

Les plantes transgéniques

Pour le meilleur ou pour le pire ?

Michel Caboche

DANS **ÉTUDES 2001/7** Tome 395 , PAGES 41 À 52
ÉDITIONS **S.E.R.**

ISSN 0014-1941

DOI 10.3917/etu.951.0041

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-etudes-2001-7-page-41?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour S.E.R..

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur cairn.info/copyright.

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Les plantes transgéniques

Pour le meilleur ou pour le pire ?

MICHEL CABOCHE

LES organismes génétiquement modifiés (OGM) ou transgéniques font l'objet d'un intense débat de société. Chacun perçoit, à sa manière, que la question de leur utilisation est importante, non seulement par les conséquences pratiques que l'introduction d'organismes transgéniques peut avoir sur notre santé et notre environnement, mais aussi parce qu'elle manifeste la capacité de l'homme à modifier en quelque sorte la nature des êtres vivants et à étendre son pouvoir sur la biosphère. Cette utilisation soulève des questions techniques, économiques aussi bien qu'éthiques, que nous aborderons successivement après avoir présenté les principes qui régissent leur production.

Pourquoi produire des plantes transgéniques ?

Les plantes sauvages de notre environnement résultent du lent travail de l'évolution des espèces qui a porté sur des millions d'années. Les plantes d'une même espèce ne sont pas toutes identiques. Certaines sont plus résistantes à une maladie, d'autres plus robustes à la sécheresse, etc. En les croisant entre elles et en triant dans leur descendance les plus performantes, l'agriculteur, depuis

le néolithique, a pris le relais de l'évolution et accumulé des caractéristiques qui lui semblaient favorables pour aboutir aux plantes cultivées actuelles. C'est le principe de base de l'amélioration des plantes. Aujourd'hui encore, les plantes cultivées sont améliorées en permanence pour une diversité de caractères (résistance aux maladies et aux conditions climatiques défavorables, qualité des produits récoltés, etc.) par les sélectionneurs publics et les firmes semencières.

La limite du travail d'amélioration des plantes est liée à la diversité des croisements qui peuvent être réalisés avec des espèces sauvages. Le nombre des espèces interfertiles avec une plante cultivée est en général très réduit. Il existe donc une multitude d'espèces aux caractéristiques particulières, qui présenteraient un intérêt pour l'amélioration des espèces cultivées si elles pouvaient être croisées avec ces dernières. Actuellement, il est possible de contourner ces barrières de fécondation entre espèces en introduisant dans le génome d'une plante cultivée un gène supplémentaire, identifié dans le génome d'une espèce sauvage, et de conférer ainsi une propriété particulière à la plante receveuse de ces gènes. Ce travail, qui aboutit à la production et à la culture de plantes transgéniques, est maintenant réalisable pour la majorité des plantes cultivées¹.

Quelques exemples d'utilisation pratique

On peut classer sous trois rubriques les domaines d'utilisation des plantes transgéniques.

Faciliter la culture des plantes. – L'environnement biotique des plantes comporte des pathogènes et des parasites. La lutte contre ces multiples agresseurs fait souvent appel à des produits phytosanitaires mis au point par des sociétés agrochimiques.

1. Tous les organismes vivants sont constitués de cellules, et chacune de ces cellules possède un génome dont le support physique est l'ADN. Les gènes qui constituent le génome ont pour fonction de coder chacun pour une protéine particulière dont la synthèse est effectuée selon les mêmes règles, que la cellule soit bactérienne, animale ou végétale. On peut imaginer qu'un gène identifié dans le génome d'une espèce puisse être « greffé » dans le génome d'une autre espèce et utilisé pour faire fabriquer à l'espèce receveuse la protéine pour laquelle ce gène code. Ce qui pouvait sembler futuriste, voire irréaliste, dans les années 50, lorsque l'ADN a été découvert, est devenu possible du fait de l'essor des techniques du génie génétique qui permettent de purifier un fragment d'ADN porteur d'un gène particulier à partir du génome d'une espèce, puis de « transformer » une cellule d'une autre espèce, c'est-à-dire d'insérer ce fragment d'ADN purifié dans son génome. Cette cellule multipliera le gène introduit dans son génome, y compris lors de la régénération d'un organisme entier. L'organisme transgénique ainsi obtenu peut être propagé indéfiniment avec le gène introduit.

Ainsi, aux Etats-Unis, 50 % des insecticides employés en agriculture le sont pour protéger les cultures de coton contre l'attaque d'insectes. Produire des plantes résistant à l'attaque de ces pathogènes présente donc un intérêt économique et technique évident. Des plantes résistantes aux chenilles ont ainsi été obtenues en faisant exprimer dans leurs tissus une protéine toxique pour ces chenilles. Cette protéine est issue d'une bactérie, qui est elle-même un pathogène de ces chenilles. Le gène codant pour cette protéine a été identifié et utilisé pour produire des plantes transgéniques. La culture de cotonniers transgéniques résistant aux insectes aux Etats-Unis a permis de réduire considérablement l'utilisation d'insecticides sur ces cultures.

Faciliter l'utilisation des produits récoltés. – Les plantes que nous cultivons sont le plus souvent utilisées comme aliments. Un premier domaine où les techniques de transgénèse ont été utilisées concerne la récolte et la commercialisation des fruits. Les fruits, une fois mûrs, se conservent mal et peuvent en quelques jours devenir inconsommables. Pour contourner cette difficulté, des tomates et des melons transgéniques, chez lesquels cette maturation est bloquée à un stade où les fruits sont mûrs et commercialisables, ont été obtenus. Les techniques de transgénèse ont été utilisées pour obtenir des huiles de soja qui ne rancissent plus au contact de l'air en modifiant le degré de saturation des acides gras constituant ces huiles.

Développer des applications utiles dans le domaine nutritionnel et médical. – Les plantes utilisées comme aliments peuvent avoir une valeur nutritionnelle réduite du fait de l'absence de certains constituants. Aussi, de nombreux aliments végétaux ont une teneur insuffisante pour l'alimentation des mammifères en certains acides aminés dits essentiels (lysine, méthionine), en fer ou en carotène, précurseurs de la vitamine A nécessaire à la vision. Des variétés de riz transgéniques enrichis en fer et en carotène permettraient de réduire le nombre d'aveugles dans les pays asiatiques, où le riz décortiqué, naturellement pauvre en carotène, représente la nourriture essentielle.

Les plantes peuvent enfin être utilisées pour produire des molécules d'intérêt pharmaceutique. On peut envisager de produire anticorps, hormones peptidiques, protéines plasmatiques, enzymes, etc., dans des plantes transgéniques et de les purifier à partir de tissus végétaux, ceux-ci n'étant jamais contaminés par des pathogènes de l'homme (HIV) et des animaux (prions).

Des questions nouvelles

Toutes les applications présentées dans le paragraphe précédent illustrent le large éventail de possibilités qu'offre la production de plantes transgéniques en agriculture. Cependant, il est à noter qu'aucune de ces applications n'est impérativement nécessaire. Les champs de céréales peuvent encore être protégés contre les pathogènes à l'aide de phytosanitaires ; les fruits trop mûrs peuvent être jetés. L'utilisation des plantes transgéniques répond à une demande de commodités, mais n'a pas de caractère impératif. Cependant, il est très vraisemblable que si l'usage des plantes transgéniques se répandait, elles deviendraient quasiment inévitables. La production de plantes transgéniques ne pose plus de problème technique majeur ou insurmontable. A ce stade, il est donc important de discuter des questions soulevées par leur emploi : si celui-ci n'est pas impératif, est-il au moins fiable et dépourvu de dangers ?²

L'impact des plantes transgéniques en santé humaine. – Nos concitoyens sont à juste titre préoccupés des défauts cachés possibles des aliments dérivés des plantes transgéniques qui sont intégrés à la chaîne alimentaire, et peuvent donc avoir un impact *a priori* imprévisible à long terme sur la santé publique. Cette question est alimentée par des rumeurs alarmantes, affirmant le caractère « allergène » ou « cancérigène » des plantes transgéniques. La transformation génétique, nous l'avons vu, consiste à insérer un fragment d'ADN dans le génome d'une cellule, lui-même constitué d'ADN. Une bouchée de salade contient naturellement plusieurs milliards de gènes, parmi lesquels se trouve le gène introduit si cette salade est transgénique. Au cours du processus de digestion, le contenu des cellules est détruit en restituant les matériaux de base qui ont servi à constituer la cellule. Les gènes présents dans le génome de la salade aussi bien que le gène surnuméraire seront rapidement détruits dans le tube digestif et n'ont aucun risque de venir modifier notre propre patrimoine génétique. De ce fait, l'utilisation alimentaire des plantes transgéniques ne risque pas, par la seule présence des gènes surnuméraires introduits dans leur génome, de provoquer des allergies ou des tumeurs.

2. Dans le cadre de cet article, il n'a pas été possible de passer en revue toutes les questions soulevées. On se limitera aux plus significatives.

Le gène introduit dans une plante transgénique donnera lieu à la production d'une protéine surnuméraire, qui viendra s'ajouter aux protéines déjà présentes dans la cellule et, de ce fait, modifier sa composition. Si la protéine est allergène, la plante qui exprimera cette protéine le deviendra aussi, et c'est pourquoi il est utile de vérifier les propriétés de la protéine d'intérêt. A ce titre, il est important de rappeler que 6 % des enfants sont spontanément allergiques aux aliments usuels. La production de plantes transgéniques n'échappe pas à cette règle, et il s'en trouvera certaines qui se révéleront allergènes pour certains utilisateurs. Cependant, il n'y pas d'élément qui, à ce jour, étaye l'hypothèse d'une plus grande allergénicité des aliments dérivés de plantes transgéniques comparés aux aliments non transgéniques. Dans la grande majorité des situations, la protéine nouvelle exprimée par la plante sera dégradée au cours de la digestion et perdra son activité biologique, comme les autres protéines de notre alimentation. Certaines protéines pourront révéler des effets indésirables si elles sont effectivement allergènes ou si, par exemple, elles sont mal dégradées dans le tube digestif et interfèrent avec le processus de digestion.

L'impact des plantes transgéniques sur notre environnement.

– Les plantes cultivées de nos campagnes nous sont familières. La production de plantes cultivées transgéniques risque-t-elle de leur conférer des propriétés nouvelles, qui pourraient les faire échapper au contrôle de l'homme ? Les plantes cultivées ont été domestiquées par l'homme selon un processus long et complexe, commencé à la fin du néolithique dans le Croissant fertile pour le blé et l'orge, ou au Mexique pour le maïs. Cette domestication a aussi consisté à adapter la culture des plantes sous d'autres climats, en des lieux où l'espèce sauvage ne saurait se multiplier. De ce fait, les plantes cultivées doivent être considérées comme de véritables artefacts humains, au même titre que les outils inventés par l'homme. Les espèces que nous cultivons sous nos climats (blé, maïs, tomate, tournesol, etc.) sont presque toutes issues d'autres régions du monde et ne peuvent se propager dans l'environnement au delà d'une ou deux saisons. Elles en ont perdu l'aptitude du fait de la perte de fonction de divers gènes essentiels à ce processus, éliminés au cours de la domestication. L'obtention de plantes transgéniques dérivées de ces plantes cultivées ne modifie pas leurs caractéristiques de domestication. L'introduction de gènes de résistance aux herbicides, par exemple, permet de faciliter la culture de ces plantes, mais, en l'absence de traitement herbicide, ces plantes transgéniques ont une survie dans l'envi-

ronnement identique à leurs sœurs non transgéniques et ne seront maintenues que si l'agriculteur les cultive de manière appropriée³.

Pour se reproduire, les plantes dispersent leur pollen dans l'environnement, spontanément ou avec l'aide d'insectes. Le pollen n'est capable de féconder que des fleurs de même espèce. Pour la majorité des plantes cultivées sous nos climats qui n'ont pas de « cousins » sauvages dans l'environnement des cultures, cela a pour conséquence de restreindre les échanges génétiques à la plante cultivée elle-même. Ces échanges se font d'autant plus aisément que les plantes sont proches et, dans la pratique, ils se font principalement dans le champ cultivé même. Cependant, deux champs cultivés côte à côte, l'un transgénique, l'autre non, peuvent aboutir à ce qu'une partie des graines récoltées en bordure du champ non transgénique soient en fait transgéniques par ce processus de fécondation croisée. La culture de plantes transgéniques, sans transmission des transgènes aux plantes de la même espèce cultivées dans les champs voisins, pose donc des problèmes d'isolement qui sont plus ou moins aisés à résoudre, selon les caractères botaniques de l'espèce cultivée. Si la plante est principalement autogame, c'est-à-dire si elle se reproduit par autofécondation — comme c'est le cas du blé ou de l'orge —, ce

3. Il existe quelques exceptions à cette règle qui concernent les plantes cultivées par l'homme dont la domestication est récente. C'est le cas du colza, dont la culture est compliquée par le fait que cette espèce cultivée disperse spontanément une partie de ses graines à maturité et au cours de la récolte, ces graines ayant une bonne survie dans le sol et pouvant germer à la saison suivante. Ainsi, un observateur attentif peut remarquer la présence de ces « rebousses » de colza dans les parcelles d'autres cultures dont l'élimination nécessite un désherbage sélectif. Un colza transgénique est de ce fait, lui aussi, susceptible de persister dans l'environnement si les pratiques culturales ne sont pas appropriées.

4. Une dissémination de transgènes dans l'environnement peut se faire par un processus plus rare, lié au fait que le pollen d'une espèce peut (avec une faible efficacité) féconder une fleur d'une espèce apparentée, botaniquement très proche. En effet, les barrières de pollinisation entre espèces ne sont pas absolues, et les améliorateurs de plantes cultivées en tirent régulièrement parti pour transférer d'une espèce sauvage dans une plante cultivée des gènes susceptibles de l'améliorer. Ainsi, il a été montré par des scientifiques de l'INRA que des fécondations croisées pouvaient s'opérer entre colza et ravenelle, une crucifère de l'environnement, adventice des champs de colza. Un gène de résistance à un herbicide présent dans ce colza peut être transmis à la ravenelle, permettant à celle-ci de résister à l'herbicide. La dynamique d'un tel processus de transfert d'un transgène est encore mal évaluée, d'autant plus que les expérimentations visant à évaluer leurs caractéristiques sont systématiquement détruites par les opposants à l'emploi des plantes transgéniques en agriculture. Une évaluation des conséquences de l'apparition de résistances aux herbicides dans les adventices a cependant été effectuée par ailleurs. Des adventices résistantes aux herbicides apparaissent spontanément par mutation dans l'environnement, et sont sélectionnées par application des herbicides aux cultures. Ces adventices résistantes se multiplient dans les cultures tant que l'herbicide est employé, et leur population décroît progressivement dès que la pression sélective de l'herbicide est supprimée. Dans la pratique, on peut prévoir que la transmission aux adventices de transgènes de résistance à un herbicide conduira, pour la culture de la plante cultivée où avait été introduit le transgène, à l'abandon de l'herbicide, du fait de son caractère inopérant. Cela conduira aussi à une dilution progressive du transgène dans la population adventice, du fait de son inutilité pour la survie de cette plante en l'absence de traitement herbicide.

problème de dispersion sera limité. Si elle est allogame, c'est-à-dire si elle se reproduit par fécondation croisée — comme c'est le cas du maïs ou de la betterave —, la dispersion du transgène porté par le pollen sera difficile à éviter⁴.

Plantes transgéniques et risque zéro. – Peut-on garantir que les plantes transgéniques sont totalement dépourvues de danger pour la santé humaine ou pour l'environnement? À l'évidence, il est impossible d'apporter une réponse positive de façon formelle et définitive à cette interrogation. Demander la garantie du risque zéro pour l'utilisation des plantes transgéniques équivaudrait simplement à en interdire l'utilisation, car la preuve du risque zéro ne peut être fournie. De nombreux opposants ont la conviction que les dangers sont d'une nature radicalement nouvelle et ne peuvent donc être comparés à ceux des technologies déjà existantes. Il y aura toujours un risque à courir, difficile à évaluer *a priori*. Ce risque pour la santé humaine et animale n'est d'ailleurs pas de nature différente de celui occasionné par la commercialisation d'une nouvelle variété végétale issue d'un programme de sélection, au cours duquel des gènes d'espèces sauvages ont été introduits par fécondation croisée dans une plante cultivée. Les généticiens prédisent même que ce risque est moins grand du fait qu'un seul gène a été introduit par transgène, alors que, dans un programme de sélection, c'est en général un fragment de chromosome porteur de nombreux gènes différents qui a été introduit.

L'évaluation du risque encouru est à comparer avec les conséquences prévisibles du non-emploi de la technologie. C'est ce qui justifie l'emploi massif de l'automobile comme moyen de transport, malgré son caractère dangereux avéré. D'un point de vue pratique, l'emploi des plantes transgéniques doit être comparé aux procédés existants, selon les problèmes qu'ils sont censés résoudre. Chacune de ces techniques présente des risques et des limites, y compris les procédés de lutte biologique. Cela nécessite donc un travail d'évaluation que les scientifiques de la recherche publique souhaitent pouvoir mener en l'absence de pressions d'opinion ou de contraintes de financements privés. Notons, enfin, que les plantes transgéniques (maïs, soja, colza, coton, etc.) sont produites et utilisées à grande échelle aux Amériques depuis plusieurs années, sans que leur utilisation ait occasionné de problème particulier.

Les enjeux économiques des plantes transgéniques. – Maïs et coton résistants aux insectes, colza hybrides et soja transgéniques,

sont maintenant produits aux Etats-Unis, au Canada, au Brésil et en Argentine à très large échelle. Malgré un prix d'achat des semences plus élevé, leur production est jugée plus facile et plus rentable par les agriculteurs, principalement du fait de la réduction des coûts des intrants (désherbage beaucoup moins onéreux, réduction importante de l'usage de phytosanitaires, meilleure qualité des produits récoltés). Cette rentabilité a été anticipée par quelques firmes, principalement nord-américaines (Monsanto, DuPont, Novartis, en particulier), qui ont investi massivement, depuis les années 1980, dans le développement des technologies de transgénèse dans le domaine végétal. Ces firmes avaient, jusque-là, surtout mené une activité de recherche et développement dans le domaine de la chimie (nouveaux médicaments et phytosanitaires) et ont anticipé les conséquences négatives prévisibles du développement des techniques de transgénèse sur leur activité de commercialisation des phytosanitaires et d'herbicides. Des choix stratégiques ont donc été faits, aboutissant à des investissements financiers sans précédent dans le développement de procédés basés sur la transgénèse pour améliorer les caractéristiques de culture. Simultanément, ces sociétés se sont associées à des firmes semencières (exemple : DuPont avec Pioneer) pour intégrer ces nouveaux outils de transgénèse aux programmes traditionnels de sélection variétale. Car les techniques de transgénèse ne sont pas considérées comme concurrentes, mais complémentaires des méthodes de création variétale par sélection, la transgénèse intervenant là où les procédés d'amélioration atteignent leurs limites.

Lorsque de tels investissements sont faits dans le développement de nouvelles technologies, les firmes impliquées dans ces développements ont le souci de protéger leurs inventions. La culture d'entreprise des firmes agrochimiques est une culture de protection par brevet qui a été utilisée comme base de protection des inventions dans ce nouveau domaine. Un tel procédé de protection industrielle n'avait pas, jusque-là, été employé pour protéger des inventions relatives à la modification du patrimoine héréditaire d'êtres vivants. Cela a suscité de nombreuses controverses. Les semenciers utilisaient (et utilisent toujours) un autre procédé de protection industriel, la Certification d'Obtention Végétale (COV), qui confère à l'obteneur le droit de commercialiser une nouvelle variété, s'il s'avère qu'elle présente une amélioration significative par rapport aux variétés déjà commercialisées. Les concurrents ne peuvent commercialiser cette variété, mais ils peuvent l'utiliser librement pour leurs propres programmes de

sélection, à condition qu'à leur tour ils puissent produire une variété encore davantage améliorée que celle dont ils ont fait usage.

La pratique industrielle du brevet a été rapidement imposée au niveau mondial pour protéger les inventions en matière de génie génétique et, par une extension hasardeuse, les variétés porteuses d'un gène protégé par brevet, au détriment de la procédure de COV. La procédure de brevet employée pour protéger les plantes transgéniques permet donc, potentiellement, de soustraire aux firmes concurrentes l'usage de variétés transgéniques pour les intégrer à des programmes de sélection. La procédure de protection industrielle par brevet distingue clairement la découverte (qui ne peut être protégée par brevet) de l'invention. Celle-ci peut être protégée si elle est suffisamment décrite pour pouvoir être reproduite. L'usage du brevet pour protéger un gène nouvellement découvert est devenu pratique courante, souvent même sans que sa fonction exacte ait été déterminée. Dans la pratique, une situation de monopole s'est progressivement bâtie autour de quelques firmes, au premier rang desquelles se trouve Monsanto. Cette firme détient, à elle seule, plus de la moitié des brevets déposés en biotechnologie végétale. Le développement des biotechnologies végétales faisant usage de la transgénèse crée une situation économique nouvelle, où la liberté d'opérer (choix des cultures produites dans un pays et conditions de production) est liée au bon vouloir de quelques entreprises, dont la politique propre, décidée à l'échelon planétaire, peut être antagoniste de celle des Etats. Or, l'autonomie en matière de décision dans le domaine alimentaire est un enjeu essentiel pour toute nation.

Cette autonomie est aussi remise en question au niveau micro-économique, certaines firmes commercialisant leurs semences transgéniques avec des clauses particulières. Ainsi, les agriculteurs des Etats-Unis achetant les semences transgéniques de Monsanto résistantes au Glyphosate sont contraints d'acheter cet herbicide auprès de Monsanto, alors qu'il peut être obtenu auprès d'autres firmes. Ils doivent par ailleurs s'engager à ne pas ressemer les graines transgéniques qu'ils ont récoltées. Ce phénomène d'intégration semencier/agriculteur n'est pas nouveau, mais la protection industrielle des plantes transgéniques par brevet renforce cette tendance.

Les résonances symboliques. – La peur que suscitent les aliments transgéniques exprime l'impact des campagnes des oppo-

sants à la transgénèse. Celles-ci réveillent en nous des peurs plus profondes. Si la transgénèse fait peur, c'est qu'elle remet en question notre représentation du monde. Chacun d'entre nous, dès son enfance, fait l'expérience d'un ordre dans le règne vivant et que les espèces se renouvellent à l'identique de génération en génération. Les plantes transgéniques qui expriment les gènes « étrangers » introduits dans leur génome sont perçues comme des chimères. Les chimères ont peuplé les mythologies antiques, les contes de fées et, aujourd'hui, la littérature de science-fiction, mais elles sont du domaine de l'imaginaire. Nous ne souhaitons pas voir ces chimères devenir réalités, ni effacer ces repères familiers que sont les espèces animales et végétales qui nous entourent. En introduisant une perspective dynamique dans le processus de spéciation, la théorie de l'évolution a profondément heurté le sens commun (l'homme, « cousin » du singe). De même, en contournant les barrières naturelles existant entre les espèces, la transgénèse apparaît comme une violation des lois naturelles. Le génie génétique inquiète parce qu'il semble prendre la place des processus évolutifs naturels sans laisser le temps faire son œuvre de validation.

Dans ce domaine, les mots employés pour décrire les techniques ont aussi une résonance symbolique. Une plante transgénique exprimant un gène humain perd-elle son statut de plante? Devient-elle humaine à quelque degré? Pour le scientifique, la réponse est négative. L'identité d'une plante résulte de l'expression coordonnée de quelque 25 000 gènes, dont chacun en particulier contribue pour une petite part à l'ensemble, comme un fil contribue à un vêtement. Le génie génétique réemploie en quelque sorte certains fils d'un vêtement pour les intégrer à un autre. Certains fils sont plus importants que d'autres et, par exemple, contribuent aux coutures. De même certains gènes ont un rôle plus important que d'autres et interviennent dans le plan d'organisation de la plante. Cependant, aucun de ces gènes ne peut être considéré comme déterminant de manière majeure l'identité de la plante. On ne peut donc, par génie génétique, changer cette identité de manière appréciable. Cela est tout simplement bien au delà des possibilités du génie génétique, qui nécessiterait la modification d'une grande partie des 25 000 gènes d'une plante pour changer son identité. Ici, l'expérience commune rejoint les données moléculaires. Une plante transgénique ne se distingue pas visuellement de sa sœur non transgénique. Une plante transgénique est si peu modifiée dans son identité qu'il faut avoir recours à des techniques de biologie moléculaire

pour identifier qu'elle est transgénique. Si un gène humain est intégré au patrimoine génétique d'une plante, cette plante n'est en aucune manière humanisée. Elle produit simplement une protéine supplémentaire dont l'origine est bien humaine, mais la synthèse, les constituants et la nature sont devenus végétaux. Le fil « recyclé » dans la trame d'un nouveau vêtement est de même nature que les fils de ce nouveau vêtement. Il ne se comportera pas comme un fil de métal, un corps étranger régi par des règles mécaniques différentes de celles du reste des tissus. La nature physique de l'ADN dont est constitué un gène étant immuable dans l'ensemble du règne vivant, le gène inséré aura un devenir régi par les mêmes règles que le reste du génome auquel il aura été intégré. Le gène ainsi implanté co-évoluera avec le reste du génome de la plante transgénique au cours des générations successives et ne restera fonctionnel, à long terme, que s'il est utile à sa culture ou à sa survie dans l'environnement, selon les règles de l'évolution.

Notre imaginaire prête volontiers des propriétés fantastiques à ce qui est inconnu. Ainsi en est-il des plantes transgéniques et des gènes qui y ont été insérés. Peuvent-elles s'échapper dans l'environnement et devenir dangereuses? Ni plus ni moins que leurs sœurs non transgéniques, car, pour modifier la niche écologique d'une espèce végétale, il faudrait modifier en premier lieu une bonne partie des gènes qui contribuent à ses caractères adaptatifs. Tous les exemples de colonisation réussie que nous connaissons mettent en jeu des espèces non domestiquées par l'homme, qui ont été introduites par erreur dans un environnement où elles n'existaient pas et où elles ont pu proliférer faute de la présence des pathogènes et autres espèces interagissant avec elles. Il faudra beaucoup de génie génétique pour immuniser une plante cultivée contre les centaines de pathogènes (virus, bactéries, champignons) et prédateurs (insectes, limaces, etc.) auxquels elle est sensible.

Une attitude responsable

Avons-nous le droit de modifier le patrimoine héréditaire d'un être vivant? S'il est possible de générer des plantes transgéniques, et même s'il s'avère qu'elles ne sont pas nocives mais utiles, avons-nous pour autant le droit de le faire? Nous devons nous poser cette question, qui concerne notre place dans la biosphère, dans la création. Depuis le néolithique, l'homme a domestiqué les espèces animales et végétales dont il se nourrissait

et les a introduites dans des lieux très éloignés de ceux où ces espèces existaient à l'état sauvage. Ce processus a abouti à la création d'un environnement artificiel (civilisation du blé, du maïs ou du riz) perçu cependant comme « naturel ». La science a simplement introduit une plus grande radicalité dans ce processus de domestication qui, d'inconscient, est devenu volontaire et planifié. Mais, en même temps, elle a apporté une réflexion et un début de compréhension des processus en cause. Dans le domaine du vivant, l'émergence de cette compréhension a fortement contribué à éliminer la part de mystère associée aux processus vitaux (reproduction sexuée, génération spontanée des micro-organismes, transmission des caractères héréditaires, origine des maladies) et à « désenchanter » le monde. Des organismes vivants hybrides tels que mulets, brugnons, triticales, sont issus de l'activité inventive humaine et résultent du savoir acquis. Leur production et leur utilisation ne semblent avoir créé aucune crainte particulière, malgré leur caractère artefactuel. Cependant, un très grand pas a été effectué en les générant, des dizaines de milliers de gènes étant associés dans une combinaison nouvelle en une seule étape. Il y a donc continuité dans l'activité inventive de l'homme et dans le pouvoir qu'il s'est progressivement donné de modifier les caractères héréditaires des êtres vivants. La rupture actuelle n'est qu'apparente. Pour le meilleur et pour le pire, l'homme a entamé il y a environ 10 000 ans son travail de domestication de nombreuses espèces de son environnement. La taille de la population actuelle de la planète est directement liée au succès de cette domestication, qui a désormais un caractère irréversible.

L'existence même de l'intelligence humaine porte en germe l'invention de la poterie comme celle du génie génétique, selon cette improbable mais toujours vérifiée « marche au progrès » qui accompagne son histoire. Il est cependant normal et souhaitable qu'il s'interroge sur son pouvoir nouveau et adopte une attitude responsable à l'égard de ce qu'il peut faire dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres. Cependant, la réflexion à mener sur le bon usage des plantes transgéniques nécessite un dialogue serein, où l'on s'en tienne aux faits avérés et non pas aux images. Il est plus facile de diaboliser que d'expliquer. La qualité de cette réflexion représente un excellent indicateur de la vie de la cité et de ce qui régit la prise de décision dans un pays démocratique.