

**Post Face**  
**« Le Gène du Perce-Neige »**  
**de Jacques Bulot**

## **1. La technologie OGM**

La transgénèse consiste en l'introduction artificielle (c'est-à-dire par intervention de la main de l'homme) dans un organisme vivant – microbe, végétal ou animal – d'au moins un gène qui ne lui appartient pas. Les gènes sont des molécules codées dans un langage appelé le langage génétique. Ce sont des morceaux de chromosomes (dont le constituant chimique est l'ADN) qui détiennent le secret de fabrication des protéines, grosses molécules qui sont les acteurs de tous les processus biologiques ayant lieu dans chacune des cellules qui constituent tout organisme vivant. Chaque cellule peut être considérée comme une véritable mini-usine où les processus biologiques peuvent être assimilés à des chaînes de montage ou de démontage sur lesquelles travaillent des ouvriers : les protéines. Quand un gène (provenant d'un organisme "donneur") est introduit dans un autre organisme, l'universalité du langage génétique (il est le même pour tous les organismes vivants de la planète connus à ce jour) va permettre à l'organisme "receveur" de prendre ce gène à son propre compte, de le décoder et ainsi de fabriquer la (ou les) protéine(s) correspondante(s). Autrement dit, cette manipulation revient à introduire des nouveaux ouvriers dans les usines cellulaires de l'organisme "receveur". Le travail effectué par ces nouveaux ouvriers (le processus biologique auquel ils contribuent) va alors conférer de nouvelles propriétés à cet organisme qui est ainsi génétiquement modifié (OGM). Les gènes étrangers ainsi introduits dans l'organisme "receveur" sont appelés des *transgènes*, et l'OGM qui en résulte un *organisme transgénique*. Le transgène présent dans la pomme de terre transgénique dont Charles Germont étudie les effets toxicologiques sur des rats est un gène du perce-neige détenant le secret de fabrication de la lectine GAN, protéine censée conférer à cette pomme de terre ainsi génétiquement modifiée une résistance à des insectes et parasites ravageurs. De la même manière, les plantes *Bt* sont des plantes transgéniques dans lesquelles a été introduit un gène provenant cette fois d'une bactérie du sol (*Bacillus thuringiensis*) et qui détient le secret de fabrication d'une protéine insecticide. Le langage génétique étant universel, la plante en question prend le gène de bactérie à son propre compte, le décode et fabrique elle-même la protéine insecticide lui permettant de résister à un insecte ravageur (comme, par exemple, la pyrale, papillon crépusculaire dont la chenille fait des dégâts dans la tige du maïs).

Toutefois, il est important de préciser qu'il ne suffit pas, bien que le langage génétique soit universel, d'extraire un gène d'un organisme "donneur" et de le transférer dans un organisme "receveur" pour qu'il soit fonctionnel (c'est-à-dire qu'il permette la synthèse de la protéine dont il détient le secret de fabrication). Le transgène doit subir, avant réintroduction dans l'organisme receveur, toute une série de modifications (éliminations, substitutions, ou rajouts de petits fragments) réalisées *in vitro*. Par exemple, pour qu'un gène soit fonctionnel, il doit être précédé de ce qu'on appelle un "promoteur" (fragment de chromosome jouant le rôle d'interrupteur pour le décodage du gène en protéine) et suivi d'un "terminateur" (fragment de chromosome signalant la fin du gène). Or, les promoteurs et terminateurs ne sont pas universels et sont en général spécifiques des organismes auxquels ils appartiennent. Il est alors nécessaire de remplacer les promoteur et terminateur naturels d'un transgène par un promoteur et un terminateur fonctionnels dans l'organisme receveur. Ainsi, la plupart des transgènes présents dans les plantes transgéniques agricoles sont dotés d'un promoteur et d'un terminateur provenant d'un virus de plante (et donc fonctionnels chez la plante). Ce qui est

introduit dans l'organisme receveur n'est donc pas simplement un gène intact issu d'un organisme "donneur" mais ce qu'on appelle une construction génétique artificielle (CGA) correspondant à la juxtaposition de fragments chromosomiques d'origines différentes. Par ailleurs, en plus du gène d'intérêt, il est généralement ajouté un autre gène dit « marqueur » qui permet de repérer immédiatement les cellules qui ont reçu l'ADN étranger. Il s'agit le plus souvent d'un gène de bactéries qui confère une résistance à un antibiotique.

Contrairement à ce qui est souvent affirmé, la transgénèse n'a rien d'une méthode chirurgicale, et est au contraire totalement aléatoire. L'une des techniques utilisées pour introduire des gènes étrangers dans des cellules est la technique dite d'"électroporation". Elle consiste à placer les cellules en question au contact de la CGA dans une petite enceinte au sein de laquelle on envoie une décharge électrique de 2500 volts pendant une fraction de seconde. Cette décharge a pour but de faire des trous dans les cellules et permettre ainsi à l'ADN d'y rentrer. 95% des cellules ne supportent pas et meurent, et quelques-unes des 5% qui survivent réussissent à intégrer la CGA dans leur propre ADN. Une autre technique (spécialement utilisée pour les cellules de plantes) consiste à bombarder les cellules végétales, à l'aide de ce qu'on appelle un "canon à gènes", avec des microbilles de tungstène ou d'or préalablement enduites d'une solution contenant la CGA. Les microbilles traversent alors les cellules végétales, laissant éventuellement au passage l'ADN étranger qui pourra alors aller s'intégrer dans un ou plusieurs chromosomes de ces cellules de plante. Avec de telles techniques, il est évident que le terme "chirurgical" n'a pas sa place et qu'on ne maîtrise ni le site d'insertion de la CGA dans l'ADN de la cellule, ni le nombre d'exemplaires qui se sont insérés. Certes, on dispose des moyens techniques qui permettent de vérifier ces paramètres à posteriori. Mais ces techniques ne permettent pas, en revanche, d'appréhender les conséquences de ces insertions sur les gènes naturels de la plante. L'insertion du (ou des) transgène(s) peut provoquer une modification d'autres gènes qui se trouvent alors inactivés ou au contraire stimulés. De plus, très souvent, les transgènes introduits dans un génome peuvent subir des réarrangements résultant en une modification de leur séquence, une duplication partielle ou totale, voire une migration à l'intérieur du génome - l'ensemble des chromosomes d'un organisme - et donc un changement du site d'insertion. Tous ces paramètres peuvent engendrer des effets totalement incontrôlables sur le métabolisme de la plante (sur le fonctionnement de ses propres chaînes de montage et de démontage) mais également sur le taux d'expression du (ou des) transgène(s) (c'est-à-dire sur la quantité de protéines dont ils détiennent le secret de fabrication). Par ailleurs, la présence de ces nouvelles protéines (de ces nouveaux ouvriers dans l'usine cellulaire) résulte en une nouvelle voie métabolique (chaîne de montage ou de démontage) qui va inévitablement interférer avec l'ensemble de celles de la plante qui constituent un véritable imbroglio (le réseau métabolique) où tout est interconnecté. Toutes ces conséquences, tant au niveau des gènes que des protéines, sont absolument imprévisibles, et tout biologiste moléculaire qui utilise et fabrique des OGM régulièrement sait à quel point on ne maîtrise pas les « effets collatéraux » d'une transgénèse. Il n'y a évidemment pas un seul scientifique au monde qui peut appréhender et recenser de façon exhaustive ce que peuvent être à court, moyen ou long terme les conséquences d'une modification génétique sur l'ensemble du métabolisme d'un organisme. D'où l'absurdité de la notion d'équivalence en substance, retenue par de nombreuses instances gouvernementales, et qui consiste à considérer qu'un OGM ne diffère de son homologue conventionnel que par les caractères exprimés par les transgènes ou les gènes modifiés. L'équivalence en substance voudrait par exemple que le saumon géant du Canada dont on a modifié le gène de l'hormone de croissance pour qu'il grossisse plus vite et devienne plus gros, ne diffère du saumon normal que par la taille. Or ce poisson génétiquement modifié, qui est certes plus gros, est aussi plus agressif, présente une pré-disposition au diabète et a la tête déformée...

## 2. Les dangers des OGM

Les risques sanitaires liés aux OGM agroalimentaires découlent en partie du manque de contrôle de ces paramètres inhérents à la technique de transgénèse. Et c'est la raison pour laquelle il n'est pas concevable que les OGM agroalimentaires puissent échapper à une évaluation sanitaire rigoureuse et prolongée, d'autant plus que 99% des plantes génétiquement modifiées (PGM) cultivées à la surface de la planète sont des plantes dites à pesticides, c'est-à-dire susceptibles d'accumuler des pesticides dans leurs cellules. Il s'agit soit de plantes qui produisent elles-mêmes l'insecticide leur permettant de résister à un insecte ravageur (comme les maïs *Bt*), soit des plantes capables d'absorber un herbicide sans mourir (comme le soja au *Roundup*), soit encore des plantes qui réunissent les deux propriétés. Que deviennent ces pesticides dans la chaîne alimentaire ? Aucun test de toxicité de ces PGM sur les animaux n'est exigé par la législation européenne, alors que celle-ci prévoit, pour les pesticides eux-mêmes (directive 91/414), des tests sanitaires à trois mois sur trois espèces animales différentes (dont le rat et la souris), et des tests à deux ans sur l'une de ces trois espèces (en général le rat). Dans le cas des PGM, en revanche, c'est à l'appréciation des comités d'évaluation des Etats membres (tels que la CGB<sup>(1)</sup> ou l'AFSSA<sup>(2)</sup> en France). Par ailleurs, la protéine codée par le gène étranger introduit dans une plante peut s'avérer allergène (c'est-à-dire déclencher des allergies), et même si elle ne l'est pas lorsqu'elle est consommée à partir de l'organisme dans lequel elle est naturellement fabriquée. Ceci peut s'expliquer par le fait que la protéine codée par le transgène (c'est-à-dire fabriquée dans l'organisme transgénique) peut subir des modifications chimiques nouvelles et présenter une autre structure dans l'espace, différences physiques qui peuvent être source d'allergénicité.

Tous les tests de toxicité auxquels nous avons pu avoir accès jusqu'alors montrent systématiquement des effets cliniques et biochimiques chez les animaux nourris avec les PGM par rapport aux animaux contrôles nourris avec les plantes conventionnelles correspondantes, qu'il s'agisse d'allergénicité, de modifications de paramètres rénaux et hépatiques, d'une augmentation de la glycémie (taux de sucre dans le sang), ou encore d'une modification du nombre de globules blancs et globules rouges<sup>(3)</sup>. Si ces analyses en tant que telles ne suffisent pas à prouver la réelle toxicité de ces OGM, elles sont en revanche suffisamment inquiétantes pour, au mieux appliquer le principe de précaution, au pire exiger des études complémentaires approfondies menées par différents laboratoires indépendants. Au lieu de cela, la Commission européenne (qui tranche en s'appuyant sur les avis de l'EFSA<sup>(4)</sup> quand une majorité qualifiée n'a pu être obtenue en Conseil des Ministres) délivre des autorisations, comme ce fut le cas récemment pour le maïs MON 863 (maïs *Bt* résistant à la chrysomèle). En d'autres termes, l'EFSA nous dit : « L'eau pourrait être polluée mais vous pouvez en boire » !

D'un point de vue environnemental, les PGM, (qui, encore une fois, sont à plus de 99% des plantes à pesticides) nous sont présentées par leurs producteurs comme le moyen de simplifier la lutte contre les insectes ravageurs et les plantes indésirables, et devraient, selon eux, permettre de réduire l'usage des pesticides. Qu'en est-il exactement ?

Les PGM qui fabriquent leur propre insecticide nécessitent a priori moins de traitements. Mais cela ne signifie pas pour autant qu'il y a moins d'insecticide dans l'environnement car ces plantes le produisent en permanence, l'accumulent dans leurs cellules, et notamment dans leurs racines à partir desquelles il est alors largué dans le sol (les racines se comportant comme de véritables passoires). Quelle quantité d'insecticides est ainsi produite et disséminée dans le sol par des centaines, voire de milliers d'hectares de PGM cultivées localement. Quels sont les effets de ces insecticides sur les microbes du sol (dont environ 5% seulement sont connus) ? Quels sont leurs effets sur les insectes utiles (coccinelles,

abeilles, etc...)? De plus, la production permanente de l'insecticide va inévitablement favoriser la sélection d'insectes résistants (initialement présents mais minoritaires dans l'ensemble de la population des insectes en question). Pour se débarrasser de ces insectes devenus résistants à l'insecticide produit par la plante, les agriculteurs auront alors tendance à pulvériser d'autres insecticides qui s'ajouteront dans l'environnement à ceux fabriqués par la plante.

Les PGM qui tolèrent un herbicide, quant à elles, sont conçues pour que les agriculteurs utilisent cet herbicide (d'ailleurs vendu par la même firme que celle qui commercialise la plante transgénique en question), et ceci avec d'autant moins de contraintes que la PGM le tolère bien. L'herbicide est donc largement épandu. De ce fait, les seuils de tolérance des mauvaises herbes augmentent, et il est alors nécessaire d'épandre des quantités plus importantes de l'herbicide en question l'année suivante, pour le plus grand bonheur des firmes concernées. De plus, la propagation de cette tolérance transmise par le pollen aux espèces indésirables proches de l'espèce cultivée (comme c'est notamment le cas avec le colza capable de se croiser avec de nombreuses plantes sauvages apparentées telles que la moutarde des champs), est favorisée par la pression de sélection qui résulte de la présence de l'herbicide. L'élimination de ces espèces indésirables passe alors par l'épandage d'autres herbicides.

Globalement, et pour toutes ces raisons, les quantités de pesticides (insecticides + herbicides) introduits dans l'environnement ne sont pas réduites avec la culture des OGM, mais tendent plutôt à augmenter d'année en année. A titre d'exemple, aux Etats-Unis en 2004, la consommation de pesticides avait augmenté de plus de 15% depuis l'introduction des cultures transgéniques, d'après une étude publiée par Charles Benbrook, ancien vice-président de l'Académie des sciences américaines chargé de l'agriculture<sup>(5)</sup>.

Toujours en ce qui concerne l'interaction des PGM avec l'environnement, se posent bien sûr les problèmes de contamination (pollution) génétique, c'est-à-dire les risques que les transgènes introduits volontairement dans une plante se retrouvent involontairement dans une autre ou dans un autre organisme. On distingue d'une part la contamination dite "verticale", c'est-à-dire par pollinisation et croisements inter-variétaux, et d'autre part la contamination dite "horizontale", c'est-à-dire le transfert direct de matériel génétique entre deux organismes, sans croisement, par exemple entre plantes et micro-organismes du sol, ou encore d'une plante à une autre plante *via* les virus.

Pour ce qui est de la pollinisation, qu'elle soit anémophile (par le vent) ou entomophile (par les insectes), il est évident qu'elle reste incontrôlable. Les plantes n'ont pas attendu les chercheurs pour échanger leur pollen et celui-ci ne s'arrête pas à 200 ou 400 mètres comme le nuage de Tchernobyl s'arrête à la frontière franco-allemande.

Quant au transfert horizontal, il est carrément ignoré ! Par exemple, dans la notification de projet de dissémination volontaire relative au maïs *Bt11* déposée en 2003 par la société *Pioneer Genétique* et le GEVES<sup>(6)</sup>, pour des essais en plein champ (réalisés en Haute Garonne à Menville en 2004) en vue de l'inscription au catalogue officiel (dossier CGB B/FR/03.03.02), il est écrit, concernant les transferts horizontaux : « *Comme le mentionne l'avis publié par l'AFSSA en janvier 2002, à ce jour, aucune étude publiée n'a pu mettre en évidence ce type de transfert* ». Comment les « experts » de l'AFSSA peuvent-ils affirmer de tels mensonges ? Ces dix dernières années comptent près de 300 publications scientifiques sur les phénomènes de transferts horizontaux ! Un biologiste qui nie le transfert horizontal, c'est comme un astronome qui nierait que la Terre est ronde ! De plus, parmi ces publications, au moins trois d'entre elles<sup>(7-9)</sup> démontrent des transferts horizontaux de gènes de résistance à des antibiotiques entre des plantes transgéniques (dans lesquelles ces gènes sont utilisés comme "gènes marqueurs") et des micro-organismes du sol (bactéries et champignons filamenteux). Certes, les quelques (trop) rares études expérimentales faites en laboratoire sur le transfert

horizontal entre des PGM et des micro-organismes du sol ou associés aux plantes indiquent que les fréquences de ces transferts sont très faibles<sup>(10-12)</sup>. Mais il ne faut pas perdre de vue les points suivants : (a) ces conclusions reposent sur un nombre très faible d'études ; (b) une surface cultivée représente une extraordinaire concentration des transgènes qui font l'objet du risque de pollution génétique ; (c) chaque étude de transfert horizontal en laboratoire ne s'intéresse qu'à un seul micro-organisme (comme receveur potentiel du transgène) alors que le sol en contient une multitude (dont, encore une fois, environ 5% seulement sont connus) ; (d) après récolte, les parties de plantes restantes sont en général broyées et enfouies dans le sol, ce qui augmente considérablement l'accessibilité des micro-organismes du sol à l'ADN végétal, et donc les risques de transferts horizontaux. Les études faites en laboratoire ne peuvent donc que largement sous-estimer les fréquences avec lesquelles ces transferts peuvent se produire en plein champ. Pour autant, il est évident que ce type d'étude - notamment pour les raisons évoquées au point (c) - est inabordable en espace ouvert<sup>(13)</sup> et qu'aucun essai en plein air ne pourrait être justifié par des études de transfert horizontal.

Enfin, il est essentiel de souligner, qu'en ce qui concerne les PGM, une faible (et aussi faible soit elle) fréquence de contamination ne peut constituer un argument en faveur d'une dissémination volontaire, tout simplement en raison de l'avantage sélectif que peut éventuellement procurer le gène étranger à l'organisme qui le récupère. En effet, si le gène en question confère des propriétés avantageuses à l'organisme qui l'héberge, celui-ci pourra alors proliférer au détriment de ses congénères et des autres organismes de la même niche écologique. Cet organisme devenu transgénique par contamination, initialement minoritaire, deviendra alors très rapidement majoritaire. Autrement dit, le risque de pollution génétique n'est pas un risque qui se dilue dans le temps, mais au contraire qui se concentre avec le temps, et il en résulte inévitablement une atteinte directe à la biodiversité. C'est la raison pour laquelle il est totalement fallacieux d'affirmer que la transgénèse ne fait rien d'autre que ce qu'a toujours fait la nature ou ne diffère pas fondamentalement de la sélection massale<sup>(14)</sup> pratiquée par les paysans depuis plusieurs millénaires. Certes, dans la nature, le transfert de gènes a toujours existé, et constitue l'un des moteurs de l'évolution. Mais il ne faut pas tout confondre. Ces transferts naturels (c'est-à-dire sans l'intervention de la main de l'homme) et l'évolution qui en résulte ont lieu sur des échelles de temps géologiques, avec une évolution parallèle de tous les éléments des écosystèmes. En revanche, avec la transgénèse, on modifie brusquement (sur une échelle de temps extrêmement courte) les propriétés d'une plante donnée (c'est-à-dire d'un élément d'un écosystème) de façon orientée (et non plus aléatoire) pour lui conférer un avantage sélectif particulier dans cet écosystème. Cette plante pourra alors proliférer au détriment des autres plantes qui étaient pourtant initialement aussi bien adaptées qu'elle à cette même niche écologique. Par ailleurs, les paysans, à travers la sélection massale, n'ont fait que favoriser la reproduction et le développement de plantes et animaux considérés par eux comme utiles. Cette sélection s'est, là encore, effectuée sur des échelles de temps très grandes, et a abouti à une multitude d'espèces et variétés parfaitement adaptées à la diversité des écosystèmes de la planète. Avec les PGM, au contraire, très souvent l'avantage sélectif conféré par les gènes introduits artificiellement ne peut être obtenu qu'au prix d'une modification de l'écosystème, notamment par un apport important d'intrants. C'est le cas par exemple des plantes transgéniques rendues tolérantes à un herbicide qui ne peuvent présenter un avantage sélectif par rapport aux autres plantes que dans un environnement contenant cet herbicide. Par conséquent, l'atteinte à la biodiversité causée par l'introduction des OGM dans l'environnement est non seulement due aux avantages sélectifs artificiels construits de toutes pièces par l'introduction de transgènes, mais également à une adaptation artificielle et une standardisation des écosystèmes, c'est-à-dire exactement le contraire de ce qu'ont toujours fait la nature et la sélection massale.

### 3. L'état de la recherche

De toute évidence, il y a une volonté croissante de la part de nos instances de confondre la recherche avec le développement ou l'innovation, alors que la première dépend du Ministère de la Recherche et la seconde du Ministère de l'Industrie. Cette confusion est particulièrement flagrante dans le domaine des OGM où elle conduit notamment à utiliser la recherche fondamentale ou médicale comme vitrines pour mieux faire accepter les OGM agroalimentaires (qui ne sont plus du domaine de la recherche mais de celui du développement ou de l'innovation). La transgénèse est avant tout un outil au service de la recherche fondamentale et médicale, domaines dans lesquels les OGM sont utilisés en espaces confinés depuis une trentaine d'années. En recherche fondamentale qui, en biologie, a pour but de décortiquer et comprendre les processus du vivant, indépendamment de toute perspective d'application, les OGM sont utilisés comme des éprouvettes biologiques pour élucider les fonctions des gènes et des protéines. En recherche médicale, ils sont par exemple utilisés comme modèles à l'étude de maladies humaines. Dans le domaine agricole, en revanche, les OGM ne sont plus des outils (un moyen), mais une fin en soi : ils sont utilisés comme des organismes à part entière. En effet, les plantes agricoles génétiquement modifiées sont plantées, cultivées, récoltées, et mangées (par les animaux ou les humains) comme leurs homologues conventionnelles. Cette différence soulève inévitablement de nouvelles questions (d'ordre environnemental, sanitaire, éthique) qui ne sont pas posées (ou en tout cas pas de la même manière) avec les OGM "outils" utilisés en espaces confinés. Et ce sont ces nouvelles questions que les partisans de la transgénèse généralisée tentent d'escamoter à coup d'amalgames, pour mieux banaliser les PGM et tenter ainsi de s'affranchir des aspects sanitaires et environnementaux. Cette confusion permet aussi d'accuser les opposants aux OGM agroalimentaires d'être des « anti-sciences » et de mettre la recherche en péril. Or, dans leur grande majorité, les opposants aux OGM ne sont nullement opposés à la technologie OGM en tant que telle mais aux applications qui en sont faites dans le domaine agroalimentaire. Et si la recherche est effectivement mise à mal dans notre pays, ce n'est nullement dû aux faucheurs d'OGM mais à la politique de gribouille de nos gouvernements successifs qui a conduit à une déresponsabilisation progressive de l'Etat au profit de financements privés. On voit ainsi de plus en plus de laboratoires publics qui, pour faire face au manque de financement d'Etat, n'ont d'autres solutions que de donner une orientation appliquée à leur thématique de recherche (voire d'en changer complètement) pour pouvoir établir des contrats avec des laboratoires privés. Une recherche désintéressée ne pouvant être financée que par des deniers publics, ce désengagement de l'Etat se traduit par un abandon progressif de la recherche purement fondamentale. Ce qui, même dans une logique totalement libérale où tout doit être lucratif, est un très mauvais calcul puisque la recherche fondamentale est bien évidemment la « mère nourricière » de la recherche appliquée : comment un mécanicien pourrait-il réparer une voiture s'il n'avait jamais étudié le fonctionnement d'un moteur en dehors de toute panne ? Aujourd'hui, le financement de la recherche publique est tel qu'en biologie, la recherche fondamentale, qui a pour but de comprendre le vivant, laisse progressivement la place à la « technoscience » qui a pour but de le maîtriser.

L'absurdité de cette politique est parfaitement bien illustrée dans le domaine des OGM, justement, où l'on voit par exemple se développer des PGM résistantes à des virus ou à des champignons alors même que les mécanismes fondamentaux qui régissent la résistance aux virus ou la virulence des champignons pathogènes de plantes ne sont pas (ou peu) connus. Un exemple éloquent nous est donné avec le colza qui est victime d'une maladie grave due à un champignon, *Sclerotinia sclerotiorum*. Lorsqu'à la fin de la floraison les pétales tombent, en présence d'humidité certains restent collés sur les feuilles ou les tiges. Ce sont ces zones de contact entre les pétales et la feuille ou la tige qui constituent un lieu privilégié de

développement des spores du champignon et d'entrée de la maladie dans la plante. Un laboratoire de l'INRA envisage alors de réduire le potentiel infectieux de ce champignon en supprimant, par transgénèse, les pétales du colza. Outre le fait qu'il existe certainement des alternatives d'ordre agronomique, il semblerait plus judicieux d'essayer de comprendre, dans un premier temps, les mécanismes moléculaires qui régissent le processus infectieux de ce champignon, ce qui offrirait certainement des approches plus subtiles et moins invasives de lutte contre cet organisme pathogène. C'est un peu, comme si, pour s'affranchir des maladies sexuellement transmissibles, on envisageait de faire des hommes sans sexe...

La nécessité d'une recherche publique forte et indépendante est d'autant plus criante qu'elle est la seule garante d'une expertise impartiale et transparente de ce qui sort des laboratoires. Aujourd'hui, au nom de la confidentialité et du secret industriel, les tests de toxicité des PGM sur les animaux sont réalisés par des laboratoires choisis par les firmes semencières qui promeuvent les PGM en question. Autrement dit, les citoyens sont privés des résultats de ces études, sous prétexte qu'il s'agit d'informations susceptibles de nuire à la position concurrentielle de l'entreprise, alors qu'elles n'ont pourtant aucun caractère d'information commerciale confidentielle et que leur publication la plus large possible est une exigence absolue tant pour la connaissance scientifique et médicale que pour la sécurité sanitaire et environnementale. Et c'est donc au prix d'énormes batailles juridiques et administratives que nous avons pu, malgré tout, accéder à quelques-unes de ces études toxicologiques. Ce fut le cas en France pour le maïs Bt11 après que le CRII-GEN<sup>(15)</sup> a saisi la Commission d'Accès aux Documents Administratifs (CADA), et en Allemagne pour le maïs MON 863 où Greenpeace a saisi la cour allemande.

Il existe néanmoins un certain nombre d'études toxicologiques qui ont pu être réalisées par des chercheurs indépendants, mais leur honnêteté scientifique leur a parfois coûté très cher après que leurs résultats ont été publiés, à croire que les instances qui les finançaient n'étaient, elles, pas si indépendantes que cela. C'est par exemple le cas d'Arpad Pusztai, biochimiste de la nutrition, spécialisé dans les interactions des composants alimentaires avec le système digestif, et internationalement reconnu par ses pairs. En 1995, il démarre, au Rowett Institute en Ecosse, pour le compte du ministère écossais de l'agriculture et de l'environnement, une importante étude d'un budget de 1,6 million de livres concernant les conséquences sanitaires sur des rats de l'ingestion de pommes de terre transgéniques produisant de la lectine dont le gène provient du perce-neige. Suite à une interview sur une chaîne de télévision britannique début août 1998 où il fait part de ses inquiétudes au regard des résultats qu'il a obtenus (proliférations cellulaires sur la majeure partie du tube digestif des rats nourris avec les pommes de terre transgéniques), il est désavoué par la Royal Society (l'Académie des Sciences britanniques) et le directeur du Rowett Institute dissout son équipe et annule ses financements. Depuis, ces études ont été publiées par la revue scientifique de référence *The Lancet*<sup>16-17)</sup>. Cette affaire rappelle étrangement notre fiction, mais là où cette dernière est dépassée par la réalité, c'est que contrairement à Charles Germont qui travaillait pour le compte de l'entreprise privée dans laquelle il était employé, *la BTR*, Arpad Pusztai était, lui, financé par des deniers ministériels !

#### **4. Les enjeux économiques et financiers**

Les OGM agricoles n'ont d'autres objectifs que de permettre à ceux qui les créent de déposer des brevets et de mettre ainsi la main mise sur l'alimentation mondiale. L'entreprise américaine Monsanto a ainsi détenu jusqu'à 80% des brevets sur les plantes. Or ces PGM ont pour principale faculté d'être résistants aux pesticides commercialisés par ces mêmes firmes. C'est un véritable cercle vicieux. A force de multiplier les brevets sur les gènes, et de laisser

ces gènes se propager dans la nature, les sociétés de biotechnologies vont devenir propriétaires de toutes les ressources génétiques de la planète. Avec les OGM et le brevetage du vivant, on assiste à une mise sous tutelle des paysans et des consommateurs du monde entier qui deviennent les otages des firmes semencières transnationales. En faisant croire à l'humanité qu'on veut la nourrir, on est en train de l'asservir totalement.

Dans les pays du Nord, il s'agit de parfaire le processus de dépendance des paysans vis-à-vis des firmes semencières initié avec les hybrides. Les plants issus des graines des hybrides étant globalement peu productifs, les agriculteurs qui ont recours aux semences de maïs hybride produites par ces firmes ne peuvent plus utiliser les graines issues de leurs propres récoltes pour réensemencer leurs champs l'année suivante, et doivent déjà racheter leurs semences à chaque cycle de culture. Les OGM permettent de généraliser cette dépendance, et les brevets qui leurs sont associés permettent de la renforcer en obligeant l'agriculteur rebelle à se mettre hors la loi. Ainsi, l'agriculteur qui cultive une PGM Monsanto signe un contrat par lequel il s'engage à ne pas re-cultiver ni cette plante, ni ses descendants, ni même ses repousses spontanées. Or, s'il s'agit de colza par exemple, les graines ayant une survie d'au moins quinze ans, il est impossible d'en maîtriser les repousses. Autrement dit, Monsanto oblige l'agriculteur à signer un contrat que les propriétés intrinsèques de la plante ne lui permettent pas de respecter. D'ailleurs aux Etats-Unis, Monsanto paie des détectives privés chargés de surveiller les agriculteurs qui cultivent des OGM et de dénoncer ceux qui ne respecteraient pas les termes du contrat, afin qu'ils soient poursuivis pour violation de brevet.

Dans les pays du Sud, le marché est alléchant car une part importante de l'alimentation mondiale repose sur les semences conservées à la ferme (jusqu'à 90% en Afrique subsaharienne et 70% en Inde). En revanche, on imagine mal comment les multinationales pourraient obliger les paysanneries pauvres du Tiers-Monde à respecter la clause selon laquelle les agriculteurs ne doivent pas réensemencer leurs champs avec des graines issues de leurs propres récoltes. Comment pourraient-elles placer un détective privé derrière chacun de la multitude de petits paysans dispersés dans les campagnes du Tiers-Monde ? D'où la volonté de fabriquer des PGM stériles telles que les semences « Terminator » dont Monsanto a acquis les droits. Il s'agit de semences génétiquement modifiées qui hébergent un gène autodestructeur ne leur permettant de germer qu'une seule fois : ce gène inhibe le pouvoir germinatif des graines récoltées à partir des plants issus de ces semences, obligeant ainsi les paysans à recourir chaque année aux services des grandes compagnies semencières. L'annonce récente par Monsanto de l'abandon de cette semence n'empêche pas sa fabrication par d'autres firmes, et, en particulier, sa commercialisation prochaine par son inventeur, la firme Delta&Pine Land Co. La technologie « Terminator » a fait l'objet d'une trentaine de brevets détenus par différentes sociétés transnationales agrochimiques.

Il s'agit donc d'une véritable confiscation du vivant qui résulte en une mise en péril de la biodiversité au profit d'une intensification des cultures industrielles et d'une standardisation de la nature. Aujourd'hui, 60% de l'énergie alimentaire provient de quatre plantes : le riz, le blé, le maïs et le soja. Cette perte de la biodiversité porte bien sûr atteinte aux cultures vivrières, et donc à l'autonomie alimentaire des pays du Sud, mais également diminue dangereusement nos capacités d'adaptation aux évolutions futures, la biodiversité étant notre meilleure assurance pour l'avenir, tant sur le plan alimentaire que sur le plan thérapeutique.

## **5. La résistance aux OGM**

L'ampleur de l'opposition aux OGM dans les champs et dans les assiettes est le résultat direct de la politique du fait accompli avec laquelle on essaie de nous les imposer. Les OGM

agroalimentaires restent essentiellement une affaire scientifico-scientifique qui exclut le reste de la société civile. Le fait que le récent projet de loi relatif aux OGM, qui doit être prochainement discuté au Parlement, n'émane que du seul Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, témoigne parfaitement de cette démarche.

Quand on veut nous faire croire que la coexistence des différentes cultures avec les cultures OGM est possible, et que la traçabilité mise en place par l'Europe laisse le choix aux consommateurs de manger ou non des produits contenant des OGM, les citoyens ne sont pas dupes.

Aux problèmes de pollution génétique s'ajoutent bien sûr les risques de disséminations dues aux flux incontrôlables des graines (transportées notamment par les oiseaux et autres animaux) et aux repousses, sans compter les difficultés de nettoyage du matériel agricole et les erreurs humaines. Outre les effets incontrôlables sur l'environnement, tous ces paramètres font que nous ne pourrons jamais disposer des garanties d'une parfaite étanchéité entre les filières agricoles, et que la notion de coexistence entre ces filières est tout simplement synonyme, à terme, de la disparition des cultures conventionnelles et labélisées.

Quant à la traçabilité, elle ne concerne que les produits alimentaires issus directement de végétaux (maïs, huiles,...) et pas du tout les aliments issus de transformation alimentaire ou encore les produits animaliers comme le lait ou les œufs. Or, si la probabilité de retrouver dans le lait d'une vache le transgène d'une PGM qui a servi à la nourrir est quasiment nulle, il n'en est pas de même pour le pesticide (insecticide ou herbicide) accumulé dans cette PGM et qui peut alors se retrouver à des quantités non négligeables dans le lait (tout comme dans les œufs des volailles). La traçabilité des OGM ne devrait donc pas être restreinte à la recherche des transgènes, mais être étendue au dosage des pesticides. Par ailleurs, la valeur de 0,9% à partir de laquelle certains aliments sont étiquetés OGM n'est pas du tout un seuil sanitaire résultant d'études scientifiques mais un compromis politique entre les semenciers qui voulaient un seuil de 2 à 5% et les agriculteurs biologiques qui exigeaient une absence totale d'OGM. Cette prétendue traçabilité n'est donc rien d'autre qu'une vague fumisterie, du vernis sur des ongles sales.

Si au lieu de cette politique du fait accompli, la dissémination des OGM dans l'environnement et leur introduction dans la chaîne alimentaire avaient fait l'objet de véritables débats citoyens, comme cela devrait être le cas pour tout grand choix de société, il n'y aurait jamais eu de fauchage d'OGM. Inversement, c'est parce qu'il y a eu des fauchages que le débat existe aujourd'hui. Les "faucheurs volontaires" ne sont ni des obscurantistes, ni des passéistes ou des « anti-sciences », ce sont des éveilleurs de consciences. Il y a cinq ans, à propos de fauchages d'OGM en plein champs, une violente polémique accusait de tous les maux les faucheurs et ceux qui osaient exprimer leur solidarité avec eux. C'étaient "les nouveaux barbares", ceux qui n'avaient rien compris au caractère intrinsèquement bon des PGM, au progrès inéluctable qu'apportent les biotechnologies. Pendant les cinq années qui suivirent, le débat contradictoire serein et raisonné essaya non sans succès d'informer, d'alerter l'opinion. En Europe, mais également dans de nombreux autres pays, du Sud en particulier (où il était promis la fin de la faim), on commença à saisir les enjeux économiques et environnementaux des plantes transgéniques, à résister à leur introduction à marche forcée, à proposer des alternatives. Beaucoup de gouvernants n'en tinrent pas compte, certains s'abritant honteusement derrière des décisions prises ailleurs (à Bruxelles, par exemple). D'autres exprimèrent cette résistance dans les instances internationales et cherchèrent à développer leurs propres réponses à partir de leurs propres ressources. Aujourd'hui, l'issue du débat et des réponses apportées est toujours aussi incertaine, parce que le débat et ses enjeux n'ont pas encore pénétré l'ensemble du corps social. A leur manière, les "faucheurs

volontaires” et ceux qui les comprennent et les soutiennent, qualifiés maintenant de “khmers verts”, participent de cette lucidité en marche.

Les risques liés aux OGM, qu’ils soient environnementaux, sanitaires, agricoles (atteinte à la diversité des agricultures), économiques, éthiques, recouvrent un principe : le principe de précaution. Celui-ci se doit d’être mieux défini par chacun d’entre nous et pas seulement par des experts de la « technoscience » soumis très souvent à des pressions mercantiles ou à l’idéologie scientiste. La nécessité du débat public avec tous les acteurs concernés et l’ensemble des forces sociales ne peut qu’être conforté par la répression accrue que subissent actuellement les “faucheurs volontaires”.

## Notes

---

- (1) La CGB est la Commission du Génie Biomoléculaire qui a pour mission, sous tutelle des ministères de l’Agriculture et de l’Ecologie, d’évaluer les OGM diffusés volontairement dans l’environnement.
- (2) AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments.
- (3) Article d’Hervé Kempf intitulé « *Nouveaux soupçons sur les OGM* » paru dans *Le Monde* du 8 février 2006.
- (4) EFSA : European Food Safety Authority (Agence Européenne de Sécurité Alimentaire)
- (5) Charles M. Benbrook, “Genetically Engineered Crops and Pesticide Use in the United States: The First Nine Years.”, BioTech InfoNet, Technical Paper Number 7. October 2004).
- (6) Le GEVES est le Groupe d’Etudes et de contrôle de Variétés Et des Semences, groupement d’intérêt public dont les membres sont l’INRA, le Ministère chargé de l’Agriculture et le GNIS (Groupement National Interprofessionnel des Semences).
- (7) HOFFMANN, T., GOLZ, C. AND SCHIEDER, O. (1994). *Current Genetics*, Vol. 27, p. 70-76.
- (8) BECKER, J., SIEGERT, H., LOGEMANN, J. AND SCHELL, J. (1994) *Biologische Sicherheit*, Vol. 3, p. 563-578. Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn.
- (9) SMALLA, K. (1995) Proceedings of the Basel Forum of Biosafety ; Safety of Transgenic Crops, Environmental and Agricultural Considerations, pp. 29-34. BATS, Agency for Biosafety Research and Assessment of Technology Impacts of the Swiss Priority Programme Biotechnology, Basel.
- (10) SCHLÜTER, K., FÜTTERER, J. AND POTRYKUS, I. (1995). *BioTechnology*, Vol. 13, p. 1094-1098.
- (11) BROER, I., DRÖGE-LASER, W. AND GERKE, M. (1996) Transgenic Organisms and Biosafety, Horizontal Gene Transfer, Stability of DNA and Expression of Transgenes (SCHMIDT, E.R. AND HANKELN, T., Eds), p. 67-70. Springer Verlag, Heidelberg.
- (12) NIELSEN, K.M., GEBHARD, F., SMALLA, K., BONES, A.M. AND VAN ELSAS, J.D. (1997). *Theoretical and Applied Genetics*, Vol. 95, p. 815-821.
- (13) HEINEMANN, J.A., TRAAVIK, T. (2004). *Nature Biotechnology*, Vol. 22, p. 1105-1109.
- (14) La sélection massale consiste pour les agriculteurs à choisir préférentiellement leurs propres semences parmi les graines jugées comme étant les plus intéressantes, sur les épis et les plants dont la croissance, le comportement et le développement, présentent les caractéristiques les plus recherchées.
- (15) CRII-GEN : Comité de recherche et d’information indépendantes sur le génie génétique
- (16) Ewen SWB, Pusztai A, *The Lancet* 354, 1353-1354 (1999)
- (17) Ewen SWB, Pusztai A, *The Lancet* 354, 1727-1728 (1999)