

Article

« Réseautage et relations avec l'industrie dans les nouveaux matériaux et l'optique »

Robert Dalpé et Marie-Pierre Ippersiel

Sociologie et sociétés, vol. 32, n° 1, 2000, p. 107-134.

Pour citer cet article, utiliser l'adresse suivante :

<http://id.erudit.org/iderudit/001159ar>

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



Réseautage et relations avec l'industrie dans les nouveaux matériaux et l'optique

ROBERT DALPÉ

Département de science politique
Université de Montréal
C.P. 6128, succ. Centre-Ville
Montréal (Québec), Canada H3C 3J7
Courriel : dalpe@pol.umontreal.ca

MARIE-PIERRE IPPERSIEL

INRS-Urbanisation
3465, Durocher
Montréal (Québec)
Canada H2X 2C6
Courriel : marie-pierre_ippersiel@inrs-urb.quebec.ca

DEPUIS QUINZE ANS, les politiques publiques visant la recherche scientifique, au Canada comme dans la plupart des pays industrialisés, ont deux grands objectifs. Le premier concerne l'organisation de la recherche et favorise la constitution de réseaux de chercheurs multidisciplinaires et inter-institutionnels (Gibbons *et al.*, 1994). La constitution de grandes équipes permettrait d'atteindre ce qui est considéré comme la « masse critique », c'est-à-dire le seuil minimal pour concurrencer les meilleurs chercheurs sur la scène internationale. Le second objectif porte sur la diffusion des résultats de recherche. Il soutient un resserrement des liens entre les organisations de recherche et l'entreprise, de manière à accroître la pertinence de la recherche et ses retombées sur l'industrie. Toute une batterie de nouveaux programmes ont été mis en place. Le programme fédéral des réseaux de centres d'excellence en est l'illustration. S'il soutient une recherche fondamentale et appliquée de pointe et la formation de jeunes chercheurs,

1. Les objectifs des réseaux de centres d'excellence fédéraux sont :

- stimuler la recherche de pointe, fondamentale et appliquée, selon des critères d'excellence de calibre international, dans des domaines essentiels au développement économique du Canada ;
- former des scientifiques et des ingénieurs de calibre international, dans des domaines technologiques essentiels à la productivité et à la croissance économique du Canada, et les inciter à demeurer au Canada;

ceci doit se faire dans le cadre de grandes équipes nationales et mener au transfert des connaissances à l'industrie.¹

Quel est l'impact de ces nouveaux programmes? L'enjeu principal demeure ses effets sur l'allocation des fonds. Ces programmes introduisent-ils une discrimination en faveur des chercheurs et des projets pouvant intéresser directement l'industrie? Deux interprétations circulent. La première, qui sert de justification à ces programmes, met l'accent sur la trop forte autonomie des chercheurs qui les rend peu sensibles aux besoins des entreprises (OCDE, 1989). Les nouveaux programmes auront un effet positif s'ils les poussent vers des objets plus utiles à la société et davantage conformes à la demande de l'industrie. La seconde interprétation considère au contraire que l'effet est négatif. En orientant la recherche vers les priorités de l'industrie, le danger serait un sous-financement de la recherche fondamentale et la privatisation de la recherche permettant uniquement à quelques entreprises de s'accaparer les résultats alors que l'État demeure le principal bailleur de fonds (Buchbinder, 1993). Ces interprétations adoptent ainsi deux visions du rôle de la recherche dans le développement économique et de la façon d'en maximiser les retombées.

Cette étude porte sur l'effet de ces nouvelles politiques sur le développement de la recherche scientifique et des organisations publiques de recherche² (universités et laboratoires publics). L'accent porte, d'une part, sur l'organisation de la recherche et, d'autre part, sur les liens avec le secteur privé. Pour ce faire, nous analysons une série d'initiatives des gouvernements au Canada prises depuis quinze ans pour le réseautage entre les organisations de recherche et l'industrie. Nous retiendrons dix organisations universitaires et gouvernementales, créées dans la perspective de ces programmes ou fortement soutenues par ces initiatives. Elles œuvrent dans le secteur prioritaire des nouveaux matériaux et de l'optique. La première partie décrit l'évolution des politiques en matière de recherche scientifique afin d'en mieux circonscrire les orientations. Si le discours a très certainement changé, jusqu'à quel point les actions ont-elles été transformées? Pour y répondre, la deuxième partie décrit les dix organisations retenues afin de voir comment les orientations ont été appliquées. La troisième partie analyse la structure et les liens avec l'industrie des dix organisations de recherche. Cette étude permet de suivre le développement de ces organisations sur une plus longue période et d'analyser leurs liens avec les structures de recherche plus anciennes. Cette stratégie

-
- gérer des programmes de recherche multidisciplinaire et multisectorielle de portée nationale, et créer des partenariats qui intègrent les priorités de tous les participants en matière de recherche et de développement ;
 - accélérer la communication des résultats de recherches au sein des réseaux et faciliter le transfert des connaissances et leur intégration par des organismes canadiens en mesure de les exploiter au profit du développement économique et social du pays (Industrie Canada, 1994).

2. Les organisations publiques de recherche regroupent les laboratoires publics et les centres de recherche universitaires. Il s'agit d'organisations légalement rattachées au secteur public (gouvernement ou université), dont la principale mission est la recherche. Les frontières jadis claires le sont de moins en moins, depuis l'arrivée d'organisations obtenant une part sans cesse croissante de fonds du privé. De plus, de plus en plus d'organisations obtiennent le statut légal d'organisme sans but lucratif.

nous apparaît nécessaire pour bien comprendre la dynamique qui prévaut dans l'application de ces nouvelles politiques.

LES ORIENTATIONS DES POLITIQUES DE RECHERCHE

À la fin des années 1940 aux États-Unis, le financement public de la recherche scientifique s'accroît et l'évaluation par les pairs s'impose comme mécanisme d'allocation des fonds. Cette organisation du système de la recherche, dite de la « République de la science », caractérise en fait une période bien déterminée des relations entre les chercheurs et l'État (Ruivo, 1994). Les politiques mises en place aux États-Unis dans les années 1950 et 1960 méritent une attention particulière à la fois parce qu'elles contribuent à imposer la puissance scientifique américaine et parce que les autres pays, dont le Canada, s'en inspirent. Même si elles partagent une inspiration commune, les politiques américaines et canadiennes divergent sur plusieurs questions, comme l'organisation du système universitaire et l'investissement consenti beaucoup plus élevé aux États-Unis.

À la fin de la guerre, les scientifiques parviendront à convaincre le gouvernement américain de maintenir son financement de la recherche même en période de paix (Bush, 1980). Ils feront valoir leur contribution au développement de nouvelles technologies ayant facilité la victoire des alliés et leur apport à l'amélioration de l'espérance de vie dans les décennies précédentes. Ils recevront non seulement un financement récurrent via les organismes subventionnaires, mais de plus, ils obtiendront le contrôle de la gestion des organisations de recherche et de l'allocation des fonds (Walters, 1998). Le critère de sélection des projets est la qualité de la recherche scientifique évaluée par la communauté des chercheurs. La recherche est ainsi perçue comme étant trop complexe et hermétique pour être correctement comprise par des individus externes aux communautés scientifiques. Les chercheurs les plus subventionnés sont ceux qui jouissent de la plus grande reconnaissance de leurs pairs. Les activités y contribuant, comme publier dans les revues les mieux cotées et participer aux forums les plus fréquentés par ses pairs, sont fortement prisées.

Quant au lien avec la société, le postulat est que la contribution des chercheurs au développement économique est maximisée lorsqu'ils définissent leurs projets selon leur curiosité intellectuelle et moins quand le sujet leur est imposé par un individu ne connaissant pas leur champ de recherche. Les entreprises puiseront ensuite dans le vaste stock de connaissances pour développer de nouvelles technologies (Kleinman et Solovey, 1995).

Le financement public de la recherche universitaire croîtra rapidement à partir du milieu des années 1950. En 1975, l'État fédéral américain finance 67 % de la recherche universitaire, la majeure partie provenant du National Institute of Health (50 %) et du National Science Foundation (20 %) (NSF, 1998, A-211). Même si une large partie du financement de la recherche s'inscrit dans la « République de la science », d'autres mécanismes de financement vivent ou survivent concurremment (Gibbons *et al.*, 1994; Etzkowitz et Leydesdorff, 1997). Une partie du financement de la recherche suit d'autres

règles. Mentionnons, premièrement, un financement public beaucoup plus ciblé et attribué en dehors des mécanismes d'allocation par les pairs, qui constituera toujours une source importante de fonds même pour la recherche fondamentale (Teich, 1994). En 1975, la Défense, la NASA, l'Énergie et l'Agriculture assument 23 % des fonds fédéraux à la recherche universitaire. Deuxièmement, l'industrie demeurera, notamment aux États-Unis, une source de fonds pour une série de secteurs plus appliqués, par exemple en génie chimique et en métallurgie. L'industrie aura d'ailleurs joué un rôle majeur dans leur création au XIX^e siècle et continuera de les appuyer au XX^e siècle (Kranzberg et Smith, 1979; Rosenberg et Nelson, 1994). La part de l'industrie n'est cependant que de 3,3 % en 1975.³ Les fonds fédéraux croissent beaucoup plus rapidement que les fonds industriels au début des années 1960, la part de l'industrie diminue de 6,2 % en 1960 à 3,3 % en 1975. Les relations université-industrie ne constituent pas une nouvelle réalité, mais l'importance qui leur est accordée est, par contre, un phénomène assez récent.

Durant cette période, le financement public s'étendra aussi à la technologie et à l'industrie. Arguant que les connaissances constituent en partie un bien public, les économistes de la technologie soutiendront que l'inventeur et l'innovateur ne peuvent s'en accaparer tous les bénéfices et qu'ils tendront à sous-investir en recherche (Arrow, 1962). Le financement public permettrait, selon eux, de compenser l'effort des investisseurs et d'accroître le niveau des activités de recherche et développement (R-D).

À partir des années 1970, les institutions de la « République de la science » seront critiquées. Premièrement, les mécanismes d'attribution ne permettraient pas d'évaluer la pertinence sociale et économique des projets (Irvine *et al.*, 1983; Cordell et Gilmour, 1980). Les pairs jugent en effet les projets selon leur contribution potentielle pour l'avancement des connaissances. Toutefois, ils connaissent peu les marchés et les contraintes de l'entreprise, et ils ne sauraient déterminer quels projets offrent les meilleures possibilités d'applications industrielles. Deuxièmement, l'évaluation par les pairs apparaît comme un mécanisme d'allocation des fonds favorisant les communautés et les chercheurs déjà bien implantés (Roy, 1984). Les chercheurs abordant de nouveaux sujets ou formant des équipes multidisciplinaires seraient désavantagés. Il serait aussi difficile d'exclure des chercheurs lorsque les fonds décroissent. À partir de cette période, le gouvernement canadien sera réticent à ajouter de nouveaux fonds pour la recherche scientifique si l'attribution suit les mécanismes traditionnels d'allocation (Anderson et Davis, 1996).

Au milieu des années 1970, la mise en place de programmes de recherche stratégique tente de remédier à ces lacunes (Irvine et Martin, 1984). Il s'agit d'une recherche pure et appliquée permettant d'accroître le stock de connaissances et contribuant à résoudre les problèmes identifiés comme des priorités nationales. Par exemple, faisant face à la crise du pétrole, des programmes seront créés pour développer les sources alternatives d'énergie. En 1977, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) institue de tels programmes en matière d'énergie, de toxicologie de

3. En dollars constants, de 1960 à 1975, la contribution du gouvernement fédéral américain à la R-D universitaire triple, alors que celle de l'industrie n'augmente que de 60 % (NSF, 1998, A-197).

l'environnement et d'océanographie. En concentrant les investissements là où les besoins sont les plus criants, les dépenses en recherche devraient produire davantage de retombées. L'allocation des fonds pour cette recherche ciblée est toujours gérée par les organismes subventionnaires, mais par le truchement de comités de pairs où s'ajoutent des représentants de l'industrie (Dalpé et Anderson, 1995).

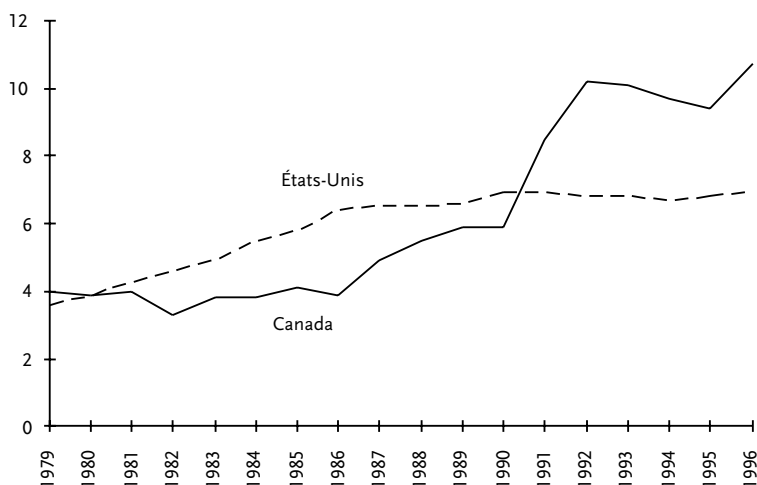
Après quelques années de recherche stratégique, les résultats apparaissaient décevants parce que ces nouveaux programmes n'auraient pas véritablement modifié la distribution des fonds (Chapman et Farina, 1981). Les communautés auraient réussi à redéfinir les domaines stratégiques selon leurs propres priorités. Les chercheurs parviendraient à montrer que leurs recherches pourraient contribuer à long terme à solutionner les problèmes retenus, de sorte que peu de chercheurs sont exclus.

Au milieu des années 1980, de nouveaux modes d'allocation des fonds visent à orienter la recherche vers des projets plus pertinents en exerçant un plus fort contrôle externe sur les chercheurs et sur les communautés scientifiques (Anderson et Davis, 1996). Le contrôle externe est en partie exercé par l'industrie, dont la participation est fortement encouragée dans les nouveaux programmes. Premièrement, des représentants de l'industrie sont invités à donner des avis sur l'orientation de la recherche. Par exemple, ils font partie des comités de sélection des projets au programme fédéral des Centres d'excellence. Comme on le verra plus loin, la plupart des organisations de recherche que nous avons retenues se sont dotées de comités de direction où siègent des représentants de l'industrie. Deuxièmement, des mécanismes sont mis en place pour accroître les fonds industriels. Pour plusieurs nouvelles initiatives, le financement public devient conditionnel à une contrepartie de l'industrie. Ce mécanisme revient d'ailleurs à accorder à l'industrie un rôle plus grand que sa part de financement.

Le financement privé de la recherche universitaire augmente tant aux États-Unis qu'au Canada (graphique 1). Aux États-Unis, la progression démarre entre 1980 et 1985. Au Canada, la part du financement privé de la recherche universitaire se maintiendra autour de 4 % jusqu'en 1987, elle augmentera ensuite progressivement pour atteindre 12 % en 1998. L'industrie constitue une nouvelle source de fonds pour la recherche scientifique, alors que les fonds publics augmentent lentement. Les gouvernements demeurent néanmoins le principal pourvoyeur.

Les critiques de ce nouveau mode de financement craignent les effets pervers d'une relation plus serrée entre les secteurs public et privé sur les organisations de recherche (Dickson, 1984; Slaughter et Leslie, 1997). Les organisations de recherche sont perçues comme très vulnérables en raison de leur forte dépendance du financement externe. La croissance du financement public depuis les années 1960 a certes permis une accélération de la recherche, mais elle a rendu leurs organisations très sensibles aux changements de politiques et d'agenda des gouvernements. De plus, une présence plus forte de l'industrie forcerait les chercheurs à répondre aux besoins à court terme de l'entreprise. Le danger serait d'adopter un comportement permettant d'accroître à court terme les fonds de recherche, mais de nuire à long terme au développement des connaissances et à son impact sur la société (Dickson, 1984; Pavitt, 1991).

GRAPHIQUE 1
Financement industriel de la recherche universitaire



Source: Statistique Canada, cat. 88-001, vol. 23 n° 7; National Science Foundation, Science and Technologies Indicators, 1998

Premièrement, il y aurait risque d'un sous-financement de la recherche fondamentale et plus précisément celle sans utilité directe à court terme pour l'industrie. Tel serait le cas de nouveaux programmes touchant des objets de recherche ne pouvant trouver de contrepartie industrielle nécessaire à l'obtention des fonds publics. Le stock de connaissances disponibles est alors réduit. Deuxièmement, l'accent mis sur les relations avec l'université pousserait les chercheurs à négliger leurs tâches de gestion académique et surtout d'enseignement, fonction essentielle de l'université. Troisièmement, selon certains, la propriété publique des résultats de recherche serait en péril (Maatz, 1993). Le système de la « République de la science » avait imposé une propriété publique des résultats de la recherche afin d'en favoriser la diffusion au plus grand nombre. Or il y a danger que les entreprises qui financent une partie de la recherche s'en accaparent des résultats (Buchbinder, 1993). Les enjeux traitent des questions de droits de propriété, de publication des résultats et des conflits d'intérêt devant la perte d'indépendance des chercheurs face aux entreprises (Blumenthal *et al.*, 1997). C'est aussi la perception publique du chercheur qui est en jeu. Son statut social est en partie attribuable au fait que ses avis sont jugés plus objectifs que ceux d'autres acteurs, ce qui lui permet parfois de jouer le rôle d'expert lors de controverses scientifiques (Jasanoff, 1990).

Une grande partie des travaux réalisés ont porté sur la raison d'être des relations établies entre les organisations publiques et l'industrie (Cervantes, 1999). Pour les chercheurs, le motif principal demeure d'accroître les fonds de recherche (Meyer-Kramer et Schmoch, 1998). La collaboration est encore plus intéressante avec des entreprises actives en recherche parce qu'elle risque de déboucher sur la production

de nouvelles connaissances. Pour l'industrie, les principaux objectifs sont de suivre l'évolution des connaissances, d'apprendre de nouvelles techniques et de recruter du nouveau personnel (Peters *et al.*, 1998).

En ce qui concerne toutefois l'effet de ces politiques, les travaux sont beaucoup plus limités. Il faut malheureusement reconnaître que les critiques s'appuient parfois sur des anecdotes (Soley, 1995). Les analystes jugent souvent qu'étant eux-mêmes acteurs, ils ont une excellente connaissance du problème uniquement sur la base de leur expérience personnelle.

Les économistes considèrent que la mise en réseau des acteurs de la recherche aurait un effet positif sur la diffusion des connaissances (Dodgson et Rothwell, 1994). Cependant, l'orientation actuelle est souvent contestée lorsqu'il s'agit d'orienter le financement public d'une manière trop dirigiste vers la recherche stratégique et la recherche appliquée, au détriment de la recherche fondamentale (Feller, 1990; Pavitt, 1991; Martin et Salter, 1996). La connaissance étant un bien intangible, l'évaluation des retombées des investissements publics en recherche demeure difficile et surtout l'obtention d'un consensus sur la question (Kealey, 1996; David, 1997; Martin et Salter, 1996).

Peu d'études empiriques exhaustives ont été réalisées. Les plus connues sont celles de Friedman et Friedman (1982 et 1986) sur le développement des centres de recherche dans les universités américaines. Ils étudient par exemple les relations entre, d'une part, les départements et les programmes d'étude et, d'autre part, les centres de recherche. Datant toutefois de plus de dix ans, c'est-à-dire du début de la réorientation impulsée par les politiques, leurs résultats montrent que le développement de ces nouvelles structures de recherche dans les universités était alors peu conflictuel.

Les travaux en politiques gouvernementales analysant les effets des privatisations et des déréglementations sur des secteurs ayant des caractéristiques similaires aux organisations de recherche offrent des pistes intéressantes. Ceux portant sur les services sociaux font état d'une dynamique plus complexe que prévu et d'une nouvelle forme d'interaction entre les secteurs public et privé (DeHoog, 1984; Kettl, 1993; Smith et Lipsky, 1993). Quant aux organisations publiques, leur gestion est souvent transformée par l'adoption de pratiques et d'objectifs issus du secteur privé. Les institutions publiques gardent néanmoins en grande partie une dynamique de secteur public dans la mesure où elles sont encore très sensibles à l'agenda politique et aux décisions des gouvernements.

Ces travaux montrent également que le secteur privé est lui aussi transformé par cette dynamique. Si l'État se désengage par certains mécanismes, il se réengage simultanément par d'autres (Salamon, 1989). Les années 1980 ont aussi été marquées par une croissance rapide des réglementations sur l'environnement, la sécurité, la santé, les communications, les transports... Le gouvernement a ainsi imposé aux contractants des normes affectant souvent l'ensemble de leurs activités intervenant par le fait même dans des industries auparavant peu contrôlées.

L'État offre aussi de nouveaux services, les politiques d'innovation en constituent un bon exemple. Toujours en partie avec un financement public, ces services aux

entreprises visent à faciliter l'innovation et à accélérer la diffusion. L'État tente aussi d'infléchir une orientation aux entreprises, en les incitant à accroître leurs activités de R-D et à former des consortiums et des alliances.

Ces nouvelles initiatives publiques ont pour résultat une interaction plus étroite entre le public et le privé, l'adaptation des institutions existantes et la création de nouvelles formes organisationnelles.

2. L'APPLICATION DES POLITIQUES AU SECTEUR DES NOUVEAUX MATÉRIAUX ET DE L'OPTIQUE

L'idée d'orienter directement la recherche scientifique vers les besoins de la société et ceux de son industrie apparaît dans les politiques scientifiques canadiennes à la fin des années 1960 avec le Rapport Lamontagne (Dufour et De la Mothe, 1993). Les changements d'orientation auront pour conséquence le fait que les investissements en recherche scientifique seront de moins en moins légitimés par leur apport à l'avancement des connaissances. La politique de la recherche scientifique sera ainsi de plus en plus intégrée à la « politique technologique » puis, plus récemment à la « politique d'innovation ». La raison d'être des investissements en science devient donc son apport au développement industriel et à la compétitivité nationale. D'autres objectifs s'ajoutent. Le gouvernement canadien intégrera ses investissements en science et technologie à sa politique de développement régional. À partir de la fin des années 1970, les nouveaux laboratoires publics seront alors répartis à travers tout le pays plutôt que concentrés dans la région de la capitale nationale. Les régions deviendront d'ailleurs plus revendicatrices, exigeant leur part des dépenses fédérales en science et technologie.

Au milieu des années 1980, les « nouveaux matériaux » ou les « matériaux industriels de pointe » deviendront une priorité de recherche au Canada comme en témoignent les documents d'orientation de politique de recherche des divers gouvernements (Conseil des sciences, 1989). La justification principale est le développement des nouveaux matériaux de substitution, qui pourraient à terme constituer une menace pour les matériaux traditionnels, secteur de force de l'économie canadienne. La recherche sur les matériaux connaîtra en effet un boom avec cette injection de nouveaux fonds. La recherche en optique en bénéficiera, d'autant plus que la recherche sur les propriétés électriques et optiques des matériaux connaîtra des percées scientifiques majeures et que l'industrie des technologies de l'information développera rapidement des applications.

La première initiative gouvernementale favorisant la collaboration université-industrie au Canada est attribuée à la création en 1967 de quatre instituts de recherche industrielle voués à la commercialisation des technologies dans les universités canadiennes (tableau 1) (MacAulay et Dufour, 1984). Le nombre et l'ampleur des initiatives s'accroîtront surtout au milieu des années 1980. Une des plus marquantes sera le programme de coopération université-industrie du CRSNG, en 1984.

TABEAU 1
Chronologie des politiques scientifiques canadiennes

1967	Quatre instituts de recherche industrielle (Waterloo, Windsor, McMaster, TUNS)
1970	Programme Laboratoire-industrie (CNRC)
1977	Conseil de recherches en sciences naturelles et génie (CRSNG) Programme stratégique (CRSNG)
1979	Centre d'innovation industrielle (Waterloo, Montréal)
1984	Programme université-industrie (CRSNG) Programme stratégique dans les matériaux industriels (CRSNG) Actions structurantes (Québec) : 44 subventions
1987	Centres d'excellence (Ontario) : 7 centres
1990	Centres d'excellence (Fédéral) : 14 centres

Dans le cadre de cette étude, nous avons retenu dix organisations de recherche ayant été créées en vertu de ces initiatives ou qui en ont fortement bénéficié. Il s'agit d'abord des deux plus importants laboratoires fédéraux spécialisés dans les matériaux et l'optique (tableau 2). S'ajoutent les deux centres d'excellence fédéraux et les trois centres d'excellence ontariens œuvrant dans cette spécialisation. Un consortium de recherche de l'Ouest et deux actions structurantes québécoises complètent l'échantillon. Ces huit organisations universitaires ont été choisies parce qu'elles sont les principaux récipiendaires des programmes favorisant la mise en réseau des chercheurs dans les matériaux et l'optique. Constituant des réseaux de chercheurs et de centres de recherche, elles regroupent une fraction importante de la recherche universitaire. Ces organisations prennent des formes extrêmement variées. La souplesse de ces organisations constitue en effet une caractéristique de ce nouveau mode de financement de la recherche. Comme on le verra, certaines initiatives financent directement des centres de recherche, alors que d'autres appuient plutôt des réseaux de centres. Les fonctions de ces derniers varient beaucoup, mais leur principale tâche reste la gestion des relations avec l'industrie.

Les deux premières organisations sont des instituts de recherche proprement dits du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), créés ou restructurés en fonction des nouvelles orientations de politique. L'Institut des matériaux industriels (IMI) est créé en 1978 et ses opérations débutent véritablement au milieu des années 1980, au moment où les nouveaux matériaux constituent une priorité. Son implantation se fait dans la région de Montréal, en accord avec l'objectif de répartition des investissements en science et technologie à la grandeur du pays. L'Institut des sciences des microstructures (IMS) est créé en 1990 au moment de la restructuration du CNRC, selon laquelle les Instituts ne correspondent plus à des disciplines scientifiques, mais à des objets de recherche multidisciplinaires. L'ancienne Division de physique est alors scindée et IMS récupère la recherche sur les semi-conducteurs et la photonique.

TABEAU 2
Les dix organisations publiques de recherche

Actions structurantes (Québec)	
1. Centre d'optique, photonique et laser (COPL), 1971	optique
2. Centre de recherche en sciences et ingénierie des macromolécules (CERSIM), 1972	polymères
Centres d'excellence (Ontario)	
3. Ontario Center for Materials Research (OCMR), 1987	matériaux: polymères, métaux, céramiques, optoélectronique
4. Telecommunications Research Institute of Ontario (TRIO), 1987	photonique, génie logiciel
5. Ontario Laser and Lightwave Research Center (OLLRC), 1987	lasers
Réseaux des centres d'excellence (Fédéral)	
6. Centre d'excellence sur la dynamique moléculaire et interfaciale (CEDMI), 1990-1995	surfaces et interfaces
7. Centre d'excellence sur les dispositifs, circuits et systèmes micro-électroniques (MICRONET), 1984	micro-électronique
Consortium (Ouest canadien)	
8. Telecommunications Research Laboratories (TRLABS), 1984	photonique, communication sans fil, accès réseaux
CNRC	
9. Institut des matériaux industriels (IMI), 1978	polymères, métaux, technologies de fabrication
10. Institut des sciences des microstructures (IMS), 1990	optique et semi-conducteurs

Notre échantillon comprend en outre deux centres de recherche québécois ayant bénéficié du programme des actions structurantes créé en 1984 par le gouvernement québécois pour favoriser le développement de grandes équipes dans les secteurs prioritaires. La collaboration interne en était l'objectif principal, alors que les interactions avec l'externe étaient plus secondaires. La philosophie s'apparentait donc davantage à l'ère de la recherche stratégique. Les deux centres en question sont le Centre d'optique, photonique et laser (COPL) et le Centre de recherche en sciences et ingénierie des macromolécules (CERSIM) de l'Université Laval. Leur structure et leurs activités en font vraiment des centres de recherche universitaire importants, mais pas uniques, en matière de matériaux et d'optique dans le système universitaire québécois.

On retrouve ensuite trois des sept centres d'excellence créés par le gouvernement de l'Ontario. Ceci démontre que les chercheurs ontariens des nouveaux matériaux et de l'optique connaîtront beaucoup de succès, d'autant plus que deux autres centres non retenus pour ce projet se situent à la frontière de ce champ. Le premier étudie les technologies de la fabrication, identifiée aux matériaux plus traditionnels, et le second, le génie informatique et les technologies de l'information. Le programme qui les chapeaute, institué en 1987, constituera la principale source de financement de la recherche universitaire dans cette province, qui n'a pas, contrairement au Québec, de fonds d'aide à la recherche universitaire. Comme on le verra dans la section suivante, la structure et les activités des trois centres d'excellence que nous avons retenus diffèrent

énormément. Si l'Ontario Centre for Materials Research (OCMR) est un réseau de centres, l'Ontario Laser and Lightwave Research Centre (OLLRC) est le lieu où se fait effectivement la recherche. Nous retiendrons également le Telecommunications Research Institute of Ontario (TRIO).

Au moment du renouvellement du programme en décembre 1996, ces centres ont été réorganisés. L'OCMR a été fusionné avec le centre portant sur les technologies de fabrication, pour donner le Materials and Manufacturing Research Centre, en conformité avec l'évolution de la recherche sur les matériaux traditionnels. TRIO et le centre actif dans les technologies de l'information sont aussi fusionnés et deviennent l'Information Technology and Telecommunications Research Centre. Quant à l'OLLRC, son champ d'activité est recentré et il devient le Photonics Research Centre. Ce programme a connu un grand succès si on retient comme indicateur sa survie à deux changements de gouvernement, le dernier étant son renouvellement par le gouvernement conservateur en décembre 1996.

S'ajoutent à notre échantillon deux centres d'excellence du gouvernement fédéral, créés en 1990, soit le Centre d'excellence sur la dynamique moléculaire et interfaciale (CEDMI) et le Centre d'excellence sur les dispositifs, circuits et systèmes micro-électroniques (MICRONET). Les objectifs du programme sont tout à fait typiques des orientations des politiques de recherche scientifique, qui favorisent la constitution des grandes équipes et insistent sur la diffusion des résultats de recherche. Si les chercheurs actifs dans le domaine des matériaux ont largement bénéficié du programme des centres d'excellence de l'Ontario, ils remportent cependant moins de succès au niveau du programme fédéral. Celui-ci subventionne deux centres dans les matériaux traditionnels, le papier et le ciment, identifiés aux matériaux traditionnels et qui ne sont donc pas retenus ici. La recherche sur les télécommunications et l'électronique est cependant mieux financée. Pour combler cette lacune, les matériaux seront identifiés comme priorité pour la deuxième phase en 1994. Le centre sélectionné (ISIS-Innovations en structures avec systèmes de détection intégrés) est spécialisé dans l'application des technologies des matériaux aux infrastructures et à la construction. Des chercheurs de l'OCMR font partie de ce nouveau centre d'excellence fédéral.

En 1994, au moment de l'évaluation de leurs subventions, MICRONET obtient son renouvellement, mais pas CEDMI. Pour ce dernier, la qualité de la recherche est reconnue, mais les retombées éventuelles apparaissaient aux évaluateurs trop incertaines et à trop long terme (Industrie Canada, 1994). MICRONET a obtenu un troisième renouvellement en octobre 1997.

La dernière initiative retenue est le Telecommunications Research Laboratories (TRLABS), un centre de l'Ouest créé en 1984 et incorporé à l'Université d'Alberta en 1986. Il s'agit d'un consortium de recherche soutenu par Bell Northern Research, le gouvernement albertain et l'Université d'Alberta. Plus récemment, le Manitoba et la Saskatchewan, et leurs universités, s'y sont joints.

Quelques grandes tendances ressortent de la mise en œuvre des politiques dans le secteur des matériaux et de l'optique. La première est que les organisations corres-

pondent à des objets d'application multidisciplinaires et non à des disciplines universitaires traditionnelles. Le réseautage entre organisations associées à des disciplines différentes serait donc privilégié. La deuxième tendance est la création de nouvelles organisations. Pour les centres d'excellence fédéraux et provinciaux, de nouvelles structures ont été créées pour favoriser le réseautage. De plus, plusieurs connaissent des changements pendant la période étudiée, allant de leur fermeture pour CEDMI à des fusions pour deux des centres d'excellence ontariens. Ces organisations constituaient des structures souples si on les compare aux deux centres québécois et à ceux du CNRC. Ces structures sont étudiées plus en détail dans la section suivante.

3. LA STRUCTURE ET LES RELATIONS AVEC L'INDUSTRIE

Les dix organisations de recherche sont analysées sous deux angles. Le premier est celui de leur structure. De la section précédente, il ressortait que certaines étaient des structures d'un type nouveau, alors que pour d'autres des structures plus anciennes et traditionnelles semblaient avoir été modifiées. Cet angle reflète en grande partie le premier objectif des politiques, à savoir le réseautage entre les organisations de recherche. Nous regardons surtout leurs liens avec les autres structures de recherche, afin de voir les différences. Leurs activités sont aussi présentées. Le deuxième angle met l'accent sur un type d'activités, celles favorisant les interactions avec l'industrie. Les deux mécanismes retenus sont ceux privilégiés par les politiques : la représentation de l'industrie sur les comités de direction et le financement privé de la recherche.

Une recherche documentaire a été effectuée pour connaître la structure et les activités des dix organisations. Leurs documents, tels les rapports annuels et d'autres documents internes, et la presse spécialisée ont été dépouillés. L'information disponible auprès de leurs bailleurs de fonds, comme les organismes subventionnaires et les ministères, a été colligée. Des entrevues ont été réalisées lorsque l'information disponible paraissait insuffisante. Finalement, pour deux des dix organisations, l'OCMR et l'OLLRC, une collecte de données plus large a été réalisée. Les activités des chercheurs ont été reconstituées en consultant les bases de subvention des organismes subventionnaires et les bases bibliométriques.⁴

La structure

Soulignons premièrement que ces organisations de recherche ont été créées à partir de structures de recherche existantes, dans plusieurs cas qui survivent d'ailleurs à la mise en place de la nouvelle structure. La seule exception est l'IMI, qui constituait un champ de recherche nouveau au CNRC. Deuxièmement, les chercheurs universitaires peuvent avoir plusieurs affiliations, bien sûr dans leur département disciplinaire, mais aussi pour plusieurs dans des structures de recherche, comme des centres et des réseaux.

4. Les bases bibliographiques Science Citation Index et INSPEC ont été consultées.

TABLEAU 3
Appartenance départementale des chercheurs, 1995

UNIVERSITÉS	DÉPARTEMENTS	OCRM	OLLRC	TRIO	COPL	CERSIM	MICRONET	CEDMI	TRLABS
UBC	Chemistry	-	-	-	-	-	-	6	-
	Electrical Eng	-	-	-	-	-	3	-	-
U of Victoria	Elec. Comp. Eng	-	-	-	-	-	5	-	-
	Chemistry	-	-	-	-	-	-	2	-
U of Alberta	Electrical Eng	-	-	-	-	-	2	-	8
	Computer Eng	-	-	-	-	-	-	-	4
U of Manitoba	Elec. Comp. Eng	-	-	-	-	-	6	-	4
U of Calgary	Elec. Comp. Eng	-	-	-	-	-	4	-	3
U of Regina	Computer Sc	-	-	-	-	-	-	-	3
U of Sask	Computer Sc	-	-	-	-	-	-	-	3
	Electrical Eng.	-	-	-	-	-	-	-	7
McMaster U	Mat. Sc. & Eng	10	-	-	-	-	-	-	-
	Eng. Physics	7	-	1	-	-	-	-	-
	Chem. Eng	6	-	-	-	-	-	-	-
	Physics	6	-	-	-	-	-	-	-
	Chemistry	5	-	-	-	-	-	1	-
	Physics & Astr.	1	-	1	-	-	-	-	-
	Elect. Comp. Sc	-	-	5	-	-	1	-	-
U of Toronto	Met. & Mat. Sc	9	-	-	-	-	-	-	-
	Chem. Eng	6	-	-	-	-	-	-	-
	Chemistry	7	5	-	-	-	-	7	-
	Inst. Aeros. Stu.	5	-	1	-	-	-	-	-
	Dentistry	3	-	-	-	-	-	-	-
	Elec. Comp. Eng	3	3	-	-	-	10	-	-
	Ctr for Biomat.	2	-	-	-	-	-	-	-
	Physics	1	5	-	-	-	-	-	-
Queen's U	Mat & Met Eng	5	-	-	-	-	-	-	-
	Chemistry	3	-	-	-	-	-	1	-
	Physics	3	-	-	-	-	-	-	-
	Mech. Eng	2	-	-	-	-	-	-	-
	Elec. Eng	1	-	7	-	-	-	-	-
	Compture Sc	-	-	1	-	-	1	-	-
U of West. Ont	Chemistry	6	-	-	-	-	-	3	-
	Physics	3	-	-	-	-	-	-	-
	Surgery	2	-	-	-	-	-	-	-
U of Waterloo	Mech Eng	5	-	-	-	-	-	-	-
	Chem.Eng	5	-	-	-	-	-	-	-
	Chemistry	3	-	-	-	-	-	6	-
	Elec. Comp. Eng	-	-	1	-	-	9	-	-

TABLEAU 3
Appartenance départementale des chercheurs, 1995 (suite)

UNIVERSITÉS	DÉPARTEMENTS	OCRM	OLLRC	TRIO	COPL	CERSIM	MICRONET	CEDMI	TRLABS
U of Ottawa	Chem Eng	2	-	-	-	-	-	-	-
	Elec. Comp Eng	-	-	5	-	-	3	-	-
	Infor/Comp Sc	-	-	2	-	-	-	-	-
	Physics	-	-	-	-	-	-	1	-
Carleton U	Chemistry	1	-	-	-	-	-	1	-
	Systems Eng	-	-	6	-	-	-	-	-
	Electronics	-	-	2	-	-	12	-	-
Guelph U	Chemistry	1	-	-	-	-	-	1	-
U of Windsor	Electrical Eng	-	-	-	-	-	4	-	-
U de Montréal	Chimie	-	-	-	-	-	-	4	-
	Informatique	-	-	-	-	-	3	-	-
	Physique	-	-	-	-	-	2	-	-
Concordia U	Elec. Comp. Eng	-	-	-	-	-	2	-	-
Polytechnique	Génie Elec	-	-	-	-	-	3	-	-
INRS-Énergie	INRS-Énergie	-	-	-	-	-	3	-	-
U Laval	Chimie	-	-	-	-	8	-	2	-
	Physique	-	-	-	12	-	-	1	-
	Génie électrique	-	-	-	4	-	-	-	-
	Génie chimique	-	-	-	-	6	-	-	-
U Sherbrooke	Chimie	-	-	-	-	1	-	1	-
	Méd. Nucléaire	-	-	-	-	-	-	2	-
TUNS	Electrical Eng	-	-	-	-	-	2	-	-

Le tableau 3 présente l'affiliation départementale des chercheurs associés aux huit organisations universitaires. La plus forte concentration de chercheurs se trouve dans le génie électrique et informatique, où le TRIO, MICRONET et TRLABS récupèrent la quasi-totalité de leurs membres. Le CEDMI et le CERSIM intègrent surtout des chimistes, le COPL comprend beaucoup de physiciens, alors que l'OLLRC regroupe les deux disciplines. L'OCMR regroupe des chercheurs de disciplines différentes: génie des matériaux, génie mécanique, génie chimique, chimie et physique. Il apparaît à cet égard assez original puisqu'il est le seul à rejoindre des chercheurs du génie des matériaux et qu'il est visiblement très interdisciplinaire. Deux observations doivent être apportées à ce sujet. D'une part, le génie des matériaux, en tant que discipline et département dans les universités, ne couvre qu'une fraction de la recherche sur les nouveaux matériaux. Il s'agit le plus souvent d'anciens départements de génie métallurgique. D'autre part, les huit organisations ne semblent pas toutes des structures interdisciplinaires, quoique certaines disciplines du génie soient en fait assez interdisciplinaires.

En analysant la création des huit structures universitaires, le lien avec des organisations plus traditionnelles, qui ont d'ailleurs permis leur émergence, ressort

très clairement. Pour quelques-unes, on assiste véritablement à la création d'une organisation de recherche, c'est-à-dire d'un lieu où s'effectue la recherche et où se retrouvent donc des chercheurs et d'autres personnels qui se partagent les équipements. Par exemple, à l'OLLRC et au CERSIM, les chercheurs étaient déjà actifs, sous la forme de regroupements à l'intérieur de leurs départements, mais sans qu'une structure reconnue institutionnalise leur collaboration. L'OLLRC n'est pas uniquement un réseau de chercheurs, il devient aussi leur centre de recherche. Quant au COPL, il a été créé dès 1971 et il obtient depuis des fonds du programme des centres de recherche du gouvernement du Québec. Sa structure a cependant été révisée pour tenir compte des changements survenus suite à l'octroi de la subvention d'action structurante.

Pour d'autres, par exemple l'OCMR, une nouvelle structure se superpose aux anciennes, lesquelles gardent toujours leur raison d'être. L'OCMR regroupait au départ les chercheurs actifs dans les matériaux de pointe dans trois universités. S'y joindront progressivement les autres universités ontariennes. Les universités de Toronto et McMaster, les deux leaders canadiens de la recherche sur les nouveaux matériaux, sont à l'origine du projet OCMR. Pour l'Université McMaster, le partenaire est l'Institute for Materials Research, créé dès 1964 et regroupant des chercheurs de plusieurs départements. Cette structure multidisciplinaire et interdépartementale, largement antérieure au discours sur le regroupement des chercheurs et la recherche multidisciplinaire, est pourtant tout à fait dans l'esprit des orientations actuelles. Ces chercheurs ont donc choisi de conserver une structure existante. L'OCMR est donc ici un réseau de chercheurs, alors que la recherche s'effectue toujours dans des structures plus anciennes.

Les structures préexistantes ont toujours joué un rôle très important dans l'émergence de la nouvelle structure. En effet, comme les fonds sont octroyés dans le cadre de concours et sur une base compétitive pour sept des huit organisations universitaires, la performance passée constitue un critère important.⁵ Les chercheurs déjà impliqués dans des regroupements de recherche pouvaient plus facilement prouver aux évaluateurs l'ampleur et l'intérêt de leur réseau. De plus, ces chercheurs avaient une longueur d'avance en ce qui concerne l'organisation, en ayant le personnel nécessaire et l'expérience requise pour monter les projets.

Il ne faut pas pour autant réduire la mise en place de ces organisations à des changements de structures mieux adaptées aux contraintes actuelles de la course au financement. À court terme, il s'agit évidemment de créer une nouvelle structure conforme aux exigences de la subvention et qui permet de la gérer plus facilement. À plus long terme, ces ajustements de structure risquent toutefois d'avoir des effets sur l'organisation de la recherche. Lorsque plusieurs organisations survivent concurremment, les plus récentes doivent trouver leur niche et se spécialiser dans les tâches découlant des nouvelles exigences du secteur public, à savoir les regroupements de recherche et les relations avec l'industrie. À l'OCMR, par exemple, les structures préexistantes, comme l'Institute for Materials Research à McMaster, se sont quelque peu

5. TRILabs n'a pas connu la même dynamique.

retirées de la gestion directe des relations avec l'industrie, alors que la structure du Centre d'excellence était mieux organisée pour y parvenir. Pour l'OCMR et l'OLLRC, les liens avec l'industrie constituent la fonction principale du directeur général, qui s'adjoit un agent de liaison.

Quelques-unes des dix organisations de recherche constituent des organisations de recherche remplissant la presque totalité des tâches, c'est-à-dire qu'elles sont le lieu où s'effectuent la recherche et sa gestion, interne et externe. C'est le cas pour les deux centres universitaires du Québec et les deux instituts du CNRC. Ces deux instituts ont même eu recours à la création de nouvelles structures, sous la forme de consortiums de recherche incluant des laboratoires publics et l'industrie. La plus connue était le consortium en optoélectronique d'IMS, en collaboration avec des entreprises de télécommunications. L'objectif était d'obtenir une structure plus flexible pour mener à terme les projets de durée déterminée. En tant qu'organisme de recherche à but non lucratif, même si la recherche se faisait dans les locaux et avec les équipements d'IMS, les règles de gestion étaient différentes de celles d'IMS.⁶

Pour les autres, les chercheurs n'identifient généralement pas la nouvelle structure comme leur affiliation de recherche.⁷ À l'OCMR, les chercheurs appartiennent à un centre ou une équipe de recherche qu'ils identifient comme leur lieu de recherche, alors que ce Centre d'excellence apparaît comme source de financement. À cet égard, l'OLLRC, autre centre d'excellence de l'Ontario, fait exception puisque cette structure est devenue le lieu de recherche. Il faut souligner que l'OLLRC, en tant que plus petite subvention du programme, ne regroupait au départ que des chercheurs d'une même université, qui n'avaient pas d'unité de recherche institutionnalisée. Deux organisations issues du même programme, l'OCMR et l'OLLRC, adopteront donc des structures fort différentes. En général, lorsque les chercheurs n'étaient pas rattachés auparavant à une unité reconnue de recherche, la nouvelle structure prend la fonction de centre de recherche. Dans le cas du centre d'excellence fédéral CEDMI, certains chercheurs n'ayant pas leur propre unité de recherche l'identifient comme leur organisation de recherche même si elle n'en remplit pas vraiment les fonctions. Ceci tend à démontrer l'importance réelle et symbolique du centre de recherche pour les chercheurs actifs dans les matériaux et l'optique.

Ces nouvelles structures apparaissent donc souples dans la mesure où le même programme permet d'établir des organisations différentes. Ces structures souples ne sont toutefois pas toujours légères. Par exemple, les centres d'excellence ontariens ont leur propre direction et du personnel chargé des relations avec l'industrie. De plus, les organisations universitaires se sont presque toutes donné un statut légal d'organisme à but non lucratif, ce qui leur offre une autonomie et leur procure davantage de flexibilité par rapport aux organisations préexistantes. Tel que mentionné précédemment, les deux centres du CNRC ont d'ailleurs recherché cette même flexibilité en recourant

6. Notamment en ce qui concerne la gestion du personnel.

7. Nous avons regardé comment les chercheurs s'identifiaient lorsqu'ils signaient leurs publications.

aux consortiums. Des organisations universitaires, le centre d'excellence fédéral MICRONET fait exception quant à sa structure qui est très réduite. Leur choix a été de se reposer sur les structures préexistantes et les services déjà offerts par les universités.

Un des traits caractéristiques de ce mode de financement de la recherche est certainement la multiplication des structures. Les chercheurs universitaires multiplient les affiliations dans la mesure où ils peuvent obtenir du financement de différentes structures et programmes. Ainsi, presque tous les chercheurs universitaires appartiennent non seulement à un département où ils effectuent leur tâche d'enseignement, mais ils sont presque tous associés à une unité de recherche, un centre ou à un regroupement moins institutionnalisé, auquel le réseau vient parfois s'ajouter. Nous remarquons d'ailleurs que quelques chercheurs appartiennent à plusieurs de ces réseaux. Par exemple, des chercheurs du centre d'excellence ontarien OLLRC étaient aussi associés au centre d'excellence fédéral CEDMI. De même, un groupe de TRIO était à l'origine du centre d'excellence fédéral Canadian Institute for Telecommunications Research.⁸ Lors du premier concours des centres d'excellence fédéraux, les chercheurs des réseaux existants, notamment ceux de l'Ontario qui dataient de trois ans, avaient une longueur d'avance pour monter leurs dossiers. Ceci ne leur garantissait pas le succès pour autant puisque plusieurs autres équipes n'ont pas obtenu la subvention fédérale.

Pour illustrer la multiplication des structures et des affiliations des chercheurs, les tableaux 4 et 5 listent les différentes affiliations des chercheurs appartenant à l'OCMR et à l'OLLRC. Le réseau des chercheurs de l'OCMR témoigne des ramifications autour des centres d'excellence fédéraux et ontariens, des unités de recherche préexistantes dans les universités, mais aussi des chaires industrielles qu'obtiendront plusieurs chercheurs (tableau 4). Celui des chercheurs d'OLLRC constitue une dynamique similaire (tableau 5).

Ces réseaux montrent les appartenances des chercheurs à la fois à des structures de recherche plus traditionnelles, comme des centres, et des structures plus récentes, comme des réseaux. La dynamique de ces différentes unités n'est donc pas conflictuelle. L'analyse plus poussée des publications et des subventions des chercheurs de l'OCMR et de l'OLLRC a démontré que plusieurs parvenaient à obtenir du financement de sources très variées. L'octroi de subventions du CRSNG demeure toujours une condition de l'entrée dans ces réseaux. De plus, le CRSNG offre à ces chercheurs plusieurs possibilités de financement par son Programme université-industrie, par le Programme stratégique dans les matériaux ou par le financement des chaires industrielles (tableau 1). Comme le suggérera l'analyse des relations avec l'industrie, le financement obtenu du CRSNG est toujours demeuré un indicateur de la qualité de la recherche.

8. Non retenu dans notre échantillon.

TABLEAU 4
Affiliations des chercheurs de l'OCMR, 1995

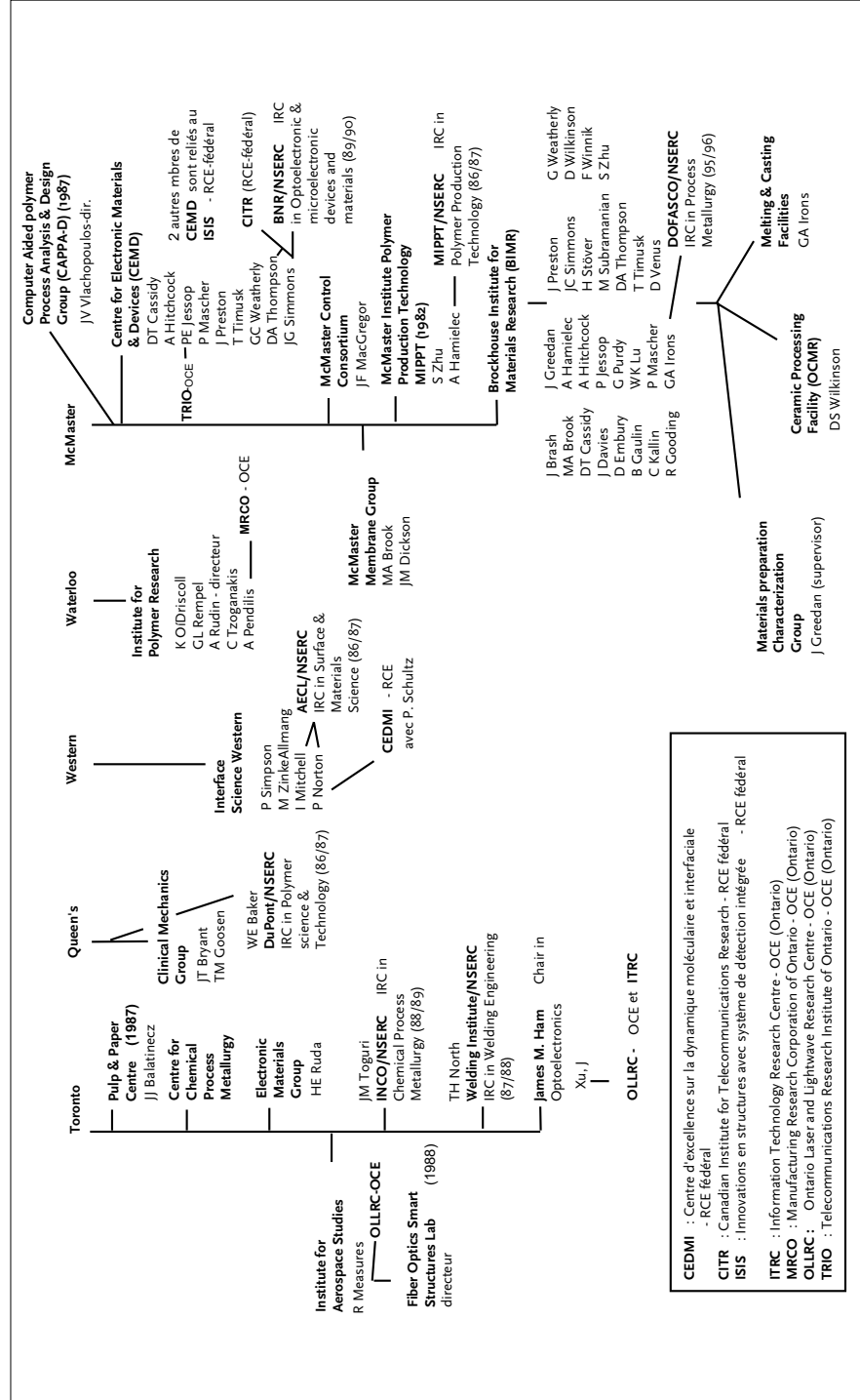
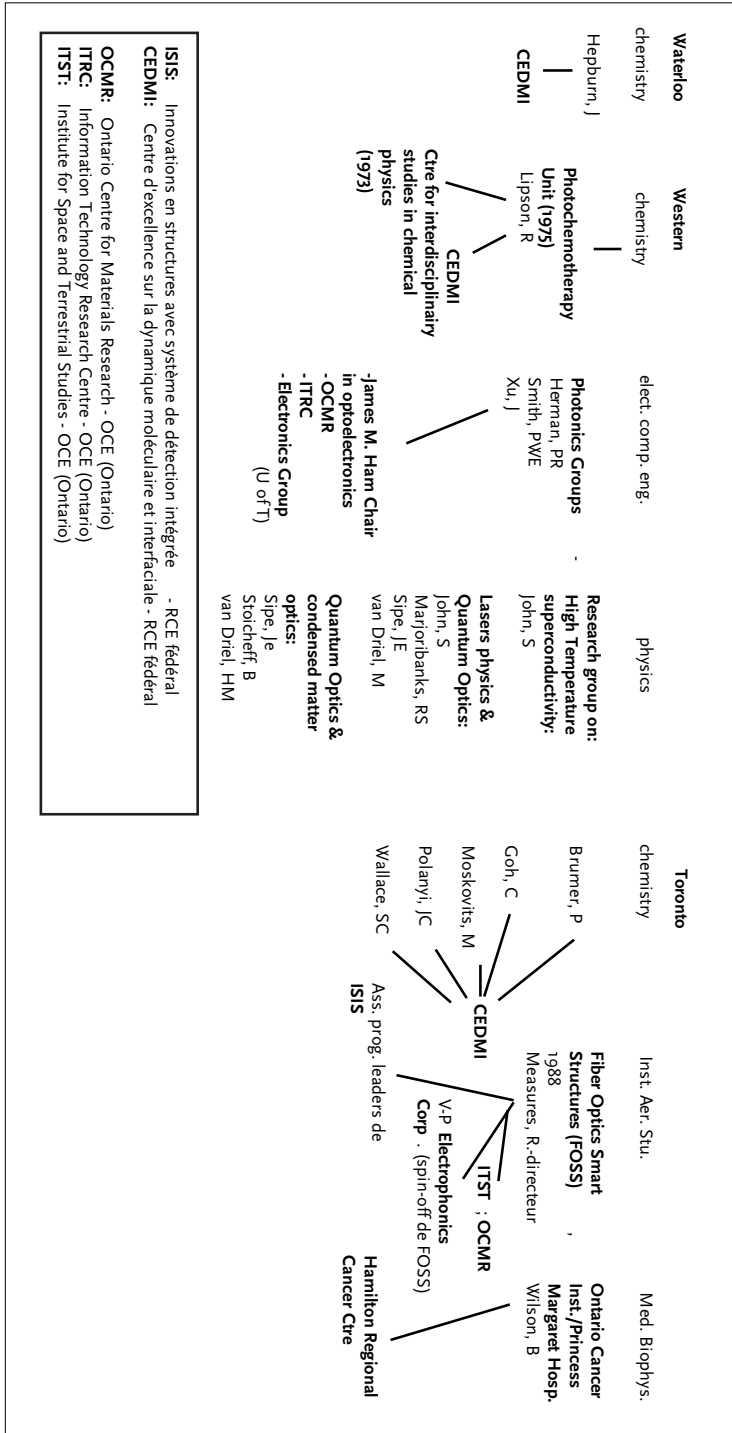


TABLEAU 5
Affiliations des chercheurs de l'OLLRC, 1995



Les relations avec l'industrie

Les politiques appliquées pour favoriser les relations avec les entreprises mettent l'accent sur deux mécanismes: la représentation de l'industrie sur les comités de direction des organisations publiques de recherche et le financement privé de la recherche. Ces deux mécanismes visent à renforcer les liens, de manière à ce que la recherche corresponde aux besoins des entreprises et à en accélérer la diffusion. Par ailleurs, la performance des organisations de recherche en matière de relation avec les entreprises est aussi largement évaluée par ces mécanismes, surtout dans le cas du financement privé. La partie du budget provenant directement de l'industrie refléterait ainsi la pertinence de la recherche pour les entreprises. La participation de l'industrie comprend aussi la contribution des entreprises aux projets conjoints, pouvant prendre la forme d'argent, d'équipements ou de personnel. Il s'agit de l'*effet de levier*.

Presque toutes les organisations de recherche retenues se sont dotées de comités de direction, dont la mission centrale est de contribuer à la définition des orientations de la recherche. Si le mandat des comités des deux instituts du CNRC se limite à la consultation et sont effectivement des comités consultatifs, les autres ont des fonctions plus larges et plus décisionnelles. C'est le cas de l'OCMR, de TRIO, de l'OLLRC et de MICRONET. Celui de MICRONET, par exemple, «a la responsabilité globale et la direction du Réseau, y compris l'affectation des ressources, le programme de recherche, l'établissement du budget, des réseaux et les communications» (MICRONET, 1997 p. 19).

Le tableau 6 présente l'affiliation principale des membres de ces comités. Ces individus appartiennent presque exclusivement à trois groupes. Le premier est associé aux universités, et inclut soit des chercheurs soit des administrateurs de la recherche. Le second comprend les gestionnaires d'organismes publics de recherche ou de gestion des politiques. Ce groupe est en général beaucoup plus faiblement représenté que les deux autres. Le troisième rejoint l'industrie. Le comité de direction de TRIO en 1995 était composé de dix représentants de l'industrie et de huit des universités. Celui de l'OLLRC comprenait six universitaires, deux représentants d'organismes gouvernementaux et cinq de l'industrie. Sur tous ces comités, les membres industriels sont soit légèrement minoritaires soit légèrement majoritaires. Durant les dernières années, les comités de quelques organisations, dont l'OCMR et TRILABS, ont été rééquilibrés pour donner plus de sièges à l'industrie.

Le deuxième mécanisme est le financement privé de la recherche. Notons d'abord qu'il demeure difficile d'apprécier avec précision la participation monétaire de l'industrie. D'une part, étant donné la juxtaposition des structures faisant en sorte que des chercheurs sont membres de plusieurs structures simultanément, la répartition des projets n'est pas évidente. D'autre part, la comptabilité est établie selon les règles des bailleurs de fonds. Certaines organisations de recherche intègrent dans leur comptabilité les subventions du CRSNG, alors que d'autres n'ont pas de données sur les subventions. Quant à la contribution industrielle, certaines organisations ne retiennent que les contrats ou subventions, alors que d'autres évaluent l'effet de levier en estimant la recherche faite dans l'entreprise, lorsqu'ils s'agit de projets conjoints. Pour la plupart,

TABLEAU 6
Composition des Bureaux de direction

	UNIVERSITÉ	GOUVERNEMENT	INDUSTRIE
OCMR			
1992-1993	7	3	5
1993-1994	6	2	8
1994-1995	7	2	8
1995-1996	3	2	6
OLLRC			
1992-1993	6	1	5
1993-1994	6	2	5
1994-1995	6	2	5
1995-1996	3	2	7
TRIO			
1992-1993	8	1	11
1993-1994	8	1	12
1994-1995	8	1	10
1995-1996	8	1	11
TRLABS			
1992-1993	6	2	7
1993-1994	6	3	7
1994-1995	6	3	11
1995-1996	5	5	10
CEDMI			
1992-1993	3	0	3
MICRONET			
1992-1993	-	nd	-
1993-1994	-	nd	-
1994-1995	-	nd	-
1995-1996	5	1	5
IMI*			
1992-1993	2	1	5
1993-1994	2	2	5
IMS			
1992-1993	2	5	4
1993-1994	1	5	4

* En 1995, les commissions consultatives des Instituts ont été remplacées par une seule pour toute la Division.

TABLEAU 7
Sources de fonds de recherche - OLLRC (milliers de dollars)

	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96
Financement industriel					
Contrats	-	-	-	344	713
Consultation	-	-	-	39	35
Chaires	-	-	-	150	24
Subventions	-	-	-	258	175
Membership	-	-	6	5	2
Sous-total - monétaire	287	665	752	795	948
Personnel - recherche					
Personnel - gestion	60	95	69	234	141
Équipements	226	268	706	576	179
Espace				26	32
Sous-total - nature	289	313	775	1209	945
Total	575	978	1527	2003	1893
Financement public					
CRSNG	1769	1830	1862	1641	1519
Autres - fédéral	1027	545	777	398	257
OLLRC			421	306	624
Autres - Ontario	437	349	320	86	52
International	148	470	711	290	402
Fondations	252	167	83	160	100
Total	3633	3361	4173	2881	2953
Total	4208	4339	5701	4885	4845

Source: OLLRC, Rapports annuels.

l'apport des universités n'est pas comptabilisé, ni pour les installations, ni pour les salaires des chercheurs.

L'OLLRC, comme les deux autres centres d'excellence de l'Ontario, tient une comptabilité assez exhaustive des différentes sources de fonds, ce qui permet de cerner assez fidèlement la dynamique prévalante (tableau 7). La participation de l'industrie comprend d'abord une contribution monétaire directe, sous forme de contrats et de subventions, à laquelle s'ajoute une contribution sous forme de services ou de personnel. Pour l'année 1994-1995, la contribution de l'industrie équivalait à 41 % des fonds de recherche, soit 16 % en contribution monétaire et 25 % en contribution en services et personnel. Un tiers du financement total provient toujours du CRSNG. Les données fournies par l'OCMR et TRIO pour 1994-1995 indiquent un financement privé équivalant respectivement à 33 % et 55 % des fonds de recherche (dont 27 % et 40 % en contribution monétaire), et un financement du CRSNG de 50 % et 37 %. TRIO obtient donc la part la plus importante au chapitre du financement privé, ce qui s'explique par sa relation avec l'industrie des télécommunications, le secteur le plus intensif en R-D

de l'économie canadienne. Pour l'IMI, l'IMS et TRLABS, l'évaluation de la contribution monétaire directe de l'industrie se situe entre 15 % et 20 %.

D'après les estimations de Statistique Canada, la part du financement privé de la recherche universitaire au niveau national se situe à 18 % en 1994-1995 et à 20 % pour les sciences naturelles et le génie⁹ (Statistique Canada, cat. 88-001). Pour les organisations de recherche de notre échantillon œuvrant dans des secteurs où l'industrie canadienne est très active en R-D ou dans les secteurs de recherche traditionnellement soutenus par l'industrie, ce financement dépasse la moyenne nationale. Pour l'OCMR, les liens avec les entreprises sont parfois anciens, par exemple pour la recherche sur les matériaux à l'Université McMaster, tandis que dans le cas de TRIO, les recherches intéressent l'industrie des télécommunications. Ces organisations ont ainsi atteint le seuil minimal exigé par les politiques de contrepartie. Le financement public demeure cependant encore la principale source de fonds, d'autant plus que les chercheurs associés aux organisations universitaires sont parmi les meilleurs de leur spécialisation et donc favorisés par l'évaluation par les pairs.

Pour d'autres organisations par contre, les relations avec l'industrie demeurent plus modestes. Le cas le plus évident est celui du CEDMI. Ce centre d'excellence fédéral n'a pas obtenu un appui suffisant de l'industrie pour s'assurer le renouvellement de sa subvention en 1994.

Si les données nationales indiquent un fort accroissement du financement privé de la recherche (figure 1), ces dix organisations démontrent un comportement différent marqué par une croissance plus faible. Par exemple, durant la période de forte augmentation au niveau national entre 1988 et 1995, les sommes reçues par l'OCMR montent de 150 %, comparativement à 215 % pour tout le Canada. Ceci s'explique largement par le fait que ces organisations étaient déjà dans les secteurs les plus soutenus par l'industrie canadienne.

CONCLUSION

Notre analyse sur les liens avec l'industrie nous permet de constater qu'une large partie des chercheurs et de leurs organisations entretiennent beaucoup de liens avec les entreprises. Notre jugement s'appuie sur l'ampleur du financement de l'industrie et des autres activités de collaboration avec les entreprises. Toutes ces structures ont en fait généralement autour de 20 % de leur financement en provenance du privé. Le niveau s'accroît lorsque l'industrie est très active en recherche (industrie des télécommunications) ou entretient traditionnellement beaucoup de liens avec les institutions de recherche (industrie des matériaux).

Le secteur que nous avons retenu est évidemment particulier. En métallurgie, les chercheurs ont une longue tradition d'interaction avec le privé, tandis qu'en photonique, une partie des recherches intéresse vivement l'industrie des télécommunications. Certains types et objets de recherche se prêtent certainement mieux à une recherche

9. Excluant la contribution des universités, c'est-à-dire le calcul du temps de travail des professeurs consacré à la recherche.

faite en association avec l'industrie. Notre échantillon montre quelques cas, comme le CEDMI, où la relation avec l'industrie est plutôt difficile à construire.

Le succès de plusieurs chercheurs de notre échantillon s'explique par le fait qu'ils ont obtenu la contrepartie privée nécessaire à l'obtention des fonds publics. Par ailleurs, le financement de l'industrie est facilité par divers programmes et mesures qui visent un resserrement des liens avec l'industrie, notamment par les programmes université-industrie des organismes.¹⁰ L'État demeure toujours le principal bailleur de fonds. Si l'objectif ultime est le retrait du secteur public du financement de la recherche, il est évident que les initiatives actuelles, dans un secteur pourtant relativement pertinent pour l'industrie, restent loin du but.

Les nouvelles politiques visaient aussi le réseautage entre les chercheurs et le développement de structures interuniversitaires et multidisciplinaires. En regardant l'origine départementale des membres des organisations universitaires, le réseautage interuniversitaire est pratiqué dans les grandes structures, telles les centres d'excellence. La plupart des organisations demeurent toutefois assez disciplinaires, quoique plusieurs des disciplines n'ont pas une forte homogénéité.

Un des effets de l'application de ces nouvelles politiques favorisant le réseautage est la multiplication des structures. Nous pouvons faire les observations suivantes quant à ses effets sur la recherche. Premièrement, la création de ces nouvelles institutions est souvent une condition nécessaire à l'octroi des fonds dans plusieurs programmes. Lors des renouvellements, il devient nécessaire de démontrer que des mécanismes ont été mis en place pour accélérer les échanges entre les chercheurs et la diffusion à l'industrie. Deuxièmement, elles constituent certainement un fardeau supplémentaire en termes de temps et coûts de gestion. Ces nouvelles et nombreuses structures semblent trouver leur niche en développant leur propre spécialité et leurs activités. La tâche la plus fréquente qu'elles se sont donnée est la gestion des relations avec les entreprises. Troisièmement, ces nouvelles structures n'ont pas rendu les plus anciennes obsolètes. Les anciennes surviennent et ont toujours leur raison d'être, en étant le lieu où se fait la recherche. Les nouvelles correspondent directement aux orientations des nouvelles politiques, en gérant les relations avec l'industrie.

Un virage a été entrepris vers 1992 dans la gestion des programmes. Les décideurs publics ont alors accru les exigences concernant les relations avec l'industrie et la diffusion de la recherche. L'exemple le plus évident est celui du programme des centres d'excellence fédéraux.¹¹ Le seuil à atteindre était plus élevé au moment du renouvellement en 1994 qu'à l'obtention des subventions en 1990. Dans le cas du CEDMI, la valeur scientifique des chercheurs avait été suffisante en 1990, mais ne l'était plus en 1994 et l'absence de liens avec les entreprises leur a alors été fatale. Une réorientation

10. Les mesures s'adressant à l'entreprise, dont les mesures fiscales, n'ont pas été discutées. Une partie des fonds privés vient en fait indirectement des fonds publics.

11. La pondération attribuée à la qualité scientifique a été réduite de 50 % à 20 %, entre la phase I (1989) et la phase II (1994).

similaire est survenue pour les centres d'excellence ontariens, où lors du renouvellement en 1991, les attentes étaient plus élevées qu'en 1987.

Les critiques de ce mode de financement estiment que la participation de l'industrie est susceptible de réduire le niveau de la recherche fondamentale au profit de la recherche appliquée correspondant aux besoins à court terme de l'industrie. Nous avons en effet constaté que les chercheurs soutenus dans le cadre des huit organisations universitaires bénéficiaient également d'un fort soutien de la part de divers programmes du CRSNG. Il s'agit de chercheurs reconnus par leurs pairs, qui évaluent très positivement la qualité scientifique de leurs travaux. De plus, si on retient comme indicateur l'appartenance disciplinaire des chercheurs, les départements de physique et de chimie sont toujours fortement représentés par rapport aux chercheurs en génie. L'intérêt est en fait très grand, même de la part de l'industrie, pour les chercheurs étudiant les propriétés fondamentales des matériaux.

Par ailleurs, la question qui devient primordiale pour les politiques scientifiques n'est pas de déterminer si les nouvelles orientations défavorisent la recherche fondamentale, ce qui d'ailleurs ne semble pas se démontrer dans notre secteur, mais plutôt de voir si d'autres champs de recherche fondamentale souffrent d'un sous-financement. Les objets moins directement pertinents et qui ne parviendraient peut-être pas à obtenir de contrepartie industrielle seraient ainsi défavorisés. Cette question mérite une recherche plus poussée.

La diffusion des connaissances entre les organisations publiques et l'industrie n'est pas une réalité nouvelle et plusieurs universités et disciplines ont une longue tradition d'interaction avec l'industrie. La particularité du nouveau mode de financement de la recherche est de favoriser un type de relations avec le secteur privé et de l'étendre à tous les secteurs de recherche. Ce mode privilégie, entre les deux partenaires, un lien direct qui se matérialise par une contribution financière. Pour le secteur des matériaux et de l'optique, l'industrie a toujours joué un rôle important et ce secteur s'accommode en fait assez bien du nouveau régime. Les équipes réussissent effectivement à obtenir des fonds d'à peu près tous les programmes, ce qui fait en sorte que leur niveau global de financement est très élevé.

Le discours sur les politiques scientifiques, comme tout discours politique, constitue une simplification de la réalité. Chaque mode met l'accent sur certains objets de recherche et sur un type de relation avec la société. La « République de la science » privilégiait fortement la recherche qui a mené aux grandes découvertes en santé, en biologie et en physique. Ce mode comprenait aussi un type d'interactions avec la société et une propriété publique des connaissances. Le nouveau mode favorise une recherche ayant des applications directes dans l'industrie et un mode d'interaction aussi direct avec les entreprises. On constate en fait que différents modes vivent simultanément, bien que le discours en privilégie toujours nettement un. ◀

RÉSUMÉ

Cette étude porte sur l'effet des nouvelles politiques favorisant le réseautage entre les organisations publiques de recherche et le resserrement des liens avec l'industrie sur la recherche scientifique. Dix organisations universitaires et gouvernementales œuvrant dans les nouveaux matériaux et l'optique, créées dans la perspective de ces programmes ou fortement soutenues par ces initiatives, sont retenues. La première partie décrit l'évolution des politiques en matière de recherche. La deuxième partie présente les dix organisations, alors que la troisième analyse leur structure et les liens avec l'industrie. La plupart des chercheurs appartenant à ces organisations ont obtenu un fort soutien des programmes des organismes subventionnaires, aussi bien que de l'industrie. Les nouveaux programmes ont entraîné la création de nouvelles structures plus souples dont les activités correspondent aux objectifs de ces politiques.

SUMMARY

This paper deals with the effect of new policies which favour networking among public research organisations and the strengthening of links between industry and scientific research. Ten university and governmental organisations working in the field of new materials and optics, either created within the perspective of these programmes or strongly supported by these initiatives, were retained. The first part describes the evolution of research policies. The second presents the ten organisations, and the third analyses their structure and their links with industry. Most of the researchers in these organisations received strong backing from programmes set up by funding bodies, as well as by the industrial sector. The new programmes have brought about the creation of new, more supple structures with activities corresponding to the objectives of these policies.

RESUMEN

Este estudio trata del efecto producido sobre la investigación científica por las nuevas políticas tendientes a favorecer el establecimiento de redes entre las organizaciones públicas de investigación y por la profundización de los lazos con la industria. Diez organizaciones universitarias y gubernamentales que trabajan en el campo de los nuevos materiales y en el de la óptica, creadas en la perspectiva de estos programas o fuertemente sostenidas por estas iniciativas han sido retenidas. La primera parte de l'artículo describe la evolución de las políticas en materia de investigación. La segunda parte presenta las diez organizaciones, mientras que la tercera analiza sus estructuras y los lazos con la industria. La mayoría de los investigadores que pertenecen a esas organizaciones obtuvieron un fuerte apoyo tanto de los programas de los organismos subvencionarios como de los de la industria. Los nuevos programas provocaron la creación de nuevas estructuras más flexibles, cuyas actividades corresponden a los objetivos de esas políticas.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON, F. et C. DAVIS (1996), « External Steering of University Research and the Promotion of University-Industry Relations by the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), 1977-1996 », Conference on Technological Learning, Mexico.
- ARROW, K. (1962), « Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention », in R.R. NELSON, *The Rate and Direction of Inventive Activities*, Princeton, Princeton University Press, p. 609-625.

- BLUMENTHAL, D. *et al.* (1997), « Withholding Research Results in Academic Life Science », *JAMA*, vol. 277, n° 15, p. 1224-1228.
- BUCHBINDER, H. (1993), « The Market Oriented University and the Changing Role of Knowledge », *Higher Education*, vol. 26, p. 331-347.
- BUSH, V. (1980), *Science - The Endless Frontier*, New York, Arno Press (version originale publiée en 1945).
- CERVANTES, M. (1999), « Les partenariats public-privé dans les domaines scientifique et technologique: tour d'horizon », *STI Revue*, n° 23, p. 5-24.
- CHAPMAN, I.D. et C. FARINA (1981), « An Analysis of Some Problems in Re-orienting University Research », *Canadian Public Policy*, vol. 7, p. 297-305.
- CONSEIL DES SCIENCES (1989), *Les technologies-clés: porte ouverte sur notre compétitivité future*, Ottawa.
- CORDELL, A.J. et J. GILMOUR (1980), *Rôle et fonctions des laboratoires de l'État en matière de diffusion des nouvelles technologies vers le secteur secondaire*, Ottawa, Conseil des sciences.
- DALPÉ, R. et F. ANDERSON (1995), « National Priorities in Academic Research - Strategic Research and Contracts in Renewable Energies », *Research Policy*, vol. 24, n° 4, p. 563-581.
- DAVID, P.A. (1997), « From Market Magic to Calypso Science Policy - A Review of Terence Kealey's «The Economic Laws of Scientific Research» », *Research Policy*, vol. 26, p. 229-255.
- DEHOOG, R. (1984), *Contracting Out for Human Services*, Albany, State University of New York Press.
- DICKSON, D. (1984), *The New Politics of Science*, Chicago, University of Chicago Press.
- DODGSON, M. et R. ROTHWELL (dir.) (1994), *The Handbook of Industrial Innovation*, Cheltenham, Elgar.
- DUFOUR, P. et J. DE LA MOTHE (1993), « The Historical Conditioning of S&T », in *Science and Technology in Canada*, Harlow, Longman, p. 6-22.
- ETZKOWITZ, H. et L. LEYDESDORFF (1997), « Introduction to Special Issue on Science Policy Dimensions of the Triple Helix of University-Industry-Government Relations », *Science and Public Policy*, vol. 24, n° 1, p. 2-5.
- FELLER, I. (1990), « Universities as Engines of R&D-based Economic Growth - They Think They can », *Research Policy*, vol. 19, p. 335-348.
- FRIEDMAN, R.S. et R.C. FRIEDMAN (1986), *Sponsorship, Organisation and Program Change at 100 Universities*, Center for the Study of Science Policy, The Pennsylvania State University.
- FRIEDMAN, R.S. et R.C. FRIEDMAN (1982), *The Role of University Organized Research Units in Academic Science*, Center for the Study of Higher Education, The Pennsylvania State University.
- GIBBONS, M. *et al.* (1994), *The New Production of Knowledge*, Newbury Park, Sage.
- INDUSTRIE CANADA (1994), *Réseaux de centres d'excellence - Rapport du Comité de sélection*.
- IRVINE, J. et B.R. MARTIN (1984), *Foresight in Science: Picking the Winners*, London, Pinter.
- IRVINE, J., B.R. MARTIN et G. OLDFHAM (1983), *Research Evaluation in British Science: A SPRU Review*, Rapport au Centre de prospective et d'évaluation, Ministère français de la recherche et de l'industrie.
- JASANOFF, S. (1990), *The Fifth Branch: Science Advisers as Policymakers*, Cambridge, Harvard University Press.
- KEALEY, T. (1996), *The Economic Laws of Scientific Research*, New York, Martin's Press.
- KETTL, D. F. (1993), *Sharing Power - Public Governance and Private Markets*, Washington, The Brookings Institutions.
- KLEINMAN, D. L. et M. SOLOVEY (1995), « Hot Science/Cold War: The National Science Foundation After World War II », *Radical History Review*, vol. 63, n° 3, p. 110-139.
- KRANZBERG, M. et C.T. SMITH (1979), « Part 1 &ndash, Materials in History and Society », in M. COHEN (dir.), *Materials Science and Engineering: its Evolution, Practice and Prospects*, Lausanne, Elsevier, p. 1-39.
- MAATZ, C. T. (1993), « University Physician-Researcher Conflicts of Interest: The Inadequacy of Current Controls and Proposed Reform », *High Technology Law Journal*, vol. 7, n° 1, p. 137-188.
- MARTIN, B. et A. SALTER (1996), *The Relationship Between Publicly Funded Research and Economic Performance*, SPRU.
- MACAULAY, J. B. et P. Dufour (1984), *Un mariage d'intérêts - la mise en place de l'infrastructure de recherche industrielle en milieu universitaire*, Ottawa, Conseil des sciences.
- MEYER-KRAMER, F. et U. SCHMOCH (1998), « Science-based technologies: university-industry interactions in four fields », *Research Policy*, vol. 27, n° 8, p. 835-851.

- MICRONET (1997), *Rapport annuel 1996-1997*.
- NSF (1998), *Science & Engineering Indicators - 1998*.
- OCDE (1989), *Un rôle nouveau pour les organismes publics de recherche*.
- PAVITT, K. (1991), « What Makes Basic Research Economically Useful? », *Research Policy*, vol. 20, p. 109-119.
- PETERS, L., P. GROENEWEGEN et N. FIEBELKORN (1998), « A Comparison of Networks between Industry and Public Sector Research in Materials Technology and Biotechnology », *Research Policy*, vol. 27, n° 3, p. 255-271.
- ROSENBERG, N. et R.R. NELSON (1994), « American Universities and Technical Advance in Industry », *Research Policy*, vol. 23, n° 3, p. 323-348.
- ROY, R. (1984), « Alternatives to Review by Peers: A Contribution to the Theory of Scientific Choice », *Minerva*, vol. 22, p. 316-328.
- RUIVO, B. (1994), « "Phases" or "Paradigms" of Science Policy? », *Science and Public Policy*, vol. 21, n° 3, p. 157-164.
- SALAMON, L. M. (1989), *Beyond Privatization: The Tools of Government Action*, Chatam, Chatam House Publishers.
- SLAUGHTER, S. et L. L. LESLIE (1997), *Academic Capitalism - Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- SMITH, S. et M. LIPSKY (1993), *Nonprofits for Hire - The Welfare State in the Age of Contracting*, Cambridge, Harvard University Press.
- SOLEY, L. C. (1995), *Leasing the Ivory Tower*, Boston, South End Press.
- TEICH, A. H. (1994), « Priority-setting and Economic Payoffs in Basic Research: An American Perspective », *Higher Education*, vol. 28, p. 95-107.
- WALTERS, J. S. (1998), « The Republic of Federal Scientific Publication: the not-so-public domain », *Journal of Government Information*, vol. 25, n° 4, p. 331-351.