



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.

La réglementation du risque: un frein à l'innovation?

Joanna CHATAWAY
Joyce TAIT

**Biological risk
regulation vs
innovation?**

Key-words: biological risk,
innovation, risk regulation,
industry strategies

Summary – This paper discusses strategic decision making in firms pursuing biotechnology innovation and the influence of risk regulation on firm strategy. Data from three research projects, involving interviews with over 60 managers from agricultural and food related biotechnology companies and also over 60 key participants in the regulatory process in the UK and EC, shows a diversity of strategy and opinion. While some industry representatives identified new risk governing the release of genetically manipulated organisms (GMOs) as the primary constraint on biotechnology innovation, the findings of the study painted a more complex picture. The controversies surrounding the issue of risk regulation and its impact on innovation are best understood if viewed in the context of other political and economic factors. We conclude that the actual impact of risk regulation on industry strategies is probably less than the rhetoric of industry lobbyists would suggest. At the same time, the very act of lobbying so forcefully could lead to a public backlash against industry that would be much more damaging than the regulation itself.

**La réglementation du
risque biologique: un
frein à l'innovation?**

Mots-clés:
réglementation, risque
biologique, innovation,
biotechnologies,
réglementation
du risque, stratégie
d'entreprise

Résumé – Cet article étudie le processus décisionnel dans les entreprises qui se consacrent à l'innovation en matière de biotechnologie, ainsi que l'influence d'une réglementation du risque sur leur stratégie. Des données en provenance de trois programmes de recherche, qui s'appuient sur des comptes rendus d'entrevues avec plus de 60 dirigeants de sociétés de biotechnologie du secteur agro-alimentaire et plus de 60 personnes impliquées dans la procédure réglementaire, en Grande-Bretagne comme dans la Communauté, témoignent de la diversité des stratégies et des prises de position. Alors que certains industriels estiment que le nouveau risque encouru par la fuite d'organismes génétiquement modifiés (OGM) est le principal obstacle à l'innovation en biotechnologie, on brosse avec les résultats de cette étude un tableau plus nuancé. La controverse qui entoure les perspectives de réglementation du risque, leur impact sur l'innovation, sont mieux saisis si on les replace dans leur contexte économique et politique. Ainsi, nous démontrons qu'une réglementation du risque a aujourd'hui moins d'impact que ne voudrait le faire croire la rhétorique des "parentèles" industrielles. Bien plus, toutes ces grandes manœuvres ne feraient en fin de compte que jeter le discrédit sur l'industrie, résultat autrement plus préjudiciable en soi que la réglementation elle-même.

* Centre for technology strategy. The Open University, Walton Hall, Milton Keynes MK7 6AA.

** Strathclyde Graduate Business School, Sir William Duncan Building, 130 Rottenrow, Glasgow G40GE

CERTAINS théoriciens ont avancé que les biotechnologies allaient marquer le prochain cycle économique comme l'ont fait les technologies de l'information et de la communication pour la période actuelle (Freeman *et al.*, 1982; Thompson, 1986). A l'échelle de la Communauté européenne, elles ont aussi été présentées comme "... un outil puissant de renouvellement de la base économique de la société contemporaine" (Commission des Communautés Européennes, 1984). Cependant, les promesses initiales des biotechnologies ne se sont pas concrétisées aussi vite que prévu (Tait *et al.*, 1990).

Dans cet article qui s'appuie sur trois rapports de recherche⁽¹⁾, nous examinons quelques-unes des questions et interactions qui jouent sur les décisions prises par les industriels concernés par l'évolution des biotechnologies appliquées à l'agriculture. Nous nous appuyons sur les éléments suivants: niveau d'investissement dans les différentes catégories d'innovation, selon le secteur industriel; nature et importance des politiques d'aide à l'agriculture aux échelons national et européen; évolution des régimes nationaux et internationaux de réglementation du risque, en particulier pour les organismes issus du génie génétique et attitude de l'opinion publique à l'égard des biotechnologies (Tait, 1990). Cette approche est complétée par une discussion sur la nature "proactive" – ou préventive – de la réglementation du risque biotechnologique, les changements que cela entraîne sur le plan juridique et les conséquences qu'auraient pour l'industrie un retour à une approche plus "réactive" ou induite par cette réglementation⁽²⁾. En conclusion, l'article présente certaines caractéristiques de l'environnement technico-économique et socio-politique de l'innovation.

La réglementation du risque est généralement considérée comme le facteur freinant le plus l'innovation dans les biotechnologies, bien que de nombreuses autres causes exercent une influence sur l'ampleur et la nature-même de l'innovation. Les groupes de pression industriels qui soulignent le rôle négatif de la réglementation sur l'innovation et militent pour qu'elle soit moins stricte, et simplement "réactive" pourraient en agissant ainsi faire une erreur d'appréciation et d'après nous, nuire à terme à leurs intérêts.

(1) "Strategic and R&D Decision Making in Biotechnology" (SERC/ESRC Joint Committee, ref. n° GR/F/07996); "Technological Trajectories and Risk Regulation: the Case of Biotechnology" (open University Research Committee); and "Risks of Biotechnology and their Regulation" (ESRC, ref. n° R000231611).

(2) En l'absence d'un équivalent français au terme *proactive* employé par les auteurs, plusieurs traductions sont proposées: "préventif, a priori, volontariste", ainsi que l'emploi pur et simple de l'anglicisme *proactif*. Dans le cas du terme symétrique *reactive*, sont employés: "induit, a posteriori" ou *réactif* (ndt).

L'ÉVOLUTION DE LA RÉGLEMENTATION

D'une réglementation a posteriori à une approche préventive

Le passage d'une stratégie de réglementation du risque basée sur une action a posteriori à une approche proactive est un changement considérable bien illustré dans le cas des biotechnologies. Les innovations techniques les plus anciennes, concernant par exemple les produits phytosanitaires étaient soumises à un processus de régulation uniquement réactif. On faisait l'hypothèse que les nouveaux produits étaient sans danger a priori. En Grande-Bretagne désormais, d'après un membre du Comité Consultatif chargé des rejets dans l'environnement (ACRE), qui conseille le gouvernement à propos des organismes modifiés génétiquement (OMG) "ils sont présumés coupables jusqu'à preuve du contraire" (Levidow, Tait, 1991). L'approche proactive peut donc être décrite comme suit :

"L'activité concernée et ses produits sont contrôlés par un système destiné à éviter les risques potentiels, susceptibles d'être induits par le développement et la commercialisation de ces produits, avant même de disposer d'éléments concrets sur ces risques. Dans ces conditions, les questions de sécurité et la conception du système de réglementation se trouvent être partie intégrale du développement de l'activité concernée et de ses produits (Tait et Levidow, 1992)."

Cette conception lance un défi majeur aux autorités chargées du contrôle et aux acteurs économiques. La prévision d'un risque ou d'un danger futur n'est pas chose facile. Elle doit rester réaliste, à mi-chemin entre un excès d'imagination et l'absence d'intuition. Ensuite, la mise en place d'une réglementation volontariste complique la dimension politique du problème ; lorsque l'action engagée n'est plus fondée sur des faits établis scientifiquement, il est plus difficile de s'opposer à l'intervention publique dans le processus. La procédure dépend donc de la perception du risque qu'a l'acteur concerné, perception naturellement influencée par son échelle de valeurs, sa conception du monde, ou tout simplement par ses intérêts. Il existe en conséquence une relation entre la lutte pour une réglementation "proactive" et l'aspiration à plus de démocratie et de responsabilité dans le processus d'innovation technologique. La légitimité d'une activité économique ne repose plus seulement sur des critères d'efficacité et de marché, mais dépend d'une conception normative plus large (Brunson, 1989).

Produit contre procédé ou réglementation verticale contre réglementation horizontale

La pression qui s'exerce sur les industriels ou les organismes de contrôle a abouti à une série de discussions plus ou moins publiques

entre les diverses directions de la Commission des Communautés européennes, d'une part, entre les industries et les organismes chargés de la réglementation aux échelons national et international, de l'autre (Schackley *et al.*, à paraître). Dans le domaine industriel, le débat s'est centré initialement sur l'objet de la réglementation : le procédé de fabrication ou le produit. Ces catégories renvoient, à notre sens, aux approches proactives et réactives de la réglementation.

Si l'on considère le procédé, on doit admettre, en effet, que tous les organismes modifiés génétiquement, susceptibles d'être multipliés présentent des risques pour l'environnement. Compte tenu de l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de prédire exactement ce que seront ces risques, ni leur ampleur. Par suite, il faut réglementer leur utilisation de façon préventive pour s'assurer qu'on ne commercialisera aucun produit susceptible de provoquer des dommages à l'environnement. L'approche par le produit consiste, par contre, à faire l'hypothèse qu'il n'est pas nécessaire de traiter ces organismes à part car ils ne présentent pas de risques écologiques autres que ceux qui ont déjà été identifiés au travers de produits existants et non modifiés par la génétique. Les effets qu'ils provoquent sur l'environnement peuvent être alors réglementés *a posteriori* par les méthodes déjà utilisées pour les aliments, les médicaments, et les produits phytosanitaires.

Par conséquent, l'approche par le procédé est préventive. Elle s'appuie sur la création d'organismes de contrôle indépendants, spécialisés dans l'expertise microbiologique et écologique et chargés de passer au crible les nombreux produits issus des manipulations génétiques, avant la mise en route d'une évaluation destinée à vérifier leur adéquation à une utilisation finale comme aliment, médicament ou phytosanitaire. L'approche alternative au contraire n'impose aucun examen de ces produits avant leur transmission aux commissions mises en place pour traiter les problèmes rencontrés précédemment pour les aliments, médicaments et phytosanitaires. Le rejet par l'industrie de l'approche basée sur le procédé est un recul par rapport à une attitude de réglementation active.

Dans le langage des fonctionnaires de la Commission chargés de ces questions, un débat analogue a eu lieu en termes de réglementation "horizontale" ou "verticale", correspondant respectivement, de fait, aux approches par le procédé ou par le produit.

Aux Etats-Unis, le système proposé pour les organismes biotechnologiques s'appuiera sur les structures existantes traitant des produits autres que biotechnologiques. Il s'agit d'une approche-produit, ou encore verticale et donc réactive. Le système actuellement à l'étude en Europe prévoit des agences d'évaluation distinctes pour les organismes biotechnologiques, dans chaque pays, au moins lorsque le produit est en phase expérimentale ; basé sur le procédé, il est donc proactif ou horizontal.

De nombreux représentants de l'industrie se sont fermement opposés au système européen qui met l'accent sur les effets prévisibles des organismes biotechnologiques sur l'environnement et préfèrent l'organisation verticale américaine. Le système horizontal est préconisé par des personnalités influentes de la Commission, en particulier au sein de la DG XI, dont le directeur général Jan Brinkhorts, affirme que les deux approches ne diffèrent que sur des dispositions d'ordre administratif: "(les autorités américaines) ont décidé d'appliquer des règles d'évaluation particulières dans le cadre de lois existantes; nous avons promulgué une loi nouvelle. Cela n'entraîne pas de différence pour l'industrie" (*Financial Times*, 29 novembre 1990). Pourtant, dans le même article, Brinkhorst fait bel et bien une relation entre la réglementation horizontale et l'approche proactive et reconnaît que l'option prise par la Communauté vise à agir "avant que se produise l'événement plutôt qu'après".

Les industriels affirment qu'une réglementation horizontale sera plus compliquée, plus coûteuse et plus longue qu'une approche verticale (Senior Advisory Group Biotechnology, 1970). Le SAGB est le groupe de pression industriel le plus actif auprès de la Commission européenne à ce sujet devant le Groupe européen de coordination biotechnologique. Les diverses sociétés multinationales membres du SAGB ont cependant des points de vue différents sur la réglementation en matière de biotechnologie (Tait *et al.*, 1991), mais ce groupe de pression permet aux industriels de présenter un front uni et puissant en faveur de la réglementation basée sur le produit. Cette position demeure particulièrement bien perçue au sein des Directions générales VI et XII, tandis que la Direction générale de l'environnement (DG XI) reste au contraire favorable à une approche préventive.

Les industriels ont accusé la Commission d'"hostilité politique" vis-à-vis des biotechnologies (*Financial Times*, *idem*)⁽³⁾, alors que M. Brinkhorst considère qu'il ne faut pas faire de la réglementation européenne "le bouc émissaire d'un développement plus lent de ce secteur en Europe" (*idem*) et affirme qu'une comparaison du nombre de tests d'homologation d'organismes biotechnologiques a montré l'absence d'un effet négatif de la réglementation sur l'innovation (au milieu des années 90, 115 tests avaient été dénombrés aux Etats-Unis, contre 110 dans la CEE et 1 au Japon).

La discussion s'est poursuivie avec la sortie, en avril 1991, d'un texte d'orientation européen aussi mal accueilli par une partie que par l'autre, les députés Verts du Parlement européen prétendant que ce texte était trop favorable aux industriels, alors que ceux-ci notaient avec mécontentement que la Communauté s'attribuait le droit de prendre des décisions "politiques" sur des sujets controversés, tels les effets socio-économiques

⁽³⁾ Des chiffres semblant montrer que l'investissement nouveau dans les biotechnologies en Europe s'était tari à la suite de la mise en place de la réglementation ont été publiés par la suite (SAGB, 1991).

négatifs de produits du type de la somatotropine bovine recombinée (SBR).

LES STRATÉGIES INDUSTRIELLES

Bien que le SAGB affirme que la réglementation européenne a un impact déterminant sur l'innovation biotechnologique, nos travaux font état d'une situation beaucoup plus complexe. Les entretiens réalisés avec des dirigeants industriels de 1989 à 1991 montrent en effet qu'ils appréhendent de façon confuse le futur cadre réglementaire et qu'ils craignent des mesures "inappropriées", tout en faisant porter l'essentiel de leurs préoccupations sur un ensemble de contraintes qu'ils jugent tout aussi importantes que la réglementation elle-même.

Les petites entreprises spécialisées

La réglementation a bien influencé les décisions stratégiques des petites firmes spécialisées dans les biotechnologies. Ces entreprises manquent d'expérience en matière réglementaire et ont même beaucoup de mal à gérer leur marge d'autofinancement. Pour elles, la réglementation est une contrainte qui les incite à vendre des brevets et à sous-traiter et non à se soumettre aux procédures interminables réglementant la création des produits très innovants. Cependant, cette vision de la réglementation s'insère en général dans un contexte difficile marqué par un financement insuffisant ou des problèmes de gestion. Les petites entreprises ont également tendance à éviter les secteurs les plus innovants des biotechnologies agricoles à cause d'une rentabilité relativement plus faible de ces marchés et des difficultés à y identifier et développer les "niches" les mieux adaptées.

A l'origine, les firmes spécialisées pensaient pouvoir fournir des nouveaux gènes aux obtenteurs de végétaux; or la réussite dans ce secteur nécessitait des compétences dans le champ classique de l'amélioration des plantes. Par ailleurs, ces innovations ne paraissaient pas toujours aussi séduisantes que prévu aux producteurs de semences, soit à cause de leur coût, soit parce qu'elles ne correspondaient pas à la stratégie de ces entreprises, devenues souvent filiales de multinationales. Toute velléité d'achat d'entreprise semencière de leur part les aurait en outre fait classer comme concurrents par les sociétés les plus importantes et non comme fournisseurs de nouvelles connaissances et techniques. D'où une détérioration des relations avec ces sociétés qui leur fournissent fréquemment contrats de recherche-développement et liquidités. Cela rend d'autant plus difficiles les efforts des firmes spécialisées qui cherchent à combiner maîtrise de l'autofinancement et introduction de produits innovants issus du génie génétique.

Si les réglementations n'ont pas facilité l'activité des firmes spécialisées qui doivent créer des marchés et lancer les produits destinés au secteur agricole, peu de dirigeants font cependant de la réglementation du risque biotechnologique un obstacle majeur. Les petites entreprises auraient du mal en effet à se soumettre à une réglementation, qu'elle soit horizontale ou verticale, et il est difficile d'estimer dans ce cas la contrainte supplémentaire qu'apporterait une réglementation horizontale à l'innovation. La plupart des dirigeants considèrent le cadre réglementaire proposé comme acceptable, trois d'entre eux soulignent même qu'à côté des contraintes qu'elle impose une réglementation ouvre aussi de nouvelles possibilités (Porter, 1990).

Les multinationales

Les grandes entreprises sont, en principe, mieux placées pour faire face aux difficultés financières et aux délais engendrés par la réglementation. Nos travaux montrent cependant que la situation est bien plus complexe et qu'il est difficile d'isoler l'effet propre de la réglementation sur leur comportement. Les décisions stratégiques sont en effet fortement dépendantes des activités antérieures de la firme, du secteur où elle exerce son activité principale et de la structure du marché.

La première entreprise étudiée, spécialisée dans la chimie, a choisi de produire la somatotropine bovine recombinée (SBR), à côté d'autres spécialités végétales. Cette stratégie présente l'avantage apparent de s'appuyer sur des acquis antérieurs. Bien que les possibilités de commercialisation du nouveau produit paraissent très limitées à certains, l'entreprise recherche plus l'excellence scientifique et technique qu'une position de pointe sur le marché. Elle dispose d'un éventail assez étroit de produits chimiques destinés à l'agriculture, ce qui l'a incitée à adopter une stratégie hardie et sans concession en direction des biotechnologies. De ce fait, cette entreprise s'est trouvée au premier rang de celles qui agissaient pour promouvoir ces techniques d'élevage et pour lutter contre une réglementation horizontale contraignante. Par son orientation traditionnelle vers la chimie, cette entreprise n'a pas eu jusqu'à présent à se préoccuper directement de l'opinion du consommateur, ce qui peut expliquer le maintien de sa production de SBR, malgré les protestations contre l'utilisation de cette substance au niveau politique et parmi les consommateurs. Cette firme considère que l'opposition de l'opinion publique est un défi à relever et ses dirigeants pensent même que les réfractaires aux biotechnologies sont des "rouges" ou des "verts nantis", ou encore des anticapitalistes viscéraux.

Une autre entreprise du secteur chimie, également exigeante en matière d'excellence technique et scientifique, s'était fortement engagée dans les biotechnologies appliquées au domaine de l'obtention végétale. Elle avait absorbé plusieurs grosses firmes de ce secteur, avant de consta-

ter, au cours des années 80, que les profits potentiels de cette activité étaient limités. D'où une révision sévère des objectifs de développement et une intégration du secteur biotechnologie dans l'activité chimique, de façon à exploiter l'existence de "niches" dans des marchés de produits destinés aux cultures les plus répandues où la firme peut conquérir une part significative du marché. De nombreux cadres de cette firme pensent que la réglementation joue un rôle décisif dans l'orientation stratégique et la politique de recherche-développement. L'un d'entre eux déclare qu'à cause des mesures horizontales de la Communauté, il est envisagé de déplacer la plus grande partie de l'activité biotechnologie aux Etats-Unis et dans le Sud-Est asiatique. Mais, il reconnaît aussi que ces décisions de réimplantation sont influencées également par l'existence de marchés importants et en croissance dans ces régions.

Une des premières compagnies pétrolières disposant d'intérêts dans l'agrochimie avait investi dans l'amélioration des plantes au cours des années 70 avec l'espoir d'appuyer sa croissance industrielle sur la Révolution verte. Depuis, elle a abandonné le secteur de l'amélioration des plantes et ne fournit plus tous les produits biotechnologiques et chimiques caractérisant ses orientations initiales. Cette décision résulte en grande partie de la faible rentabilité de l'activité agricole. Cette firme pétrolière, habituée à de vastes marchés et à des profits élevés, trouva le marché des biotechnologies végétales trop risqué et trop coûteux. Elle ne s'intéresse plus qu'aux "niches" des "biophytosanitaires" et aux grands projets forestiers, activités en plein essor. Les réglementations ne représentent pas pour elle un facteur influençant ses décisions et par suite la firme ne fait pas partie du SAGB, parce qu'elle n'a jamais eu d'engagements "politiques".

L'une des entreprises agroalimentaires les plus importantes à l'échelle mondiale a investi dans l'obtention végétale et les biotechnologies pour accroître son intégration verticale et protéger des produits de base qui auraient pu, sans cela, être brevetés par d'autres firmes. Par suite, la législation sur la propriété industrielle l'a poussée à s'engager de façon massive dans les biotechnologies. Sa culture d'entreprise est très différente de celle des firmes chimiques évoquées plus haut, car sa stratégie fait plus de place au consommateur et moins aux considérations scientifiques ou techniques. Sa politique d'innovation est prudente et tient compte d'effets éventuellement négatifs sur l'opinion publique. Elle se caractérise davantage par des améliorations d'ampleur limitée des produits existants que par un "big bang" technologique fondé sur des innovations révolutionnaires. Elle répond mieux aux désirs du consommateur que les autres compagnies peu familiarisées avec ce type de clientèle. Bien que membre du SAGB, ses dirigeants considèrent que la sensibilité du consommateur est un élément-clé de la prise de décisions stratégiques et des orientations à prendre en recherche et développement. L'un d'eux préconise la création d'une version européenne de l'Office améri-

cain d'évaluation de la technologie (OTA), qui permettrait au public d'accéder à une information plus complète sur l'innovation.

Une grande entreprise chimique française a mené également une politique comparable, dans des domaines d'activité bien définis. Elle ne pense pas que les biotechnologies puissent lutter avec la chimie, pour des raisons techniques et économiques, et croit qu'un accroissement des connaissances en physiologie et écologie végétales est nécessaire avant de produire avec efficacité des variétés transformées sur le plan génétique. Elle n'accorde pas trop d'importance à la biotechnologie dans ses plans de développement mais s'attache à promouvoir cette activité. Elle est membre du SAGB. Pour ses responsables, les implantations aux Etats-Unis se justifient plus par l'existence d'un marché important que par l'existence d'une réglementation européenne.

RÉGLEMENTATION ET CONTRÔLE

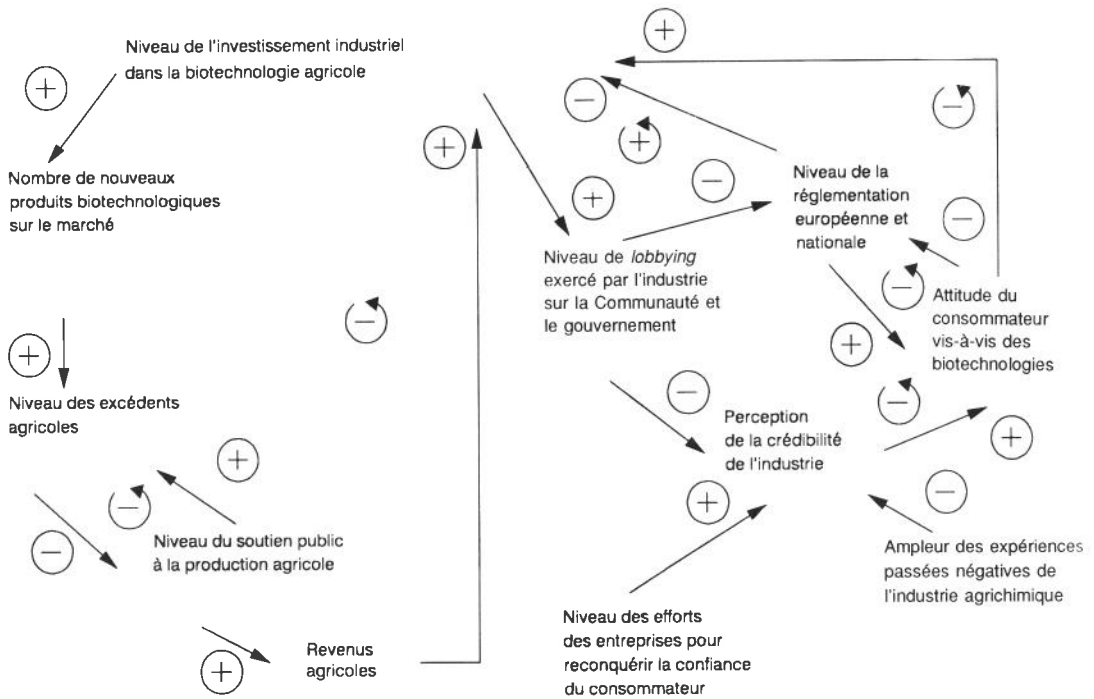
Ainsi, la prise en compte de la réglementation joue bien un rôle dans les décisions des firmes, mais cet aspect ne constitue qu'une partie relativement mineure d'un ensemble complexe où se combinent notamment la faible rentabilité des marchés agricoles et les coûts en temps et en argent de la recherche-développement. Nous présentons ici les raisons qui expliquent pourquoi le débat autour des biotechnologies s'est focalisé presque exclusivement sur la réglementation et s'est désintéressé des autres problèmes.

Pour les petites firmes spécialisées, l'ensemble des contraintes ayant trait à l'innovation est si fort qu'il leur laisse peu de marge de manœuvre (Tait *et al.*, 1991). Il est probable que la stratégie de ces entreprises est fortement conditionnée par les exigences des multinationales dont elles dépendent pour un ensemble de services et pour obtenir un soutien financier. En ce qui concerne les biotechnologies **appliquées à l'agriculture** au moins, on voit mal de petites entreprises faire évoluer les stratégies de firmes multinationales, comme cela s'est produit avec les technologies de l'électronique et de la communication (Tait *et al.*, 1990).

Les stratégies des multinationales ont été diverses aussi bien à cause de la culture d'entreprise, de considérations économiques et politiques que de la réglementation du risque. L'expérience antérieure de l'entreprise et ses domaines de compétence jouent un rôle central. Il est essentiel de comprendre la façon dont ces facteurs se combinent, étant donné la position dominante des multinationales dans la définition des stratégies en matière de biotechnologie (figure 1)⁽⁴⁾.

⁽⁴⁾ Dans la figure 1 les flèches représentent les "causes" ou "influences"; un signe négatif sur une flèche indique l'existence d'une relation réciproque entre deux variables et un signe positif une relation directe; une rétroaction positive ou négative est marquée par le signe figurant au centre de la boucle.

Figure 1. L'investissement des multinationales dans les produits biotechnologiques au cours des années 1980 et 1990



La boucle de rétroaction négative figurant sur le côté gauche de la figure 1 montre qu'un niveau élevé d'investissement dans les biotechnologies agricoles conduit à un accroissement du nombre de nouveaux produits sur le marché et par conséquent à une augmentation des excédents agricoles. Par suite, le soutien public à la production agricole se réduit, ce qui entraîne une baisse des excédents, selon la petite boucle négative. Une réduction du soutien a aussi pour conséquence une baisse des revenus agricoles et par conséquent une diminution des investissements industriels dans les biotechnologies agricoles. La grande boucle de rétroaction négative, qui tend à limiter l'ampleur des investissements industriels dans ce secteur reflète le "manque de créneaux attractifs sur le marché", selon l'opinion de nombreux dirigeants d'entreprise.

La partie centrale de la figure 1 décrit le système de rétroaction positif qui fonctionne dans le cas de la réglementation du risque. Un investissement industriel important dans les biotechnologies conduit à une forte pression des entreprises auprès de la Commission et des gouvernements, par l'intermédiaire d'organismes tels que le SAGB. Ce qui a pour effet de rendre moins sévère la réglementation du risque et donc d'encourager l'investissement – au moins celui des firmes multinationales –

et de créer ainsi un cercle vertueux. La crainte des industriels est que la réglementation devienne la variable motrice du système et le transforme en un cercle vicieux, entraînant l'investissement dans une spirale descendante.

Dans la partie de la figure 1 située en bas et à droite, on trouve la variable qui peut déclencher ce cycle, à savoir l'attitude favorable du consommateur vis-à-vis des biotechnologies. Le niveau de réglementation résulte des intérêts contradictoires de l'industrie et du public. Si ce dernier groupe de pression devient dominant, la réglementation va devenir plus sévère. L'industrie est donc face à un dilemme: son activité de *lobbying* renforce le cercle vertueux central mais peut diminuer sa crédibilité et rendre moins favorable l'attitude du consommateur. Cette dernière, ajoutée à son influence sur la réglementation, va également affecter l'investissement industriel par le biais d'une moindre acceptation des produits.

Si l'on tient compte de ce lien entre réglementation et opinion publique, la discussion sur le type de réglementation à mettre en œuvre devient plus claire. La petite boucle reliant, dans la figure 1, "degré de réglementation" et "attitude favorable" du consommateur" signifie qu'une réglementation sévère rassurera le consommateur sur le risque associé aux biotechnologies agricoles. C'est l'hypothèse faite par les rédacteurs du chapitre de la Loi sur la protection de l'environnement, traitant du rejet des organismes modifiés génétiquement au Royaume-Uni (Levidow, Tait, 1992). A l'inverse, de nombreux scientifiques et industriels pensent qu'un degré élevé de réglementation va alarmer le consommateur. Cette interprétation n'a pas été confirmée par une enquête récente sur l'attitude du consommateur britannique vis-à-vis des biotechnologies, qui a montré qu'un degré de réglementation élevé n'entraînait pas d'inquiétude dans la population. Dans l'ensemble, au contraire, la réglementation n'était pas considérée comme assez stricte (Martin, Tait, 1992).

Le bas de la figure 1 indique que la population a fait peu confiance à l'industrie chimique pendant quelque temps, en partie à cause des produits phytosanitaires et il a fallu que les industriels fassent des efforts énergiques pour regagner cette confiance. La pression faite en faveur des biotechnologies a pu parallèlement affaiblir la portée de ces initiatives.

Le modèle décrit dans cette figure semble validé par nos recherches. Avec le temps, l'industrie paraît pourtant de moins en moins décidée à arriver à un compromis à propos de la réglementation. Ainsi, au cours d'un des premiers entretiens, un industriel pensait que son entreprise pourrait collaborer avec le mouvement Greenpeace et croyait à la possibilité d'un arrangement. Lorsqu'à la fin du travail le compte rendu des entretiens fut envoyé pour approbation à cette personne, elle répondit que son opinion sur Greenpeace avait changé et qu'elle le prenait désormais pour un mouvement "sans ouverture d'esprit".

Aux Etats-Unis, c'est une levée de boucliers qu'a entraînée l'annonce d'une déréglementation accentuée en matière de biotechnologie (*New Scientist*, 25 mai 1991). Les nouvelles propositions du Conseil de la concurrence de la Maison Blanche ne prévoient aucun contrôle fédéral des organismes modifiés génétiquement sauf lorsqu'il est prouvé qu'ils présentent des risques "déraisonnables". Même si les risques potentiels sont bien établis, l'instance fédérale n'est saisie que si le problème ne peut pas être résolu par d'autres mécanismes tels que le système légal de réparation des dommages civils (*New Scientist*, 1991). Certains représentants de l'industrie se montrent préoccupés de l'évolution aux Etats-Unis. Un porte-parole de ICI pour l'Amérique a indiqué que cette nouvelle approche risquait d'entraîner un chaos réglementaire et pourrait signifier le retour à la case départ (*New Scientist*, 1991). De ce côté-ci de l'Atlantique, le SAGB en 1990 et le Conseil National de développement économique (NEDC, 1991) rappellent fréquemment l'existence de la concurrence entre la CEE et les Etats-Unis et la nécessité d'adopter un régime de réglementation similaire.

Ces propositions de réglementation à caractère réactif sont considérées comme inadmissibles par les groupes écologistes et l'Agence pour la protection de l'environnement (Anon, 1992 ; Hair, 1992), qui dénoncent ce qu'elles doivent à la pression faite par l'industrie sur les pouvoirs publics. Ainsi, le succès que les industriels obtiennent du côté des hommes politiques favorise le développement du parti adverse. Il peut entraîner la défiance de la population à l'égard des autorités chargées de la réglementation, si elles sont soupçonnées de s'être laissé influencer indûment par l'industrie.

CONCLUSION

Continuité et évolution dans l'innovation

Cet article a traité implicitement du thème de la continuité et de l'évolution. La véritable innovation est la conséquence de changements qui se produisent à la fois dans l'entreprise et dans son environnement, et les limites qui les séparent se brouillent au cours du processus (Amen-dola et Bruno, 1990).

Les technologies nouvelles apparaissent dans des institutions qui sont souvent extérieures à l'entreprise, qu'il s'agisse des universités ou d'autres entreprises, et celles qui adoptent ces innovations vont à leur tour jouer un rôle dans le développement du processus. Mais nos recherches confirment que l'innovation est un phénomène cumulatif, qui dépend du secteur d'activité de la firme (Dosi, 1989) et qu'il se produit

des tensions, au sein de celle-ci, entre les possibilités de changement radical et la tendance à privilégier la continuité.

L'équilibre entre continuité et évolution sera différent d'une firme à l'autre selon le secteur d'activité auquel elle appartient, selon son marché et sa culture. Dans les grandes entreprises que nous avons décrites, l'innovation est essentiellement d'origine interne, ce qui accroît la probabilité que son évolution future dépende de l'activité passée. Dans le cas des petites firmes, une absence de collaboration constructive avec des partenaires de plus grande taille rendra plus difficile la maîtrise complète du processus d'innovation. En revanche, le fait d'être dépendantes les conduira sans doute à privilégier la continuité plus que le renouvellement en matière d'innovation.

Continuité et évolution de la réglementation

Les biotechnologies nouvelles sont apparues au moment où les préoccupations écologiques prenaient de l'ampleur et où une évaluation plus sérieuse des effets des nouvelles technologies sur l'environnement était exigée. La réglementation du risque biotechnologique s'est donc créée dans un contexte général caractérisé par la remise en cause du système de réglementation et les multiples problèmes posés par le contrôle du rythme d'accumulation (Roobeek, 1987). Par conséquent, le conflit portant sur cette question n'est qu'un aspect d'une inflexion socioéconomique et politique plus global.

Sauf exception, l'innovation biotechnologique ne s'est pas faite avec la préoccupation d'améliorer l'image "écologique" du secteur concerné comme le confirme l'exemple des plantes résistantes aux herbicides. S'il y a un aspect cumulatif dans les aspects techniques de l'innovation biotechnologique, il existe aussi une continuité des attitudes politiques et culturelles qui interviennent dans le processus.

Pour s'adapter à un contexte nouveau en matière d'environnement, l'industrie s'est dotée d'une rhétorique "écologique" – et a opéré des changements substantiels dans certains domaines – mais s'oppose au changement de la réglementation du risque. Les entreprises pensent en effet qu'elles ont plutôt intérêt à revitaliser les dispositions réglementaires réactives.

La plupart des entreprises que nous avons étudiées exercent une forte pression politique pour maintenir un système de brevets et de réglementation des risques peu contraignant. Bransson (1981) prétend que les firmes sont progressivement conduites à se comporter de manière politique, en partie à cause de la dilution de la frontière qui existe entre le politique et l'économique et, dans le cas des biotechnologies, à cause de la confusion entre recherche publique et privée: "Dans les sociétés mo-

dermes, les organisations sont publiques parce que leurs structures, modes de fonctionnement et idéologies peuvent être observés mais aussi parce qu'elles dépendent finalement de l'attitude favorable du public. Leur légitimité se fonde sur la perception qu'a la société de leur contribution au bien public; elles sont parties prenantes du 'projet moderne de justice et de progrès'".

Pourtant, les responsables d'entreprises présentés dans cette étude ne se sentaient pas, en général, préoccupés par les conséquences politiques de leurs actions. Ceux pour qui l'acceptation et la légitimation de leur activité par les consommateurs avaient le plus d'importance, à l'exemple de l'entreprise qui possédait une longue expérience de bonnes relations avec eux, n'ont pas obtenu du SAGB une stratégie intégrant cette dimension. Le SAGB pense que la question cruciale demeure celle de la concurrence avec les Etats-Unis et le Japon et ne s'intéresse pas aux effets écologiques des biotechnologies bien qu'ils conditionnent leur diffusion auprès des consommateurs. Cette organisation a beau soutenir que les biotechnologies ne créent pas de nouveaux dangers, l'opinion publique déjà sceptique n'en est pas rassurée pour autant. La dimension politique et sociologique des innovations biotechnologiques, considérée au niveau des tendances les plus générales, sectorielles ou individuelles, jouera très probablement un rôle central dans leur développement futur.

BIBLIOGRAPHIE

- AMENDOLA (M.) et BRUNO (S.), 1990 — The Behaviour of the Innovative Firm: Relations to the Environment, *Research Policy*, 19, pp. 419-433.
- ANON (1992) — White House Policy on Environmental Release, *The Gene Exchange*, 3 (1), pp. 1-2.
- BRUNSSON (N.), 1989 — *The Organisation of Hypocrisy: Talk, Decisions and Actions in Organisations*, Chichester, Wiley.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1984) — *Eurofutures: the Challenges of Innovation, Forecasting and Assessment in Science and Technology (FAST)*, Commission des Communautés Européennes et Futures, Londres, Butterworth, p. 10.
- DOSI (G.) *et al.* 1989 — *Technical Change and Economic Theory*, Londres et New-York, Pinter.
- FREEMAN (C.), CLARK (J.) ET STRETE (E.), 1982 — *Employment and Technical Innovation*, Londres, Frances Pinter.

- HAIR (J.D.), 1992 — The Reality of Controversy, *Biotechnology*, 10, p. 216.
- LEVIDOW (L.) et TAIT (J.), 1991 — The Greening of Biotechnology: from GMOs to Environment-friendly Products, *Science and Public Policy*, 18 (5), pp. 271-280.
- LEVIDOW (L.) et TAIT (J.), 1992 (à paraître) — Release of Genetically Modified Organisms: Precautionary Legislation, *Project Appraisal*.
- MARTIN (S.) et TAIT (J.), 1992 — Attitudes of Selected Public Groups in the UK to Biotechnology, in: DURANT (J.) ed., *Biotechnology in Public: a Review of Recent Research*, Science Museum for the European Federation of Biotechnology, pp. 28-41.
- NATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT COUNCIL, 1991 — *New life for Industry*, Londres, NEDC.
- PORTER (M.E.), 1990 — *The Competitive Advantage of Nations*, Londres, Macmillan.
- ROOBECK (A.), 1987 — The Crisis in Fordism and the Rise of a New Technological Paradigm, *Futures*, 19 avril, pp. 129-154.
- SAGB, 1990 — *Community Policy for Biotechnology: Priorities and Actions*. Bruxelles.
- SAGB, 1991 — *Community Policy for Biotechnology: Economic Benefits and European Competitiveness*, Bruxelles.
- SHACKLEY (S.), LEVIDOW (L.) et TAIT (J.) (en préparation) — Contending Rationalities and Regulatory Politics.
- TAIT (J.), 1990 — Environmental Risks and the Regulation of Biotechnology, in: LOWE (P.) et al., eds., *Technological change and the Rural Environment*, Londres, David Fulton, pp.168-202.
- TAIT (J.), CHATAWAY (J.) ET JONES (S.), 1990 — The Status of Biotechnology-based Innovations, *Technology Analysis and Strategic Management*, 2 (3), pp. 293-305.
- TAIT (J.), CHATAWAY (J.) et LEVIDOW (L.), 1991 — Assessment and Management of Innovations in Biotechnology, communication présentée au séminaire "Maîtrise Sociale de la Technologie", Lyon, septembre.
- TAIT (J.) et LEVIDOW (L.), 1992 — Proactive and Reactive Approaches to Risk Regulation: the Case of Biotechnology, *Futures*, avril, pp. 219-231.
- THOMPSON (S.), 1986 — Biotechnology — the Shape of Things to come or False Promise?, *Futures*, août, pp. 514-525.