



AgEcon SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Conséquences des technologies nouvelles dans le secteur des semences

Marc Rives

Citer ce document / Cite this document :

Rives Marc. Conséquences des technologies nouvelles dans le secteur des semences. In: Économie rurale. N°192-193, 1989. Les nouvelles technologies : quels impacts sur l'agriculture et l'agro-alimentaire ? Colloque des 21 et 22 septembre 1988, organisé par Sylvie Bonny (INRA) et Jean-Pierre Roubaud (Ministère de l'Agriculture) pp. 29-34;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1989.3987>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1989_num_192_1_3987

Fichier pdf généré le 08/05/2018

Résumé

Les technologies biologiques nouvelles ont et auront une grande importance dans les filières agricoles, mais ne représentent pas pour autant un saut qualitatif. Elles figureront simplement en très bonne place dans la panoplie des outils que les diverses disciplines de la recherche et de la technologie qui travaillent pour ces filières utilisent et utiliseront, sans modifier fondamentalement leurs approches. Les conséquences pour l'agriculture elle-même risquent d'être peu visibles pour les agriculteurs, dans la mesure où elles s'exerceront soit en amont soit en aval. Les intrants continueront à évoluer comme par le passé. A l'aval la demande risque d'être influencée par les exigences des utilisateurs des produits, en fonction des technologies nouvelles de transformation qu'ils adopteront. Ceci, et la tendance des industries d'amont à essayer de suivre leur droit de propriété industrielle plus loin que ce n'était le cas jusqu'ici, risquent de déboucher sur une domination accrue des marchés par les agents d'amont et d'aval, au détriment des agriculteurs.

Abstract

New biological technologies already have and will have in the future a significant impact in the agrobusiness channels. They will not, however, represent a qualitative jump. They will simply stand in a very good position among the tools that various disciplines in research and technology that work for these channels use and will use. They will not fundamentally alter their present approaches. The impact on agriculture may not be visible to the farmers, as they will operate either upstream or downstream from the farm. Inputs will continue evolving as in the past. Downstream, demand is likely to be influenced by the requirements, demand is likely to be influenced by the requirements from the users of farm products, as a fallout from the new technologies that these will adopt. This, and the tendency of companies to try and follow their industrial property rights farther than this was usual up to the present time, is likely to lead to an increased domination of the markets by operators from upstream and downstream, at the expense of the farmers.

CONSÉQUENCES DES TECHNOLOGIES NOUVELLES DANS LE SECTEUR DES SEMENCES

MAX RIVES*

Résumé :

Les technologies biologiques nouvelles ont et auront une grande importance dans les filières agricoles, mais ne représentent pas pour autant un saut qualitatif. Elles figureront simplement en très bonne place dans la panoplie des outils que les diverses disciplines de la recherche et de la technologie qui travaillent pour ces filières utilisent et utiliseront, sans modifier fondamentalement leurs approches. Les conséquences pour l'agriculture elle-même risquent d'être peu visibles pour les agriculteurs, dans la mesure où elles s'exerceront soit en amont soit en aval. Les intrants continueront à évoluer comme par le passé. A l'aval la demande risque d'être influencée par les exigences des utilisateurs des produits, en fonction des technologies nouvelles de transformation qu'ils adopteront. Ceci, et la tendance des industries d'amont à essayer de suivre leur droit de propriété industrielle plus loin que ce n'était le cas jusqu'ici, risquent de déboucher sur une domination accrue des marchés par les agents d'amont et d'aval, au détriment des agriculteurs.

Summary :

New biological technologies already have and will have in the future a significant impact in the agro-business channels. They will not, however, represent a qualitative jump. They will simply stand in a very good position among the tools that various disciplines in research and technology that work for these channels use and will use. They will not fundamentally alter their present approaches. The impact on agriculture may not be visible to the farmers, as they will operate either upstream or downstream from the farm. Inputs will continue evolving as in the past. Downstream, demand is likely to be influenced by the requirements, demand is likely to be influenced by the requirements from the users of farm products, as a fallout from the new technologies that these will adopt. This, and the tendency of companies to try and follow their industrial property rights farther than this was usual up to the present time, is likely to lead to an increased domination of the markets by operators from upstream and downstream, at the expense of the farmers.

Les cibles de l'impact des technologies nouvelles dans le domaine des semences demandent à être classées : au niveau médian, l'agriculture, ses pratiques et l'agriculteur ; à leur amont les sélectionneurs publics et privés — personnes et entreprises —, les semenciers, les pépiniéristes ; à leur aval les utilisateurs, transformateurs ou consommateurs.

Les technologies nouvelles comme rêve et comme réalité

Les deux dernières décennies ont vu l'irruption dans le vocabulaire courant, sinon la réelle émergence, de techniques qu'on a considérées comme nouvelles, souvent simplement parce qu'elles avaient mis du temps à atteindre le stade où elles pouvaient être vulgarisées et valorisées, comme la culture in vitro, qui date de 1936.

L'illusion d'une nouveauté technologique globale est venue surtout de l'innovation réelle que constitue le transfert de gènes et de la publicité dont le génie génétique a

été l'objet. Au point qu'on a cru devoir créer le mot de biotechnologies pour les désigner, au risque de donner aux praticiens de la sélection l'impression qu'on pensait que leur passe-temps désuet de naturalistes un peu simples allait désormais être remplacé par de vraies technologies, débarrassées de l'empirisme et de l'incertitude de leurs spéculations vaguement suspectes de vitalisme. Ce n'est qu'un épisode de plus de la lutte arrogante des tenants du réductionnisme et des sciences exactes contre les naturalistes. Le tout s'est passé sur le fond de perspectives mirobolantes, extrapolées par des entremetteurs habiles, à partir de l'aventure de l'électronique. Ils oubliaient simplement que ni la NASA, ni le DOD ne financeraient la production d'organismes vivants transformés ou de semences artificielles, comme ils l'avaient fait pour les semi-conducteurs et leurs applications.

J'ai fait l'expérience de ce type de désinformation, en participant un temps à une entreprise basée sur ce genre

* Directeur de Recherches, INRA, Station d'Amélioration des Plantes Maraichères, Montfavet.

de prémices fausses. Dans l'unité privée que j'ai essayé d'aider, en 1981, de doctes décideurs, suivant les prévisions des experts qu'ils avaient écoutés — ils n'avaient pas entendu ceux qui les mettaient en garde — prévoyaient, et prescrivaient, que la biotechnologie devait rembourser ses investissements dans les cinq ans. On comprendra que j'aie préféré me sauver. Au préalable, j'avais pris la précaution de largement participer à la création d'un laboratoire de Biologie Moléculaire et Cellulaire INRA à Versailles, parce que je pensais bien qu'il sortirait quelque chose de tout ce remue-ménage. Ayant déjà donné, je me suis longtemps cru ainsi autorisé à afficher mon scepticisme. Ce n'était ni facile ni populaire, mais le roi a été nu pendant assez longtemps pour qu'il fût important que quelqu'un se dévoue pour le lui rappeler et dire que les solutions magiques à tous les problèmes, en particulier ceux de l'amélioration des plantes et des semences, que promettaient les prophètes, n'étaient que du "wishful thinking", et éludaient une bonne partie des vrais problèmes.

Il m'est donc d'autant plus facile aujourd'hui de faire savoir que j'ai changé d'avis et de proclamer ma foi dans une utilisation rationnelle et raisonnée des outils nouveaux que constituent ces technologies nouvelles par ceux qui sont les mieux à même de le faire, c'est-à-dire les sélectionneurs, et les semenciers ou pépiniéristes.

Le réalisme en biotechnologie

Pour illustrer ce que je viens de dire, je vais prendre le cas exemplaire du blé tendre. En 1973, deux jeunes chercheurs français publiaient la première obtention d'haploïdes de blé, au moment même où une équipe chinoise qui, fortement aidée par la pensée du Président Mao et par le fait qu'elle avait publié en anglais, a été longtemps la seule à être connue.

Il est rare qu'une technologie nouvelle soit tout de suite réellement adaptée aux exigences très spécifiques et rigoureuses de son emploi en amélioration des plantes. Ainsi, il a fallu quinze ans à Emmanuel Picard pour amener la technologie des haploïdes doublés (HD) chez le blé tendre du moment où il avait obtenu les premières plantes haploïdes au point où il est arrivé récemment, et où le rendement de la technique (en plantes HD obtenues par 100 anthères mises en culture) est suffisant pour justifier les investissements nécessaires à sa mise en œuvre, en matériel et en personnel qualifié, dans des programmes appliqués de sélection. Entretemps, il était devenu sélectionneur.

L'aventure de l'introduction de ces technologies nouvelles ne se fait pas sans difficulté. C'est en particulier le cas dans les pays où la spécialisation est de rigueur, et où le dialogue entre les sélectionneurs et les biotechnologistes est difficile, parce qu'ils ne savent pas parler le même langage. La firme Pioneer a raconté sportivement les difficultés que son laboratoire de biotechnologie a eues à s'implanter.

À l'INRA, j'ai essayé d'appliquer la doctrine que le sélectionneur, surtout s'il est du secteur public, doit non seulement savoir appliquer des technologies et des stratégies éprouvées, donc devenues "classiques", mais aussi considérer que son rôle est de les améliorer de manière continue. La conséquence est que le sélectionneur doit lui-même très vite pratiquer les technologies nouvelles, dès

qu'elles sont suffisamment établies pour être mises en œuvre dans un laboratoire raisonnablement équipé. En conséquence, les laboratoires de l'Amélioration des Plantes à l'INRA ont été dès 1976 abondamment pourvus en "flux laminaires", équipement de base de la culture des tissus, ce qui explique qu'on y compte aujourd'hui des pionniers reconnus de la technologie des haploïdes doublés, sur poivron, aubergine, melon, maïs, et même pommier. Le sélectionneur est le seul à ressentir suffisamment le besoin lancinant d'une technologie appropriée aux exigences réelles de son travail pour avoir les incitations nécessaires pour s'obstiner à la perfectionner, s'il estime qu'elle lui apportera un progrès. Il sait par ailleurs définir mieux que quiconque les conditions auxquelles elle sera réellement un progrès, qui sont souvent fort différentes de celles d'un laboratoire de recherche de base.

Pour les entreprises de sélection, comme pour le secteur public, cela implique évidemment que les décideurs prennent conscience du caractère complémentaire, et non exclusif, des biotechnologies et des pratiques traditionnelles de la sélection "classique", surtout, comme je l'ai dit, dans ses nouveaux développements stratégiques. Encore une fois, il s'agit de persuader les sélectionneurs de les utiliser au mieux, et de les mettre à même de le faire, en leur en donnant les moyens. Il ne s'agit pas de tout balayer pour remplacer les stratégies éprouvées par des technologies magiques, parce que nouvelles.

Cela implique évidemment une claire vision des investissements nécessaires, qui doit procéder d'une bonne connaissance des contraintes de l'amélioration des plantes et des possibilités réelles des technologies en question. Pour cela, j'ai la faiblesse de penser que le sélectionneur, pourvu qu'il soit aussi formé au management, et qu'il se soit initié aux technologies nouvelles, est encore le mieux qualifié. Pour avoir méconnu cela, et entretenu la distinction entre sélectionneurs et biotechnologistes, le Plant Breeding Institute à Cambridge (maintenant vendu à Unilever) avait manqué le train des haploïdes doublés pour le blé, technologie dont la longue mise au point permet aujourd'hui à la sélection française d'être à la pointe du progrès en la matière. Les sélectionneurs ne pouvaient se contenter des rendements en HD obtenus par leurs collègues biotechnologistes et leur antagonisme les a empêchés de leur communiquer leurs besoins réels avec l'intensité nécessaire.

Je me rappelle avoir visité un — bon — sélectionneur privé, qui avait décidé de se lancer dans la technologie HD. À ma surprise, la technicienne qui ensemait les anthères ne les choisissait pas au stade optimal, que venait de définir E. Picard. J'ai reçu alors une leçon de gestion : la technicienne était d'un niveau insuffisant pour être capable d'appliquer les techniques cytologiques nécessaires pour repérer le stade optimal. Le rendement était moins bon, sans doute, mais pas assez pour valoir la différence de salaire avec une personne plus qualifiée. Depuis, j'ai appris que ce sélectionneur avait révisé son calcul et engagé un ingénieur de bon niveau.

Les investissements humains et financiers, peuvent alors dépasser les possibilités de firmes traditionnelles de sélection. Ils sont souvent infimes aux yeux des nouveaux venus dans le secteur, firmes chimiques ou autres. D'où des prises de contrôle, des créations de firmes nouvelles, des concentrations.

Pour n'avoir pas compris la complémentarité sur laquelle j'ai insisté, et cru que les biotechnologies allaient balayer le reste, des firmes sont allées à la catastrophe. Sur ce point, l'aventure d'AgriGenetics est exemplaire. Cette firme américaine a été créée par un visionnaire issu de la Silicon Valley. Le transistor a effectivement prescrit les bouleversements de l'industrie électronique. Il a cru que la même chose se répèterait avec les biotechnologies et la sélection. Il a donc créé une firme de biotechnologie, et en même temps un groupe fort bien conçu de compagnies semencières et de sélection, choisies pour couvrir le territoire des Etats-Unis et la liste des espèces importantes. La qualité du travail scientifique était excellente. Les firmes de sélection l'étaient peut-être un peu moins, mais surtout parce qu'on n'avait pas jugé utile de chercher à améliorer les cadres et à former les sélectionneurs pour qu'ils puissent intervenir dans la définition des programmes. L'idée était, en effet, que les technologies nouvelles allaient tout résoudre et qu'il était inutile d'essayer d'améliorer le niveau des sélectionneurs, qui devraient être trop heureux d'utiliser les nouvelles technologies miracles qu'on allait leur donner. AgriGenetics a fait faillite.

Dans les deux cas, l'échec vient d'une conception simpliste du transfert de technologie : l'amélioration des plantes est un domaine extrêmement complexe, et, il faut le reconnaître, bien difficile à pénétrer. Le travail de tous les jours a l'air très simple, "c'est du boulot d'ingénieurs", disent avec mépris les biochimistes attardés — de moins en moins nombreux heureusement — sans se rendre compte de la somme d'expérience et de réflexion sur laquelle il est basé. Les concepts ont l'air fumeux, parce que les modèles de la génétique quantitative ne sont encore que très grossièrement approchés. Pour les réductionnistes impénitents, il faut les remplacer au plus vite par la clarté cristalline du transfert génétique. C'est oublier les plantes, qui ne s'accommodent pas si simplement de transfert de technologie conçu comme dans l'industrie mécanique ou électronique. Plus que la recette technique qui remplace, ce sont les mentalités qui feront la synthèse qu'il faut communiquer, et cela suppose qu'on fasse l'effort de les comprendre, avant de tenter de les modifier, et qu'on leur prête attention.

Menaces sur la déontologie de l'amélioration des plantes

Une des conséquences potentielles les plus graves des innovations technologiques dans le domaine de la sélection est sans doute le problème des brevets. La loi sur la protection des obtentions végétales a consacré le principe fondamental de l'amélioration des plantes, selon lequel la protection s'arrête à la production de semences de la variété, mais ne concerne pas son utilisation par un tiers comme source de variabilité génétique pour créer d'autres variétés, ni par l'agriculteur utilisateur pour produire le produit. Cela signifie qu'un gène transféré par génie génétique dans une nouvelle variété se trouverait à la disposition de la concurrence dès la mise au commerce de la variété qui le contient. Les firmes chimiques ou autres ne l'entendent pas de cette oreille et essaient agressivement d'obtenir une protection par brevet qui s'étende à l'utili-

sation ultérieure du gène, même par les techniques traditionnelles. Il s'agit d'une révolution, qui change totalement les règles fondamentales de la déontologie d'une discipline et d'une profession. Les firmes de biotechnologie la justifient par le coût des investissements qui n'est évidemment pas rentabilisé par la vie d'une variété seulement. On peut se demander si les possibilités réelles du génie génétique en amélioration des plantes justifient une telle commotion, qui risque de stériliser par ailleurs la nécessaire pratique de la sélection conventionnelle. Je ne pense pas qu'on puisse raisonnablement soutenir aujourd'hui que les promesses solvables actuelles du génie génétique font la balance avec la stérilisation de toute une profession qui a fait largement ses preuves. On peut affirmer, en effet, que ce principe, en permettant à toute la sélection française de partager un large éventail de matériel génétique, a puissamment contribué à l'augmentation de la productivité du blé depuis 50 ans. (1,2 à 1,5 q/ha/an) (1). Cela confirme bien que le problème de substituer les manipulations génétiques à la sélection classique était moins simple que ses promoteurs l'avaient prévu. Un bon exemple de la complémentarité des technologies est fourni par le gène d'enrichissement du grain de maïs en tryptophane, dont Pioneer s'est assuré la licence : il faudra, ont-ils annoncé, cinq ans de sélection traditionnelle pour l'introduire dans des variétés commerciales.

Les conséquences en aval

Les utilisateurs des produits de l'agriculture qui les transforment supporteront surtout les conséquences des technologies nouvelles sur les procédés de transformation. C'est le domaine de choix du génie génétique, et chaque semaine amène plusieurs brevets qui les concernent. Celles-ci, à leur tour, se répercutent sur les agriculteurs et par voie de conséquence sur les sélectionneurs, quand les changements technologiques rendent nécessaires des exigences qualitatives précises, ou différentes, sur les produits. Un bon exemple est celui des blés dit impanifiables, qui ne le sont devenus que le jour où la technologie de la boulangerie a changé, ce qui a révélé que certaines variétés de blé n'étaient pas propres à cette nouvelle technologie ou vice-versa (2). Depuis longtemps, les sucreries imposent les variétés de betterave aux producteurs, afin d'étaler la récolte et d'augmenter le taux d'extraction du sucre.

Dans le premier cas, cela a entraîné une petite révolution en obligeant les organismes stockeurs à séparer les apports et en provoquant la mise au point de techniques d'identification rapide, avec sans doute comme retombée une meilleure position à la vente, puisqu'il devenait possible d'offrir des lots de qualité mieux définie. Dans le second, les agriculteurs ont l'alternative du maïs qui les protège contre la domination par les sucreries.

Une autre illustration est fournie par la fabrication enzymatique d'isoglucose à partir d'amidon de maïs : en installant une usine mettant ce procédé en œuvre en Europe, ses promoteurs se sont empressés de faire savoir que seul le maïs séché naturellement pouvait y être utilisé : bonne manière d'en exclure le maïs européen !

1. Aux dernières nouvelles, il semble que des compromis satisfaisants soient en cours d'élaboration, visant à séparer les deux types de protection. La variabilité génétique "naturelle" contenue dans le génotype de la variété continuerait à être disponible, suivant la régie traditionnelle, mais le gène transféré,

à supposer qu'on l'utilise, serait protégé.

2. Branlard G., Autran J.C. (1986). — L'amélioration génétique de la qualité technologique du blé tendre. *Culture Technique*, 16 : 132-144.

Les conséquences sur l'agriculture elle-même

Cela nous amène tout naturellement à l'agriculture elle-même. En première analyse, elle a accès aux innovations surtout par le canal des variétés. Elle demande que ce produit réponde à un cahier des charges bien défini, où la productivité domine, parce que la PAC, quoi qu'elle essaye de faire, ne favorise que les gros rendements. Notons que cette tendance va se trouver renforcée par le gel des terres, qui incite à forcer sur la productivité de ce qui reste en culture. Mais l'agriculture se moque de la manière dont le sélectionneur est arrivé à satisfaire ses exigences. Un exemple récent, le fiasco du premier blé obtenu au moyen de l'haplodiploïdie, est là pour l'illustrer. [Ce n'est pas vrai partout, et la Chine de Mao a utilisé l'argument des technologies nouvelles, inspirées par la pensée du Grand Timonier, pour vaincre les réticences des paysans dans les communes populaires et faire adopter des variétés nouvelles plus performantes que les variétés locales qu'ils ne voulaient pas abandonner. Le riz hybride est un bon exemple. La production de ses semences coûte une fortune en main-d'œuvre, mais l'idée d'innovation qu'il représente est un bon argument d'incitation à sa culture]. A part des variétés résistantes aux herbicides, qui ont pour résultat de rendre le marché captif des intrants de l'herbicide, d'où l'intérêt de l'opération pour le producteur d'herbicide, et peut-être des variétés résistantes à certains insectes ou à des virus, le génie génétique n'est cependant pas près de bouleverser la vie des agriculteurs dans leur pratique de chaque jour.

Et la fixation de l'azote, me dira-t-on ! En supprimant le besoin d'engrais, ne va-t-elle pas changer quelque chose pour l'agriculteur ? Je répondrai en citant le PDG de Calgene, lors d'une table ronde organisée par le journal Bio/Technology, tous deux fort peu suspects de faire de la contre-propagande inconsidérée aux biotechnologies : "La fixation de l'azote est l'exemple le plus absurde qu'on ait jamais utilisé pour vendre les biotechnologies". C'est que la "NIF" implique au moins 17 gènes chez le micro-organisme, et qu'on ne sait à peu près rien sur ceux qui sont responsables, chez la plante de légumineuse, de la nodulation et du système complexe de régulation des conditions d'oxydo-réduction au voisinage des sites cellulaires où se passe la réduction de l'azote, ce qui rend leur transfert difficile. Mais surtout, pour fixer de l'azote, il faut de l'énergie, qui ne peut venir que de la photosynthèse, c'est-à-dire qu'il faut prélever sur le grain récolté, et les spécialistes s'accordent à dire que la perte de rendement ainsi encourue est de l'ordre de 20 à 30 %. A quel prix faudrait-il que se vende l'azote pour que cela tente l'agriculteur ?

Je citerai aussi la technologie des semences botaniques de pomme de terre, qui pourrait remplacer celle des tubercules de semence. En Chine, — encore ! — on produit des pommes de terre, entre autres, au Sud, dans la région de Guan Dong. Mais les maladies à virus interdisent d'y produire du plant. Celui-ci devait être importé du Nord. Mais le transport n'est pas possible. Aussi a-t-on essayé de semer des graines, "semences botaniques", ou "true seeds". On sait, en effet, que les virus ne passent pas dans la graine. Le Centre International de la Pomme de Terre, à Lima a repris l'idée : contrairement aux idées reçues sur l'hétérogénéité des descendances ainsi obtenues, il a démontré que par un choix judicieux des clones parents et une sélection

spécifiquement orientée à cet effet, on peut, en utilisant des techniques culturales également mises au point par le CIP, obtenir des rendements remarquables de pommes de terre tout à fait acceptables. Cette technologie, appliquée dans les PED fera perdre des marchés aux producteurs de plants des pays développés. Et, si elle pénètre les pays développés, elle les affectera de manière significative, soit parce qu'ils sauront s'approprier la technologie de production des mini-tubercules de semence à partir des graines, et ils devront donc alors s'adapter, soit que ce seront les agriculteurs eux-mêmes qui la mettront en œuvre, et les premiers y perdront leur marché.

Les conséquences sur les activités d'amont et sur la transformation

C'est bien, en effet, le secteur de la pépinière et des espèces à multiplication végétative qui est, pour l'instant, le plus touché par les innovations biotechnologiques.

La culture des tissus, après trente ans de sommeil, a débouché sur la multiplication végétative in vitro, ce qui a transformé, par exemple, une industrie comme celle des plants de rosiers, et provoqué la prise de contrôle de Delbard par Moët-Hennessy, et son expansion aux Etats-Unis. 50 % de la production de rosiers vendus aux amateurs provient de la mise en œuvre de la micro-propagation dans une usine-laboratoire impressionnante, et, en prime, ils sont de meilleure qualité. Les répercussions des technologies nouvelles sur la transformation risquent d'être perçues de manière plus désagréable par les agriculteurs : elles peuvent déboucher sur le déplacement des équilibres de dominance du marché. J'ai déjà cité le cas du blé et de la betterave et leurs conséquences.

Dans la mesure où les technologies nouvelles contribueront au progrès général, et à l'abaissement des coûts de production, ceux-ci pourront, comme ils l'ont toujours faits depuis 50 ans, se répercuter sur les prix au consommateur. Il est à craindre, cependant, que l'irruption des grandes firmes industrielles ne gomme ce transfert, si elles arrivent à établir les relations de dominance qu'elles recherchent.

Se passer de l'agriculture, ou la dominer ?

Mais certaines technologies tendent à se passer purement et simplement de l'agriculture : c'est le cas dans les industries pharmaceutiques, qui utilisent de plus en plus la culture de tissus in vitro pour produire dans le secret de leurs usines les molécules naturelles dont elles ont besoin. Cela leur permet de s'affranchir des producteurs souvent trop bien organisés, comme les Chinois qui obligent à cultiver du fenouil en France comme substitut de l'anis étoilé indispensable à la fabrication du pastis, pour décourager leurs tentations d'en relever le prix.

Une autre solution est la culture sous contrat, mais les agriculteurs font alors bien de se méfier, s'il n'ont pas l'élasticité de ceux de la betterave (qui ont l'alternative du maïs) car ils risquent de se retrouver entièrement dominés par l'industrie. A ce sujet, il faut rappeler que les marchés de ces "cultures spéciales" sont la plupart du temps dérisoirement étroits, ce qui rend ridicules les efforts pour diminuer les excédents par des "cultures nouvelles" : le joboba a vu ses cours mirifiques s'effondrer, les contrats Unilever pour le colza à acides gras à chaînes longues aux Etats-Unis se montaient à... 25 000 ha (!), etc. Qu'on se

rappelle les aventures des cultures de ricin pour rilsan, pour évaluer le confort de ces marchés entièrement dominés.

Dans le même temps, il s'avère impossible de trouver des industriels pour exploiter le gène de richesse en tryptophane mis au point par le CIP et l'Université de Floride pour la pomme de terre, dont il rend optimale la déjà excellente valeur alimentaire : où est le marché de cette innovation ? Dans des PED insolubles.

La diversité génétique : faux problème

Le problème de la diversité génétique m'a été suggéré. Il est en général soulevé par des "spécialistes" qui ne connaissent pas bien la question, mais ont facilement l'oreille des décideurs vu le caractère spectaculaire des catastrophes qu'ils prédisent. On confond la plupart du temps "uniformité génétique", celle des variétés en culture à un moment donné dans une région donnée, et "diversité génétique", celle des collections de types divers auxquelles on — c'est-à-dire les sélectionneurs — a accès pour créer de nouvelles variétés. La première peut être grave, comme quand toutes les variétés de maïs se sont trouvées attaquées par le même parasite aux Etats-Unis, en 1973, ou quand toutes les variétés de pomme de terre furent détruites par le mildiou en Irlande, dans les années 1840. Mais de nos jours, cela ne dure qu'un an, sauf dans le cas de plantes pérennes : le cas des ormes ou des platanes est exemplaire.

L'uniformité génétique en culture n'a pas d'influence sur la diversité génétique disponible, qui dépend uniquement de la capacité et du soin que les sélectionneurs ont de stocker dans des banques de gènes ou, moins prétentieusement, dans des collections, des types variés de chaque espèce et de ses cousins sauvages, pour y chercher en cas de besoin la variabilité nécessaire. Beaucoup de sélectionneurs français ont été un peu étonnés du bruit et de l'agitation faits autour des "ressources génétiques" : c'est qu'ils n'avaient pas attendu les bonnes âmes qui découvriraient le problème pour y pourvoir.

L'uniformité en culture est en effet préoccupante, mais l'uniformité des origines génétiques du matériel utilisé par les sélectionneurs pour leurs croisements est certainement dangereuse. La crainte de voir diminuer la valeur agronomique des lignées dans les descendances, à cause de l'utilisation de parents inférieurs, les paralyse apparemment. Le résultat est un ralentissement du progrès génétique, à l'inverse de leur attente. En effet, les "vacheries" qui apparaissent à la gauche de la distribution des descendants d'un croisement sont à la fois le prix à payer et le gage des bons génotypes qu'on trouvera vers la droite, en raison de la symétrie de la courbe, même si elle n'est pas absolue.

*D'autres innovations,
qui n'ont pas droit au préfixe magique*

Heureusement, la rénovation technologique des stratégies génétiques de la sélection, dont j'ai parlé, apporte la solution à ce problème : il est maintenant démontré que l'extraction de lignées, en particulier en utilisant la tech-

nologie HD, à partir de populations synthétiques créées à partir de parents très différents et de valeur agronomique très diverse, et même faible pour certains d'entre eux, puis soumises de manière continue à la sélection récurrente, produit, grâce aux recombinaisons, que la stratégie favorise, des lignées génétiquement très originales et de bonne valeur, qui rediversifieront bientôt l'assortiment variétal en culture. Dans ce contexte, on peut dire que le recours au seul génie génétique, qui entend justement transformer une variété en lui transférant un seul gène (3), sans rien changer au reste, constituerait un véritable obstacle au progrès, en empêchant justement cette diversification, et en figeant le niveau agronomique variétal moyen.

Cette manière de voir reprend le concept de "sélection de maintenance", qui ne correspond pas du tout à la réalité du marché des variétés et semences. Il n'est heureusement pas très dangereux, à cause même de son irréalisme. Il témoigne surtout de la méconnaissance profonde des contraintes de la sélection de la part de ses promoteurs : une variété nouvelle ne peut être seulement "l'ancienne, plus un gène" : dans l'intervalle, comme tout sélectionneur privé le sait, la concurrence a progressé, en particulier en productivité, et c'est tout le profil des exigences de l'agriculteur qu'il faut attaquer chaque fois, pas seulement une caractéristique.

*Enfin la vraie innovation
qui marque un saut technologique*

Heureusement, c'est la biologie moléculaire elle-même qui fournit maintenant à point nommé des outils extrêmement prometteurs à l'amélioration des plantes. Il s'agit des technologies dites RFLP (polymorphisme de longueur des fragments de restriction), et bientôt du "polymorphisme oligonucléotidique", qui, pour être bref, fournissent des marqueurs tout le long des chromosomes. Ces marqueurs peuvent être associés à des caractères intéressants, et servir à les repérer dans les descendances. Mais cette utilisation, qui est bien entendu la première à être montée en épingle, n'est sans doute pas la plus fructueuse.

Par exemple, le progrès de la sélection est proportionnel, en première analyse, au degré de fragmentation des chromosomes des parents en segments plus courts, par le processus de recombinaison génétique. Tout l'art et la science du sélectionneur est d'organiser les stratégies de ses programmes de manière à faire un usage optimal de ce phénomène. Jusqu'ici, cependant, il ne disposait, pour choisir entre les schémas de sélection possibles, que de modèles théoriques et, il faut bien le répéter, très approximatifs, issus de la génétique des populations et de la génétique quantitative. Ces techniques de marquage lui donnent le moyen de voir ce qui se passe dans les chromosomes au cours des générations de sélection. Cela augmente considérablement l'information dont il dispose, et peut multiplier l'efficacité de son travail.

Des armes pour affronter l'avenir

Pour conclure, il me semble que l'innovation technologique dans le domaine des semences et des variétés fait entrevoir des perspectives très positives. Ce ne sont sans

3. Transférer plusieurs gènes relève pour longtemps de l'utopie.

doute pas celles qui ont été annoncées avec le plus de fanfare qui contribueront réellement au progrès. L'innovation technologique n'aura sans doute pas la rentabilité industrielle espérée en fonction de la révolution électronique. Elle restera donc beaucoup plus du domaine du secteur public, en amont de la sélection valorisante. Mais elle contribuera, au jour pas bien lointain où la suppression des aides à l'agriculture sera une réalité, à mettre à même les agricultures des pays qui auront su ne pas abandonner la course à la productivité sous le fallacieux prétexte des excédents agricoles, de faire face à la concurrence sévère qui

s'instaurera alors pour l'accès aux marchés internationaux. Cela sera d'autant plus vrai que l'on saura mieux préserver l'autonomie de décision des agriculteurs, qui conditionne le dynamisme d'une agriculture, en évitant les deux conséquences de l'innovation technologique qui risquent d'être importantes, voire graves : les relations de domination des marchés qu'elles peuvent entraîner, et la stérilisation de la sélection par le brevetage des gènes dans les plantes. Ces deux conséquences sont d'ailleurs liées, car il est évident qu'un des objectifs de la seconde est d'arriver à la première.