



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.

Le caractère idéologique du développement des biotechnologies aux Etats-Unis

Frederick H. BUTTEL

Cahiers d'économie et sociologie rurales, n° 24-25, 1992

The ideological character of biotechnology development in the US

Summary – The support given in the United States to agronomic research in general, and to biotechnologies in particular, stems from the existence of two major pressure groups: those in charge of and active in research on the one hand, and what were initially industrial, and later financial and stock market lobbies on the other.

Key-words: *biotechnologies,*

pressure groups, research, industrial lobbies, financial lobbies, stock market lobbies, scientific ideology, scientific ideology, environmentalism

Le caractère idéologique du développement des biotechnologies aux Etats-Unis

Mots-clés:

biotechnologies, groupes de pression, idéologie scientifique, idéologie environnementaliste, écologie

Résumé – L'appui politique accordé aux Etats-Unis à la recherche agronomique en général et aux biotechnologies en particulier est dû à l'existence de deux grands groupes de pression: les responsables et les acteurs de la recherche d'une part, les milieux industriels initialement puis financiers ou boursiers plus récemment.

Les convergences d'intérêt à un moment donné de l'histoire, la fin des années 80, expliquent l'engagement pour les biotechnologies, l'apparition d'une véritable idéologie scientifique. Le scepticisme actuel témoigne à l'inverse des divergences de vue apparues entre ces différents acteurs et de la montée d'une nouvelle idéologie environnementaliste.

* University of Wisconsin, Department of rural sociology, Madison, Wisconsin.

UNE idéologie de la science et du développement technologique suppose que la science ne repose, en principe sinon en pratique, sur aucune idéologie. Mais une sociologie de la science et de la technique suppose également que science et technique soient des pratiques sociales fondées sur des relations humaines et tissant des liens entre les humains et le monde vivant.

Si on dresse le bilan de la biotechnologie, on ne peut passer sous silence une dimension tangible qui s'exerce, en terme de classes ou de pouvoir par exemple (cf. Busch *et al.* 1991), et je prétends que l'évolution de la biotechnologie revêt à cet égard une dimension idéologique exemplaire.

Après un bref récapitulatif historique, j'examinerai les forces qui ont façonné cette idéologie tout au long de ses années de jeunesse qui s'étendent à peu près du milieu des années 70 à la fin des années 80. Puis, je critiquerai le caractère "révolutionnaire" dont on a qualifié les biotechnologies agricoles au point d'en faire une idée reçue, insérée comme telle dans l'idéologie dominante de la recherche agronomique.

J'ouvrirai, en conclusion, le débat sur ses perspectives d'évolution car je pense que la recherche agronomique publique est entrée dans une ère nouvelle caractérisée par une politisation et un combat idéologique manifeste.

LA TECHNOLOGIE AGRICOLE DANS SA DIMENSION IDÉOLOGIQUE: UNE PERSPECTIVE HISTORIQUE

L'histoire des sciences en général, et celle de l'agronomie en particulier, a connu une lutte incessante sur le terrain de l'épistémologie. Ainsi la science moderne est née d'une séparation entre un savoir scientifique et un savoir ordinaire (indigène, expérimental ou religieux) (Kloppenburg, 1991) au terme d'une lutte entre les scientifiques et les institutions en place – politiques et religieuses notamment – pour déterminer lesquels d'entre eux seraient habilités à sanctionner ou valider les connaissances nouvelles.

Les pionniers de l'agronomie se sont sentis obligés d'ériger une barrière entre la connaissance scientifique et la connaissance ordinaire des agriculteurs afin de démontrer la supériorité de la première sur la seconde, et sa validité aux yeux même des agriculteurs comme des institutions agricoles. Forte de certains succès, obtenus par exemple dans l'introduction de nouvelles variétés végétales issues d'autres continents ou d'autres régions et dans la lutte contre certaines maladies chez l'homme et chez l'animal, la nouvelle élite de l'agro-technologie s'est efforcée de consoli-

der ses acquis. Elle l'a fait non seulement en séduisant une nouvelle clientèle d'agriculteurs "modernistes" et entrepreneurs, mais en essayant aussi de prendre l'Etat au piège du projet de modernisation de l'agriculture.

Si les scientifiques ont réussi par ce biais à drainer d'importants sub-sides de l'Etat vers la recherche agronomique, leur effort n'en a pas été pour autant suffisant. Aux Etats-Unis par exemple, la majorité des agriculteurs sont restés, en plein XIX^e siècle, indifférents à la progression des connaissances agronomiques. Certains les ont assurément bien accueillies dans la mesure où elles résolvaient leurs problèmes et facilitaient leur tâche, mais ces technologies étaient plus souvent le fait de voisins inventifs que de laboratoires de recherche. On sentait en outre une grande méfiance quant aux intentions et aux compétences des institutions liées aux "land grant colleges" (Marcus, 1986).

Les spécialistes agricoles admettent cependant peu à peu la nécessité de collaborer avec les agriculteurs pour les convaincre de l'utilité des innovations ; la "sensibilisation" en fut le moteur. Les chercheurs reconnaissent le besoin de combattre les préjugés et les valeurs traditionnelles des agriculteurs afin de vaincre une inculture, sinon des superstitions et une ignorance, qui, selon eux, entravait les progrès de la technologie. Une telle campagne de charme n'eut guère de succès auprès des agriculteurs jusqu'à ce que des "bataillons" d'agents de vulgarisation aient été enrôlés pour battre un rappel tous azimuts susceptible de déclencher la révolution technologique dans les campagnes.

Avec la loi Smith-Lever de 1914 mettant en place une politique nationale de vulgarisation, les scientifiques – discrets jusqu'alors dans les services de recherche, d'enseignement et de vulgarisation – eurent carte blanche pour promouvoir les programmes de recherche. Mais, ce vaste projet techno-moderniste aurait dû s'appuyer non seulement sur la recherche subventionnée et la vulgarisation mais compter également avec des crédits publics et des formes d'intervention susceptibles de juguler la surproduction et les problèmes sociaux qui apparaissaient comme une conséquence de l'introduction des innovations technologiques.

Et même lorsque l'Etat se fut engagé à moderniser l'agriculture, on assista à des velléités de résistance passive, voire active, au projet technologique de la part des "land grant colleges" et du gouvernement fédéral (Danbom, 1979, 1986). Il fallut ensuite attendre deux guerres mondiales – c'est-à-dire la mobilisation des secteurs agricoles et scientifiques et l'incertitude sur les approvisionnements en vivres après-guerre – ainsi que des réussites éclatantes – nous en avons un exemple avec le maïs hybride aux Etats-Unis – pour que la recherche agronomique atteigne enfin une "vitesse de croisière" normale.

En matière de recherche agronomique, cela ne signifiait alors pas seulement des budgets en hausse et des succès technologiques. Cette période – qui a pu être baptisée "Age d'or" (Jenkins, 1991) – a également

vu émerger une classe d'agriculteurs attentive aux progrès technologiques et la mise en place d'une politique agricole fédérale destinée à résoudre la question des excédents de matières premières.

Toutefois, et l'on doit le souligner, cet âge d'or fut étayé par une idéologie spécifique: une idéologie éminemment "productiviste" selon laquelle l'accroissement de la production répondait à un besoin social et profiterait à tous. Il renvoyait à un symbolisme de type "tableau magique" selon lequel une production et des rendements croissants et une dépense alimentaire en baisse allaient de pair avec l'apparition de nouvelles technologies.

LE PARADOXE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Que cet "Age d'or" soit incontestablement la référence qui sert à mesurer, à la fois l'effort de construction scientifique, des années 1860 à la Grande Dépression, et la situation généralement politisée de ces deux dernières décennies, n'empêche nullement de souligner le caractère exceptionnel de cette époque. Ce fut incontestablement une période où les investissements de l'Etat dans la recherche agronomique crûrent régulièrement en valeur réelle, croissance favorisée par l'accueil enthousiaste réservé au productivisme et l'appui des électeurs ruraux auprès du Congrès et des autres instances politiques.

La période qui suit la Deuxième Guerre mondiale fut une période de reconstruction institutionnelle, d'augmentation des investissements, de fort interventionnisme monétaire, et aux Etats-Unis, une période d'essor pour l'enseignement supérieur public.

L'Age d'or fut aussi l'époque où la machine technologique tournant à plein régime (Cochrane, 1977), le rythme de disparition des exploitations fut le plus élevé et où le projet de modernisation de l'agriculture rencontra peu d'opposition. L'idéologie productiviste dominait et le climat social restait serein malgré l'agitation provoquée par les changements techniques et les réactions rurales.

En fait, la nature même de la recherche et de la technologie agricole fit que le financement de la recherche par l'Etat tint de la gageure et une opposition à des changements trop rapides demeura latente. La recherche agronomique connut une situation paradoxale car si elle paraissait engendrer à terme avantages et profits pour beaucoup, elle semblait manquer à court terme d'appuis politiques solides et constants. Cela fut noté, quoique superficiellement, par les économistes s'intéressant à la recherche agronomique. Des scientifiques comme Schultz (1977) ont ainsi souligné une tendance au "sous-investissement" dans la recherche agronomique même durant l'Age d'or (cf. Hayami et Ruttan, 1985) due,

selon eux, au fait que ses bienfaits n'étaient pas assez reconnus et soutenus.

Comment expliquer ce paradoxe? En premier lieu et avant tout, il y eut l'attitude contradictoire des agriculteurs vis-à-vis de la recherche (Kloppenburg et Buttel, 1987; Buttel et Busch, 1988; Gillepsie et Buttel, 1989). Cette attitude s'explique d'abord par le fait que la recherche ne profite pas de façon évidente à tous les agriculteurs – considérés globalement comme une branche de production – dont les marchés demeurent nationaux. En augmentant la productivité et l'offre agricoles, la recherche favorise au contraire une baisse des prix des produits et réduit au chômage certaines catégories d'agriculteurs ou oriente les autres, en cas de marché du travail non agricole favorable, vers des emplois plus rémunérateurs.

En second lieu, on a souligné que les consommateurs auraient été les principaux bénéficiaires de la recherche agronomique aux Etats-Unis. Des voix se sont toutefois élevées pour réfuter cette affirmation sous le prétexte, au demeurant justifié, que le produit agricole brut a de plus en plus tendance à n'être qu'un faible élément des prix alimentaires de détail et que la transformation, les transports et les techniques de vente, en alourdisant leur facture, maintiennent des prix trop élevés. Néanmoins, l'argument selon lequel, historiquement, la recherche agronomique profiterait aux consommateurs paraît vraisemblable. Alors pourquoi les consommateurs n'ont-ils pas soutenu l'effort de recherche au niveau fédéral? La réponse tient dans l'attitude ambivalente du consommateur à l'égard des recherches destinées à accroître la productivité agricole. S'il apprécie de payer ses aliments de moins en moins cher, cet avantage, trop diffus et impalpable, ne l'incite pas, en tant que citoyen ou consommateur, à se mobiliser en faveur d'un financement fédéral de la recherche.

L'appui politique accordé au niveau fédéral à la recherche agronomique est dû historiquement à l'existence de deux grands groupes de pression: les responsables des centres de recherche et les chercheurs eux-mêmes, d'une part, et ce pour des raisons évidentes, les industries agro-alimentaires de l'autre, parce que l'ingénierie végétale ou animale, comme les sciences sociales, pouvait contribuer à élargir la gamme de leurs produits ou améliorer leur image de marque. Ce soutien resta néanmoins insignifiant et les crédits fédéraux modestes, comparés au financement des "land grant", pierre d'angle de la politique américaine en matière de recherche agronomique.

La place modeste du secteur fédéral de la recherche agronomique s'explique aussi par les coupes faites dans les budgets de l'enseignement supérieur par les gouvernements antérieurs. Elle trouve enfin son origine dans l'avantage qu'ont les agriculteurs à financer, dans chaque Etat, les recherches effectuées dans "leur" Centre pour mieux affronter la concurrence.

rence des agriculteurs d'autres Etats⁽¹⁾. C'est pourquoi, malgré leur prise de position ambiguë au niveau fédéral, les agriculteurs ont pu être amenés à militer pour la recherche agronomique dans leur propre Etat⁽²⁾.

L'AVÈNEMENT D'UNE IDÉOLOGIE DE LA BIOTECHNOLOGIE

Même si l'idéologie biotechnologique est en quelque sorte la conséquence logique de l'idéologie productiviste des agronomes d'après-guerre, elle ne s'explique pas uniquement parce que les chercheurs ont choisi cette orientation correspondant à une phase inévitable du "post-productivisme". Aussi longtemps que la biotechnologie en était restée au stade de la biologie moléculaire et cellulaire, les responsables des services de recherche avaient montré leur capacité à lui résister (Hadwiger, 1981). Qu'ils aient cédé, témoigne d'un profond changement d'orientation économique dans le secteur de la recherche agronomique publique.

Dès l'aube des temps biotechnologiques, on vit des signes annonçant que l'"Age d'or" de la recherche agronomique ne durerait pas longtemps. En 1972 et 1973, certains événements déterminèrent le cours ultérieur de la recherche publique. D'abord les responsables du Projet de comptabilité agricole diffusèrent largement en 1972 un document interne intitulé "Tomates fermes, temps difficiles" – repris ultérieurement par Hightower (1973) – qui, sans détour, rendait les organismes de recherche coupables d'une politique productiviste qui profitait surtout aux industrie agro-alimentaires et aux gros agriculteurs au détriment des exploitations familiales, des travailleurs ruraux et de l'environnement agricole.

Le rapport Pound (Conseil national de la recherche, 1972) proposait une analyse des résultats de la recherche publique. Il était l'œuvre d'un comité de l'Académie des Sciences sous la présidence de Glenn Pound, doyen du département d'agriculture à l'Université de Wisconsin. Ce rapport controversé taxait la recherche publique de complaisance sous prétexte que les centres de recherche finançaient des travaux d'un niveau insuffisant, appliqués à des produits particuliers et trop peu orientés sur des travaux de biologie fondamentale (Fondation Rockefeller, 1982), critiquant la recherche menée dans les Etats et plaident pour la biotechnologie. C'est également en 1972 que l'équipe Cohen-Boyer de l'université de Stanford et à Berkeley en Californie découvrait le clonage et l'ADN recombiné.

⁽¹⁾ Comme le prouvent les revendications des directeurs des instituts agronomiques tout au long du XIX^e siècle (cf. Jenkins, 1991, p. 175).

⁽²⁾ Soulignons que la raison d'être de ce système décentralisé, dont l'ossature originelle est plus due aux législations locales qu'à des initiatives fédérales, est d'orchestrer des programmes locaux de recherche appliquée pouvant profiter de manière excessive aux agriculteurs ou aux populations rurales d'un Etat particulier...

Le début des années 70 est lui aussi marqué par l'avènement et la poussée du mouvement écologiste. Jusqu'alors celui-ci se préoccupait plutôt de la protection des espaces vierges et de la lutte contre la pollution industrielle, mais quelques-uns de ses représentants les plus avancés reconnaissaient que l'agriculture, en tant qu'unique grande utilisatrice du territoire américain, devait être contrôlée de près dans sa relation à l'environnement. Le premier ralentissement en termes réels du financement de la recherche agronomique date du début des années 70.

L'idéologie de la biotechnologie repose à l'origine sur le climat politique qui a entouré la découverte de l'ADN recombiné par Cohen et Boyer. A l'époque, ces derniers ne mesuraient pas entièrement l'importance de leur découverte pour l'industrie. Peu après les premières applications de cette technique fondamentale, l'inquiétude se propagea dans les milieux de la biologie moléculaire – notamment parmi des sommités comme Paul Berg, David Baltimore ou Maxime Singer. Selon eux, l'ADN recombiné pouvait présenter un danger pour la santé humaine, si des organismes nuisibles enfermés dans des laboratoires s'en échappaient. Ils réclamaient des systèmes de protection à toute épreuve élaborés par les chercheurs eux-mêmes pour éviter toute fuite ainsi qu'un gel des expériences à haut risque.

Cette inquiétude connut son apogée avec les "rapports Berg" et au moment de la conférence d'Asilomar en 1975 où l'on prit position pour des mesures de protection exceptionnelle dans l'expérimentation sur l'ADN recombiné. Ainsi une prise de position de l'élite de la biologie moléculaire sema l'inquiétude dans la communauté non scientifique, et en particulier dans les mouvements écologistes. Asilomar fut à l'origine des pressions exercées par les mouvements écologistes, de certains membres du Congrès américain et des municipalités comme celle de Cambridge (Mass.), pour réglementer strictement les recherches sur l'ADN (Kimsky, 1982).

Ces menaces sur l'autonomie des chercheurs en biologie fondamentale, ainsi que les premiers témoignages scientifiques selon lesquels les manipulations génétiques présentaient moins de risques qu'on ne l'avait supposé de prime abord, amenèrent les chercheurs à faire brutalement volte face en matière de risques biologiques. Les craintes éprouvées à l'égard de la dissémination des organismes modifiés cédèrent devant les craintes d'une législation fédérale sur la recherche scientifique et en particulier d'un gel sur certaines manipulations génétiques. En l'espace d'une nuit, la plupart des personnalités impliquées dans les rapports Berg et la conférence d'Asilomar, de partisans de la prévention scientifique, se transformèrent en opposants à toute réglementation relative aux conséquences des expériences génétiques sur la santé et l'environnement (Wright, 1986).

Ils choisirent comme arme un énorme battage médiatique. Les "grands patrons" de la biologie moléculaire proclamèrent alors haut et

fort les capacités de la biotechnologie dans la production de masse. Ainsi affirmèrent-ils que l'application de la réglementation aurait deux conséquences : d'abord elle retarderait, voire stopperait la fabrication de médicaments révolutionnaires, de vaccins, d'espèces végétales ; elle ferait reculer ensuite la recherche et le développement américains face à leurs concurrents.

Il va sans dire que cette élite de la biologie moléculaire, tout comme d'autres biologistes, s'était enthousiasmée pour les innovations des années 70 et les débouchés commerciaux induits par ces recherches. En d'autres termes, ils étaient sincèrement convaincus par tout ce que la biotechnologie pouvait offrir.

Mais dans l'ensemble, les "leaders" de la biologie moléculaire ont empêché la mise en place d'une législation sur les manipulations génétiques, et, c'est là que le bât blesse, ont aussi conféré une aura de haute technicité à la biotechnologie. Les investisseurs, spéculateurs et agents de change, ont alors pris pour argent comptant les affirmations des biologistes sur ses perspectives économiques et placé de grosses sommes dans des entreprises biotechnologiques.

La plupart des chercheurs de pointe qui étaient à l'origine méfiants à l'égard des manipulations génétiques et partisans d'une législation fédérale et locale, ont acheté des parts de sociétés de biotechnologie. Les grandes sociétés pharmaceutiques et chimiques leur ont alors emboîté le pas par simple réflexe ; si elles ne l'avaient pas fait, leurs gammes de produits auraient pu devenir obsolètes (Wright, 1986 ; Kenney, 1986). Une industrie a vu, en quelque sorte, le jour en l'espace d'une nuit. Et, fait capital, cette nouvelle industrie eut besoin d'une promotion, sinon d'un "matraquage" publicitaire, pour attirer d'abord les investisseurs privés, puis les boursiers et les industriels.

Universités et gouvernements locaux ont aussi participé à l'opération. A la fin des années 70 et au début des années 80, les universités enregistraient une baisse légère mais persistante du niveau réel du financement fédéral de la recherche publique. La situation était d'autant plus difficile pour les facultés d'agriculture que les dotations fédérales à la recherche avaient baissé en termes réels dès le début des années 70, suivies peu après par celles des Etats au début des années 80. De nombreux présidents d'université joignirent leur voix à celle de l'élite des chercheurs et des promoteurs de la biotechnologie en proclamant les perspectives révolutionnaires des biotechnologies avec l'espoir d'obtenir de nouvelles sources de financement. Les organismes privés y donnèrent crédit dans l'espoir que des fonds publics pour la recherche avancée, un nouveau plan de financement des ministères de l'Agriculture et de l'Industrie viendraient compenser la diminution des financements publics destinés à la recherche agronomique. Les perspectives d'application des biotechnologies en agronomie offraient enfin l'occasion de répondre aux critiques

de la recherche fondamentale à l'égard des centres de recherche expérimentale⁽³⁾?

Le développement rapide de la biologie moléculaire et cellulaire dans la décennie qui a suivi la découverte de l'ADN recombiné coïncida avec les premières années d'une période de restructuration générale de l'économie. Aux Etats-Unis, l'industrie lourde traditionnelle, qui avait soutenu la croissance américaine d'après-guerre (acier, automobile, caoutchouc, électronique) était en perte de vitesse et faisait place à l'instabilité et à une redistribution des investissements au profit de régions ou de pays à main-d'œuvre moins chère. Après avoir été la figure de proue de la croissance économique, les Etats-Unis cédaient la place à leurs concurrents. Il devenait clair que dans cette période de déclin la suprématie industrielle allait changer de main sur la scène internationale (cf. Buttel, 1991 ; Cohen et Zysman, 1987 ; Gilpin, 1987). La biotechnologie devint vite la technologie de pointe du moment – au même titre que la microélectronique, les fibres optiques et les nouveaux matériaux – car elle était censée conférer une prospérité à long terme aux pays qui la contrôlaient.

Ainsi grâce à l'intérêt conjoint des universitaires, des scientifiques, de Wall Street, des entreprises et des partisans de la politique industrielle, la biotechnologie s'auréola du prestige d'une technologie d'avant-garde, une fois la législation fédérale étouffée. Si cette idée semblait se concrétiser dans bon nombre de domaines, l'image révolutionnaire de la biotechnologie s'imposa surtout dans les secteurs productifs de la pharmacie et des industries agro-alimentaires. L'engouement pour une commercialisation des biotechnologies en agriculture s'intensifia lorsque avec la hausse du prix des céréales dans les années 70 – provoquée par l'achat du blé russe et accentuée par le développement du commerce des céréales – on pouvait espérer investir à long terme dans la production agricole.

Les spécialistes agricoles, les directeurs de la recherche agronomique et les tenants de l'agro-biotechnologie eurent tôt fait de greffer la biotechnologie à l'idéologie productiviste. Ils ne furent pas les seuls. Les chercheurs en sciences sociales, (Buttel *et al.*, 1988) commencèrent à parler de "biorévolution" ou de "seconde révolution verte" et à étudier le contexte socio-économique de cette transformation technique (Holmas et Kimmerlan, 1989). Une grande partie de ces recherches critiquaient l'appropriation privée des biotechnologies qui conduirait à favoriser la grande agriculture, au détriment de l'agriculture familiale, mais des études socio-économiques prévoyant des résultats positifs pour tous et un accroissement rapide de la productivité, de la "compétitivité nationale" ou des recettes d'exportation, apparurent également (Kalter,

⁽³⁾ Dix ans après le rapport Pound, le rapport Winnock (Rockefeller 82) confirme la nécessité de soutenir la recherche fondamentale. Ceci pour promouvoir de nouvelles méthodes de recherche et combattre la diminution du taux de croissance agricole perceptible dès les années 70 (Cochrane 79).

1985)⁽⁴⁾. Or, soulignons-le, les porte parole des "associations" d'écologistes ou de consommateurs avaient à l'origine pris le parti des biotechnologies pour prévenir l'opposition aux troubles sociaux et aux nuisances contre l'environnement engendrées par la technologie (Doye, 1985). A la fin des années 80, le recours aux biotechnologies passe pour un véritable "remède-miracle". Au milieu et à la fin des années 80, on assiste cependant à d'âpres batailles sur le front de la recherche agronomique surtout en ce qui concerne l'hormone de croissance bovine, la résistance aux herbicides, l'expérimentation des cultures transgéniques et des agents biologiques (Kenney, 1989; Butt, 1991).

REPENSER LA BIORÉVOLUTION

A la fin des années 80, les caractéristiques des produits et des entreprises de biotechnologie apportent un démenti au caractère ostensiblement révolutionnaire des bio-procédés. Même si la biotechnologie est amenée à se banaliser, il apparaît à l'évidence qu'elle n'aura pas d'impact révolutionnaire dans un proche futur. Parmi les applications agricoles de la biotechnologie – c'est-à-dire celles qui sont sur le marché et celles qui en sont au stade de la R&D – on retrouve des produits qui semblent similaires à ceux de la gamme "verte" issus de la quatrième grande révolution agricole mondiale. Les perspectives de la biotechnologie sont doubles.

Il s'agit, soit de résoudre des problèmes tels que ceux de la salinisation, de la résistance aux maladies, de la pollution des sols et surfaces aquatiques, des dépenses d'intrants azotés et chimiques engendrés par l'adoption des techniques agricoles antérieures, soit de pallier un certain essouflement de la croissance qui devient de plus en plus manifeste dans la pétrochimie. Citons l'exemple des variétés résistantes aux herbicides conçues pour maîtriser le problème des mauvaises herbes et réduire considérablement les ventes de produits chimiques. Le recours à cette technologie illustre le destin de la pétrochimie dans l'agriculture de l'après-guerre⁽⁵⁾. Les recherches actuelles en biotechnologie végétale permettent de créer des variétés simples monosémiques brevetables et résistantes aux produits chimiques. Des recherches plus sophistiquées – comme une meilleure réaction photosynthétique ou une fixation accrue de l'azote – impliquent des caractères polysémiques encore difficilement maîtrisables : plus ambitieuses, elles n'intéressent pas le secteur privé et peu le secteur public.

⁽⁴⁾ Il est significatif que ce genre de recherche soit mené sur des hormones de croissance animales.

⁽⁵⁾ Rappelons qu'il sera difficile dans les trente ans à venir de maintenir, voire de dépasser, le chiffre record de croissance annuelle de 2,43% par an de la production agricole entre 1950 et 1985 qui conduisait à une croissance globale d'environ 150% sur la période.

On perçoit alors ce qui distingue l'avenir immédiat des biotechnologies d'un scénario révolutionnaire dans le fait que les nouveaux processus industriels sont, et restent dans une certaine mesure, commercialisés beaucoup trop tôt. Ils l'étaient déjà quand les recherches appliquées étaient à peine entamées et que l'attente de gains importants n'était réalisable qu'au bout de quinze ou vingt ans. A la différence des autres techniques de pointe (microscopie électronique, fibres optiques, télécommunications) où les chercheurs de la stature d'un prix Nobel sont rarement impliqués en R&D, les biotechnologies, elles, accueillent des scientifiques du niveau des Nobel et cela même pour des travaux à caractère commercial. Aujourd'hui encore, quinze ans après leur création, les entreprises pionnières enregistrent d'énormes pertes financières chaque année, de l'ordre de plusieurs millions de dollars, et les perspectives de redressement des bilans ne seront perceptibles que dans huit ans au plus.

Les prises de participation dans ce domaine dépendent des humeurs de la bourse et ces sociétés sont excessivement vulnérables à la baisse des cotations. Ces dernières ont été très capricieuses comme en témoigne la chute de près de 50% des valeurs des principales entreprises au lendemain de la crise boursière de 1987. Seule une poignée de produits a pu atteindre la cote. Nombreuses sont les grosses sociétés qui, comme Monsanto, ont opéré des réductions radicales dans les programmes de recherche & développement en biotechnologie et qui révisent les futurs programmes à la baisse, les délais de commercialisation étant plus longs qu'ils ne l'avaient prévu. Le commentaire le plus sombre a été fait à la fin des années 80 dans un article très pessimiste du *New-York Times* (Pollack, 1989) selon lequel les sociétés spécialisées en biotechnologie souffrent d'un manque d'investissement, d'une insuffisance en matière de production et d'une déception de Wall Street.

Les commentaires les plus optimistes quant à l'avenir des biotechnologies concernent les applications non agricoles. Les biotechnologies vont, selon nous, surtout fonctionner comme des technologies de substitution. Cela étant, on les emploiera avant tout pour remplacer des produits existants (Goodmann *et al.*, 1987) et non pour en créer de nouveaux. On aurait recours ainsi aux biotechnologies dans des secteurs économiques en déclin tels que l'agriculture, la foresterie, les mines, les produits chimiques, l'énergie... mais peu en revanche dans les secteurs les plus dynamiques comme le tertiaire. Nous avons indiqué par ailleurs (Buttel, 1990) qu'une technologie de substitution orientée vers les secteurs en déclin avait peu de chance d'être révolutionnaire ou "pionnière" (au sens schumpeterien du terme)⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾ On ne peut pas en conclure pour autant que leur impact social sera faible ou nul. Il faudra s'attendre en revanche à des bouleversements sociaux dans le Tiers Monde où les cultures cellulaires et autres technologies biologiques sont employées en médecine ou en chimie. Il en résultera une baisse notoire du nombre des actifs et une diminution des exportations (voir par exemple Goodmann *et al.*, 1987).

VERS UNE CRISE DU PRODUCTIVISME?

L'image des biotechnologies s'est beaucoup modifiée ces deux dernières années: du "mastodonte bio" à une interprétation plus sobre et réaliste du calendrier, des domaines et des buts des innovations. Cela n'implique pas forcément un échec des biotechnologies mais le fait qu'un impact politique à court terme n'est plus vraisemblable. On n'ouvrira plus beaucoup de nouveaux centres publics de recherches agro-biotechnologiques et peu d'entreprises de pointe passeront des contrats avec des chercheurs du secteur agricole. "La poule aux œufs d'or" des investisseurs privés, tant attendue et d'une certaine façon tant redoutée dans les années 80, ne sera pas au rendez-vous (Buttel *et al.*, 1986). Les directeurs de stations de recherches expérimentales auront pour tâche principale de susciter un courant permanent de crédits afin d'amortir la construction de nouveaux laboratoires et le recrutement de nouveaux chercheurs. On fera plus pour la cause de la recherche biotechnologique, on gagnera plus en demandant des financements, stables, à long terme qu'en se réclamant d'un quelconque "deuxième miracle" ou d'une "seconde révolution verte".

Cette appréciation plus réaliste de la biotechnologie s'est facilement fondue dans l'idéologie dominante de la recherche agronomique publique. Cette nouvelle "formulation" destinée aux chercheurs, aux directeurs de recherche et aux industries agro-alimentaires pourrait laisser présager une fissure de la chape idéologique productiviste en place dans les centres de recherches. Il n'en va pas ainsi, la biotechnologie demeurant non révolutionnaire.

L'origine de la crise du productivisme tient plus au fait que dans les années de formation de la biotechnologie un débat s'était instauré sur l'organisation et les priorités des laboratoires de recherches. Au début de la campagne de mobilisation contre le système de financement public, les parties en présence étaient surtout des groupements d'intérêt public non agricoles touchés par les "retombées sociales" ou par l'exploitation familiale et les communautés rurales par exemple. Le débat juridique sur l'ADN recombiné et les manipulations génétiques des années 75 a fait rentrer les groupes écologistes dans les rangs des adversaires de la recherche agricole publique et à la fin des années 80, l'opposition publique aux subventions à l'agriculture avait pris une coloration très "verte".

Des critiques à caractère écologique ont alors largement supplanté le débat juridique et social dans les instituts de recherche. Des questions comme le maintien des organismes de crédit destinés à subventionner l'agriculture, ou les retombées des recherches biotechnologiques sur l'environnement sont aujourd'hui dominantes. Les controverses à propos de l'hormone de croissance bovine durant la deuxième moitié des années 80 ont contribué à mobiliser les opposants et à afficher de nouvelles priorités rejoignant en cela l'opinion émise par des associations regroupant des

agriculteurs menacés par la diminution des subventions ou des agriculteurs biologiques.

L'aventure biotechnologique des années 80 – et l'opposition que les technologies telles que l'hormone de croissance bovine ont suscitée plusieurs années “*avant*” leur mise sur le marché – avait eu pour effet d'attirer l'attention sur les recherches de base menées par les laboratoires subventionnés. Mais, pour la majorité des groupes d'opposition, la biotechnologie incarnait tout ce qui n'allait pas dans la recherche publique. En vingt ans, la biotechnologie qui est passée du délire à un réalisme circonspect a eu pour résultat de grossir les rangs de ceux qui se sentent préoccupés à juste titre par la recherche. On s'apercevra de plus en plus que le productivisme ne peut plus faire figure d'idéologie commune et apolitique dans la recherche publique et l'innovation technologique. La recherche agronomique restera alors vraisemblablement un terrain où les prises de position passeront par un combat idéologique.

BIBLIOGRAPHIE

- BUSH (L.), LACY (W.B.), BURKHARDT (J.) et LACY (L.R.), 1991 — *Plants, Power, and Profit*, Oxford, Basil Blackwell.
- BUTTEL (F.H.), 1989 — Are high-technologies epoch-making technologies? The case of biotechnology, *Sociological Forum*, 4, pp. 247–261.
- BUTTEL (F.H.), 1991 — Rethinking biotechnology policy, in: FLORA (C.B.) et CHRISTENSON (J.A.) (eds.), *Rural policy for the 1990s*, Boulder (Colorado), Westview Press.
- BUTTEL (F.H.) et BUSCH (L.), 1988 — The public agricultural research system at the crossroad, *Agricultural history*, 62, pp. 303–324.
- BUTTEL (F.H.), KENNEY (M.) et KLOPPENBURG JR. (J.) — From green revolution to biorevolution: some observations on the changing technological bases of economic transformation in the Third World, *Economic Development and Cultural Change*, 34 (1), pp. 31–35.
- BUTTEL (F.H.), KENNEY (M.), KLOPPENBURG JR. (J.), COWAN (J.T.) et SMITH (D.), 1986 — Industry/land grant university relationships in transition, pp. 296–312, in: BUSH (L.) et LACY (W.B.) (eds.), *The Agricultural Scientific Enterprise*, Boulder (Colorado), Westview Press.
- COCHRANE (W.W.), 1979 — *The Development of American Agriculture*, Minneapolis, University of Minnesota Press.

- COHEN (S.S.) et ZYSMAN (J.), 1987 — *Manufacturing matters*, New-York, Basic Books.
- DANBOM (D.B.), 1979 — *The revisited revolution*, Ames, Iowa State University Press.
- DANBOM (D.B.), 1986 — Publicly sponsored agricultural research in the United States from an historical perspective, pp. 142–162, in: DAHLBERG (K.A.) (ed.), *New Directions for Agriculture and Agricultural Research*, Totowa (New Jersey), Rowman and Allanheld.
- DOYLE (J.), 1985 — *Altered harvest*, New-York, Viking.
- GILLESPIE Jr. (G.W.) et BUTTEL (F.H.), 1989 — Farmer ambivalence toward agricultural research: an empirical assessment, *Rural Sociology*, 54, pp. 382–408.
- GILPIN (R.), 1987 — *The Political Economy of International Relations*, Princeton, Princeton University Press.
- GOODMAN (D.), SORJ (B.) et WILKINSON (J.), 1987 — *From Farming to Biotechnology*, Oxford, Basil Blackwell.
- HADWIGER (D.F.), 1981 — *The Politics of Agricultural Research*, Lincoln, University of Nebraska Press.
- HAYAMI (Y.) et RUTTAN (V.W.), 1985 — *Agricultural Development*, 2nd ed., Baltimore, John Hopkins University Press.
- HIGHTOWER (J.), 1973 — *Hard Tomatoes, Hard Times*, Cambridge (Mass.), Schenckman.
- JENKINS (J.W.), 1991 — A Centennial History: A History of the College of Agricultural and Life Sciences at the University of Wisconsin-Madison, Madison, College of Agricultural and Life Sciences, University of Wisconsin.
- KALTER (R.), 1985 — The new biotech agriculture: unforeseen economic consequences, *Issues in Science and Technology*, n° 2, pp. 125-133.
- KENNEY (M.), 1986 — *Biotechnology: The University-Industrial Complex*, New Haven, Yale University Press.
- KENNEY (M.), 1989 — The debate over deliberate release of genetically engineered organisms: a study of state environmental policy making, in: MOLNAR (J.J.) and KINNUCAN (H.) (eds.), *Biotechnology and the New Agricultural Revolution*, pp. 73-99, Boulder (Colorado), Westview Press.
- KLOPPENBURG (J. Jr), 1991 — Social theory and the de/reconstruction of agricultural science: local knowledge as an alternative agriculture, *Rural Sociology*, 56, pp. 519-548.

- KLOPPENBURG (J. Jr), 1988 — *First the Seed*, New York, Cambridge University Press.
- KLOPPENBURG (J. Jr), BUTTEL (F.H.), 1987 — Two blades of grass: the contradictions of agricultural research as state intervention, *Research in Political Sociology*, 3, pp. 111-135.
- KRIMSKY (S.), 1982 — *Genetic Alchemy*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- MARCUS (A.I.), 1986 — From state chemistry to state science: the transformation of the idea of the agricultural experiment station, 1875-1887, in: BUSCH (L.) and LACY (W.B.) (eds.), *The Agricultural Scientific Enterprise*, Boulder (Colorado), Westview Press.
- MOLNAR (J.J.) et KINNUCAN (H.) (eds.), 1989 — *Biotechnology and the New Agricultural Revolution*, Boulder (Colorado), Westview Press.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NCR), 1972 — Report of the Committee on Research Advisory to the US Department of Agriculture, Washington DC, NRC.
- POLLACK (A.), 1989 — Farm gene makers' money woes, *New York Times* (24 avril).
- ROCKFELLER FOUNDATION, 1982 — *Science in Agriculture*, New York, Rockfeller Foundation.
- SCHULTZ (T.W.), 1977 — Uneven prospects for gains from agricultural research related to economic policy, in: ARNDT (T.M.) et al. (eds.), *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research*, pp. 578-589, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- WRIGHT (S.), 1986 — Recombinant DNA technology and its social transformation, 1972-1982, *Osiris* (2nd series), n° 2, pp. 303-360.