

Article

« La politique scientifique et technologique québécoise : la mise en place d'un nouveau système national d'innovation »

Benoît Godin et Michel Trépanier

Recherches sociographiques, vol. 36, n° 3, 1995, p. 445-477.

Pour citer cet article, utiliser l'information suivante :

URI: <http://id.erudit.org/iderudit/056990ar>

DOI: 10.7202/056990ar

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <http://www.erudit.org/apropos/utilisation.html>

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : erudit@umontreal.ca

LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE QUÉBÉCOISE: LA MISE EN PLACE D'UN NOUVEAU SYSTÈME NATIONAL D'INNOVATION*

Benoît GODIN
Michel TRÉPANIER

La politique scientifique et technologique québécoise a connu depuis le début des années 1980 une mutation où les entreprises ont pris la place qui revenait auparavant aux universités quant aux énoncés de politiques et à la formulation des programmes gouvernementaux. Les auteurs analysent les résultats de ce «virage technologique» et ses conséquences sur les systèmes québécois de la recherche et de l'innovation. Ils tentent de démontrer 1) que l'entreprise demeure encore le maillon faible du système québécois de l'innovation et 2) que l'université n'a pas perdu son autonomie relative malgré les brèches faites dans le système de financement de la recherche.

S'il est une caractéristique majeure de la politique scientifique et technologique des quinze ou vingt dernières années, c'est sans conteste le passage de préoccupations essentiellement centrées sur la science à des préoccupations technologiques (LIMOGES, 1992). On se rappellera la création, sous l'impulsion du gouvernement canadien, de programmes stratégiques par les conseils subventionnaires à la fin

* La première ébauche de cette analyse a été élaborée à l'occasion d'une étude prospective sur l'évolution du Québec à l'horizon 2005 réalisée à l'INRS-Urbanisation pour le compte de plusieurs commanditaires, dont le Centre de recherche industrielle du Québec, le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science et le Conseil de la science et de la technologie. Nous remercions les chercheurs ainsi que les représentants des ministères et des organismes pour leurs commentaires. Nous remercions également deux évaluateurs anonymes de *Recherches sociographiques* pour leurs suggestions.

des années soixante-dix. Au milieu de cette même décennie, on généralisa la mise sur pied de comités aviseurs au sein des centres de recherche financés par l'État: la recherche allait dorénavant être «gérée» conjointement avec l'industrie et les usagers. Enfin, le développement de programmes université-industrie s'est révélé le fer de lance des actions plus récentes.

En fait, l'innovation est non seulement de tous les discours scientifiques et technologiques, mais son acteur principal, l'entreprise, est maintenant au centre des interventions gouvernementales destinées à soutenir l'activité scientifique et technique. Dans ce contexte, l'expression «politique de l'innovation» décrit plus adéquatement les interventions de l'État que «politique scientifique».

Cette transition de la science vers la technologie dans les politiques peut théoriquement conduire à deux conséquences pour la science. Premièrement, la science peut tout simplement être évacuée de l'agenda politique, plus ou moins relayée à l'oubli, comme si une politique technologique éliminait la nécessité d'une politique scientifique. Deuxième conséquence: la politique gouvernementale peut presser le système de la recherche universitaire de réaliser dorénavant des objectifs autres que strictement scientifiques tels que le transfert technologique vers l'entreprise et un enseignement plus appliqué. Cette dernière orientation est privilégiée dans les nouvelles exigences posées dans les programmes gouvernementaux de soutien à la recherche et par les nouveaux programmes de relations université-industrie. S'il est dorénavant une tendance lourde avec laquelle les universités doivent composer, c'est bien la suivante: les budgets pour la recherche menée en collaboration avec les milieux industriels croissent plus vite que les budgets réguliers des organismes subventionnaires (GODIN et LANDRY, 1995).

La tension entre ces deux orientations nous a paru présente concurremment dans le système québécois (forcément partie du système canadien) de la science et de la technologie. Le système québécois se caractérise aujourd'hui par une ambivalence — certains diraient une inévitable incertitude dans un contexte d'évolution. Comment a-t-il pu à la fois se réaliser si facilement l'effacement de la science dans les discours sur la politique d'innovation et se poser de nouvelles exigences à son égard?

Pour répondre à cette question, notre analyse porte sur trois acteurs qui définissent un système national d'innovation (LUNDVALL, 1992; NIOSI *et al.*, 1992; NELSON, 1993): l'acteur gouvernemental, l'acteur industriel et l'acteur universitaire. Nous présenterons premièrement un bref historique de la politique scientifique et technologique québécoise récente caractérisée, ce sont là nos premières conclusions, par le passage de la science à la technologie, le désengagement de l'État en matière de priorités, et l'absence d'une politique scientifique explicite.

Ensuite, nous chercherons quels sont les atouts de l'industrie à la lumière de ce nouveau contexte. Si le Québec n'a pas aujourd'hui de politique scientifique explicite, il s'est doté d'un embryon de politique technologique. Cependant, nous

voudrions montrer que l'acteur principal du système d'innovation québécois sur lequel est basé cette politique est son maillon le plus faible¹ et que faire reposer tous nos efforts sur celui-ci relève pour l'instant d'un parti pris idéologique envers l'entreprise.

Enfin, nous examinerons de quelle manière, en plaçant au centre des interventions les besoins de l'entreprise plutôt que ceux de l'université, la politique de l'innovation affecte les pratiques scientifiques en milieu universitaire: nouvelles priorités, nouveaux critères d'évaluation et de choix des projets, nouvelles collaborations, nouvelles pratiques de diffusion des résultats. À cet égard, même si le discours sur l'activité scientifique nous laisse croire que les changements de culture dans les milieux universitaires sont réels et profonds, nous verrons que nous savons peu de chose sur ce qui a actuellement cours dans les universités.

1. *Vers une politique de l'innovation*

Au Québec, comme ailleurs dans les pays industrialisés ou dans les nouveaux pays industrialisés, la mondialisation des marchés et le rôle de plus en plus central de la science et de la technologie dans le développement industriel et économique ont conduit à une redéfinition de la compétitivité des entreprises et ont incité les gouvernements à mobiliser plus efficacement la science et la technologie à des fins de développement économique. Combiné à un contexte de ressources financières limitées et à la multiplication des possibilités scientifiques et technologiques, ce nouvel objectif de développement économique assigné à la science et à la technologie a bouleversé les activités, les pratiques et les politiques scientifiques et technologiques qui avaient pris forme dans les années soixante et soixante-dix². Les politiques scientifiques et technologiques ont été remises en question et ceux qui en avaient la responsabilité ont eu à formuler des réponses destinées à satisfaire les nouveaux besoins.

C'est dans un contexte de réduction des marges de manœuvre que s'inscrivent aujourd'hui les politiques scientifiques et technologiques. Réduction de la marge budgétaire d'abord: les gouvernements sont aux prises avec des déficits qui n'épargnent pas les dépenses en science et en technologie. Le fait que les principaux leviers de financement de la recherche se retrouvent à Ottawa réduit encore davantage l'espace discrétionnaire dont peut disposer le gouvernement québécois: les gouvernements provinciaux jouent un rôle marginal dans la décision qui fixe la taille du budget fédéral de recherche et développement (R-D) ainsi que dans le choix de la manière dont les sommes disponibles sont dépensées. Par contre, le fait qu'il existe peu de grands projets *Big Science* au Québec a l'avantage de ne

1. Une analyse récente de la politique scientifique française arrive aux mêmes conclusions. Voir M. CALLON, P. LARÉDO et P. MUSTAR (1994).

2. Pour un point de vue contraire, voir E.B. SKOLNIKOFF (1993).

pas concentrer les budgets québécois de recherche entre les mains de quelques acteurs.

Réduction aussi de la marge d'intervention, en raison des nouvelles contraintes économiques et commerciales auxquelles sont dorénavant soumis les États: internationalisation, accords commerciaux, libre-échange. Il faut composer avec le contexte international, voire se comparer à l'international. En même temps, ce nouveau contexte impose des limites juridiques à certaines interventions des gouvernements. Qu'on pense, par exemple, aux aides directes à l'industrie.

La première conséquence de ce nouveau contexte est certes le passage d'une ère de conception de politiques à une ère de gestion (GODIN, 1993a). Les défis sont très différents. Davantage que l'objectif d'assurer la croissance continue des infrastructures de recherche, ce sont maintenant les impératifs de synergie et de transfert qui occupent les gouvernements. Les initiatives les plus récentes vont pour la plupart dans ce sens: réseaux de centres d'excellence (RCE), Fonds de développement technologique (FDT), programmes stratégiques du Conseil de recherche en sciences naturelles et génie (CRSNG), programmes de collaboration université-entreprise, mise sur pied de centres de recherche et de transfert dans lesquels sont associés, tant au plan administratif qu'au plan de la planification scientifique, chercheurs universitaires et entreprises.

Ces nouveaux impératifs n'impliquent pas en principe un désengagement des gouvernements par rapport aux décisions relatives à des priorités scientifiques et technologiques. De fait, on retrouve dans presque tous les discours sur le sujet l'idée que les gouvernements doivent faire des choix en deux temps: 1) d'abord s'entendre avec leurs partenaires sur les priorités; 2) ensuite mettre en place des mécanismes et instruments permettant de concrétiser ces priorités (OCDE, 1991). En principe, ces questions sont traitées séquentiellement et le processus de décision s'appuie, pour l'essentiel, sur la concertation entre les principaux intervenants.

Si, au niveau du discours, le gouvernement du Québec suit cette tendance, il en va tout autrement dans la pratique. Les priorités et secteurs prioritaires se sont succédés à un rythme rapide ces dernières années sans pour autant être réellement pris en compte dans les politiques et programmes de soutien à la science et à la technologie (TRÉPANIÉ, 1992).

Les seules priorités que l'État accepte généralement de définir se résument bien souvent soit à des priorités fonctionnelles, soit à l'identification des trois technologies stratégiques suivantes: technologies de l'information, biotechnologies, nouveaux matériaux. Plusieurs auteurs mettent en doute de plus en plus l'utilité d'un tel exercice cependant. Certes, le refus d'établir des priorités se veut la contrepartie des échecs passés des gouvernements à faire preuve de clairvoyance dans le choix des technologies à supporter (NELSON, 1985; COHEN et NOLL, 1991), mais les rares priorités qui sont maintenant retenues demeurent très générales — et très mal définies, de toute façon pas assez pour cibler les interventions. Ensuite,

les trois technologies clés sont devenues le cliché par excellence de tous les gouvernements, travestissant ainsi la notion même de priorité, notion à laquelle on associe généralement des efforts distinctifs (BRANSCOMB, 1993). Enfin, elles sous-estiment la capacité des acteurs subventionnés, universités et entreprises, à modeler la rhétorique de leurs projets selon les préférences du moment, et ce sans nécessairement répondre aux nouvelles exigences.

Ainsi, CHAPMAN et FARINA (1983) ont montré comment les programmes stratégiques du CRSNG, développés en réponse aux priorités gouvernementales de l'époque (énergie, logement et alimentation, transport et communication), n'étaient pas parvenus à modifier l'agenda des problèmes de recherche des scientifiques. Ces derniers ont utilisé le programme comme une source additionnelle de financement pour des recherches déjà menées et financées ailleurs. Plus récemment, DALPÉ et GINGRAS (1990) sont parvenus aux mêmes conclusions au terme d'une étude du développement de la recherche canadienne en énergie solaire.

Le même comportement semble présent du côté des entreprises. Dans une évaluation des crédits d'impôt à la R-D, MANSFIELD et SWITZER (1985) ont montré que jusqu'à récemment l'incitatif fiscal conduisait davantage à une redéfinition des activités de recherche par l'entreprise désireuse de bénéficier du crédit d'impôt qu'à un engagement dans de nouvelles recherches. Les entreprises créditent diverses activités de recherche déjà en cours plutôt que d'augmenter ou de réorienter celles-ci.

Cela dit, les problèmes que le gouvernement du Québec éprouve pour établir des priorités ne l'ont pas empêché de poser des gestes qui ont donné une nouvelle direction aux activités scientifiques et technologiques. L'absence de document officiel présentant la politique scientifique ou technologique du gouvernement du Québec ne doit pas faire croire à l'inexistence d'interventions dans le domaine. En fait, toutes les interventions gouvernementales des dernières années vont dans la même direction et manifestent *de facto* une priorité absolue: la technologie et le développement technologique des entreprises. Progressivement, le gouvernement du Québec a donc rencontré une des exigences importantes d'une politique de l'innovation: placer l'entreprise au centre de ses interventions (LIMOGES, 1992).

De la science à la technologie

À partir du milieu des années quatre-vingt, le gouvernement du Québec a créé, seul ou en association, plusieurs centres de recherche qui occupent aujourd'hui une place importante dans le système québécois de l'innovation: le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB), le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM), le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO), l'Institut de technologie du magnésium, le Centre de recherche en microélectronique, le Centre de recherche en calcul appliqué, l'Institut de recherche en pharmacie industrielle, etc.

Par delà les différences en ce qui a trait au budget et au personnel, ces centres ont tous un point en commun: les chercheurs universitaires y sont présents, mais l'entreprise privée y occupe une place importante pour ce qui est du financement, de l'orientation et de la planification des activités de R-D. Ces centres sont en quelque sorte des «organismes charnières»; ils occupent un espace «nouveau» qui, à proprement parler, n'est ni celui de l'université, ni celui de l'entreprise, ni celui du gouvernement, mais plutôt un point de jonction où les trois «acteurs» sont présents.

Les quinze centres spécialisés qui ont été créés dans les cégeps peuvent eux aussi être qualifiés d'organismes charnières. Leur mission principale consiste à fournir des conseils et un soutien techniques aux entreprises d'un secteur spécifique (matériaux composites, pâtes et papiers, vêtement, etc.) en plus d'assumer des activités de formation.

Créé en 1989, le Fonds de développement technologique (FDT) privilégie lui aussi le développement technologique des entreprises. Doté d'un budget de 350 millions de dollars, il est un des plus importants programmes de soutien à la science et à la technologie. Il s'adresse aux alliances industrielles de recherche et aux projets visant l'adoption, l'adaptation et la mise au point de procédés ou de produits nouveaux commercialisables. Certains des projets acceptés impliquent aussi des groupes universitaires ou des organismes charnières. Même le volet plus proprement universitaire du FDT, le Programme Synergie, réserve une place importante à l'entreprise et à la technologie et ne finance que des projets auxquels participent à la fois des chercheurs universitaires et des partenaires privés.

Par ailleurs, c'est encore l'entreprise qui se trouve au centre d'un des instruments majeurs de soutien à l'activité scientifique et technologique du Québec: les mesures fiscales touchant la R-D (tableau 1). Tant au plan financier qu'au plan de la participation, il s'agit d'un programme considérable puisque les manques à gagner en entrées fiscales s'élevaient à 259 millions de dollars en 1991 et que 1 940 entreprises ont vu leur réclamation acceptée (MESS, 1994). Du point de vue des avantages fiscaux consentis pour les activités de R-D, une étude du Conference Board classe depuis plusieurs années le Canada et le Québec parmi les pays industrialisés les plus généreux (Conference Board, 1994).

Le tableau 1 montre aussi que les mesures utilisées par le gouvernement du Québec visaient en plus à favoriser la collaboration des différents intervenants du système de l'innovation et, par là, le transfert de technologie: les incitatifs les plus intéressants sont ceux qui s'appliquent aux projets menés en collaboration ou qui impliquent des équipes université-industrie. Il faut cependant garder en mémoire que les stimulants fiscaux s'appliquent uniquement à des projets qui sont directement liés aux besoins de l'industrie, et non pas à des projets de recherche fondamentale axés sur les besoins de la discipline (Research Money, 1991; 1992).

Cette forme d'intervention nouvelle (par rapport aux subventions directes) introduit certes une flexibilité dans le financement de la recherche, puisque les orientations de développement et la définition des projets sont laissées entre les mains des exécutants, selon les objectifs qu'eux-mêmes veulent bien proposer, mais en même temps les mesures fiscales reflètent un refus évident d'établir des priorités sectorielles.

TABLEAU 1

Résumé des mesures fiscales du gouvernement du Québec concernant la R-D

1987-1988	Augmentations de 10 % à 20 % du crédit d'impôt à la R-D pour les salaires des chercheurs (le crédit atteint 40 % pour la recherche menée en collaboration avec les universités)
	Déduction fiscale de 133 % sur les dépenses de R-D pour les investisseurs (REA, SPEC) ou de 166 % dans le cas de la recherche menée en collaboration
1988-1989	Déduction supplémentaire de 50 % (100 % pour les PME) sur les salaires
1989-1990	Déduction supplémentaire de 40 % des dépenses de R-D pour les projets financés par le Fonds de développement technologique
1990-1991	Déduction supplémentaire de 50 % sur les coûts de formation de la main-d'œuvre
1991-1992	Extension de la déduction fiscale de 1987-1988 à la R-D réalisée à contrat par une entreprise en collaboration avec un organisme public (IREQ, CRIQ, CNRC, INO, centres spécialisés)*
1993	Crédit d'impôt pour les stages de formation en entreprise et pour l'utilisation de services de consultants en design

SOURCE: Compilation INRS.

* IREQ, Institut de recherche en électricité du Québec;
CRIQ, Centre de recherche industrielle du Québec;
CNRC, Centre national de recherche du Canada;
INO, Institut national d'optique.

Quelle place réserve-t-on à la recherche fondamentale ?

L'omniprésence du duo technologie-entreprise sur la scène scientifique et technologique québécoise a eu pour effet de reléguer dans l'ombre une question qui, dans d'autres pays, a pourtant retenu l'attention : quelle importance accorder à la recherche fondamentale en comparaison des efforts à consacrer à la recherche plus appliquée dans des créneaux spécialisés ? Dit autrement, quelle place et quel rôle réserve-t-on à la science ?

À moins que les efforts toujours croissants dévolus au volet strictement technologique ne soient la réponse du gouvernement québécois à une telle question, aucune réponse définitive n'a encore été donnée. Le débat interpelle pourtant plus que la seule communauté des scientifiques, et la pertinence de la recherche — aspect auquel on le restreint souvent — n'est pas seule en cause: la formation (faut-il offrir une formation très adaptée ou au contraire une formation de base) et la maîtrise collective des compétences et des expertises de base nécessaires au développement scientifique et technologique d'une société sont des éléments clés de la problématique.

Au Québec, le sort réservé au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS) est un indicateur privilégié de la disparition progressive d'une préoccupation pour le développement scientifique en lui-même et son remplacement par une orientation qui place l'activité scientifique sous la gouverne de l'innovation technologique. Au début de 1994, les activités du «secteur science» du MESS ont été transférées au ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie (MICST), une décision qui est l'aboutissement d'un processus enclenché en 1985, alors qu'après énormément de bouleversements, le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie (MESST) se soit vu retirer les fonctions relatives à la technologie pour devenir le MESS. Entre 1985 et 1994, celui-ci a donc été absent de la politique technologique. Plus surprenant, il a également «oublié» la science. Certes, le fonds FCAR, le principal levier de soutien à la recherche universitaire, relevait du MESS, mais c'est le ministère des Affaires internationales (MAI), par exemple, qui a pris l'initiative de l'action concertée pour la coopération scientifique internationale.

Aucun document de politique scientifique n'a vu le jour au Québec durant cette période: ni renouvellement ou confirmation des objectifs de l'université relativement à la recherche fondamentale, ni mise en place ou participation concertée à de grands projets scientifiques (génomique, etc.). Le MESS a plutôt développé des activités de culture scientifique et technique qui mettent peu à contribution le milieu de la recherche (GODIN, 1993b), ou répondu à diverses invitations à orientation technologique (ex.: Synergie, Centres de transfert).

En fait, le Québec n'a pas de politique scientifique actuellement, et ce même s'il mène des actions diverses à caractère scientifique. Cette distinction fait référence à la distinction entre politique explicite et politique implicite, la première étant consignée dans un document, la seconde étant le résultat d'actions multiples menées sans orientation d'ensemble obligée (ROTHWELL et ZEGVELD, 1981). Cette distinction est d'autant plus pertinente que le principal acteur de la politique scientifique jusqu'à récemment, le MESS, reconnaissait lui-même la difficulté de naviguer dans le nouvel environnement.

En effet, le MESS a tenté de moderniser le Livre blanc de 1980 avec son document *Le développement scientifique au Québec* (1992) qui énonce les grands

principes actuels, et quelques nouveaux défis qui pourraient «justifier des choix stratégiques» (p. 3), mais ni la consultation souhaitée ni la nouvelle politique scientifique n'ont suivi. Le MESS a aussi demandé au Conseil de la science et de la technologie (CSTQ) de lui indiquer les éléments de base d'une nouvelle politique : en février 1992, il l'invitait à l'éclairer sur les grands enjeux actuels, les priorités à l'égard de ceux-ci, les ressources, les outils et les mécanismes requis, la coopération internationale, les préoccupations de la population. Mais l'Avis du Conseil aborda d'autres questions, et traita davantage de technologie que de science (CSTQ, 1993).

On semble donc au Québec avoir formulé implicitement des réponses à la question sur le rôle de la recherche universitaire avant même d'en avoir réellement débattue. Ailleurs dans le monde cependant, la place et le rôle de la recherche fondamentale sont à nouveau discutés et ce, même si le développement technologique demeure au centre des préoccupations. En fait, ce retour a souvent pour origine la volonté de maintenir à long terme le rythme actuel de développement technologique des entreprises (Nature, 1991; 1992; 1993a; 1993b; 1993c). Aux États-Unis par exemple, les entreprises exhortent maintenant le gouvernement à retourner à sa mission première en concentrant ses efforts sur la recherche fondamentale et sur la formation dans les universités. Le même message circule abondamment en Grande-Bretagne. Un rapport gouvernemental récent est même allé jusqu'à avouer que, en dépit des efforts du gouvernement Thatcher, une décennie de recherche axée sur les préoccupations industrielles n'a pas permis la résolution des problèmes de l'industrie britannique. En somme, estiment les auteurs du rapport, les problèmes de l'industrie ne dépendent que d'elle-même et non pas d'un tiers, en l'occurrence les universités ou les laboratoires gouvernementaux.

Sur ces questions, les signaux envoyés par le gouvernement du Québec sont souvent ambigus. D'une part, on réclame des universités une recherche plus appliquée et mieux arrimée aux besoins immédiats des entreprises (politiques de contrepartie, relations université-entreprise); d'autre part, on incite les entreprises à s'engager dans un type de recherche plus «fondamentale», qu'on appelle modestement stratégique ou pré-compétitive. Les attentes et les objectifs traditionnellement assignés à chaque acteur, sur lesquels sont fondés le financement et l'évaluation de la recherche, sont ainsi modifiés.

En ce domaine, les caractéristiques spécifiques du Québec devraient pourtant inciter à la prudence. À cause de sa petite taille et de la diversité de sa structure industrielle, le Québec restera probablement encore un certain temps un importateur de technologie. Or, l'analyse des politiques scientifiques de plusieurs pays industrialisés réalisée par Martin et Irvine à la fin des années 1980 a montré que pour être en mesure de s'approprier adéquatement les connaissances et les technologies développées ailleurs, les petits pays doivent conserver une base scientifique et technologique suffisamment forte et diversifiée. Les activités qui sont mises en œuvre dans ce contexte permettent à ces pays d'assurer leur présence dans un vaste ensemble

de domaines et de bénéficier des percées réalisées à l'étranger. C'est ce qu'ont compris les gouvernements de pays comme les Pays-Bas, la Suède et la Norvège qui ont orienté leurs politiques de façon à ce qu'elles leur permettent de garder à un niveau élevé leur effort en recherche fondamentale (MARTIN et IRVINE, 1989). Au Canada et au Québec, une telle stratégie a prévalu dans certains cas spécifiques, notamment pour la mise sur pied d'équipes dans les domaines de la supraconductivité (Revue recherche et technologie, 1987) et de la fusion nucléaire (TRÉPANIÉ, 1995), mais n'a jamais été généralisée à l'ensemble des politiques de soutien à la science et à la technologie.

2. La politique d'innovation et les faiblesses de son acteur central

Tant au Canada qu'au Québec, le passage d'une politique scientifique à une politique de développement technologique a placé les entreprises et leur capacité technologique au centre des réflexions et des interventions. Tous ces efforts ont donné des résultats certains. On constate en effet aujourd'hui une amélioration de la performance des entreprises aux plans scientifique et technologique. Est-ce à dire que les changements ont été suffisamment importants pour amorcer au sein du secteur industriel une tendance qui lui permettrait d'assurer un développement de sa capacité scientifique et technologique, de la porter à un niveau équivalent à celui des autres pays industrialisés et de cesser ainsi d'être le «maillon faible» du système québécois de l'innovation?

Une amélioration des performances

Au Québec, la R-D industrielle (RDI) a fait des progrès remarquables au cours des dernières années. En dollars constants de 1986, les dépenses de RDI sont passées de 506 millions en 1980 à un peu plus de 1,5 milliard en 1991. À l'échelle canadienne, c'est au Québec que la croissance des dépenses de RDI a été la plus importante au cours des dernières années: en 1990 ces dépenses se sont accrues de 7,3% alors que leur croissance était presque nulle en Ontario; en 1991, la croissance a été de 7,8% au Québec alors qu'elle n'atteignait que 3% en Ontario et 3,4% dans l'ensemble du Canada. Cette croissance a permis aux entreprises québécoises d'améliorer leur participation à l'effort canadien de RDI: alors qu'en 1980, 23,6% de la RDI canadienne était réalisée au Québec, cette part atteignait 28,6% en 1991: un sommet (MESS, 1994).

Au cours de la décennie 1980-1990, l'intensité de RDI (dépenses de RDI en pourcentage du PIB) du Québec a considérablement progressé, passant de 0,51 à 0,9. L'écart avec l'Ontario a ainsi diminué de moitié (0,74 en 1980 et 1,02 en 1990). Au sein du groupe des pays les plus industrialisés, seuls les Pays-Bas ont enregistré une progression d'intensité de RDI plus rapide qu'au Québec. Cette réussite est d'autant plus significative qu'elle intervient dans un contexte économique qui, dans plusieurs pays, a entraîné une régression de l'intensité de RDI.

Dans l'ensemble, toutefois, ces progrès n'ont pas permis au secteur industriel québécois de rejoindre le niveau d'intensité de RDI atteint par la plupart des pays industrialisés. Au Japon, en Allemagne, aux États-Unis et en Suède, l'intensité de RDI est le double de celle du Québec; le Royaume-Uni, la France, les Pays-Bas et la Finlande devancent eux aussi le Québec. En fait, l'écart est tel que même si la progression du Québec se poursuivait au rythme exceptionnel des dernières années et que les autres pays restaient sur place, il faudrait au secteur industriel québécois plus de trente ans pour rattraper celui de pays comme le Royaume-Uni, la France et la Suède et plus de cinquante ans pour rejoindre les États-Unis et le Japon.

Au-delà des encouragements qu'ils contiennent, ces quelques chiffres cachent le fait que le secteur industriel québécois demeure le maillon faible du système québécois d'innovation. Cette situation trouve son explication dans plusieurs facteurs que voici et qui constituent autant de tendances lourdes.

Une structure industrielle éclatée

Une des spécificités du système économique québécois est certes sa structure industrielle éclatée: il compte un très grand nombre de PME et un très petit nombre de grandes entreprises. Cette spécificité, source à la fois de rigidités et de flexibilités, se reflète également dans le système d'innovation. Si le nombre d'entreprises qui font que la R-D est passé de 234 en 1979 à 1 088 en 1991 et que le personnel affecté à la R-D est passé de 7 065 à 14 614 entre 1979 et 1990 (BSQ, 1994), il demeure que la concentration des investissements en R-D est très prononcée: 74 % des investissements proviennent de 25 grandes entreprises (tableau 2). De plus, la R-D industrielle est concentrée dans quelques secteurs: matériel de transport (y compris l'aérospatiale), le matériel électronique (plus particulièrement les télécommunications), les services publics (essentiellement Hydro-Québec) et l'industrie pharmaceutique. Une décennie de discours, de politiques et de programmes gouvernementaux en faveur de la science et de la technologie n'est donc pas encore parvenue à sensibiliser la grande majorité des entreprises à l'importance de la R-D.

TABLEAU 2

*Concentration de la R-D industrielle au Québec
et au Canada en 1990
(pourcentage des dépenses totales)*

	Québec	Canada*
10 premières entreprises	58 %	36 %
25 premières entreprises	74 %	50 %
50 premières entreprises	81 %	60 %

SOURCE: BSQ, 1992.

* Y compris le Québec.

Une capacité technologique faible

En dépit du rattrapage important effectué au cours des dernières années en matière de recrutement de personnel scientifique et technique, les entreprises québécoises se classent encore très loin derrière leurs concurrentes françaises, britanniques, allemandes, japonaises et américaines. Dans le secteur manufacturier québécois par exemple, les emplois d'ingénieur représentaient 2 % du total de l'emploi en 1990 alors qu'aux États-Unis ce pourcentage atteignait 4,1 % en 1989 (Niosi, 1991 ; NSF, 1992). Le tableau 3 montre que le nombre d'ingénieurs par tranche de 10 000 personnes de la population active est beaucoup plus faible au Québec que dans les principaux pays industrialisés. Dans les PME, la situation actuelle est encore plus difficile: l'Ordre des ingénieurs du Québec considère que neuf PME industrielles sur dix n'ont pas d'ingénieur à leur emploi (ADRIQ, 1994)³.

TABLEAU 3

Nombre d'ingénieurs par tranche de 10 000 personnes de la population active (à l'exclusion des universitaires), dans quelques pays et au Québec

Québec	87	(1990)
France	113	(1987)
Royaume-Uni	137	(1981)
Allemagne de l'Ouest	182	(1985)
Japon	187	(1985)
États-Unis	188	(1986)

SOURCE : National Science Foundation, *Scientists, Engineers and Technicians in Manufacturing Industries 1989*, Washington, D.C., 1992 ; J. Niosi, « Mutation », *Forces*, 94, 1991.

Le gouvernement du Québec a mis en œuvre, au cours des dernières années, toute une série de programmes destinés à soutenir l'innovation technologique. Cependant, si l'on fait exception du Programme de soutien à l'emploi scientifique en entreprise (PSES) lancé en 1983, la politique technologique a oublié de prendre en compte la faible capacité technologique des entreprises. Cette capacité est pourtant un préalable à de telles interventions, et les acteurs qui doivent être ciblés sont alors les scientifiques et ingénieurs. Deux exemples suffiront pour illustrer

3. Sur l'absence relative de main-d'œuvre scientifique et technique dans les entreprises québécoises, voir aussi C. LIMOGES (1992) et C.H. DAVIS (1988).

cette lacune : la stratégie des grappes industrielles et les discours gouvernementaux sur les vertus de l'internationalisation.

La défunte stratégie des grappes industrielles misait sur la structure éclatée de l'économie québécoise et cherchait à favoriser une meilleure intégration et à développer des synergies. Concrètement, la stratégie s'est traduite par la mise sur pied de tables de concertation sectorielles où les entrepreneurs, les chefs syndicaux et les autres intervenants d'un secteur spécifique devaient se donner des objectifs et un plan de développement communs. Cette stratégie de promotion du partenariat était d'abord orientée sur le moyen et le long terme.

Si personne n'a remis en question la pertinence de la concertation et de la promotion du partenariat, la stratégie a néanmoins été critiquée par différents intervenants pour son manque de précision⁴ : le nombre de grappes retenu serait beaucoup trop élevé, les discussions resteraient trop vagues et auraient peu d'impact dans les entreprises, les discussions sectorielles n'auraient pas débouché sur la mise en œuvre de mesures concrètes de soutien au développement des entreprises, la stratégie des grappes n'est pas parvenue à donner plus de cohérence à l'intervention gouvernementale. À l'heure actuelle, les principales retombées de la stratégie des grappes sont le fruit des discussions entre partenaires d'un même secteur : elles ont, dans certains cas, permis d'établir des liens d'affaires ou de collaboration.

En ce qui a trait plus spécifiquement à la capacité scientifique et technologique des entreprises dans une grappe donnée, les responsables de la mise en œuvre de la politique des grappes industrielles ne semblent pas avoir tenu compte du nombre relativement peu élevé d'acteurs possédant les ressources scientifiques, techniques et financières nécessaires au transfert et à l'adoption d'innovations technologiques (tableau 4). Pour créer une synergie génératrice de résultats intéressants, il faut être en mesure de mobiliser un nombre suffisamment grand d'acteurs compétents. N'ont pourtant pas été intégrés à la stratégie des grappes les infrastructures de recherche, les institutions scientifiques et surtout les mécanismes de transfert appropriés.

De son côté, le discours gouvernemental sur le volet international de la politique technologique québécoise trouve sa justification dans la prise en considération des grandes tendances économiques mondiales, et l'amélioration des performances des entreprises québécoises de haute technologie sur les marchés d'exportation en est un élément clé.

En effet, les statistiques gouvernementale (CSTQ, 1993) indiquent que les exportations de produits à haute valeur ajoutée ont beaucoup progressé entre 1978 et 1991 : la part des produits de haute technologie dans les exportations québécoises est passée de 12,6 % à 28,5 %. En 1991, par exemple, les exportations québécoises

4. Pour un premier examen des retombées de la stratégie des grappes industrielles, voir le Cahier spécial « Québec inc. » de l'hebdomadaire *Les Affaires*, 18 septembre 1993.

de matériel de communication ont atteint 3,4 milliards de dollars. Selon ces données, le taux de croissance annuel moyen des exportations de produits hautement technologiques a été de 14,9% en dollars constants entre 1986 et 1991. Malheureusement, ce bilan doit être examiné avec circonspection. En effet, les données utilisées s'appliquent à l'ensemble d'une industrie. Ce ne sont pas les produits eux-mêmes qui reçoivent le qualificatif de haute technologie mais plutôt le secteur industriel dans son ensemble. Ces statistiques ne permettent pas davantage de distinguer les entreprises actives en R-D de celles qui ne le sont pas; elles ne permettent pas non plus de savoir si les exportations mesurées sont des produits de haute technologie réellement nouveaux, ou des produits traditionnels à contenu technologique plus faible.

TABLEAU 4

*Les grappes industrielles au Québec : entreprises actives en R-D
(1990)*

Grappes industrielles	Entreprises	Chercheurs	R-D (000 000 \$)
Produits pharmaceutiques	27	695	111,9
Technologies de l'information	203	1 898	249,0
Électricité	2	—	—
Transport	16	1 325	156,7
Bioalimentation	46	98	14,0
Métaux et minéraux	66	77	78,4
Pétrochimie et plastiques	77	319	60,9
Environnement	—	—	—
Forêt	33	212	50,6
Industries culturelles	—	—	—
Habitat	19	32	2,8
Mode et textiles	13	59	10,2
Aérospatiale	4	—	231,1

SOURCE : BSQ, 1992. Le Bureau de la statistique du Québec (BSQ) ne fournissant pas les chiffres par grappe industrielle, ce présent tableau présente une estimation faite à partir des données relatives aux industries principales de chaque grappe. Certaines données sont par conséquent manquantes.

Cela dit, et bien que la promotion des marchés internationaux et de la compétitivité internationale des entreprises préoccupe tous les gouvernements des pays industrialisés, les embûches qui la rendent difficile à court terme incitent à prendre des précautions contre le mimétisme à tout prix (Niosi *et al.*, 1992). L'excellence internationale ne saurait être à elle seule la cible première des interventions gouvernementales puisqu'une présence avantageuse sur la scène internationale nécessite souvent une capacité technologique et innovatrice que bon nombre d'entreprises québécoises ne possèdent pas.

Par exemple, une enquête récente du feu Conseil des sciences du Canada sur les stratégies d'innovation des entreprises dans différents secteurs laisse entendre que le comportement des entreprises canadiennes et québécoises relève plus de l'imitation que de l'innovation (Conseil des sciences du Canada, 1992). Un autre indice de performance nous est donné par le faible taux de demandes de brevets émanant des entreprises québécoises : cet indicateur d'inventivité place le Canada et le Québec très loin derrière d'autres acteurs au chapitre des activités d'innovation. Sur 37 684 demandes de brevets présentés au Canada en 1989, 35 135 provenaient de l'étranger. À l'inverse, le Canada a demandé 18 870 brevets à l'étranger, pour une demande totale (intérieure et étrangère) de 21 419. Ce chiffre représente 2,9 % des demandes de brevets dans les pays de l'OCDE alors que la part canadienne de la R-D industrielle de l'OCDE (1992) est de 5,3 %. On constate d'ailleurs que le nombre de brevets accordés à des Québécois a continuellement diminué au cours des dernières années et que le Québec se situe très loin de l'Ontario à cet égard.

De ce point de vue, miser sur des «projets mobilisateurs», comme le fait le FDT⁵, qui ne mobilisent qu'un très petit nombre d'acteurs n'améliore guère les chances de tous les autres acteurs (PME) qu'on implore pendant ce temps de s'engager dans la R-D. Au Québec, la situation de la majorité des entreprises est telle qu'il faut encore les aider à développer leur capacité d'innovation. Tel est l'objectif du programme PSES dont le budget a cependant décru à 9 millions de dollars en 1994-1995, après avoir atteint un maximum de 15 millions dans les années 1980.

L'objectif de développer la capacité innovatrice des entreprises québécoises et, par là, de favoriser leur percée sur la scène internationale sera d'autant plus difficile à atteindre que les discours sur l'innovation sont eux aussi en voie de changer de cible : les vertus de la diffusion sont maintenant à l'honneur. En effet, aux discours sur l'innovation s'est ajouté ces dernières années celui sur les vertus de la diffusion, de l'adoption, de l'utilisation des technologies. La productivité étant maintenant à l'honneur, il serait bien moins important, dit-on, d'innover que d'utiliser de manière optimale les technologies existantes et ce, d'où qu'elles proviennent (MEST, 1987). Mais il existe aussi des fondements à la contrepartie de ce discours : on ne peut bien exploiter le savoir-faire extérieur si on ne possède

5. Rappelons que le coût des projets de recherche et développement admissibles dans le cadre du Fonds de développement technologique (FDT) doit dépasser 10 millions de dollars.

soi-même un minimum de connaissances (BLUMENTHAL, 1979; MOWERY, 1983; MOWERY et ROSENBERG, 1989). Et cela est encore plus vrai lorsque l'on parle de secteurs de haute technologie tels que la microélectronique, les télécommunications, les technologies de l'information ou les biotechnologies.

De plus, les leçons tirées des expériences récentes de diffusion des nouvelles technologies nous apprennent que les bénéfices attendus des nouvelles technologies dépendent d'un nombre considérable de facteurs qui rendent l'équation «technologie = productivité» moins linéaire qu'on le croyait et les retombées positives plus lentes que prévu (JULIEN et THIBODEAU, 1991). La pénétration et l'utilisation des technologies dépendent de la structure industrielle, du coût des technologies, ainsi que de la taille de l'entreprise, de la qualification de ses travailleurs et, plus globalement, de sa capacité scientifique et technique.

La relève scientifique et technique

Pour certains, les difficultés des entreprises dans les domaines de la R-D et de l'innovation technologique sont attribuables à la rareté de la main-d'œuvre qualifiée et hautement qualifiée; on parle alors de pénuries de main-d'œuvre (Conference Board, 1989; EIC, 1989; CRSNG, 1989). De nouveau, cette position n'est pas sans fondements. D'abord, il existe des demandes croissantes de main-d'œuvre dans des professions techniques particulières. Ensuite, le plafonnement des taux de diplomation en sciences et en génie porte effectivement à croire que la population de scientifiques et d'ingénieurs va cesser de croître et que les spécialistes dont l'entreprise aurait besoin pour améliorer sa capacité innovatrice pourraient manquer. Enfin, les entreprises elles-mêmes n'ont cessé de répéter qu'elles éprouvent de la difficulté à recruter de la main-d'œuvre hautement qualifiée. Toutefois, à la lumière des remises en question récentes des prévisions alarmistes concernant les pénuries de scientifiques et d'ingénieurs (OTA, 1986; HALLIWELL, 1991), il convient de se demander si le Québec, compte tenu des caractéristiques particulières de son secteur industriel, manquera vraiment de scientifiques et d'ingénieurs.

C'est dans ce contexte aussi qu'il faut examiner le désintéressement des jeunes à l'égard des carrières scientifiques et techniques et se rappeler qu'un des facteurs importants de motivation à l'engagement dans une carrière scientifique demeure le statut réservé au scientifique ou à l'ingénieur: perspectives d'emploi, salaires, outils de travail (OTA, 1988). Nous nous intéresserons maintenant à ces facteurs.

Les perspectives d'emploi sont directement liées aux efforts scientifiques et techniques des entreprises. Or, comme nous l'avons vu, la plupart des entreprises québécoises, surtout les PME, ont une intensité technologique relativement faible; elles ne font pas une utilisation importante des technologies de pointe et, par conséquent, elles emploient moins de scientifiques et d'ingénieurs que leurs concurrentes étrangères. Compte tenu de cette situation, il est peu probable que le secteur indus-

triel québécois soit confronté à de graves pénuries de scientifiques et d'ingénieurs dans les années à venir. Cela est d'autant plus vrai que l'on sait que les PME sont généralement peu intéressées à embaucher des diplômés universitaires (LA-ROCHE, 1988).

On sait, par ailleurs, que près de la moitié des ingénieurs canadiens ne travaillent pas en génie⁶. La situation du Québec n'est pas différente et les statistiques (1993) de l'Ordre des ingénieurs du Québec nous apprennent que 36% des 30 681 ingénieurs qui ont pu préciser la nature de leur fonction occupent un poste administratif. Si à ces 11 003 ingénieurs on ajoute ceux (3 900) qui déclarent occuper un poste de directeur de service, la proportion atteint alors 49%. En comparaison, seulement 2% d'entre eux déclarent que la nature de leur fonction est la R-D. En fait, la formation d'ingénieur n'est plus la voie de la recherche et du développement technologique mais plutôt celle de la gestion (BOUFFARTIGUE, 1994). Ces quelques constatations sont autant d'indicateurs de la faible demande de personnel scientifique et technique.

Plus les entreprises demandeuses de personnel scientifique et technique hautement qualifié seront nombreuses, plus l'enrôlement dans ces domaines pourra paraître séduisant pour un individu. Or, le marché du travail actuel pour les professions des sciences et du génie n'est pas des plus intéressants, et sur ce point il est utile de rappeler qu'il y a présentement 5 000 ingénieurs qui sont à la recherche d'un emploi, soit approximativement 13% des membres de l'Ordre des ingénieurs (ADRIQ, 1994). Bien entendu, c'est là un taux de chômage dans la moyenne québécoise, mais son importance permet-elle encore de parler d'une pénurie d'ingénieurs et d'utiliser cet argument pour inciter les jeunes à choisir ces carrières?

Par ailleurs, il faut bien reconnaître que les salaires auxquels sont rémunérés les scientifiques et les ingénieurs ne sont en rien à la mesure de ce que font espérer les discours sur l'importance de la science et de la technologie pour le devenir économique. À cet égard, on constate d'abord que la situation des ingénieurs s'est détériorée depuis 1985 (tableau 5) alors que le revenu annuel moyen de l'ensemble des professions et métiers a légèrement progressé. Au cours de la même période, la situation des technologues et des techniciens en sciences et en génie s'est elle aussi détériorée. Pour ces métiers, les discours sur leur pertinence et leur intérêt résistent bien mal à l'épreuve de la réalité économique. Le revenu annuel moyen des scientifiques (sciences naturelles, mathématiques et informatique), quant à lui, a certes progressé, mais de tous les scientifiques, ce sont ceux qui occupent des postes de direction qui ont vu leur salaire croître le plus. Au plan financier, donc, la gestion est plus intéressante que la science et la technologie en tant que telles.

6. Outre les chiffres de l'Ordre des ingénieurs du Québec que nous avons rapportés au début de cette section, on peut aussi consulter, sur le même sujet Dalcov Innoventures Ltd., *L'avenir du génie : une vue d'ensemble sur la disponibilité d'ingénieurs au Canada*, Edmonton, Dalcov, 1990.

TABLEAU 5

*Revenu annuel moyen de certaines professions scientifiques et techniques :
personnes ayant travaillé à temps plein toute l'année
(1985 et 1990)*

	1985 (\$ 1990)	1990 (\$ 1990)	Différence (%)
Directeurs, sciences naturelles et génie	59 772 \$	62 031 \$	+3,8
Sciences naturelles, mathématiques et informatique	43 473 \$	44 496 \$	+2,4
Sciences appliquées (génie)	49 613 \$	47 557 \$	-4,1
Technologues et techniciens (sciences physiques, sciences de la vie, génie, mathématiques, informatique)	34 821 \$	34 466 \$	-1,0
Toutes les professions	31 546 \$	31 705 \$	0,5

SOURCE : Statistique Canada, *Recensement de 1991 ; Revenu d'emploi selon la profession*, n° 93-332 au catalogue, 1992.

On constate aussi que les salaires versés aux scientifiques et aux ingénieurs ne sont pas toujours comparables à ceux de certaines professions libérales. Ainsi, les professions juridiques et médicales restent encore aujourd'hui beaucoup mieux rémunérées que les professions scientifiques. Parmi les professions dont le revenu annuel moyen est situé tout près de celui des scientifiques des sciences naturelles, des mathématiques et de l'informatique, on trouve, entre autres, les pompiers, les officiers des forces armées, les foreurs, les dynamiteurs, les chargeurs dans les mines, les ouvriers affectés à la distillation et les contremaîtres dans l'industrie ferroviaire.

Chez les techniciens et les technologues des sciences naturelles et du génie, la situation n'est pas plus reluisante. En général, les ouvriers et les manœuvres des grandes entreprises (pâtes et papiers, mines, traitement des métaux, etc.) ont un revenu annuel moyen supérieur au leur. Il en est de même, par exemple, pour les voyageurs de commerce, les courtiers en immeubles, les agents de services commerciaux, les inspecteurs dans les entreprises manufacturières, les contremaîtres du bâtiment et les travailleurs spécialisés de l'industrie du tabac. Dans l'ensemble, les techniciens du domaine de la santé ont eux aussi un revenu annuel moyen supérieur à celui des techniciens en sciences pures et appliquées.

Si les tendances qui se dégagent des données précédentes se maintiennent dans les années à venir, les professions scientifiques (sciences et génie) auront probablement encore de la difficulté à attirer dans leurs rangs les jeunes qui désirent se donner une formation postsecondaire. Cette situation est particulièrement préoccupante. Comment, dans une société qui a tellement insisté au cours des dernières

années sur l'importance de l'aisance financière, convaincre les jeunes que la science et la technologie peuvent offrir des carrières plus intéressantes que la médecine et l'art dentaire? D'un point de vue strictement économique, il devient rationnel de privilégier un métier qui n'exige pas une formation prolongée et qui permet néanmoins de gagner plus pendant une plus longue période.

TABLEAU 6

Professions dont le revenu annuel moyen est supérieur à celui des scientifiques (sciences naturelles, mathématiques, informatique) et des ingénieurs (à l'exclusion des postes de direction), 1990

Juges et avocats	108 007 \$
Professeurs d'université	60 389 \$
Médecins et chirurgiens	93 096 \$
Dentistes	74 619 \$
Ostéopathes et chiropracteurs	59 354 \$
Optométristes	48 446 \$
Courtiers en valeurs	48 418 \$
Policiers	50 175 \$
Contremaîtres : mineurs, carriers, foreurs de puits	48 624 \$
Contremaîtres : traitement du minerai	51 112 \$
Contremaîtres : industrie des pâtes et papiers	49 614 \$
Pilotes d'avion	63 355 \$
Officiers de pont (navigation)	51 222 \$
Contremaîtres : mécaniciens de machines et d'installations fixes	49 003 \$
Conducteurs d'installations de centrale électrique	53 128 \$

SOURCE : Statistique Canada, *Recensement de 1991 ; Revenu d'emploi selon la profession*, n° 93-332 au catalogue, 1992.

Notons enfin, comme dernier déterminant des carrières scientifiques, la qualité de l'enseignement des sciences et des techniques. Celle-ci est devenue un enjeu de premier plan dans de nombreux pays occidentaux, particulièrement aux États-Unis et en Grande-Bretagne. Comme l'un d'entre nous l'a montré ailleurs, il est loin cependant d'avoir reçu l'attention qu'il mérite au Québec (GODIN, 1994).

Compte tenu de tout cela, pourquoi les jeunes s'intéresseraient-ils massivement aux sciences et au génie? En dépit des discours, la demande de professions scientifiques et techniques reste relativement faible, et au plan salarial une foule de

métiers et professions sont autant ou plus intéressants. Même pour ceux qui n'auront pas obtenu une formation postsecondaire, il continue d'exister des métiers donnant un revenu supérieur à celui du scientifique ou de l'ingénieur. Ce sont d'abord des messages de ce type qui mobilisent les jeunes, bien davantage que tous les efforts entrepris au nom de ce que l'on appelle souvent abusivement la «culture scientifique et technique».

Les différents indicateurs que nous avons examinés dans cette section nous amènent à un constat relativement simple: la science et la technologie n'ont pas acquis dans l'entreprise une importance qui permettrait à cette dernière d'assumer rapidement et efficacement le rôle central que lui confie maintenant le gouvernement en matière d'innovation. Compte tenu de cela, le lien tant souhaité entre développement économique et développement technologique pourrait s'avérer difficile à établir.

3. L'université et la politique de l'innovation

Qu'il s'agisse de recherche ou de formation, les universités québécoises se sont bien tirées d'affaire au cours des deux dernières décennies: elles ont obtenu de plus en plus d'argent pour faire de la R-D, leur production de nouvelles connaissances s'est accrue et ces dernières ont de plus en plus d'impact; enfin, elles ont accordé de plus en plus de diplômes et formé de plus en plus de chercheurs. Peut-on déclarer «mission accomplie»? Pour plusieurs, il semble que non puisque, outre le volume de ces activités, leurs caractéristiques propres sont maintenant remises en question et jugées à l'aune de la pertinence à l'égard des objectifs de développement économique et de compétitivité des entreprises.

La négociation du degré d'autonomie du champ scientifique

Dans les universités québécoises comme dans les universités ailleurs dans le monde, le processus de développement de la recherche est intimement lié à la formation des disciplines scientifiques (GINGRAS, 1991). À la fin du XIX^e siècle à McGill et au cours des années vingt et trente dans les universités francophones, de jeunes chercheurs formés à l'étranger vont travailler à modifier les structures de leur université de manière à garantir la nouvelle pratique de recherche qu'ils viennent d'importer. Au cours de cette phase d'institutionnalisation, ils vont se donner les moyens de maintenir et de développer tant leurs activités de recherche que leur communauté de chercheurs. Ils mettent sur pied, toujours sur une base disciplinaire, des départements, des programmes de doctorat, des bourses d'études supérieures. L'engagement et la promotion des professeurs se fera de plus en plus sur la base de leur contribution au développement des connaissances dans leur discipline. Même les domaines les plus professionnels (génie, droit, médecine, édu-

cation, etc.) vont être affectés par la nouvelle définition du métier d'universitaire et les professeurs de ces départements vont eux aussi se mettre à la recherche.

L'implantation de ces nouvelles structures et la généralisation de la recherche vont bouleverser bien d'autres choses : rapidement, les programmes d'enseignement généraux destinés à tous les étudiants vont être remplacés par une multitude de programmes spécialisés qui, dans la plupart des cas, sont liés à une discipline scientifique spécifique (SHINN, 1981 ; TANGUY, 1991 ; SEELY, 1993). Dans cette « nouvelle » université, l'activité scientifique possède une autonomie relative, puisque les connaissances requises pour participer à la discipline constituent un obstacle important à l'entrée. Par conséquent, seuls les membres de la discipline sont en mesure de déterminer qui peut « jouer » avec eux, sur quoi doit porter leur travail de recherche et ce que les futurs membres de la communauté doivent apprendre pour être en mesure de jouer (BOURDIEU, 1975). Cet espace social, le champ scientifique, défini comme « l'espace de jeu d'une lutte de concurrence ayant pour enjeu spécifique le monopole de l'autorité scientifique inséparablement définie comme capacité technique et comme pouvoir social », a donc ceci de particulier que les producteurs tendent à n'avoir d'autres clients possibles que leurs concurrents et que, conséquemment, la reconnaissance scientifique leur vient le plus souvent de ces derniers (BOURDIEU, 1975, p. 95).

En somme, le processus de développement de l'activité scientifique en milieu universitaire a fait en sorte qu'aujourd'hui, tant le contenu de la formation que les objets et les démarches de recherche sont davantage définis en fonction des problèmes identifiés par les membres de la discipline qu'en fonction de problèmes externes au champ scientifique lui-même (problèmes professionnels, industriels, économiques, sociaux, politiques, etc.). Bien que ce soit à des degrés divers, selon que l'on a affaire à des groupes dont l'identité est d'abord professionnelle (génie, médecine, droit, éducation, etc.) ou disciplinaire (physique, sociologie, etc.), le modèle disciplinaire (revues, associations, programmes de doctorat, programmes de subvention) s'est imposé partout dans l'université et a entraîné un éloignement par rapport aux besoins et aux commandes extérieurs à la discipline elle-même (GINGRAS, 1991, p. 47). Ainsi, même s'il entretient des liens directs avec les champs économique et politique, le champ scientifique dispose d'une autonomie relative qui permet à ses agents de réinterpréter et redéfinir, en fonction de ses intérêts et de ses règles propres, les demandes et les pressions extérieures (BOURDIEU, 1991, p. 6).

Par ailleurs, le degré d'autonomie n'est pas uniforme à travers le champ : il varie, entre autres, selon les disciplines et les spécialités en fonction du volume de ressources scientifiques accumulées (BOURDIEU, 1991, p. 15). De plus, cette autonomie n'est pas parfaite dans la mesure où la mise en œuvre, le fonctionnement, l'évaluation et la consécration d'une activité scientifique ne sont jamais fondés exclusivement sur le jugement des pairs (POLLACK, 1975). L'autonomie d'un groupe de scientifiques (qu'il s'agisse d'une spécialité, d'une discipline, des chercheurs

universitaires ou des chercheurs de l'industrie) est donc doublement relative: elle est fonction, d'abord, de la position qu'il occupe au sein des hiérarchies constitutives du champ scientifique et, ensuite, des relations qu'il entretient avec les champs politique et économique pour assurer son financement (POLLACK, 1975).

Compte tenu de ces caractéristiques, qu'en est-il donc des effets de la politique d'innovation sur les pratiques scientifiques en milieu universitaire: sur le financement, sur les publications, sur la formation?

Les effets de la politique de l'innovation sur les pratiques universitaires

Au cours des dix dernières années, les dépenses de R-D des universités ont augmenté régulièrement, passant, en dollars constants de 1986, de 417 millions en 1980 à 765 millions en 1991, soit une augmentation de 83%. La part de son PIB que le Québec consacre à la recherche universitaire (0,45% en 1990) le place devant la plupart des pays industrialisés: France, Royaume-Uni, Finlande, Allemagne, États-Unis et, plus près de nous, l'Ontario. Ces quelques chiffres témoignent éloquemment de la place qu'occupe maintenant la recherche dans les universités québécoises. De fait, les dépenses de R-D représentent désormais 41% des crédits versés par l'État en vue de subvenir aux missions d'enseignement et de recherche des universités; elles représentaient 34,8% en 1980 (MESS, 1994).

Malgré l'importance des organismes subventionnaires du gouvernement du Québec (FCAR, FRSQ et CQRS), le gouvernement fédéral demeure le principal bailleur de fonds pour la recherche universitaire. Auprès des organismes fédéraux (CRSNG, CRM, CRSH), la performance des universités québécoises s'est sans cesse améliorée au cours des dix dernières années (GODIN, 1995). En 1990, le montant des subventions octroyées par les organismes fédéraux dans les universités du Québec s'élevait à 172,9 millions de dollars, ou 28% de l'ensemble des subventions fédérales à la recherche universitaire. Il s'agissait là de la part la plus élevée jamais atteinte par ces institutions (MESS, 1993). C'est principalement en sciences biomédicales ainsi qu'en sciences humaines et sociales que les universités québécoises ont devancé celles des autres provinces canadiennes. En sciences naturelles et en génie, c'est surtout dans le domaine du génie qu'elles ont du succès; en sciences naturelles leur performance est dans l'ensemble beaucoup plus faible.

Un autre des traits marquants du financement de la recherche dans les universités québécoises est l'augmentation presque continue du financement privé. En effet, il est passé de 13 millions en 1980 (4,17% des dépenses) à 47 millions en 1990 (6,8% des dépenses) puis à près de 13% en 1991 (MESS, 1994). En 1991 et 1992, les mesures fiscales (principalement les appels publics à l'épargne) ont permis de maintenir cette tendance à la hausse et ont contribué à placer l'Université de Montréal et l'Université McGill aux premiers rangs des universités canadiennes, devant l'Université de Toronto et l'Université de Colombie-Britannique — les lea-

ders traditionnels en ce qui a trait au financement privé des activités de recherche (Research Money, 1994a). On doit noter cependant que ces investissements demeurent surtout le fait des grandes entreprises.

Par ailleurs, les préoccupations industrielles et technologiques propres à une politique d'innovation se sont aussi taillé une place dans de nombreux programmes de soutien à la recherche universitaire. Comme on l'a vu dans la première section, les centres de recherche mis sur pied au cours de la dernière décennie et auxquels sont rattachés des chercheurs universitaires sont le plus souvent gérés, tant au plan financier qu'au plan scientifique, sur une base tripartite : université, gouvernement, industrie. On pense, par exemple, au CRIM, au CEFRIO, au Centre de recherche en pharmacie industrielle et, plus récemment, au Centre d'expertise en réhabilitation des infrastructures urbaines. Dans la même foulée, le volet universitaire du Fonds de développement technologique, le programme Synergie, exige des chercheurs universitaires qu'ils s'associent à une ou plusieurs entreprises privées. Tous ces programmes sont d'autant plus significatifs qu'au plan financier les subventions accordées sont en général beaucoup plus importantes que celles octroyées par des organismes tels que le CRSNG ou le Fonds FCAR.

Au cours des dernières années, les organismes subventionnaires ont eux aussi accordé plus d'attention aux besoins de l'industrie. Le CRSNG, par exemple, a restructuré ses programmes afin de mettre sur pied, dans le cadre de ses programmes de partenariats de recherche, le Programme des subventions de recherche et développement coopérative et le Programme d'appels de propositions. Ceux-ci, dont le budget était de 9 millions de dollars en 1994 et de 12 millions en 1995, ont été financés grâce à une ponction dans le budget réservé au programme des subventions de recherche individuelles. Ils ont pour particularité de permettre aux représentants de l'industrie d'exprimer leurs besoins précis en matière de R-D sous la forme de projets qui sont ensuite présentés à des chercheurs universitaires qui, à leur tour, soumettent une proposition de recherche. Par la suite, les entreprises participent à la sélection des projets qui seront subventionnés et elles sont également associées au financement, à l'évaluation et au suivi du projet (CRSNG, 1993; Research Money, 1993; 1994b).

Ce processus de soumission, d'évaluation et de sélection des projets s'éloigne considérablement du processus traditionnellement suivi dans le cadre de concours comme le programme des subventions de recherche individuelles. Premièrement, les chercheurs ne procèdent plus seuls au choix des problèmes de recherche; les représentants de l'industrie sont très impliqués, et des critères de choix propres au champ économique interviennent dans ces décisions. Ensuite, les industriels participent à l'évaluation et à la sélection des projets qui seront subventionnés, ce qui, là aussi, a pour effet d'introduire dans le processus de décision des critères de choix qui ne sont pas ceux du champ scientifique : l'applicabilité probable des résultats, leur potentiel commercial, la capacité de l'industrie canadienne d'en tirer profit, etc.

On retrouve la même prise en compte des demandes et des besoins de l'industrie dans l'orientation et l'évaluation des projets de recherche universitaire du programme Réseaux de centres d'excellence (Rce). L'examen des arguments avancés par le comité de sélection pour justifier, en 1994, le rejet de quatre des quatorze demandes, montre à quel point la «pertinence industrielle» du projet a été déterminante. Dans chacun des cas, le comité de sélection a indiqué que l'impact économique des travaux était faible et ne se manifesterait qu'à très long terme. Il a de plus souligné que les liens entre les chercheurs et les industries concernées étaient trop faibles, tant en quantité qu'en qualité.

Le cas du Centre d'excellence sur la dynamique moléculaire et interfaciale est encore plus significatif, puisque le comité fait, tout en rejetant sa demande, une évaluation très positive de la performance scientifique des chercheurs (NCE, 1994). Les succès de ceux-ci eu égard aux critères propres du champ scientifique, c'est-à-dire la contribution au développement des connaissances dans la discipline (ou la spécialité), n'ont donc pas été suffisants pour assurer le renouvellement de la subvention. Pour le CRSNG, cette prise en compte effective de la pertinence industrielle des travaux fait du programme des Réseaux de centres d'excellence un «modèle» qui pourrait, dans l'avenir, être utilisé dans les autres programmes. Le Conseil estime, en effet, que le programme des RCE «constitue une façon très efficace d'administrer les fonds de recherche et assure la participation active des utilisateurs aux travaux et à la mise en œuvre des résultats» (CRSNG, 1994).

Dans l'ensemble, l'examen des nouveaux mécanismes de financement de la recherche universitaire montre que les demandes et les besoins de l'industrie occupent maintenant une place significative dans l'orientation et le choix des règles de fonctionnement des programmes de soutien. L'activité scientifique en milieu universitaire y a perdu une partie de son autonomie, puisque comme on l'a vu, des critères extérieurs au champ scientifique lui-même interviennent dans le processus de soumission, d'évaluation et de sélection des projets. Les enjeux et les besoins scientifiques de la discipline ne sont plus les seuls critères utilisés pour déterminer l'orientation à donner aux activités de recherche et pour évaluer leur pertinence, leur qualité et leur intérêt.

Faut-il conclure de cet examen que l'activité scientifique en milieu universitaire a perdu toute autonomie? que la recherche universitaire ne fonctionne plus qu'à partir des demandes de l'industrie? que les chercheurs sont maintenant tenus de garder secrets les résultats de leurs travaux? que les résultats ne sont plus évalués par les pairs et ne sont plus diffusés dans les revues scientifiques? Si on peut dire avec certitude que la recherche universitaire a perdu une partie de son autonomie face aux demandes extérieures, notamment celles des champs économique et politique, il faut bien se garder de croire qu'elle l'a entièrement perdue.

Premièrement, les budgets des programmes dont nous venons de parler sont encore loin de représenter la plus large part des sommes qui sont consacrées à la

recherche universitaire (GODIN et LANDRY, 1995). En fait, les programmes les plus importants du point de vue financier continuent d'être « administrés » sur la base de règles qui sont celles du champ scientifique. Par exemple, le budget du CRSNG pour le programme des RCE en 1993 était de 37,3 millions de dollars alors que celui du programme des subventions de recherche individuelle atteignait 198,3 millions. De la même manière, les 9 millions qui sont maintenant affectés au Programme des subventions de R-D coopérative représentent à peine 7 % des sommes affectées à la recherche. Finalement, il faut aussi faire remarquer que la très grande majorité des programmes d'organismes tels que le Fonds FCAR, le Conseil de recherche médicale, le Conseil de recherche en sciences humaines et le Fonds de recherche en santé du Québec sont gérés sur la base des règles propres au champ scientifique.

Deuxièmement, la mise en œuvre progressive d'une politique d'innovation et l'attention croissante accordée à la pertinence industrielle des travaux ne semblent pas non plus avoir affecté de manière radicale une des pratiques les plus centrales du champ scientifique, soit la diffusion des résultats de recherche dans des revues arbitrées par des pairs en fonction des critères d'évaluation propres à la discipline. En effet, le nombre de publications a continuellement progressé au cours des dernières années. En 1981, le Québec produisait, selon le SCI, 3 993 publications, et ce chiffre atteint 6 304 en 1992. L'introduction durant les années 1980 de programmes de financement davantage axés sur les besoins de l'industrie ne semble donc pas avoir affecté les pratiques de publication des chercheurs.

Évidemment, ces chiffres ne disent pas si l'orientation des programmes a eu un effet sur le contenu (plus ou moins appliqué, par exemple) de ce que les chercheurs universitaires publient. Néanmoins, ils nous permettent de dire que ceux-ci ont continué de soumettre leurs travaux à l'évaluation de leurs pairs et que leur contribution a été jugée intéressante en regard des enjeux et des besoins de la discipline ou de la spécialité. Tout semble donc se passer comme si les chercheurs universitaires étaient en mesure de maintenir leur autonomie relative à un degré suffisamment élevé pour leur permettre de réinterpréter et redéfinir, en fonction des intérêts et des règles propres au champ scientifique, les demandes et les pressions extérieures.

À peu de chose près, un examen, même rapide, de la question de la formation nous mène aux mêmes conclusions. D'abord, le rôle central que joue maintenant la formation de la main-d'œuvre qualifiée et hautement qualifiée dans la capacité technologique et la compétitivité des entreprises multiplie les demandes que l'on adresse aux universités pour qu'elles révisent leurs programmes de formation et leur enseignement en fonction des problèmes et des façons de faire de l'entreprise. On insiste pour que les universités redonnent à l'enseignement une place plus importante au sein de leurs activités, qu'elles incitent les professeurs à y investir davantage en reconnaissant à ces efforts autant d'importance qu'à ceux qui sont consacrés à la recherche. Pour plusieurs intervenants, il faut donc instituer un nouvel

équilibre entre enseignement et recherche. On demande aussi une formation générale de meilleure qualité, une formation pluridisciplinaire et thématique plutôt que disciplinaire, une formation qui permette de mieux répondre à des problématiques telles que l'environnement, les biotechnologies, l'énergie ou les nouveaux matériaux.

Les structures actuelles des universités sont mal adaptées à ces demandes et un bon indicateur en est probablement la difficulté qu'elles ont à organiser des programmes de formation multidisciplinaires qui soient autre chose que le simple cumul des regards que chaque discipline pose indépendamment des autres sur un thème ou un objet particulier. Ces nouveaux objets multidisciplinaires (environnement, biotechnologie, énergie, nouveaux matériaux), attirent d'importantes clientèles étudiantes et constituent des domaines de recherche parmi les mieux financés. Pour profiter eux-mêmes de ces nouvelles sources de revenus, les départements traditionnels cherchent cependant à empêcher l'autonomisation de ces nouveaux objets (CROSSFIELD, 1993): ils travaillent plutôt à les intégrer à leur curriculum en les réinterprétant en regard des enjeux propres à leur discipline.

Le débat sur la pertinence de la formation universitaire est donc loin d'être clos. En effet, certains auteurs avancent même que c'est grâce à la formation, aussi disciplinaire et théorique qu'elle soit, que l'impact des universités sur le développement technologique est le plus certain (GIBBONS et JOHNSTON, 1974; PAVITT, 1989; NELSON, 1989). Ce débat n'est pas sans rappeler celui sur le rôle de la recherche académique dans la croissance économique (MANSFIELD, 1991; ROSENBERG, 1992; ROSENBERG et NELSON, 1994).

En résumé, en dépit des succès qu'elles ont remportés au cours des dix dernières années aux chapitres de la recherche (subvention, publications, citations) et de la formation (inscription, diplôme, études supérieures), les universités québécoises sont confrontées à de nouvelles demandes sociales qui posent des défis importants (Conseil des universités, 1993) et amènent des remises en question qui touchent la nature même de leur organisation et des pratiques professorales. Ce qu'il faut retenir ici, c'est que ces nouvelles demandes ne vont pas s'évanouir dans un avenir prochain.

Les initiatives gouvernementales du type de celles que nous avons présentées dans cette section, qui associent les industriels et les intérêts propres aux champs économiques à la définition des orientations de la recherche ainsi qu'à l'évaluation des propositions présentées par les chercheurs, se font de plus en plus nombreuses et de plus en plus importantes. Ce faisant, les agents du champ scientifique qui œuvrent en milieu universitaire perdent une partie de l'autonomie relative dont ils avaient bénéficié au cours des décennies précédentes: des enjeux et des intérêts, autres que ceux de la discipline, sont maintenant pris en considération et influencent les pratiques.

Toutefois, il faut bien se garder de conclure que le champ scientifique a perdu toute autonomie. Comme on l'a vu, plusieurs indicateurs montrent plutôt que les chercheurs universitaires sont en mesure de réinterpréter en fonction des enjeux propres à leur discipline les demandes extérieures. En fait, comme l'un d'entre nous l'a avancé au terme d'un examen des tentatives gouvernementales pour identifier des domaines de recherche prioritaires, le degré d'autonomie dont disposent les chercheurs universitaires, que ce soit en matière de recherche ou de formation, reste relativement élevé (TRÉPANIÉ, 1992).

*

* *

Au terme de cette analyse, quel bilan peut-on faire du « virage technologique » entrepris par le Québec et de ses effets sur l'activité scientifique ? Tout d'abord, avant même de répondre à cette question, il faut souligner que souvent nous n'avons pas les informations qui nous permettraient de fournir une réponse complète. Ainsi, sur une question aussi importante que les extrants du système d'innovation, nous n'avons que des données très générales. Mais les données existantes montrent que le Québec s'est bel et bien engagé dans le virage technologique.

Au fil des ans et des interventions gouvernementales, les activités et les pratiques scientifiques et technologiques qui avaient pris forme dans les années soixante et soixante-dix ont été modifiées et ont imprimé de nouvelles tendances au système québécois d'innovation. D'abord, au Québec comme dans la plupart des pays industrialisés, la mondialisation des marchés et le rôle accru de la science et de la technologie dans le développement de l'industrie manufacturière et des services ont incité les gouvernements à mobiliser plus efficacement la science et la technologie à des fins de développement économique. Ainsi, depuis quelques années, on remarque ainsi que la majorité des stratégies de développement économique, qu'elles soient nationales ou régionales, ont fait de la technologie un outil d'intervention privilégié. Combiné à un contexte de ressources financières limitées et à la multiplication des possibilités scientifiques et technologiques, ce nouvel objectif de développement économique a entraîné une révision des stratégies d'intervention et de développement en matière de science et de technologie et débouché notamment sur des tentatives de choisir des domaines prioritaires dans lesquels concentrer les ressources.

Au Québec, les initiatives gouvernementales n'ont pas permis de choisir des priorités sectorielles et de concentrer des ressources dans un nombre restreint de domaines. C'est plutôt du côté des priorités fonctionnelles qu'il faut chercher la nouvelle tendance ; on peut dire sans hésiter que le gouvernement du Québec a fait du développement économique l'objectif ultime des activités de R-D et qu'il place, en conséquence, au centre de ces dernières l'entreprise, la technologie, la

recherche stratégique, le transfert de technologie, la collaboration université-entreprise, etc. *De facto*, le Québec a opté pour une politique technologique.

Au cours des dernières années, le gouvernement du Québec a favorisé la mise sur pied de centres ou de projets «charnières» afin, d'une part, d'orienter la R-D en fonction des besoins du marché et des entreprises et, d'autre part, de multiplier les alliances entre les acteurs de manière à favoriser le transfert de connaissances et de technologies. Les plus importants programmes de soutien à l'activité scientifique et technologique, le FDT et les mesures fiscales, vont dans ce sens.

Dans ce contexte, l'accent mis sur la technologie et l'entreprise est tel qu'il a empêché l'émergence d'une réflexion sur la place et le rôle de la science et de la recherche fondamentale dans le système de l'innovation. À toutes fins utiles, la politique scientifique n'existe plus; elle a cédé la place à la politique technologique.

Au cours des années à venir, la concrétisation de ce lien entre le développement économique et l'activité technologique risque d'être difficile puisque l'acteur central d'une telle démarche est l'entreprise et que, comme nous l'avons vu, il s'agit du maillon le plus faible du système québécois d'innovation. À cet égard, retenons d'abord que l'éclatement de la structure industrielle du Québec et le peu de place qu'y occupent les entreprises de haute technologie sont des tendances qui risquent de se maintenir et qui ne contribueront en rien à améliorer la situation du Québec aux plans scientifique et technologique. Retenons aussi que les entreprises québécoises emploient peu de scientifiques et d'ingénieurs et qu'elles sont relativement peu actives en R-D. Retenons, finalement, que la formation de scientifiques a plafonné au cours des dernières années et que les perspectives de carrière dans les professions scientifiques ne sont pas aussi intéressantes que ce que laissent croire les discours sur l'importance de la science et de la technologie. En somme, les entreprises sont mises à contribution dans la planification et la conduite d'activités qui leur sont le plus souvent «étrangères».

Par ailleurs, malgré la place accordée aux entreprises dans la nouvelle politique de l'innovation, on attend beaucoup des universités. On souhaite qu'elles collaborent davantage avec les entreprises et qu'elles orientent leurs activités de recherche vers l'innovation technologique et les besoins de ces dernières. Tant en formation qu'au niveau de la recherche, on demande des programmes pluridisciplinaires mieux adaptés au développement de certaines technologies stratégiques telles que les biotechnologies de l'environnement et de la santé, les nouveaux matériaux et l'informatique. Et il semble que c'est à partir de ressources financières réduites que les universités devront répondre à ces demandes externes.

Lorsqu'on leur adresse ces demandes, on oublie souvent que les universités actuelles fonctionnent selon des règles propres qui sont celles de la discipline scientifique: structure départementale, évaluation par les pairs, activités de recherche axées sur des problèmes définis par la discipline, formation conçue en fonction

des problèmes définis par la discipline, etc. Changer ces règles du jeu représente un défi autrement plus grand, comme le montre l'histoire du CNRC, que celui d'augmenter les collaborations entre les universités et les entreprises. Et de fait, même si les initiatives gouvernementales récentes ont apporté des changements significatifs dans les pratiques de la recherche universitaire, il semble bien que ces transformations restent marginales et que le champ scientifique dispose encore d'un degré d'autonomie relativement élevé qui permet aux chercheurs d'orienter leurs travaux en fonction des enjeux et des intérêts propres à leur discipline.

Benoît GODIN

INRS-Urbanisation.

Michel TRÉPANIÉ

INRS-Urbanisation.

BIBLIOGRAPHIE

- Association des directeurs de recherche industrielle du Québec (ADRIQ), « Des ingénieurs pour les
1994 PME industrielles, compte rendu de la conférence prononcée par Bernard Lamarre à l'assemblée générale annuelle de l'ADRIQ », *Bulletin RDI Québec*, 4, 3, avril.
- Association des directeurs de recherche industrielle du Québec (ADRIQ), *Bulletin RDI Québec*, 4, 4.
1994
- BLUMENTHAL, T., « A note on the relationship between domestic research and development and imports
1979 of technology », *Economic Development and Cultural Change*, 27: 303-306.
- BOUFFARTIGUE, Paul, « Ingénieurs débutants à l'épreuve du modèle de carrière : trajectoires de socia-
1994 lisation et entrée dans la vie professionnelle », *Revue française de sociologie*, 35: 69-100.
- BOURDIEU, Pierre, « La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la
1975 raison », *Sociologie et sociétés*, 7, 1: 91-118.
- BOURDIEU, Pierre, « The peculiar history of scientific reason », *Sociological Forum*, 6, 1: 6.
1991
- BRANSCOMB, L.M., *Empowering Technology: Implementing a U.S. Strategy*, MIT Press, Cambridge,
1993 Massachusetts.
- Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels au*
1994 *Québec*, Gouvernement du Québec, Québec.
- CALLON, Michel, Philippe LARÉDO et P. MUSTAR, « Panorama de la science française », *La recherche*,
1994 264, 1994: 378-383.
- CHAPMAN, I.D. et C. FARINA, « Peer review and national need », *Research Policy*, 12: 317-327.
1983
- COHEN, Linda R. et Roger G. NOLL, *The Technology Pork Barrel*, Washington, Brookings Institution.
1991

- Conference Board du Canada, *Traitement fiscal de la R-D au Canada*, Ottawa, Conference Board of 1994 Canada.
- Conference Board of Canada, *R&D Outlook*, Ottawa, Conference Board of Canada. 1989
- Conseil de la science et de la technologie, *Science et technologie : Conjoncture 1991*, Sainte-Foy, Gouvernement du Québec. 1991
- Conseil de la science et de la technologie, *Urgence technologie : pour un Québec audacieux, compétitif et prospère*, Sainte-Foy, Gouvernement du Québec. 1993
- Conseil de recherche en sciences naturelles et génie (CRSNG), *Besoins futurs du Canada en personnel scientifique et technique hautement qualifié*, Ottawa, CRSNG. 1989
- Conseil de recherche en sciences naturelles et génie (CRSNG), *Regard sur 1993*, Ottawa, Gouvernement du Canada. 1994
- Conseil des sciences du Canada (CSC), «Commentary on the sectoral technology strategy series and R-D targets», in *Sectoral Technology Strategy Series, no. 14, The Canadian Electronics Sector*, p. XII. 1992
- Conseil des universités, *Les enjeux du système universitaire québécois. Vers une redéfinition des rapports entre les universités et la société*, Sainte-Foy, Gouvernement du Québec. 1993
- CROSSFIELD, Tina, «The growth of environmental studies», communication présentée à la conférence de Kingston de l'Association pour l'histoire de la science et de la technologie au Canada, 15-17 octobre. 1993
- DALPÉ, Robert et Yves GINGRAS, «Recherche universitaire et priorités nationales : l'effet du financement public sur la recherche en énergie solaire au Canada», *Revue canadienne de l'enseignement supérieur*, 20, 2 : 27-44. 1990
- DAVIS, C.H., «Science, Technology and policy in Québec», *Science and Public Policy*, 15, 1 : 27. 1988
- Emploi et Immigration Canada, *Le nouveau mode d'emploi : profil de la croissance du marché du travail*, Ottawa, Gouvernement du Canada. 1989
- Fonds FCAR, *Un bilan de la recherche universitaire au Québec : 1960-1990*, Québec, Gouvernement du Québec. 1990
- GIBBONS, Michael et Ron JOHNSTON, «The roles of science in technological innovation», *Research Policy*, 3 : 220-242. 1974
- GINGRAS, Yves, «L'institutionnalisation de la recherche en milieu universitaire et ses effets», *Sociologie et sociétés*, 23, 1 : 41-54. 1991
- GODIN, Benoît, «L'innovation et la politique technologique», dans : Robert DALPÉ et Réjean LANDRY (dirs), *La politique technologique au Québec*, Montréal, Presses de l'Université de Montréal. 1993a
- GODIN, Benoît, «La politique scientifique et la notion de culture scientifique et technique : les aléas politiques d'une idée floue», *Recherches sociographiques*, XXXIV, 2 : 305-327. 1993b
- GODIN, Benoît, *La place de l'école dans la culture scientifique et technique : peut-on opérer un malade en phase terminale ?*, rapport de recherche présenté au Conseil de la science et de la technologie du Québec, Gouvernement du Québec, Québec. 1994
- GODIN, Benoît, *La science et la technologie québécoise dans un contexte de souveraineté*, Secrétariat à la restructuration, Québec, Éditeur officiel. 1995

- GODIN, Benoît et Réjean LANDRY, *L'avenir de la collaboration scientifique au Québec : une analyse basée sur la convergence d'indicateurs*, rapport présenté au fonds FCAR, Montréal, INRS-Urbanisation.
1995
- HALLIWELL, J., *Problem or Paradox ? Human Resources for R&D*, Allocution prononcée devant l'Association canadienne en gestion de la recherche, Ottawa, 23 septembre.
1991
- JULIEN, Pierre-André et Jean-Claude THIBODEAU, *Nouvelles technologies et économie*, Sillery, Presses de l'Université du Québec.
1991
- LAROCHE, Guy, *La PME au Québec : une manifestation de dynamisme économique*, Québec, Ministère de la Main-d'œuvre et de la Sécurité du revenu.
1988
- LIMOGES, Camille, «De la politique des sciences à la politique de l'innovation: l'État incertain», dans: M. LECLERC (dir.), *Les enjeux économiques et politiques de l'innovation*, Sillery, Presses de l'Université du Québec, 61-79.
1992
- LUNDVALL, Bengt-Ake, *National Systems of Innovation*, Frances Pinter, Londres.
1992
- MANSFIELD, Edwin et L. SWITZER, «The effect of R&D tax credits and allowances in canada», *Research Policy*, 14: 97-107.
1985
- MANSFIELD, Edwin, «Academic research and industrial innovation», *Research Policy*, 1-12.
1991
- MARTIN, Ben R. et John IRVINE, *Research Foresight, Priority-Setting in Science*, London, Pinter Publishers.
1989
- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS), *Indicateurs de l'activité scientifique. Compendium 1994*, Québec, Gouvernement du Québec.
1994
- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS), *Indicateurs de l'activité scientifique. Compendium 1993*, Québec, Gouvernement du Québec.
1993
- Ministère d'État à la science et à la technologie (MEST), *Innovation : la stratégie fédérale en matière de science et de technologies*, Ottawa, Gouvernement du Canada.
1987
- MOWERY, David C., «Economic theory and government technology policy», *Policy Sciences*, 16: 29-43.
1983
- MOWERY, David C. et Nathan ROSENBERG, *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Cambridge, Massachusetts, Cambridge University Press.
1989
- National Science Foundation, *Scientists, Engineers and Technicians in Manufacturing Industries 1989*, 1992 Washington, D.C.
- Nature, «Nature's manifesto for british science», 353: 105-112.
1991
- Nature, «Don't ask for too much, industry tells congress», 359: 350.
1992
- Nature, «Forecasters seek better data on work patterns of scientists», 361: 198.
1993
- Nature, «How will britain run its science now», 361: 581-584.
1993
- Nature, «Manufacturing doubts», 362: 191-192.
1993
- NELSON, Richard R. (dir.), *National Innovation Systems : A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York.
1993
- NELSON, Richard R., «What is private and what is public about technology, *Science, Technology and Human Values*, 14: 229-241.
1989

- NELSON, Richard R., *High-Technology Policies : A Five-Nation Comparison*, Washington, American Enterprise, 1985.
- Networks of Centres of Excellence, NCE's Selection Committee Final Report, cité dans *Science Bulletin*, 1994 6, 3, mai : 8.
- NIOSI, Jorge, « Mutation », *Forces*, 94, 1991.
- NIOSI, Jorge, B. BELLON, P. SAVIOTTI et M. CROW, « Les systèmes nationaux d'innovation : recherche d'un concept utilisable », *Revue française d'économie*, 7, 1 : 216-250.
- Office of Technology Assessment (OTA), *Demographic Trends and the Scientific and Engineering Work Force*, Washington, OTA, 1986.
- Office of Technology Assessment (OTA), *Educating Scientists and Engineers : From Grad School to Trade School*, Washington, OTA, 1988.
- Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), *Choisir les priorités scientifiques et technologiques*, Paris, Organisation de coopération et de développement économique, 1991.
- Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, Paris, Organisation de coopération et de développement économique, 1992.
- PAVITT, Keith, *What we Know About the Usefulness of Science : the Case for Diversity*, Brighton, 1989 SPRU, Discussion Paper no. 65.
- POLLACK, Michael, « L'efficacité par l'ambiguïté. La transformation du champ scientifique par la politique scientifique : le cas de la sociologie et des sciences économiques en France », *Sociologie et sociétés*, 7, 1 : 37.
- Research Money, « NSERC squeezing \$12.7 M from rigid budget to launch new collaborative sheme and boost university-industry interaction », 7, 16, 27 octobre : 1-3.
- Research Money, « Quebec's R-D tax shelters weigh heavily in ranking of Canada's top research universities during fiscal /92 », 8, 2, 9 février : 6.
- Research Money, « Smaller schools gaining larger share of shrinking NSERC pie for individual research grants », 8, 9, 25 mai : 6.
- Revue recherche et technologie, « Les supraconducteurs », 5, 1987.
- ROSENBERG, Nathan et Richard R. NELSON, « American universities and technical advances in industry », 1994 *Research Policy*, 23 : 323-348.
- ROSENBERG, Nathan, « Scientific instrumentation and university research », *Research Policy*, 21 : 381-390, 1992.
- ROTHWELL, Roy et Walter ZEGVELD, *Industrial Innovation and Public Policy*, Londres, Frances Pinter, 1991.
- SEELY, Bruce, « Research, engineering and science in american engineering colleges : 1900-1960 », 1993 *Technology and Culture*, 34, 2 : 344-386.
- SHINN, Terry, « Des sciences industrielles aux sciences fondamentales : la mutation de l'École supérieure de physique et chimie, 1882-1970 », *Revue française de sociologie*, 22 : 167-182.
- SKOLNIKOFF, Eugène B., *The Elusive Transformation : Science, Technology, and the Evolution of International Politics*, Princeton University Press, 1993.
- Statistique Canada, *Dépenses de R-D industrielle, 1991*, Ottawa, Gouvernement du Canada, 1993.
- TANGUY, Lucie, « Changements techniques et recomposition des savoirs enseignés aux ouvriers : des discours aux pratiques », *Sociologie et Société*, 23, 1 : 71-86.

-
- TRÉPANIÉ, Michel, «Politique de la science au Québec et autonomie du champ scientifique», *Revue québécoise de science politique*, 22: 101-135, 1992.
- TRÉPANIÉ, Michel, *La politique de la Big Science au Canada. L'histoire du Tokamak de Varennes*, 1995. Montréal, Boréal.