des herbicides ou encore résistantes à des insectes. La recherche travaille sur la résistance à des virus, à des bactéries... La tendance était d'artificialiser le milieu de culture au maximum. Aujourd'hui, il semble que l'on ne puisse plus le faire, pour des raisons d'environnement et de coût. La plante doit donc être modifiée pour devenir plus adaptée par elle-même à l'environnement tel qu'il est.

Ces innovations présentent des avantages économiques, grâce à un moindre coût de production, des avantages sur l'environnement, avec une moindre utilisation d'herbicides et d'insecticides et également des avantages sur la santé, étant donné que la diminution d'insecticides permet à l'homme d'être moins en contact avec des produits peu sains pour lui.

Le chiffrage est nécessaire

Comme toute technique, les biotechnologies présentent des inconvénients. Le problème réside dans l'identification du risque et surtout dans son chiffrage. Il faudra également préciser ce que l'on peut faire, lorsqu'il y a des aléas de production. On voit donc bien que des limites d'utilisation existent pour les biotechnologies.

Le cadre d'utilisation de ces techniques doit être tout à fait respecté et il ne faut pas prendre de risques inutiles en sortant de ce cadre.

Une amélioration doit tout de même être réalisée : c'est le chiffrage et les scénarios d'aléas, concernant notamment l'environnement. Ces aléas sont souvent connus, mais rarement chiffrés. En effet, la « communauté des biologistes » manque peut-être un peu de culture dans ce domaine là. A l'inverse, les chimistes savent parfaitement créer des modèles et dire ce qui se passe en cas de problème.

Toutefois, il apparaît certain que l'on arrivera bientôt au chiffrage, étant donné que les risques non chiffrés ne sont pas assurables. Ce paramètre permettra certainement de progresser. La recherche publique travaille actuellement à toutes ces questions.

C'est au niveau de la protection des cultures qu'apparaît aujourd'hui le plus grand nombre d'innovations. Il convient de bien évaluer les avantages qu'en tire l'agro-fourmiture (et qui dans l'agro-fourmiture), les producteurs, mais aussi les consommateurs (sensibles aux prix agricoles) et les citoyens (concernés par les coûts indirects de la maîtrise de l'environnement). Tous ces avantages sont à comparer aux inconvénients existants à ce jour. Rappelons, à ce propos, qu'en France les dépenses de phytosanitaires sont de 15 milliards de francs et celles de la consommation de 750 milliards de francs. L'avantage apporté par les biotechnologies agricoles se dilue donc lorsque l'on passe de l'amont à l'aval de la filière agro-alimentaire. Par ailleurs, des innovations sont déjà apparues

dans le cadre de l'adaptation des procédés industriels. De nouveaux développements devraient encore intervenir dans l'avenir. Citons les protéines de réserve, les huiles végétales ou encore les polysaccharides. Leur impact économique global devrait être encore plus fort que les applications strictement agricoles.

Satisfaire les demandes plurielles des consommateurs

Pour toute innovation, ce qui compte finalement, c'est la meilleure satisfaction des demandes des consommateurs. Pour les accepter, ils doivent y trouver un intérêt. C'est sans doute là que réside le réel futur des biotechnologies. Si les arguments de qualité organoleptique sont assez spéculatifs, ceux qui concernent la santé, le bien-être, notamment dans les populations vieillissantes, sont assurément très solides.

Aujourd'hui, on annonce au consommateur de nombreuses innovations, mais on est incapable de lui dire ce qu'il va en tirer. Il y a là une contradiction qui doit faire réfléchir sur la communication. Au minimum, on devrait pouvoir dire au consommateur combien il paiera en moins, au niveau des prix, ou encore combien d'aides directes seront données en moins à l'agriculture, compte tenu de telle ou telle innovation. Ces informations, le consommateur est en droit de les avoir, car c'est en l'informant qu'on le respecte et que l'on peut obtenir son accord.



ETIENNE MAGNIEN

Biotechnologies végétales et recherche communautaire

Les Etats de l'Union Européenne ont très tôt, dès 1982, souhaité l'organisation sur un plan européen d'une collaboration poussée dans le domaine du génie génétique pour l'agriculture et l'agro-alimentaire. 15 ans plus tard, l'Europe a acquis dans ce domaine une position compétitive de premier plan à l'échelle internationale avec des avancées par exemple dans le domaine des génomes, des mécanismes de défense ou du développement de la plante.

Dans un premier temps, il apparaît utile de présenter la Commission européenne, où les biotechnologies sont très présentes et ce dans chacune des Directions générales compétentes. Ainsi, la DG I, chargée des relations extérieures, voit la biotechnologie dans le contexte des négociations de l'Organisation Mondiale du Commerce ou des échanges de technologies, dans le cadre de la coopération Nord-Sud. Dans la DG III (Industries) un combat est mené sur le plan européen pour la revalorisation industrielle et la création d'emplois nouveaux dans un espace européen propice à l'esprit d'entreprise.

A titre d'exemple, citons ce vaccin de la firme SmithKline Beecham, fait par génie génétique

contre l'hépatite B. Il a créé du jour au lendemain, près de Bruxelles, 500 emplois directs.

La DG VI œuvre à l'évolution de la Politique Agricole Commune et attend de la technologie qu'elle contribue à ses objectifs de qualité, de diversification, d'utilisations non-alimentaires et d'harmonisation aux préceptes environnementaux.

Au niveau de la DG XI, des travaux sont réalisés sur les équilibres entre exploitation des bio-ressources et préservation de l'environnement, la réduction de la pollution et la réhabilitation des environnements dégradés, en utilisant par exemple des micro-organismes manipulés (la bio-remédiation), en appui à son cadre réglementaire. Quant à la DGXII, qui s'occupe de recherche, elle est également très liée aux biotechnologies, ne serait-ce que dans son rôle de conception et d'exécution des grands programmes de recherche européens.

Par ailleurs, il existe un groupe de conseillers en matière d'éthique des biotechnologies, qui a déjà formulé 10 avis concernant l'utilisation des biotechnologies (par exemple, sur les facteurs de croissance en production animale ou bien le clonage animal). Le défi au plan européen est d'aborder ces questions sur une toile fond pluri-culturelle, compte tenu des nombreuses disparités de perceptions, d'attentes et de sensibilités entre les pays.

Enfin, la Commission européenne s'est dotée d'un Comité de coordination pour les biotechnologies, qui se réunit une fois par mois sous la présidence du Secrétaire Général de la Commission et qui permet de coordonner toutes les activités entre les différentes Directions générales.

Deux grands programmes pour la recherche européenne : BIOTECH et FAIR

La recherche communautaire consiste en la réalisation de projets conjoints de recherche, la mobilisation de ressources humaines adaptées, l'étude des conditions d'éthique et de bio-sécurité par des mesures d'accompagnement.

Pour gérer ces activités, deux programmes sont en première ligne : BIOTECH et FAIR.

FAIR est un peu le correspondant de l'INRA, toutes proportions gardées. C'est la partie agricole.

BIOTECH cadre davantage avec les domaines de compétence du CNRS. C'est une recherche plus en amont, plus générique, voire fondamentale, destinée à développer des outils.

Par ailleurs, la Commission européenne finance également des études d'impact ou de prospective par le biais de mesures d'accompagnement et lance des projets de démonstration. Elles permettent à des experts d'horizons extrêmement différents, de confronter leurs idées et leurs expériences.

A titre d'exemple, nous pouvons citer une série d'études sur la perception du risque, la réglementation et la gestion des applications agricoles des biotechnologies ou sur l'évaluation métrique des composantes de la perception du public face aux risques biotechnologiques ou encore sur le bien-être animal dans le cadre de la transgénèse animale.

Arrêtons-nous un instant sur l'Eurobaromètre. C'est un sondage généralisé sur l'ensemble des 15 Etats membres de la CEE. Réalisé tous les 2 ans, il est focalisé sur la perception que le public européen peut avoir des biotechnologies et de leurs applications.

En regardant le résultat des sondages, on s'aperçoit, s'agissant de biotechnologies, que les résultats diffèrent d'un produit à l'autre dès lors que l'on a compris à quoi le produit (ou le service) était destiné, et sa capacité à résoudre le problème posé. Ainsi, à la question : « à qui le public peut-il faire confiance pour prononcer sur les biotechnologies (en général) des messages fiables ? », les professions agricoles et les professions médicales sont considérées comme beaucoup moins fiables que les organisations de consommateurs ou de protection de l'environnement. En revanche, dès lors que le vocable « biotechnologie » est banni, et qu'il n'est plus question que de transplantations ou d'applications spécifiques à l'alimentation, ce sont les professions médicales d'une part et les organisations professionnelles agricoles de l'autre, qui sont perçues comme fiables. Le débat sur les biotechnologies en Europe demeure fantasmagique ; celui sur les applications est bien plus prometteur.

73 millions d'ECU pour la recherche en réseau

Le financement sur le plan communautaire des projets de recherche aux frontières de la science, en ce qui concerne les O.G.M. et leur destination à l'alimentation privilégie les plantes sur les micro-organismes et les animaux.

Les animaux ne sont traités qu'en filigrane, en raison du débat d'éthique sur la transgénèse animale. En l'attente des conclusions d'un certain nombre d'instances, le programme communautaire a proscrit la transgénèse animale à des fins productives, de sorte que les biotechnologies animales ne concernent que la sélection et en aucun cas la construction d'animaux dotés de propriétés transgéniques.

Pour les micro-organismes, les études sont également limitées en raison de la perception du consommateur vis à vis de changements affectant les aliments produits par voie fermentaire.

Donc, pratiquement tout l'effort porte sur les plantes avec un budget de 73 millions d'ECU pour 382 laboratoires participants et organisés en réseaux dotés d'une masse critique européenne.

Cinq axes de développement pour la recherche :

- les cartes génétiques moléculaires pour l'aide à la sélection
- le développement et la morphogénèse, qui concernent effectivement les fonctions de croissance et de reproduction constituant le cœur du métier du semencier.
- la résistance au stress et aux pathogènes.
- l'expression des gènes
- l'étude des métabolismes, à la base d'une palette de propriétés nutritionnelles, prophylactiques, organoleptiques ou autres.

Faire percevoir l'utilité aux consommateurs

Objectif « santé »

Le consommateur doit percevoir dans le produit final un avantage qui le concerne et cet avantage peut se traduire dans l'optimisation de certains produits métaboliques ou le recours à certaines voies métaboliques. A ce propos, un exemple par-

lant, issu du répertoire européen, pourrait être celui des caroténoïdes. Actuellement, un travail est réalisé au niveau européen sur le riz et la pomme de terre, avec de nombreux pays participants et une entreprise industrielle. L'objet est d'optimiser la production de certains types de caroténoïdes, afin de rendre le produit plus désirable par le consommateur, du fait de propriétés anti-oxydantes. A ce stade de l'étude, les chercheurs sont à même d'entrer en dialogue avec le consommateur pour lui expliquer que la modification de certains caroténoïdes, comme le lycopène, peut donner lieu à un avantage du point de vue de la santé (prévention du cancer).

Objectif « diététique »

Comme autre exemple, nous pouvons citer le fructane, glucide naturel présent dans de nombreuses plantes. Le projet européen actuel concerne la pomme de terre et la betterave. Plusieurs pays y participent, dont 3 laboratoires d'entreprises. Ces polymères favorisent la flore intestinale et le transit. Ce sont également des agents texturants servant de substitut à la matière grasse. Il y a donc des opérations O.G.M. à la clé, pour en contrôler la polymérisation et les teneurs respectives. La France travaille également sur ce sujet avec l'Université de Grenoble, l'Université d'Orsay, l'Institut Polytechnique de Toulouse et la firme Tezier.

Objectif « goût »

En ce qui concerne les projets de démonstration, un exemple type pourrait être le projet conçu en France à l'instigation de Limagrain. Un projet de démonstration est différent d'un projet de recherche de type conventionnel, parce qu'il y est imposé aux soumissionnaires de s'entourer de partenaires multiples : laboratoires publics et privés, associations de consommateurs, instances réglementaires nationales et internationales, groupements syndicaux ou professionnels potentiellement affectés.

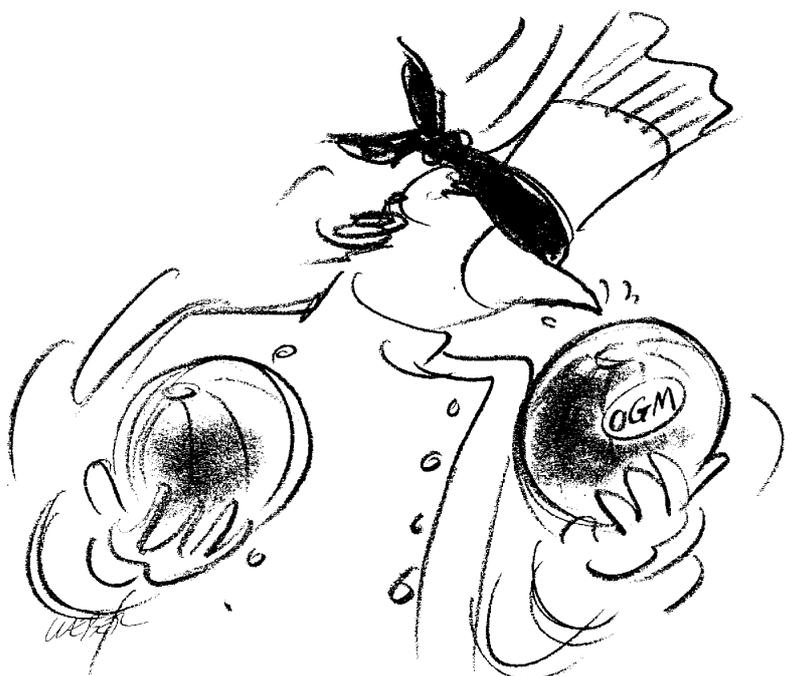
Le partenariat est au cas par cas pour coller à la problématique correspondant au projet de démonstration. Dans notre exemple, il s'agit d'une manipulation génétique découverte en France, concernant le melon et permettant de réprimer une enzyme de la voie de synthèse de l'éthylène, de sorte que cette synthèse soit bloquée à

95 %. Le résultat final aboutit donc à un blocage du mûrissement permettant de laisser le melon plus longtemps au champ. Il aura donc par voie de conséquence accumulé plus de sucres solubles. La technique est connue, mais le problème réside dans l'interface entre science et société. Dans le projet de démonstration, tous les partenaires sociaux entourent les producteurs et les utilisateurs de la technologie avancée.

Le rapport final ne sera divulgué que lorsque les instances réglementaires et les représentants des agriculteurs et consommateurs en aval auront été consultés par les artisans du projet, que sont les organismes de recherche. Tous les organes de la filière figurant contractuellement au projet sont impliqués : c'est un petit pas vers une nouvelle culture de dialogue dans l'évaluation technologique. Il faudrait également parler des micro-organismes, car quelques projets leur sont consacrés.

Combiner l'utile à l'agréable

Depuis 10 ans, un programme européen composé d'un conglomérat de 6 projets avec 56 laboratoires dont 12 entreprises industrielles, travaille sur les bactéries lactiques. L'Europe a ainsi « damé le pion » aux américains sur la science des bactéries lactiques. Mais on ne peut introduire des modifications que si le consommateur le veut et notamment s'il y a des avantages pour sa santé.



Un aspect particulièrement novateur des efforts consentis par ce réseau unique à bien des égards, réside en la mise au point de souches fromagères exprimant des protéines antigéniques de nature à conférer une immunité par voie mucoale. Au delà de la mise en marché du produit, ce qui compte c'est l'accord final des instances compétentes, services de santé et surtout l'intérêt des consommateurs.

A ce moment là on peut justifier des techniques sophistiquées et par exemple utiliser le yaourt comme un vecteur de vaccination des population, particulièrement des enfants par la voie mucoale.

L'autre intérêt réside dans le fait que la détection d'un risque mesurable au dessus des niveaux de risque ressortissant aux méthodes conventionnelles de l'agriculture est effectivement très improbable. En fonction des cas d'espèces et des protocoles expérimentaux, bien des expériences répétées en différents sites géographiques n'aboutissent qu'à des résultats négatifs en terme de risque. Chacun sait qu'il serait difficile de motiver plus longtemps des communautés de chercheurs scientifiques à confirmer des résultats négatifs et difficilement publiables, s'ils n'y voyaient pas l'intérêt d'un effort international et d'un enjeu de société à la clé.

Un maître-mot : la qualité

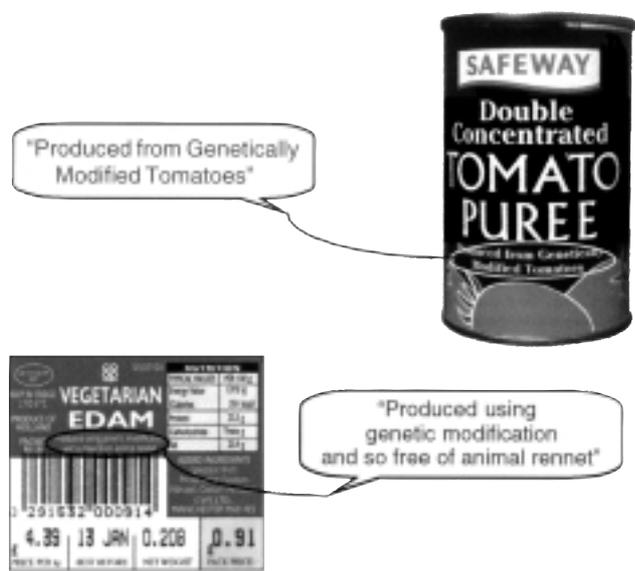
En matière d'O.G.M. et d'alimentation, le mot qui revient sans cesse est celui de « qualité ». Seulement ce sont des notions appartenant à l'héritage commun et parfaitement subjectives.

Actuellement la recherche travaille sur une approche quantitative de la qualité. Les scientifiques reconnaissent leur erreur tactique et cependant involontaire pour avoir présenté depuis 20 ans en matière de biotechnologie des produits agissant sur la productivité et sur la quantité. On arrive un peu tard, car les réglementations entretemps ont reflété davantage le malentendu d'un public insuffisamment concerné, que les impératifs techniques (voire même « civiques ») qui auraient pu encadrer simplement les rapports marchands entre semenciers, profession agricole et industrie alimentaire.

Objectif «sécurité»

En outre, la bio-sécurité de toute la gamme d'applications imaginables fait partie des recherches actuelles et donne lieu à des études nombreuses. 20 % des financements communautaires concernent des études de bio-sécurité. 260 laboratoires académiques et industriels consacrent 31 millions d'euros au problème de la bio-sécurité des O.G.M. en particulier. Même si les données sont disponibles dans de nombreux pays, l'intérêt est de pouvoir par ce financement communautaire, les discuter et les interpréter conjointement, d'où l'avantage des projets transnationaux, où s'opère une mise en commun des connaissances.

allez n'ai pas peur, il n'y a plus de piqûres ...



Au niveau des étiquetages, certains produits ont cependant déjà pris de l'avance par une vision intelligente des intérêts communs susceptibles de réunir technologie, industrie et consommation. Par exemple, au Royaume Uni, il existe depuis 3 ans un « edam » végétarien, sur l'étiquette duquel est écrit : « produit par modification génétique et ainsi dépourvu de chymosine animale. »

La manipulation est réussie puisqu'elle élimine le problème existant du consommateur. Ainsi, dès lors que l'on entre dans la problématique concrète du produit, de son utilisation et surtout du bénéfice final que peut en retirer le consommateur, le pari est gagné et l'impératif de qualité a pu faire avec la biotechnologie un mariage de raison.

Extraits et synthèse des débats

Les débats qui ont suivi ces interventions ont principalement porté sur :

- les risques et les systèmes de contrôle et de décisions mis en place,
- les risques de modification de la culture culinaire, la perte du naturel,
- le choix du consommateur.

Les risques et les systèmes de contrôle et de décisions mis en place

G. Paillotin souligne que ce système d'agrément des O.G.M., «ce luxe de précautions», est pris parce qu'il s'agit d'une technique nouvelle et que se pose ainsi un problème de risques indus. Ainsi, «si vous mangez des fraises et que vous avez une allergie, vous ne vous retournerez contre personne ; si vous avez la même allergie avec un produit issu du génie génétique, vous ne l'accepterez pas aussi bien». C'est pour éviter tout risque indu que l'on prend ce luxe de précautions quand on introduit une technique nouvelle dans le domaine alimentaire.

Pour P. Louisot, il est indispensable d'avoir une grande objectivité. C'est vrai qu'on tolère au cuisinier de petites erreurs, mais on ne tolérera rien au génie génétique. Le phénomène a été identique il y a 20 ans pour les additifs. Les additifs ont posé des problèmes, mais ils se sont imposés petit à petit parce que nous étions passés d'un mode d'alimentation qui venait du marché local avec des produits frais à disposition à des produits venant du monde entier, dont le transport imposait des conservateurs. Peu à peu l'affaire s'est calmée, les additifs ont été traités avec rigueur, les doses d'utilisation ont été diminuées, et le génie génétique en diminuera d'ailleurs l'utilisation.

P. Louisot n'est pas surpris des difficultés psychologiques des uns ou des autres à propos des O.G.M. Elles devraient s'atténuer. Mais il ne faudrait pas que se développent les peurs que l'on a vues à propos du nucléaire. En effet, en l'absence d'information pendant des années, on voyait le danger atomique partout. Or il n'y a pas de danger massif dans le domaine des O.G.M.. Mais le problème demande à être traité sur le fond, en détail, avec objectivité et raison. Plus on le fera calmement et sans passion, plus on travaillera au développement d'une génétique de qualité, dans l'intérêt du consommateur.

Nous vivons dans un contexte où nous avons à tout moment des produits venant de tous les pays à des prix modiques. Ce n'est pas sûr que cela dure et peut-être serons nous amenés un jour à avoir besoin de plantes génétiquement modifiées, résistantes à la sécheresse, à l'humidité ou adaptées à des aléas climatiques dont nous ne sommes pas maîtres.

Il est certain que, dans nos pays occidentaux, nous connaissons en matière d'alimentation un confort qui nous pousse à dire «on ne va pas changer ça». Mais si des changements survenaient indépendamment de notre volonté, nous serions satisfaits d'avoir des plantes adaptées à des circonstances plus douloureuses. Cette hypothèse ne peut pas être éliminée.



Si la génétique pour l'instant se développe dans des résistances aux insecticides, aux pesticides elle se développera dans bien d'autres domaines, par exemple en direction des produits à allégations santé qui vont apparaître sur le marché. Des plantes sont déjà capables de fabriquer des produits d'intérêt thérapeutique, comme l'insuline pour les diabétiques. Il est clair que l'on peut s'attendre à voir apparaître des viandes moins grasses, des plantes comportant des propriétés nouvelles intéressantes. Ceci, c'est le côté positif que le consommateur devrait apprécier. En matière d'allégations santé, nous aurons certainement des débouchés intéressants dans ce domaine à condition de les travailler correctement, judicieusement, sans excès, et toujours sans perturber notre métabolisme qui est fragile.

Un consommateur intervient pour faire part de son inquiétude sur l'indépendance des scientifiques en ce qui concerne les recherches dans l'agro-alimentaire, du fait des pressions exercées par les lobbies de l'agro-alimentaire sur le marché américain ou sur le marché européen. Ne risque-t-on pas que certaines recherches ne soient pas menées jusqu'à leur terme? Est-ce qu'on prend le temps d'analyser tout ce qui se passe au niveau des modifications génétiques? L'interdépendance entre les scientifiques et les entreprises ne risque-t-elle pas de fausser certains résultats?

P. Louisot répond en tant qu'actuel Président du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Il confirme que son indépendance est totale et que le Conseil vient d'être restructuré, l'Administration ne participant pas aux décisions. Seuls les scientifiques examinent les dossiers, formulent les exigences qui leur paraissent nécessaires, et pas spécifiquement pour les O.G.M.. La probité avec laquelle les scientifiques agissent à l'heure actuelle est vraiment totale. D'extrêmes précautions sont prises avec les relations personnelles des uns et des autres. Tout cela est entouré d'un scrupule extraordinaire. *P. Louisot* le garantit au niveau du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Si les dossiers qui sont examinés pour l'instant en matière d'O.G.M. émanent de grandes entreprises, c'est tout simplement parce que le coût des recherches est vraiment très important, et n'est accessible qu'à

de grands laboratoires. Cela n'empêche pas les scientifiques de garder leur liberté d'action et de s'exprimer comme ils estiment devoir le faire.

Y. Boutonnat demande si le système français est meilleur en la matière que le système américain. En France, les délibérations du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France sont prises en l'absence totale de relations avec les industriels. Aux Etats-Unis, avec la FDA, il y a au contraire des allers et retours permanents, entre la FDA et l'industrie, sur une durée qui peut varier entre 8 et 10 ans, considérée à l'heure actuelle comme trop longue. Ce qui n'empêche pas la FDA d'avoir la réputation d'être très rigoureuse sur le plan scientifique. Il semblerait que le système français soit complètement différent.

P. Louisot répond que lorsqu'un dossier nécessite des informations complémentaires, les industriels sont contactés. Le fonctionnement s'effectue par le canal de groupes de travail et de rapporteurs qui exercent dans la plus grande discrétion. Il y a un certain nombre de dossiers qui viennent des industriels dans lesquels il manque des informations alors que toute une partie est intéressante et positive.

Cela peut prendre un certain temps parce que les travaux qui sont demandés sont souvent très lourds, l'industriel les fait ou ne les fait pas, mais la décision définitive n'intervient qu'au vu des résultats demandés. Demander des compléments d'informations à un industriel, exiger de lui des résultats supplémentaires ne met pas en cause l'indépendance des scientifiques du conseil.

Un industriel de l'agro-alimentaire demande en vertu de quelle démarche scientifique on a pris la décision d'autoriser la vente du maïs génétiquement modifié tout en interdisant en même temps sa production.

Pour G. Paillotin la décision n'a pas été prise sur des bases scientifiques. Mais il rappelle que les politiques dans cette affaire ont une position délicate car ils doivent tenir compte d'avis et d'intérêts divergents, dans un contexte de crise de la vache folle, du sida... Quand il y a des positions à prendre, elles le sont par les politiques, c'est leur rôle.

Les risques de modification de la culture culinaire, la perte du naturel

Un participant, appartenant à une société qui fait de la recherche d'excellence en matière de gastronomie, se dit affolé par les propos de M. Aigle qui dit que depuis des siècles il n'y a plus rien de naturel. Qu'est-ce donc qu'un produit authentique?

M. Paillotin lui répond que l'on mange avec son cerveau. A titre d'exemple, il cite une expérience qu'il a vécu à l'île de la Réunion, où le CIRAD a été sollicité pour des travaux visant à retrouver les fruits traditionnels de l'île. Or il n'y a jamais eu d'arbres fruitiers à l'origine de l'île de la Réunion! La notion d'aliment naturel est purement culturelle. D'ailleurs elle change selon les régions du monde.

Un consommateur explique que la biotechnologie n'a pas de lieu, qu'elle court-circuite le temps, alors que nous mangeons de notre terroir. En quoi la modification des produits est-elle meilleure? On parle de cellules d'élite et puis de la possibilité de faire passer tel produit dans le vin, pour le rendre plus doux. En quoi cette modification le rend meilleur, est-ce que les vignerons vont l'accepter?

G. Paillotin intervient pour préciser, que dans le monde, les consommateurs ne sont pas obligés de manger la même chose, ni les agriculteurs de produire de la même façon et les mêmes produits. Les professionnels du vin n'ont pas l'intention de modifier leurs méthodes pour suivre celles des nouveaux producteurs. Mais s'il y a des consommateurs dans d'autres pays, qui ont d'autres cultures, pourquoi ne pas faire le vin qu'ils souhaitent? Il faut savoir que, dans le monde, il y a une bataille féroce entre ceux qui défendent la conception française ou italienne de l'origine et la conception des nouveaux producteurs de vin qui considèrent que le vin peut être produit d'une toute autre façon.

Si nous souhaitons boire du vin en pensant au terroir et au territoire, pourquoi ne pas le faire? Il faut veiller à différencier les approches et garantir qu'il n'y a pas de passage pervers de l'une à l'autre.

M. Aigle pense que cette impression d'homogénéité qui sort des projets tels qu'on peut les présenter ne correspond pas à la réalité sur le terrain. Les grands progrès en génétique, par exemple sur la levure, ont amené une explosion de la diversité et on arrive de plus en plus à poser les problèmes non plus en termes de fermentation ou de levure mais en termes de productions régionales, de typicité des produits, de goût, de reconnaissance... Cette uniformité des programmes n'est qu'apparente. Les biotechnologies sans lieu sont vouées à l'échec.

Un consommateur, qui n'est pas un scientifique, ne peut s'empêcher de penser à ce que racontait un de ses maîtres en philosophie à propos du professeur Charcot à la Salpêtrière. Il disait « l'esprit, je ne l'ai jamais rencontré à la pointe de mon scalpel » – « Mais si, il y était, mais il ne regardait pas du bon côté, l'esprit était du côté du manche ».

Ainsi, toute cette nourriture, elle est faite pour quelqu'un. Et c'est d'abord lui qui compte. Quand il y a quelque chose dans mon assiette, ça n'a d'intérêt que pour moi. Donc, qu'on me dise que c'est un produit sûr, c'est bien. Mais le goût?



C'est cela qui intéresse le consommateur, parce que, lui, il est en bout de chaîne. Or il a le sentiment que nous ne sommes pas dans une société de consommation mais de production avec ses problèmes de transport, de conservation... Où est le consommateur dans ces discours? Vous pouvez lui donner des tomates qui ont la faculté de se conserver pendant des semaines. Si elles n'ont aucun goût, ça ne l'intéresse pas beaucoup! C'est tout ce côté culturel qui est important et qui introduit une autre notion. Le professeur Aigle en parlant d'une molécule ancestrale, nous a dit que la nature fait de la génétique, mais elle l'a fait dans le temps, dans la durée. Or les O.G.M. court-circuitent le temps en introduisant une dynamique qui est irrésistible. La crainte qui demeure par rapport à la génétique, c'est, d'une part, qu'elle ne prend pas le temps humain en compte et que, d'autre part, il y a une espèce de dynamique de la science qui donne le sentiment qu'elle n'est pas maîtrisée. Je suis prêt à parier, dit ce consommateur, qu'avant 10 ans, une publication fera un scoop formidable en révélant le premier clonage humain...

Qu'ils sont
mignons, les
sexuplés

Non non, ce sont
des clones...

M. Aigle revient sur la notion d'aliment dénaturé. On valorise les pratiques artisanales parce que le produit semble plus naturel. En artisanat, en art culinaire, le savoir-faire, le travail de l'homme sur la matière sont reconnus comme des valeurs. Pourquoi le même travail dans d'autres domaines est-il perçu de façon négative et parle-t-on de produits dénaturés?

C'est essentiel de valoriser ce travail. Les personnes qui préparent la nourriture, dans les usines ou les restaurants, sont des personnes compétentes. Sur les nouveaux produits, les nouveaux goûts, les consommateurs sont évidemment juges. Pour rassurer sur la naturalité des produits, on peut expliquer le travail fait par l'homme à partir des espèces et des variétés sauvages (plutôt que naturelles), montrer que ce travail de l'homme a été un travail positif, qu'il nous a donné des aliments plus fiables, moins toxiques, beaucoup plus variés que ce que l'on pouvait trouver dans la nature. Il faut com-



prendre que ce travail n'est pas différent du travail culinaire qui a trouvé ses lettres de noblesse. P. Louisot répond que les consommateurs doivent garder leur liberté. Si les consommateurs ne veulent pas des tomates issues du génie génétique, ils ne les achètent pas, et elles ne seront plus mises sur le marché. Les gens font très attention et certains sont très attentifs à ne pas perturber leur culture culinaire de manière drastique dans nos pays. On sait qu'il y a une capacité de résistance du Français moyen qui écoute tout, ne suit pas et s'en porte très bien d'ailleurs. En tant que médecin, il entend, dit-il, beaucoup de conseils médicaux aberrants sur l'alimentation. Les gens ne les suivent pas, c'est ce qui les maintient en vie! C'est comme les personnes âgées : on dit qu'elles consomment énormément de médicaments, non, elle achètent énormément de médicaments. Ce qui les protège, c'est qu'elles ne les avalent pas!

le consommateur face à ses responsabilités, face à ses choix. Mais ne il faut pas le tromper.

Choix et information du consommateur : l'inculture scientifique n'est pas la cause du mal.

Un participant a lu que les Américains allaient imposer à l'Europe une viande aux hormones. Il craint que, compte tenu du rapport de force, la Communauté ne puisse interdire longtemps l'entrée de cette viande.

M. Aigle répond que c'est au consommateur de s'informer sur l'origine de la viande. Les Américains ne nous forceront pas à en consommer. Ralph Lichter confirme que c'est le problème du choix des consommateurs. Aux Etats-Unis, les consommateurs choisissent entre la viande aux hormones ou sans hormones.

Un industriel des semences constate que, si le consommateur est hostile aux biotechnologies, c'est, semble-t-il, parce qu'il n'en voit pas l'utilité et qu'elles lui paraissent essentiellement tournées vers l'agronomie. Il précise aux citoyens que, sous l'angle de l'environnement, les biotechnologies sont utiles (problème de pollution de l'eau, herbicides moins polluants...). En revanche, il s'inquiète de la mode, exploitée parfois abusivement, des produits de terroir, des produits authentiques, à travers lesquels on entretient indirectement auprès du consommateur l'image que ce qui est mangé aujourd'hui est toujours fabriqué comme dans le passé. On peut entretenir l'image qu'ils ont la même qualité organoleptique, mais il ne faut pas laisser croire qu'ils sont fabriqués avec les mêmes techniques.

G. Paillotin répond que E. Magnien a tout dit dans son dernier exemple. La France et le Japon sont les deux pays où la cuisine évolue le plus. La question qui se pose est celle du droit de celui qui conduit l'évolution. Le consommateur revendique ce droit absolu, et c'est lui qui régit enfin le marché. Il y a, en revanche, des rapports de force qui s'instaurent, qui marginalisent le consommateur. Il faut effectivement présenter aux citoyens les avantages environnementaux, mais il faut reconnaître que le seul argument qu'on lui a présenté jusqu'à présent, c'est celui de la compétitivité.

Un participant demande si en matière de végétal, l'information du public est suffisante car pour la thérapie génique le public accepterait n'importe quoi en matière de végétal.

P. Louisot exprime à nouveau son attachement à l'information du public. Elle peut se faire soit de façon catastrophique, soit sous forme de travail d'explication en profondeur.

Il y a un besoin extrêmement important en France d'éduquer les corps intermédiaires sur les biotechnologies : médecins, pharmaciens, vétérinaires, scientifiques de toute nature, enseignants des lycées et collèges qui doivent recevoir une formation complète.

La presse ne peut pas toujours donner des explications en profondeur parce qu'on ne lira pas ses articles, mais il y a un effort d'éducation à faire dans notre pays.

C'est pourquoi, par exemple, des réunions de ce genre, qui touchent des gens qui s'intéressent, qui diffusent à l'extérieur des informations de qualité beaucoup plus qu'on ne le croit, sont importantes. Il en est de même pour l'information diffusée par le canal des enseignants des lycées et collèges : ils ont l'avantage d'éduquer les enfants, et chacun sait que l'ordre est maintenant inversé dans la famille, ce sont les enfants qui éduquent les parents !

En matière de thérapie génique, on assiste à un phénomène tout à fait différent.

L'engouement est extraordinaire, et ce sont les médecins qui sont obligés de freiner. Les personnes qui font de la thérapie génique sont rigoureux, honnêtes, précis. Ils connaissent les risques potentiels et sont obligés d'engager des essais thérapeutiques avec une précaution extrême que n'auraient pas les malades eux-mêmes.

Or les personnes directement concernées sont parfois en avance. Ainsi, quand on a mis sur le marché les premiers médicaments contre le sida, on a eu de la peine à faire admettre aux collectivités de sidéens qu'il fallait prendre des précautions toxicologiques réglementaires. Ils voulaient aller de l'avant pour essayer tout de suite, sans attendre. On est ainsi amené à faire face à des positions surprenantes et paradoxales, soit de souplesse extrême, soit de rigueur extrême. Il appartient aux gens

capables de réfléchir de donner une information claire, acquise dans des conditions sérieuses.

Un autre participant fait remarquer que, dans les mois qui viennent, vont arriver en Europe du soja et du maïs génétiquement modifiés. Il demande ce qui va se passer.

E. Magnien précise que le problème n'est ni scientifique ni éthique, et donc qu'il n'y a pas lieu de faire une discrimination contre ces produits.

R. Ichter confirme les propos de E. Magnien. Si l'Europe interdit ces produits, il y aura une bataille au sein de l'Organisation Mondiale du Commerce et l'Europe n'en ressortira pas nécessairement vainqueur. Il ne se passera donc rien en dehors d'une obligation d'étiqueter.

Un industriel des biotechnologies revient sur le lien entre science et politique. Pour lui, l'application du principe de précaution repose soit sur une mauvaise compréhension soit sur une mauvaise mise en application, car le risque 0 n'existe pas. Il demande aux scientifiques comment mieux communiquer auprès du public sur cette absence de risque 0.

G. Pailloin répond qu'il est difficile de donner des recommandations. Il ne croit pas qu'il suffise d'éduquer le consommateur pour qu'il adhère à telle ou telle technique. C'est plus compliqué que cela. Il prend pour exemple les trois crises récentes : la vache folle, Dolly, les plantes transgéniques. Sur le plan sanitaire, la crise la plus grave est la BSE, sur le plan de l'éthique, c'est Dolly, et ce sont les O.G.M. qui posent le moins de problème.

Or les réactions du public sont inversement proportionnelles : ce sont les O.G.M. qui provoquent le plus d'angoisse. Donc, avant de communiquer, il faut comprendre pourquoi le public ne réagit pas en proportion de la réalité du risque. Il y a des paramètres cachés qui, sur les O.G.M., sont notamment le droit de transformer génétiquement, le fait de toucher à la vie quotidienne, au devenir de l'agriculteur...

Il est classique également de constater des réactions différentes selon le risque indu et le risque que l'on assume. Il y a plus de risque à monter dans une voiture que de passer devant une centrale nucléaire ou de manger des aliments transgéniques. Et pourtant, personne n'hésite à prendre sa voiture.

Le problème n'est pas simple car, avec les plantes transgéniques, il faut donner des explications précises. Il faut dire qu'à un moment donné il n'y a pas de risque avec une plante donnée dans un environnement donné avec tel gène donné, alors qu'avec une autre ou avec la même plante mais dans un autre environnement, il va y avoir un risque.

M. Aigle confirme que l'inquiétude, comme toute inquiétude sociale, n'est pas liée au risque. Le risque technique, de façon générale, n'est pas du tout proportionnel aux inquiétudes. Le risque devant une araignée est complètement ridicule, celui de prendre sa voiture est statistiquement extrêmement grand. Démontrer que telle technique est à risque 0 ne résout pas le problème. Le gros problème est la cristallisation de l'inquiétude, de l'angoisse, autour de ces problèmes qui ont des racines *culturelles*, qu'il convient d'explicitier pour en comprendre l'origine.