

Des enfants de la guerre : les centres de recherche universitaires canadiens, 1945–1960¹

Mike Almeida

RÉSUMÉ

Dans cet article sur les centres de recherche universitaires canadiens de l'immédiat après-guerre, nous montrons que la vision traditionnelle des liens entre le gouvernement canadien et les universités doit être révisée. Contrairement à ce qui a été avancé jusqu'ici, les centres universitaires financés par le Conseil de recherche pour la défense du Canada effectuent des travaux de recherche militaire et l'organisme fédéral tient compte de critères non scientifiques dans l'attribution de ses fonds de recherche. En plus d'approfondir les travaux récents qui montrent que les universités n'ont jamais été des « tours d'ivoire », cette étude apporte un éclairage nouveau sur le rôle et la place des centres de recherche au sein des universités canadiennes. En répondant aux besoins de commanditaires extérieurs, les centres ont permis aux universités d'avoir accès à de plus amples ressources, grâce auxquelles elles ont pu développer leur potentiel de recherche. De plus, ils ont servi d'antichambre aux pratiques induites par ces demandes, permettant ainsi aux universités d'éviter les distorsions que de telles pratiques ne manqueraient pas de provoquer au sein des départements universitaires.

ABSTRACT

This paper on Canadian university-based research centres and institutes in the immediate post-war period shows that the traditional view of federal government support for university research must be revised. We have found that centres financed by the Defence Research Board of Canada did not only perform fundamental research and that the federal agency relied on non-scientific criteria in the distribution of its research funds. In addition to enhancing recent work that shows that universities have never been “ivory towers,” our study sheds new light on the role and place of research centres in Canadian institutions of higher education. By responding to the knowledge needs of external constituencies, centres enable universities to access a broader range of research support. They also serve to buffer the academic core of the university from the distortions that those demands would undoubtedly cause if they had to be met within a departmental context.

Introduction

Les centres de recherche universitaires canadiens apparaissent au cours des années 1910.² Si les années troubles des deux conflits mondiaux et de la Grande crise économique ont constitué un terrain fertile pour l'émergence des centres universitaires, il faut attendre la période de 1945 à 1960 pour que ces structures de recherche se multiplient au sein des universités canadiennes. Cette multiplication des centres est en grande partie attribuable au contexte de la guerre froide qui pousse le gouvernement fédéral à mobiliser, à travers le Conseil de recherche pour la défense (CRD), la recherche universitaire à des fins militaires. Étonnement, pour plusieurs historiens le CRD, comme les autres agences fédérales de financement de la recherche, a privilégié la recherche fondamentale et a financé les chercheurs sur la seule base de leur mérite scientifique tel qu'évalué par les pairs.³

Or, cette vision des relations entre le gouvernement canadien et les universités doit être nuancée. À l'instar de ce qui se passe aux États-Unis à cette époque, le Conseil de recherche pour la défense subventionne des travaux de « recherches en contexte d'application », c'est-à-dire des projets de recherche qui ont leur source hors du milieu universitaire.⁴ De plus, le Conseil tient compte de critères non scientifiques dans l'attribution de ses fonds de recherche. Comme nous le verrons dans les paragraphes qui suivent, le Conseil de recherche pour la défense a maintenu, à travers son programme de financement des centres universitaires, les pratiques de recherches qui ont dominé durant la Seconde Guerre mondiale. Ce faisant, il a induit certaines transformations du travail de recherche qui rappellent les pratiques actuelles de « l'université entrepreneuriale ».⁵

En plus d'approfondir les travaux récents qui montrent que les universités n'ont jamais été des « tours d'ivoire », notre étude jette un éclairage nouveau sur le rôle et la place des centres de recherche au sein des universités canadiennes.⁶ En répondant aux besoins de commanditaires extérieurs, les centres ont permis aux universités d'avoir accès à de plus amples ressources avec lesquelles développer leur potentiel de recherche. De plus, ils ont servi d'antichambre aux pratiques induites par ces demandes, permettant ainsi aux universités d'éviter les distorsions que de telles pratiques ne manqueraient pas de provoquer au sein des départements.

La recherche en temps de guerre ou le triomphe de la « recherche en contexte d'application »

La participation du Canada au Second Conflit mondial a profondément marqué ses modes de production de la recherche. Sous la direction du Conseil national de recherches (CNR), la quasi-totalité des ressources scientifiques du pays ont été mobilisées pour vaincre la barbarie nazie. La constitution d'équipes de chercheurs devant résoudre des problèmes concrets rencontrés sur les champs de bataille a été le mode d'organisation du travail de recherche favorisé par l'organisme fédéral. Ce type de recherche, que l'on peut qualifier à la suite de Michael Gibbons et de ses collaborateurs de « recherche en contexte d'application », avait été privilégié par le CNR dès sa

création, notamment à travers ses comités associés chargés d'enquêter sur des problèmes d'intérêts nationaux. Mais pour la première fois, cette forme de « recherche par problème » était étendue à l'ensemble des activités de recherche dirigées et coordonnées par l'agence fédérale. De plus, elle allait perdurer après la guerre et s'implanter fermement en milieu universitaire.

De fait, les nouveaux laboratoires du CNR créés au cours des hostilités sont centrés sur l'étude d'objets spécifiques — radar, explosifs, aéronautique, guerre chimique et bactériologique, énergie nucléaire, etc. — et l'organisation du travail de recherche en leur sein repose sur des équipes interdisciplinaires devant résoudre des problèmes pratiques.⁷ La constitution de véritables centres de recherche ne se limite cependant pas aux activités *intra muros* de l'agence gouvernementale. Son programme de subventions aux universités, subsumé pour la durée de la guerre à la mécanique des comités associés, favorise aussi la formation d'équipes de chercheurs. C'est que ces fameux comités sont composés des meilleurs spécialistes du problème à l'étude et sont chargés de définir un programme de recherche puis de le mener à bien.⁸ Ils forment ainsi des centres de recherche *ad hoc*, assemblés pour la durée d'un projet de recherche spécifique. Le secret entourant la plupart des activités de recherche entreprises durant la guerre a cependant forcé le CNR à modifier le fonctionnement de son système des comités associés. Pour la durée du conflit, ces comités devaient être dirigés par des membres en règle du CNR et non par des universitaires ou des industriels comme c'était habituellement le cas en temps de paix.⁹

Longtemps après la guerre, Chalmers J. Mackenzie, président du CNR de 1939 à 1952, a rappelé comment les conditions particulières de cette période trouble ont transformé le travail des chercheurs : « As the war went on, most of Canada's scientific man power resources in governments, in universities, and in industry was welded into a mission-oriented, sizable group in which they associated together [...] in effective and harmonious co-operation ».¹⁰

La mise en commun du travail de recherche a généralement pour corollaire l'emploi de nombreux assistants et techniciens. Afin de fournir aux équipes de chercheurs universitaires la main-d'œuvre dont elles avaient besoin, Otto Maass, chercheur de réputation internationale qui bénéficiait d'une longue expérience dans les relations universités-entreprises-gouvernements, mit sur pied, pour le compte du CNR, un programme permettant aux étudiants gradués de se joindre à des groupes de recherche liés à l'effort de guerre en échange d'une exemption de services militaires et d'un diplôme d'études supérieures. Dans une lettre qu'il écrit au président du CNR en 1943, Maass vante les mérites de son programme :

I am only qualified to state my views in this connection as far as students in chemistry are concerned, although I have ample evidence that this is the case as far as students in other branches of Science, including that of physics at Toronto University is concerned. By giving the professors at universities post-graduate students to carry out useful war research these men have been ready to stay at universities and carry on at the same time some of their teaching duties [...] As director of Chemical Warfare and Smoke I can state that results of great

importance have been obtained as a result of this extra-mural research carried out by post graduate students under the direction of the university staff. You are familiar with some of the results and for reasons of security I will not reiterate them in this letter which you may wish to pass on to others.¹¹

Les résultats de grande importance dont parle Maass ont été obtenus par Calvin C. Gotlieb, un étudiant de 2^e cycle ayant joint l'équipe du physicien Arnold Pitt de l'Université de Toronto grâce au programme du CNR.¹² L'équipe de Pitt était chargée de développer des fusées de proximité (proximity fuse), ces projectiles capables de détruire un objet sans l'atteindre directement. Les Britanniques avaient inventé ces engins, mais ne partagèrent leur expertise avec le Canada et les États-Unis qu'après la défaite de la France en juin 1940. Les fusées de proximité sont des ogives montées sur des pièces de mortiers, des bombes ou des rockets. Elles sont munies d'un petit système radar capable de détecter un objet puis de commander la détonation de la charge explosive lorsque l'objet est à la distance appropriée. Plusieurs problèmes inhérents au déploiement de ce dispositif sur les théâtres d'opération, notamment la faible résistance des systèmes de détection à l'impact et à la force centrifuge provoqués par la rotation du projectile pendant le tir. L'équipe de Pitt a apporté plusieurs améliorations à cette arme nouvelle, mais la contribution de Gotlieb sur la capacité des systèmes radars à encaisser le choc des tirs d'artillerie était une innovation majeure. En juin 1943, le jeune chercheur canadien est transporté « VIP » en Grande-Bretagne à bord d'un bombardier Lancaster afin d'adapter les nouvelles fusées à l'artillerie antiaérienne britannique.¹³

Comme cet exemple peut le laisser entendre, le programme de subventions à la recherche universitaire du CNR a surtout mobilisé les ressources humaines et matérielles des universités les plus avancées en matière de recherche, comme Toronto et McGill. Cette situation résultait du fonctionnement intrinsèque du programme qui exigeait que les institutions les plus aptes à atteindre les objectifs poursuivis soient celles qui obtiennent l'essentiel des fonds de recherche disponibles. Cependant, l'ampleur de la tâche à accomplir était telle que le CNR a dû procéder à une certaine division du travail. Ainsi, la plupart des établissements d'enseignement supérieur du pays ont mis sur pied des équipes de chercheurs et ont participé à l'effort de recherche dirigé par l'organisme fédéral.¹⁴

La petite université régionale qu'est Western Ontario est sans doute l'exemple le plus patent de cette mobilisation totale des ressources universitaires du pays. En novembre 1940, le CNR charge l'équipe du physicien Raymond C. Compton de mener des recherches sur les systèmes radars à micro-ondes, recherches qui faisaient partie d'un vaste programme entrepris en coordination avec des équipes du CNR, de McGill, de Toronto et de Queen's. L'équipe de Compton était en fait composée de lui-même, d'un jeune assistant talentueux, Garnet A. Woonton, et d'Elizabeth Laird, une physicienne à la retraite qui travaillait bénévolement.¹⁵ Ce petit groupe hétéroclite a pourtant contribué à l'entreprise de recherche coordonnée par le CNR, contribution qui fut d'ailleurs fort appréciée par l'agence gouvernementale.¹⁶

Même si la plupart des équipes universitaires créées durant le conflit ont été

démantelées à la fin de la guerre, les avancées parfois importantes qu'elles ont réalisées ont produit un effet durable. Dans les plus hauts échelons du pouvoir, l'organisation de la recherche en temps de guerre a marqué les mentalités. Même un William Lyon Mackenzie King, réputé pour ses croyances irrationnelles et son manque de culture scientifique—il ne comprenait à peu près rien aux développements technologiques issus de la guerre—annonçait, lors d'une émission radiophonique d'octobre 1944, que la recherche allait être soutenue avec plus de vigueur une fois la victoire acquise.¹⁷ Selon le président du CNR, c'était la première fois qu'un Premier ministre canadien parlait publiquement de soutenir la recherche de manière accrue.¹⁸ Au sud de notre frontière, le Président américain Harry Truman, mieux au fait des retombées scientifiques de la Seconde Guerre mondiale était encore plus explicite dans son discours au Congrès du 6 septembre 1945 :

During the war we have learned much about the methods of organizing science, about the ways of encouraging and supporting its activities. The development of atomic energy is a clear-cut indication of what can be accomplished by our universities, industry, and government working together. Vast scientific fields remain to be conquered in the same way.¹⁹

De fait, dans l'immédiat après-guerre, les discours politiques se sont transformés en pratiques de gouvernement. Alors que le CNR revient progressivement à ses activités « normales » et distribue l'essentiel de ses fonds de recherche sur une base individuelle, le soutien financier du travail de recherche collectif centré sur la résolution de problèmes pratiques qui avait connu tant de succès durant la guerre allait être repris par un nouvel organisme : le Conseil de recherches pour la défense du Canada (CRD).²⁰ Mis sur pied en 1947 pour diriger et coordonner la recherche militaire au pays, le CRD a largement reproduit le programme de subventions aux universités déployé au cours des hostilités par le CNR et a ainsi pourvu à la fondation de plusieurs centres de recherche universitaires au cours des années 1950 et 1960.

Les prolongements de la guerre : le Conseil de recherches pour la défense du Canada

Dans une revue rétrospective des années 1945–1950, produite dans le cadre de la Commission royale d'enquête sur l'avancement des arts, des lettres et des sciences (Commission Massey), le président du CNR présente les décisions prises par son organisme pour préparer l'après-guerre :

As the end of the war approached, the Honorary Council gave serious thought to its post-war position. Its general plans were very simple. First a decision was taken that no institution could carry staff responsibilities for both civilian and military research planning, and therefore the Research Council should revert to peacetime programs. It was suggested to the Government that a defence research body should be set up to free the Council from the direct military

responsibilities it had carried in war [...] The second decision was to ask the Government to support the National Research Council in its peacetime activities on the same financial scale it had done in war. Both of these requests were granted.²¹

En plus d'illustrer les bonnes dispositions du gouvernement à l'égard de la recherche, ce passage montre comment le Conseil de recherches pour la défense est une entreprise dérivée des activités de recherche militaire menées par le CNR entre 1939 et 1945. Ses fondateurs en étaient parfaitement conscients et désiraient recréer, pour la nouvelle entité du ministère de la Défense, tout le dispositif organisationnel qui avait permis au CNR de contribuer à la victoire des Alliés. Le programme de subventions aux universités était évidemment l'un de ces rouages administratifs importants. Ainsi, les dispositions de la loi établissant la nouvelle agence fédérale stipulent qu'avec « l'approbation du Ministre, le Conseil de recherches pour la défense peut : [...] conclure des contrats au nom de Sa Majesté aux fins de recherches et d'investigations sur les seuls sujets relatifs à la défense; et accorder des subventions pour les recherches et investigations sur les seuls sujets relatifs à la défense et établir des bourses pour l'instruction et la formation de personnes en vue de les rendre aptes à pratiquer ces recherches et investigations ».²²

Les grandes orientations et le mode de fonctionnement du programme de recherche *extra muros* du CRD ont été tracés par un homme d'expérience, un homme que l'on peut qualifier, à la suite de Donald H. Avery, de « mandarin de la recherche militaire au Canada ».²³ Il s'agit d'Otto Maass, le conseiller spécial de C.J. Mackenzie et l'un des principaux artisans de la mobilisation des universités lors de la Seconde Guerre mondiale. Flanké du directeur du Conseil de recherches pour la défense, Omond M. Solandt, et d'une poignée d'universitaires qui avaient été associés de près à la recherche militaire durant la guerre, Maass a construit un programme qui devait permettre au CRD de mobiliser les ressources humaines et matérielles des universités canadiennes au profit des forces armées.²⁴

De fait, le programme de subvention du CRD sert avant tout les intérêts de l'agence gouvernementale, elle qui dépend des universités pour sa main-d'œuvre scientifique et pour l'emploi de certaines infrastructures de recherche. Dans son histoire du CRD, le capitaine D. J. Goodspeed décrit d'ailleurs ce programme comme un moyen pour l'organisme militaire de former des chercheurs dans des domaines intéressant la défense nationale, parfaire la formation des scientifiques déjà à son emploi et promouvoir la recherche militaire au sein des universités.²⁵ Mais il faut dire que le programme servait aussi les intérêts des universités puisqu'il constituait une nouvelle source de financement grâce à laquelle elles pouvaient développer leur potentiel de recherche.

En 1949, première année d'activité du programme, un total de 228 025 \$ en subventions a été distribué par le Conseil aux universités canadiennes. L'année suivante, ce montant s'élevait à 300 000 \$.²⁶ Si à la fin des années 1940 le CRD est toujours en chantier, dès 1952 ses fondations sont assez solides pour que le gouvernement lui consente un budget annuel de près de 23 millions de dollars. Jusqu'au début des

années 1960, plus d'un million de dollars de ce budget est consacré annuellement au financement de la recherche universitaire.²⁷ En outre, une partie des sommes allouées aux universités par le Conseil va directement à la mise sur pied de centres de recherche. Cette facette du programme du CRD porte clairement la marque d'Otto Maass :

The Defence Research Board has fostered the formation of small research units in selected universities to conduct basic research in certain fields which are of vital importance to defence but which had not been covered by graduate teaching. The policy here has been for the Board first of all to define the fields in which post-graduate teaching is required and then to determine whether any university has a spontaneous interest in such work. Often it is discovered that there are research workers in adjacent fields who are anxious to extend the scope of their research but who have been unable to do so because of the lack of expensive equipment and facilities. In these cases the Defence Research Board, in consultation with the university concerned, and often with the National Research Council, works out a mutually satisfactory plan for supporting the project. Such subsidized research units are left as free as possible to pursue scientific investigations in the selected fields of trained graduate students, and in peace time the Board considers its money well spent if the research unit does good basic research and supplies a small number of trained research workers. In time of war these research units and their staff would be available for diversion to direct military research.²⁸

Comme le laisse entendre le capitaine Goodspeed, le programme de financement de centres universitaires du CRD ne vise pas seulement à prendre appui sur les universités pour augmenter les capacités de recherche du gouvernement fédéral dans le domaine militaire. Il vise également à soutenir la *Big Science*, soit le développement de l'instrumentation lourde qui a cours depuis les années 1930 en science physique et en génie, mais également dans des domaines comme l'informatique, les sciences biomédicales et les sciences de la vie.²⁹ Bien sûr, l'essentiel des investissements du CRD en instrumentation lourde allait dans ses propres laboratoires, mais l'expérience de la Seconde Guerre mondiale incitait l'agence fédérale — comme les agences fédérales américaines d'ailleurs — à consacrer une partie de ses fonds de recherche *extra muros* à l'acquisition d'instruments coûteux formant l'infrastructure scientifique à la base d'un centre universitaire. Ces centres permettaient en retour de former des chercheurs dans des domaines d'intérêts militaires et d'exploiter les talents et l'originalité des professeurs d'université.

Le tableau 1 fournit la liste des centres universitaires fondés ou financés grâce au programme de subvention à la recherche universitaire du Conseil de recherche pour la Défense du Canada entre 1949 et 1959. Parmi ces centres, on retrouve notamment l'*Institute of Space and Atmospheric Studies* de l'Université de la Saskatchewan. Fondé en 1957 par Balfour W. Currie, un physicien spécialisé dans l'étude de l'atmosphère et des aurores boréales, l'Institut est l'aboutissement d'une longue collaboration entre

le professeur de physique et le CRD. Dès 1949, Currie obtient en effet une subvention pour son projet de recherche sur les « Radar reflections from the Aurora », sujet d'importance stratégique en raison des problèmes que peuvent causer ces phénomènes de l'ionosphère sur les systèmes de télédétection et de télécommunication en région boréale.³⁰ Tout au long des années 1950, Currie et ses collaborateurs poursuivent leurs travaux dans ce domaine avec l'appui financier du Conseil.³¹ À l'université, Currie entreprend de développer l'enseignement de sa spécialité en mettant sur pied un programme d'études supérieures en physique atmosphérique au milieu des années 1950. Il projette également de fonder un centre afin d'intégrer les étudiants du nouveau programme à ses activités de recherche.³² Cette tangente prise par le Département de physique de l'Université de la Saskatchewan cadrerait parfaitement avec le programme de subvention du CRD. Currie obtint ainsi 100 000 \$ sur trois ans pour la mise sur pied et le financement des activités de recherche de l'*Institute of Space and Atmospheric Studies*.³³

Tableau 1
Centres de recherche financés par le Conseil de recherche
pour la défense du Canada, 1949–1959

Université	Centre	Année de Fondation
de l'Alberta	Centre for Subatomic Research	1958
de la Colombie-britannique	Institute of Oceanography	1949
de la Colombie-britannique	Centre for Computing	1958
Laval	Laboratoire d'optique et d'hyperfréquences*	1950
Laval	Laboratoire d'aérodynamique	1956
McGill	Foster Radiation Laboratory	1946
McGill	McGill Sub-Arctic Research Station	1954
McGill	Ice Research Project	1955
McGill	Aerodynamics Laboratory	1959
McGill	Eaton Electronics Research Laboratory*	1950
McGill	Allan Memorial Institute of Psychiatry*	1943
McMaster	Nuclear Reactor	1959
du Manitoba	Department of Medical Research	1946
de Montréal	Institut de chirurgie et de médecine expérimentale*	1945
de Montréal	Centre de recherches en relations humaines*	1951
Queen's	Isotope Laboratory	1948
Queen's	Synchrotron Laboratory	1950
de la Saskatchewan	Institute of Space and Atmospheric Studies	1957
de la Saskatchewan	Institute for Computer Research	1958
de la Saskatchewan	Plasma Physics Laboratory	1959
de Toronto	Connaught Medical Laboratories*	1914

Université	Centre	Année de Fondation
de Toronto	Computation Centre	1948
de Toronto	Institute for Aerospace Studies	1949
de Toronto	Charles H. Best Institute	1953
Western Ontario	Collip Medical Research Laboratory*	1947

Source : Minutes of the Standing Committee on Extramural Research, Defence Research Board, DRBS 173-3, Archives nationales du Canada.

* Ces centres n'ont pas été fondés avec l'argent du CRD, mais ont reçu des subventions de l'agence fédérale.

À McGill, le Conseil de recherches pour la défense joue un rôle important dans le développement du *Eaton Electronics Research Laboratory* fondé en 1948. Bien que ce centre et les bâtiments qui l'abritent aient été érigés suite à un don de la famille Eaton, ce sont le patronage et la collaboration du CRD qui lui ont donné le dynamisme qu'on lui connaît.³⁴ Dès 1950, le Conseil octroie au professeur Garnet A. Woonton, qui à la fin des années 1940 quitte l'Université Western Ontario pour accepter la direction du centre, des fonds pour l'achat d'instruments servant à la génération et au transport de signaux micro-ondes par voie optique.³⁵ En 1952, Woonton et son équipe ont mis au point un système radar prototype qui permet de détecter tout objet volant à basse comme à haute altitude avec un degré de précision relativement élevé, ce qui représentait une avancée importante par rapport aux systèmes antérieurs. L'agence militaire canadienne commande alors aux chercheurs du *Eaton Electronics Research Laboratory* un système de détection de bombardiers afin de parer à une éventuelle attaque de l'URSS par le nord du continent. Le système développé par l'équipe de Woonton, communément appelé le « McGill Fence », entrain en opération le 1^{er} janvier 1958 et constituait la principale ligne de défense du nouveau Commandement de la défense aérienne de l'Amérique du Nord, mieux connu sous le nom de NORAD. Construit au coût de 224 millions de dollars, le système fut remplacé en 1965 à la suite de l'introduction de missiles balistiques intercontinentaux qui nécessitaient la mise en place d'un système de détection plus performant.³⁶

À l'Université de Toronto, le Conseil de recherche pour la défense et le CNR octroyaient chacun 20 000 \$ pour l'établissement du Centre de calcul en 1948.³⁷ Cofondé et dirigé par Calvin C. Gotlieb qui, depuis ses travaux sur les fusées de proximité, avait obtenu un doctorat et un poste de professeur au Département de physique, le Centre de calcul est l'un des premiers du genre au Canada. Les besoins importants du CRD en calculs, notamment pour ses travaux en balistique, ont poussé l'organisme à investir davantage dans ce centre. En 1951, en partenariat avec le CNR, il consent 300 000 \$ pour l'achat d'un ordinateur dernier cri en plus de verser un montant additionnel de 150 000 \$ pour des travaux de recherche en électronique.³⁸ Ces investissements importants étaient des polices d'assurance, des moyens supplémentaires mis à la disposition du projet « Velvet Glove », un programme de développement de missiles air-air entrepris par le CRD au début des années 1950 afin d'équiper le futur chasseur supersonique canadien Avro Arrow CF-105. L'achat

d'ordinateurs puissants pour ses propres laboratoires et la décision d'acheter des missiles (et des chasseurs) américains plutôt que de développer la technologie canadienne ont mis fin aux liens entre le Centre de calcul de l'Université de Toronto et le CRD à la fin des années 1950.³⁹

Parmi tous les centres financés par le CRD, l'*Institute for Aerospace Studies* de l'Université de Toronto (UTIAS) est sans doute l'exemple le plus évident de collaboration entre l'agence militaire et les universités canadiennes. Nous présenterons donc en détail ce cas qui nous permet de montrer, d'une part, comment les universités, à travers la formation de centres de recherche, ont été à l'écoute des demandes extérieures pour des recherches en contexte d'application, et, d'autre part, comment ce type de recherche a confronté les universitaires à des difficultés bien particulières.

Un enfant de la guerre : l'*Institute for Aerospace Studies* de l'Université de Toronto

L'UTIAS est l'œuvre de Gordon N. Patterson, un « chercheur-entrepreneur » qui a passé une partie importante de sa carrière à tenter d'obtenir des fonds de recherche et à diriger des étudiants plutôt qu'à faire de la recherche comme telle. Patterson s'est spécialisé en aérodynamique au cours de la Seconde Guerre mondiale. En 1935, après avoir obtenu un doctorat en génie physique de l'Université de Toronto, il est embauché par la Royal Aircraft Establishment de Farnborough en Angleterre où il entreprend des travaux de recherche et de développement au sein d'une équipe d'aérodynamiciens travaillant en soufflerie. Ses recherches sur les « diffuseurs » permettent d'améliorer le système de refroidissement du moteur des chasseurs Spitfire et Hurricane et lui valent rapidement une réputation internationale.⁴⁰

En 1939, pressé par un contexte international tendu, le gouvernement australien fait appel à ses services et le nomme directeur de la section Aérodynamique de son Conseil de recherches scientifiques et industrielles (CRSI). À ce titre, il conçoit et supervise la construction de la toute nouvelle soufflerie de l'agence australienne qui est officiellement ouverte en décembre 1941. De 1941 à 1944, Patterson dirige les travaux de recherche militaire menés au sein du laboratoire d'aérodynamique du CRSI puis quitte l'Australie dans le cadre d'un congé sabbatique au *Jet Propulsion Laboratory* du *California Institute of Technology*. C'est durant son séjour en Amérique que les dirigeants de l'Université de Toronto lui offrent un poste au sein de la Faculté de génie avec le mandat de construire puis de diriger le département d'aéronautique. Après de longues tractations—le CRSI tente de le retenir en Australie avec une offre intéressante et le *California Institute of Technology* lui propose un poste qu'il accepte et qu'il occupe pendant quelques mois—il accepte finalement l'offre de Toronto et entre en fonction en janvier 1947.⁴¹

Dès son arrivée au Canada, Patterson entreprend la mise sur pied de « son » département et projette la construction d'un laboratoire d'aérodynamique permettant la recherche et le développement d'appareils volant à des vitesses supérieures à celles du son. Parallèlement, son expérience acquise au cours de la guerre est sollicitée par le CNR, qui l'invite à participer aux activités de son comité associé sur la recherche

en aéronautique, et par le Conseil de recherche pour la défense, qui lui offre un siège au sein de son groupe de conseillers en aérodynamique. Ces différents forums permettent à Patterson d'être au fait des besoins de ces agences et d'organiser son département en conséquence. Rapidement, il s'aperçoit que les besoins les plus criants de ces organismes résident dans la formation d'une main-d'œuvre spécialisée en aéronautique. Il prend donc l'initiative de créer un programme d'études supérieures et dès septembre 1947, le Département d'aéronautique de l'Université de Toronto accueille ses premiers étudiants diplômés.⁴² Cependant, la mise sur pied du laboratoire, condition nécessaire à l'exécution des travaux de recherche qu'exigent les études supérieures, n'est pas aisée. Les coûts d'une telle infrastructure sont élevés et bien que l'université soit disposée à investir, la facture totale dépasse largement ses capacités financières. De son côté, le CNR a pour politique de demeurer propriétaire de tout appareil acquis avec des fonds attribués par lui et exige que ses appareils lui soient retournés une fois les travaux de recherche complétés. Cette politique, qui convenait mal à la mise sur pied d'un laboratoire universitaire permanent, a mené Patterson à se tourner vers le Conseil de recherche pour la défense.

Après plus d'un an de réunions et de rencontres informelles entre Patterson et les dirigeants du CRD, une entente de principe est finalement conclue. Cette entente a été résumée par le professeur d'aérodynamique dans un mémorandum adressé au président de l'Université de Toronto daté du 17 février 1948 : « The Defence Research Board was interested in making the proposed laboratory the main centre for training in supersonics and gas dynamics in Canada and would draw its scientific personnel from it. While financed by DRB, the laboratory would be under the control of the University of Toronto ».⁴³ Omond M. Solandt, directeur du CRD, était certes intéressé par la proposition de Patterson, mais certaines questions d'administration et surtout d'organisation de la recherche demeuraient ouvertes.⁴⁴ Entre autres, Solandt n'était pas convaincu qu'un laboratoire départemental était la configuration organisationnelle la plus appropriée. Le CRD devait pouvoir garder un certain contrôle sur le programme de recherche du laboratoire, contrôle qui serait tout à fait inacceptable à l'intérieur du cadre départemental. Après avoir consulté C.J. Mackenzie et Otto Maass, qui à cette époque travaillaient à mettre sur pied le programme de subventions à la recherche universitaire du CRD, Solandt suggéra les principes d'organisation suivants :

We feel that a university cannot be expected to do effective research in a field such as Supersonics without substantial Government support because the equipment required is so expensive. The problem that faces us is to find some way of giving this support which will not seriously hamper the academic freedom of the University, but will give the Defence Research Board some share in guiding the policy of the Laboratory. The plan that we have tentatively arrived at is to organize the research activities of the Laboratory as a sort of Institute separate from the ordinary departmental organization. The policy of this Institute would be guided by a small Committee which would be mainly University staff, but which would have on it a representative from the Defence Research Board and from the National Research Council.⁴⁵

Ces principes furent acceptés par les dirigeants universitaires et le 31 mars 1948, Patterson reçut une lettre du Conseil de recherche pour la Défense qui confirmait la décision de financer l'établissement de l'*Institute for Aerospace Studies* de l'Université de Toronto.⁴⁶ La mise sur pied effective de l'Institut fut cependant retardée par des discussions entre le CRD, le CNR et la compagnie d'aéronautique A.V. Roe of Canada Limited. Le CNR et la compagnie d'aéronautique cherchaient à prendre part à l'entreprise universitaire à condition que le laboratoire et le programme de recherche du centre soient configurés de manière à ce qu'ils servent leurs intérêts communs.⁴⁷ Finalement, s'enlisant dans des détails administratifs interminables, ce projet conjoint fut abandonné et le CRD assumait seul le patronage du nouveau centre torontois.

La lettre d'entente de juin 1949 régissant l'établissement et les opérations de l'UTIAS nous renseigne sur l'impact que le CRD a eu sur le développement de la recherche universitaire. Selon cette lettre, la mission du nouveau centre est double : former des chercheurs en aéronautique et mener des travaux de recherche et de développement dans ce domaine. À cette fin, l'organisme fédéral octroie 250 000 \$ pour la mise sur pied d'un laboratoire en aérodynamique devant être logé dans un édifice désaffecté de la Royal Canadian Air Force (Downsview Airport) et 100 000 \$ sur trois ans pour des travaux de recherche et développement en aérodynamique à des vitesses supersoniques.⁴⁸ En outre, un « comité paritaire sur la recherche en aéronautique » est établi afin de conseiller le directeur du centre à propos de l'élaboration du programme de recherche et de s'assurer que ce programme serve à la fois les besoins des forces armées canadiennes et ceux de l'Université de Toronto. Il est aussi prévu que des projets de recherche secrets peuvent être menés au sein du centre en conformité avec le protocole de sécurité en vigueur au sein du Conseil de recherche pour la Défense.⁴⁹

Sur le plan de la formation de chercheurs, les liens avec le CRD favorisent la croissance et la stabilité nécessaires au développement du centre torontois. Après des débuts modestes, seulement 11 étudiants de l'UTIAS ont obtenu un diplôme d'études supérieures de 1949 à 1952, Patterson tente de consolider le rôle de l'Institut comme lieu de formation en aérospatiale.⁵⁰ En 1955, il propose que l'UTIAS absorbe le Département d'aéronautique et dispense lui-même le cours de premier cycle offert aux étudiants de génie physique, tout en assumant la formation aux cycles supérieurs. La capacité de l'Institut à attirer des fonds de recherche extérieurs et la visibilité qu'il procure à l'Université ont sans doute joué en faveur de la proposition de Patterson. Dans son rapport de 1954–1955 au président de l'Université, le doyen de la Faculté de génie, R. R. McLaughlin résume ainsi la réorganisation des programmes d'enseignement en aéronautique :

The Department of Aeronautical Engineering has been merged with the Institute of Aerophysics [...] The reason for this step is that it has become quite plain that Aeronautical Engineering students receive the best training by taking the course in Engineering Physics (Aeronautics Option) followed by a postgraduate year (to the M.A.Sc. degree) in the Institute of Aerophysics. Some, of course, go beyond this to the Ph.D. degree, but it is now normal

procedure for virtually all Aeronautical Engineering students to take the fifth year. It is significant that the aircraft industry is prepared to assist very materially students who take this extra year to fit them for that industry.⁵¹

Le réaménagement de l'enseignement en aéronautique à l'Université de Toronto procure à l'UTIAS un apport régulier en étudiants et donc une stabilité à long terme. De plus, cette réorganisation consacre le centre comme une unité à part entière de la Faculté de génie avec tous les avantages que cela comporte. Il est maintenant possible pour le directeur du centre d'embaucher des chercheurs, avec le statut de professeur, payés par l'Université. Cette dernière s'engage aussi, comme pour toutes les autres unités académiques de l'Université, à défrayer les coûts d'opération et d'entretien des laboratoires et autres locaux de l'Institut. Comme le montre le tableau 2, l'Université de Toronto finance, au milieu des années 1950, le tiers du budget total de l'Institut. En somme, l'incorporation du département à l'UTIAS balisait ses activités d'enseignement et lui assurait un support financier permanent de la part de l'Université.

Tableau 2
Pourcentage du budget total de l'*Institute for Aerospace Studies* de l'Université de Toronto selon les sources de financement, 1949–1965

Année	Budget total*	CRD (%)	CNR (%)	U. de T. (%)	Agences américaines (%)
1949–50	31 700	100	-	-	-
1950–51	49 367	85	-	15	-
1951–52	70 333	88	-	12	-
1952–53	144 350	72	-	28	-
1953–54	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1954–55	173 216	76	-	24	-
1955–56	196 542	64	-	33	3
1956–57	207 207	56	-	34	10
1957–58	232 200	54	-	35	11
1958–59	280 780	50	-	33	17
1959–60	360 030	49	-	33	18
1960–61	447 849	40	3	31	26
1961–62	474 693	35	4	32	29
1962–63	492 483	32	5	32	31
1963–64	613 332	25	10	32	33
1964–65	675 912	23	11	34	32

* Ces montants, en dollars courants, ne comprennent pas les subventions aux infrastructures. Source : P1984-0021 Série *Gordon N. Patterson*, Archives de l'Université de Toronto.

Pour ce qui est de la recherche, les dispositions du contrat avec le CRD ont eu un impact certain sur le travail des chercheurs. Le « comité paritaire sur la recherche en aéronautique », réuni pour la première fois en décembre 1949, allait orienter, pour

une bonne part, le programme de recherche du centre. Composé d'un membre du CRD, d'un membre du CNR, d'un représentant de l'armée de l'air, du directeur de l'Institut, du doyen et d'un professeur de la Faculté de génie de l'Université de Toronto, le comité est élargi en 1954 pour inclure un représentant de l'industrie aéronautique.⁵² Contrairement à ce que le président du CRD avait laissé entendre dans sa lettre de 1948, les membres universitaires y sont minoritaires. Quoi qu'il en soit, c'est à travers ce comité que le directeur de l'UTIAS est tenu au courant des besoins de la communauté canadienne de l'aérospatiale et qu'il propose aux différents intervenants du milieu des projets de recherche taillés sur mesure.

Il faut cependant relativiser l'importance de cette structure sur l'orientation de la recherche à l'UTIAS, car Patterson continue, tout au long de sa carrière, à siéger au sein de comités externes réunis à la demande d'agences gouvernementales et d'entreprises privées. Ce travail de consultation le garde au fait des demandes extérieures et le met en contact avec les principaux acteurs du domaine de l'aéronautique au Canada. En ce sens, le « comité paritaire sur la recherche en aéronautique » de l'UTIAS ne fait qu'entériner, pour le centre universitaire, un programme de recherche déjà fortement structuré par les besoins des différents organismes extra-universitaires avec lesquels Patterson collabore.

Il n'est donc pas étonnant, comme l'illustre le tableau 2, que durant les années 1950 le CRD soit le principal bailleur de fonds de l'*Institute for Aerospace Studies*. D'ailleurs, en janvier 1957, le groupe de conseillers en aérodynamique du CRD, au sein duquel siège Patterson, rapporte que l'UTIAS reçoit 62 % des fonds de recherche qu'il distribue aux universités.⁵³ Les subventions du CRD ont amené les chercheurs du centre torontois à effectuer, entre autres, des travaux sur les bruits aérodynamiques causés par les moteurs à réaction, bruits qui doivent être pris en compte dans la configuration du fuselage et de la voilure des appareils munis de ce type de moteur. Au milieu de la décennie, un projet de recherche d'envergure est entrepris sur les avions à décollage et atterrissage court. Employant la soufflerie dernier cri construite à l'Institut grâce à une subvention du CRD, l'équipe de l'UTIAS développe certaines caractéristiques aérodynamiques qui améliorent la portance de ce type d'appareil.⁵⁴ Au cours des années 1950, l'Institut est aussi engagé dans le développement du chasseur supersonique canadien, le Avro Arrow CF-105. Deux contrats de 50 000 \$ chacun lui sont octroyés par les firmes Orenda Engines Limited et Avro Aircraft Limited.⁵⁵

À partir de 1954, le U.S. Naval Ordnance Laboratory (NOL) et le U.S. Air Research and Development Command (ARDC) octroient également des contrats de recherche militaire à l'UTIAS.⁵⁶ Les liens entre Patterson et le NOL remontent à 1948 alors qu'il est invité à siéger au sein de son groupe de conseillers en aérobalistique. En 1952, il en devient directeur, position qu'il occupe jusqu'en 1955. Ses entrées au sein de cet organisme se traduisent rapidement en contrats de recherche avec le NOL et l'ARDC.

Cependant, ces contrats, comme ceux du CRD, étaient souvent de nature confidentielle et la publication des résultats des recherches était strictement interdite. Le tableau 3 montre comment le nombre de publications produites par les chercheurs de l'UTIAS est relativement bas jusqu'à la fin des années 1950, période durant laquelle

ses principaux bailleurs de fonds sont des agences militaires. Il montre également qu'au tournant des années 1960, la hausse du nombre de publications ne peut être attribuée à l'augmentation du nombre de chercheurs qui demeure stable entre 1957 et 1963. Bien sûr, la croissance du nombre d'employés peut être un facteur de l'augmentation de la productivité, en termes de publications, des chercheurs de l'UTIAS. Mais cette catégorie ne comprend pas seulement les assistants et les techniciens et inclut le personnel de soutien et les laborantins, ce qui réduit l'importance de cet élément.

Tableau 3
Nombre de chercheurs, d'employés et de publications de l'*Institute for Aerospace Studies* de l'Université de Toronto, 1954–1965

Année	N. de chercheurs	N. total d'employés	N. de publications
1954–55	1	8	12
1955–56	3	12	16
1956–57	6	13	29
1957–58	7	16	29
1958–59	7	18	21
1959–60	7	18	24
1960–61	7	20	33
1961–62	7	21	44
1962–63	7	22	58
1963–64	7	27	63
1964–65	9	36	66

Source : P1984-0021 Série *Gordon N. Patterson*, Archives de l'Université de Toronto.

La hausse du nombre de publications relève plutôt d'une réorientation du programme de subventions à la recherche universitaire du CRD. L'agence militaire canadienne décide, à partir de 1961, de ne plus attribuer aux universitaires des contrats de recherche en contexte d'application et de limiter son programme à des subventions pour des recherches dites fondamentales. Dans son discours au congrès annuel de l'Association canadienne du personnel administratif universitaire, le directeur du programme de subvention aux universités du CRD, Ronald H. Lowe, faisait part de ces changements : « It is no longer necessary for grant recipients to apply to the Board for prior clearance of material which they propose to publish. The fact that all grants are now "unclassified" makes it unnecessary to insist upon the same requirement for clearance as was essential at a time when grants were "classified" and hence subject to security policies ». ⁵⁷

Par ailleurs, l'augmentation du nombre de publications des chercheurs de l'UTIAS est attribuable à un changement d'attitude du gouvernement américain à la suite du lancement du satellite soviétique Spoutnik en 1957. En effet, craignant pour sa supériorité scientifique et technologique, Washington investit massivement dans la recherche fondamentale à partir de 1958. ⁵⁸ Évidemment, les agences militaires suivent

cette nouvelle tendance et leurs liens avec l'UTIAS en sont transformés. La plupart des contrats de recherche post-sputnik qu'elles accordent au centre torontois sont exempts de toute mesure de sécurité en raison de leur caractère théorique, et, bien sûr, les résultats peuvent faire l'objet de publications.⁵⁹ Il faut dire aussi que, au tournant des années 1960, le centre universitaire diversifie ses sources de financement. Les nouveaux commanditaires, principalement des organismes civils comme le CNR et la fondation philanthropique Ford, n'imposent pas de restrictions sur la diffusion des travaux des chercheurs.⁶⁰

Terminons cette étude de cas en montrant comment l'UTIAS, créé pour répondre aux besoins en recherche militaire du Canada, à l'instar d'une dizaine d'autres centres au cours de la période 1945–1960, a su s'adapter aux transformations du milieu universitaire. Au tournant des années 1960, les sources de financement de l'UTIAS sont assez diversifiées pour lui procurer une certaine autonomie par rapport aux demandes extérieures, autonomie qui devenait une valeur normative, une condition *sine qua non* de la recherche universitaire. Des centres créés au cours de la période précédente et qui n'ont pas su s'adapter aux nouvelles conditions ont disparu. Pierrick Malissard a montré comment les activités de recherche et de production de vaccins des Laboratoires Connaught, qui ont pourtant procuré des revenus de plusieurs millions de dollars à l'Université de Toronto, finirent par être considérées, au cours des années 1960, comme archaïques et « pas assez académiques ». ⁶¹ D'ailleurs, l'Université de Toronto a fini par céder ce centre à la Canada Development Corporation en 1972.

La liberté académique que l'UTIAS a su s'arroger au début des années 1960 s'est accrue au cours de la décennie. En 1968, le centre torontois est en mesure d'essuyer les critiques du mouvement étudiant qui accuse l'UTIAS d'être à la solde des forces armées et de travestir la mission de l'université. Un représentant de l'Association étudiante est alors invité à visiter les installations de l'Institut et à interviewer le personnel. Le rapport produit à cette occasion est un bon témoignage de l'évolution qu'a connue l'UTIAS depuis sa fondation. Le leader étudiant décrit l'histoire du centre torontois en ces termes :

UTIAS represents a classic case of military involvement in the university in its origins. However, the attitude and efforts of the staff, the lack of classified work, the trend and structure of present research support, the value to Canada of the work presently being done leads me to suggest that the situation has changed completely since 1947.⁶²

Conclusion

La période qui s'étend de 1945 à 1960 est une période de croissance accélérée des centres de recherches universitaires au Canada. Si avant 1945 les centres demeurent des structures marginales au sein des institutions d'enseignement supérieur du pays, le rôle important joué par les équipes de chercheurs universitaires durant la Seconde

Guerre mondiale et la reconnaissance, au cours de l'après-guerre, de la pertinence de cette forme d'organisation du travail de recherche ont fortement contribué à leur essor.

Le tableau 4 montre que 78 % des centres de recherche fondés entre 1914 et 1959 l'ont été durant la période de l'après-guerre. Cette accélération du nombre de centres fondés est en bonne partie attribuable au programme de recherche *extra muros* du Conseil de recherche pour la défense du Canada. Cet organisme a permis, à lui seul, la création de près d'un centre sur quatre (20/86) au cours des années 1946–1959 (voir le tableau 1).

Sur le plan des grands domaines du savoir—sciences de la nature et génie et sciences humaines et sociales—la période qui va de 1946 à 1959 est marquée par une nette majorité de centres fondés en sciences de la nature et en génie. Le tableau 5 est sans équivoque sur ce point.

Tableau 4
Nombre de centres de recherche fondés durant les périodes
de 1914 à 1945 et de 1946 à 1959

Années	N. de centres fondés	% du total
1914 à 1945	24	22
1946 à 1959	86	78
Total	110	100

Source : *Research Centers Directory*, Detroit, Gale Research Co., 1960–2004.

Tableau 5
Nombre de centres de recherche fondés selon les grands domaines du savoir,
1946–1959

Domaine	N. de centres	Pourcentage
Sciences naturelles et génie	62	72
Sciences humaines et sociales	24	28
Total	86	100

Source : *Research Centers Directory*, Detroit, Gale Research Co., 1960–2004.

Cette donnée n'est guère surprenante si l'on tient compte du fait que les principales technologies issues de la guerre sont presque toutes des applications découlant de la science physique. D'ailleurs, si nous ventilons les grands domaines du savoir en champs de recherche plus précis, nous constatons, au tableau 6, un nombre relativement élevé de centres dans le domaine des sciences physique et du génie.⁶³ Cette tendance est attribuable à l'effort de recherche et développement qui se met en branle dès la fin des hostilités et qui vise à trouver des « applications civiles » aux « technologies de guerre ». L'UTIAS en est un exemple patent. Ce centre universitaire a contribué au développement d'un domaine—l'aérospatiale—qui a émergé dans le contexte

de la Seconde Guerre mondiale mais qui promettait, en temps de paix, de nouvelles avancées et des applications à des fins civiles. Loin d'être unique, on pourrait en dire autant des centres universitaires en physique nucléaire, en sciences biomédicales ou en informatique.

Tableau 6
Nombre de centres de recherche fondés entre 1946 et 1959
selon le domaine de recherche

Domaine	N. de centres
Physique	16
Sciences biomédicales	15
Biologie	13
Génie	8
Agriculture	4
Foresterie	4
Études régionales	4
Administration et économie	4
Sociologie	4
Droit	3
Langues	3
Informatique	2
Sciences des religions	2
Relations industrielles	1
Anthropologie	1
Arts et lettres	1
Psychologie	1
Total	86

Source : *Research Centers Directory*, Detroit, Gale Research Co., 1960–2004.

La plupart des centres universitaires créés au cours des années 1945–1960 ont mené des recherches en contexte d'application qui visaient à répondre à des problèmes qui avaient leur origine à l'extérieur du monde universitaire. Cette tendance pose la question du rôle et de la place de ces structures au sein des établissements d'enseignement supérieur. Il est tentant de postuler que les centres ont perverti la vocation traditionnelle de l'université comme lieu d'enseignement et de recherche en introduisant des pratiques qui font une large place aux besoins et aux demandes d'intérêt non universitaire et non scientifique. Le cas de l'UTIAS est assez explicite sur cette question. Mais à l'instar de ce qui s'est passé aux États-Unis, nous pouvons dire qu'en répondant aux besoins en recherche de commanditaires extérieurs, les centres ont permis aux universités d'avoir accès à de plus amples ressources avec lesquelles elles ont pu développer leur potentiel de recherche. De plus, ils ont servi d'antichambre aux pratiques induites par l'accommodement avec les demandes extérieures tout en

permettant à l'institution universitaire de contrer les distorsions que de telles pratiques ne manqueraient pas de provoquer au sein de structures plus centrales de l'université, notamment les départements.

Notes

- 1 L'auteur désire remercier Yves Gingras pour ses conseils et encouragements. Cette recherche a bénéficié du soutien financier de la Chaire de recherche du Canada en histoire et sociologie des sciences.
- 2 L'historiographie des centres universitaires canadiens est largement sous-développée. À part quelques études de cas qui nous permettent parfois de comprendre les origines particulières et l'évolution de certains centres de recherche spécifiques, il n'existe aucune étude d'ensemble des centres comme forme d'organisation de la recherche universitaire au Canada. La thèse de doctorat que nous venons de compléter a comblé cette lacune. Voir Mike Almeida, *Comment se rendre utile : les centres de recherche universitaires canadiens, 1914–2003*, thèse de doctorat (Université du Québec à Montréal, 2009). Parmi les études de cas à signaler, voir Jean-François Auger, « L'université au service de l'industrie : la vente de services de laboratoire en génie au Canada, 1895–1939 », dans Yves Gingras et Lyse Roy, dir., *Les transformations des universités du XIII^e au XX^e siècle* (Montréal : Presses de l'Université du Québec à Montréal, 2006), 113-132. Malgré son titre, cette étude porte principalement sur un laboratoire de l'Université McGill. Charles Hayter, « Tarnished Adornment: The Troubled History of Quebec's Institut du Radium », *Canadian Bulletin of Medical History* 20, 2 (2003) : 343-365. Jean-François Auger, « La commercialisation des produits de la recherche en génie au Laboratoire d'électronique appliquée de l'École Polytechnique de Montréal, 1937–1975 », *Histoire, économie et société* 20, 1 (2001) : 105-122. Pierrick Malissard, « Les « Start-Up » de jadis : la production de vaccins au Canada », *Sociologie et Sociétés* 32, 1 (2000) : 93-106. Michael R. Williams, « UTEC and Ferut : The University of Toronto's Computation Centre », *IEEE Annals of the History of Computing* 16, 2 (1994) : 4-12. James P. Hull, « From FPL to PAPRICAN : Science and the Pulp and Paper Industry », *HSTC Bulletin*, 7 (1983) : 3-13. Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence. UTLAS—The First Twenty-Five Years* (Toronto: Hunter Rose Co., 1977). Louis-Edmond Hamelin, « Le Centre d'études nordiques de l'Université Laval », *La Revue de l'Université Laval* 18, 8 (1962) : 736-740.
- 3 Yves Gingras, Benoît Godin, Michel Trépanier, « La place des universités dans les politiques scientifiques et technologiques canadiennes et québécoises », dans *L'État québécois et les universités. Acteurs et enjeux* (Sainte-Foy, Québec : Presses de l'Université du Québec, 1999), 69-99. Paul Dufour et Yves Gingras, « Development of Canadian Science and Technology Policy », *Science and Public Policy* 15, 1 : 13-18. Robin S. Harris, *A History of Higher Education in Canada, 1663–1960* (Toronto : University of Toronto Press, 1976), 562-574. Le rapport Macdonald sur le rôle du gouvernement fédéral dans le soutien de la recherche universitaire recommande d'ailleurs, en 1969, de revoir l'excellence individuelle du scientifique comme seul et unique critère dans le processus d'attribution des subventions. John B. Macdonald *et al.*, *The Role of the Federal Government in Support of Research in Canadian Universities with a Minority report by L.P. Dugal*, prepared for the Science Council of Canada and the Canada Council (Ottawa : Imprimeur de la Reine, 1969), particulièrement les pages 63-94.
- 4 Le concept de recherche en contexte d'application a été développé dans Michael Gibbons *et al.*, *The New Production of Knowledge : The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies* (Thousand Oaks, California : Sage, 1994).

- 5 « L'université entrepreneuriale » a pour mission, selon Henry Etzkowitz, l'enseignement, la recherche et l'innovation. Elle contribue donc au développement économique en étant à l'écoute des demandes du marché. Voir Henry Etzkowitz, « Research Groups as quasi-Firms : the Invention of the Entrepreneurial University », *Research Policy* 32 (2003) : 109-121.
- 6 Voir, entre autres, Jean-François Auger, « Le régime de recherche utilitaire du professeur-consultant au cours de la Seconde Révolution industrielle », *Annals of Science* 61, 3 (2004) : 351-374. Pierrick Malissard, « Les "Start-Up" de jadis.
- 7 Sur les activités de guerre du CNR voir Wilfrid Eggleston, *National Research in Canada: the NRC, 1916-1966* (Toronto : Clarke, Irwin, 1978), 141-251.
- 8 Sur le fonctionnement des comités associés, *Ibid.*, 26-27.
- 9 Sur le programme de subvention *extra muros* du CNR durant la guerre, voir C.J. Mackenzie à A.G.L. McNaughton, 18 janvier 1940 dans Mel Thistle dir., *The Mackenzie-McNaughton Wartime Letters* (Toronto : University of Toronto Press, 1975), 13-14.
- 10 C.J. Mackenzie, « Epilogue », dans Mel Thistle dir., *The Mackenzie-McNaughton Wartime Letters* (Toronto : University of Toronto Press, 1975), 134.
- 11 Otto Maas à C.J. Mackenzie, 23 octobre 1943 cité dans Donald H. Avery, *The Science of War. Canadian Scientists and Allied Military Technology During the Second World War* (Toronto : Toronto University Press, 1998), 44.
- 12 *Ibid.*, 104.
- 13 *Ibid.*
- 14 *Ibid.*, 85. Pour les universités québécoises francophones, voir Luc Chartrand, Raymond Duchesne et Yves Gingras, *Histoire des sciences au Québec* (Montréal : Boréal, 1987), 408-411.
- 15 Don R. Moorcroft, « A History of the Department of Physics and Astronomy at the University of Western Ontario », *Physics in Canada* 55, 4 (1999) : 159-176.
- 16 *Ibid.*
- 17 Robert Bothwell a montré comment le Premier ministre King était loin de comprendre toutes les implications de la recherche entreprise durant la guerre, notamment la recherche en physique nucléaire. Voir Robert Bothwell, *Nucléus : l'histoire de l'énergie atomique du Canada Limitée*, traduit de l'anglais par Didier Holtzwarth (Montréal : Agence d'Arc, 1988). Robert Bothwell, William Kilbourn, *C. D. Howe, a Biography* (Toronto : McClelland and Stewart, 1979). Brian Nolan, *King's War : Mackenzie King and the Politics of War, 1939-1945* (Toronto : Random House, 1988).
- 18 C.J. Mackenzie, « Epilogue », 139.
- 19 Cité dans T. Swann Harding, « The Triumph of Organized Research », *American Journal of Economics and Sociology* 7, 3 (1948) : 339.
- 20 Captain D.J. Goodspeed, *A History of the Defense Research Board of Canada* (Ottawa: Imprimeur de la Reine, 1958). La Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA), mise sur pied en 1946, dispose également d'un programme de subventions à la recherche universitaire qui a permis la création de quelques centres de recherche. Cependant, jusqu'en 1975, c'est le CNR, à travers son comité associé sur l'énergie atomique, qui octroie les subventions aux universités pour le compte de la Commission. Ce comité du CNR distribue les fonds de recherche de la CCEA comme complément à son propre programme de subvention aux universités de sorte que les centres subventionnés mènent surtout des recherches fondamentales qui viennent appuyer les travaux des laboratoires de Chalk River, qui deviendront, en 1952, Énergie Atomique du Canada Limitée. Voir Gordon H.E. Sims, *Histoire de la Commission de contrôle de l'énergie atomique* (Ottawa : Centre d'édition du gouvernement du Canada, 1984), 69-76.
- 21 Cité dans Wilfrid Eggleston, *National Research in Canada*, 277.

- 22 *Statuts Révisés du Canada* 1952. Proclamés et publiés en conformité de la loi, chapitre 67 des Statuts du Canada, 1948, modifiée par le chapitre 23 des Statuts du Canada, 1951, seconde session, Volume III (Ottawa : Imprimeur de la Reine, 1953), 23.
- 23 Donald H. Avery, *The Science of War*, 6-7.
- 24 Voir Canada's Defence : Information on Canada's Defence Achievements and Organization (Ottawa : 1947).
- 25 Captain D.J. Goodspeed, *A History*, 99.
- 26 Ibid., 100.
- 27 Ibid.
- 28 Ibid.
- 29 Sur la *Big Science*, voir Peter Galison, Bruce Hevly dir., *Big science : The Growth of Large-Scale Research* (Stanford : Stanford University Press, 1992).
- 30 Annual Report of the Defense Research Board, 1949–1950 (Ottawa : 1950), 36.
- 31 Minutes of the Standing Committee on Extramural Research, Defence Research Board, DRBS 173-3, Archives nationales du Canada.
- 32 Balfour W. Currie, *The Physics department, 1910–1976, University of Saskatchewan* (Saskatoon : s.n., 1976), 67.
- 33 Ibid., 69.
- 34 Série *Physics : Eaton Electronics Research Laboratory* (0002), Archives de l'Université McGill.
- 35 Annual report of the Defense Research Board, 1949–1950 (Ottawa : 1950), 35-36.
- 36 Voir Stanley Brice Frost, *McGill University for the advancement of learning 1895–1971*, Vol. II (Montréal : McGill-Queen's University Press, 1980), 338-339.
- 37 Michael R. Williams, « UTEC and Ferut : The University of Toronto's Computation Centre », *IEEE Annals of the History of Computing* 16, 2 (1994) : 4-12.
- 38 Ibid. Voir également Wilfrid Eggleston, *National Research in Canada*, 413.
- 39 Captain D.J. Goodspeed, *A History*, 131-132.
- 40 Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence. UTIAS—The First Twenty-Five Years* (Toronto : Hunter Rose Co., 1977), 5.
- 41 Ibid., 28-29.
- 42 Ibid., 34-36.
- 43 Ibid., 41.
- 44 Omond M. Solandt à Sidney L. Smith, 16 mars 1948, P1984-0021 Série *Gordon N. Patterson*, Archives de l'Université de Toronto.
- 45 Omond M. Solandt à Sidney L. Smith, 16 mars 1948, P1984-0021 Série *Gordon N. Patterson*, Archives de l'Université de Toronto.
- 46 Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence*, 43. Le centre est d'abord nommé *Institute for Aerophysics* avant de prendre son nom actuel en 1958.
- 47 Ibid., 51-53.
- 48 Memoranda of Agreement Between the Defence Research Board and the University of Toronto with Respect to the Establishment and Operation of the Institute of Aerophysics, July, 1949, P1984-0021 Série *Gordon N. Patterson*, Archives de l'Université de Toronto.
- 49 Ibid., 51-53.
- 50 President's Report, 1951–1952 (Toronto : University of Toronto Press), 62.
- 51 President's Report, 1954–1955 (Toronto : University of Toronto Press), 75.
- 52 Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence*, 81-82.
- 53 F. H. Keast, Gas Dynamics Research Panel, January 31, 1957, P1984-0021 Série *Gordon N. Patterson*, Archives de l'Université de Toronto.
- 54 Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence*, 85.
- 55 President's Report, 1956–1957 (Toronto : University of Toronto Press), 61.
- 56 Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence*, 89-102.

- 57 Ronald H. Lowe à Mme H. J. Roushorn, 13 juin 1961, DRB 120-C39, Canadian Association of University Business Officers, Archives nationales du Canada.
- 58 Le « National Défense Education Act » en est sans doute la manifestation la plus évidente. Voir Arthur S. Flemming, « The Philosophy and objectives of the National Defence Education Act », *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 327, Perspectives on Government and Science (Jan. 1960) : 132-138.
- 59 Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence*, 94-95.
- 60 Ibid., 131-132.
- 61 Pierrick Malissard, « Les "Start-Up" de jadis », 101.
- 62 Gordon N. Patterson, *Pathway to Excellence*, 190.
- 63 Il faut dire aussi que l'état de sous-développement de la recherche dans le domaine des sciences de l'homme et du social est manifeste au Canada à cette époque. À titre indicatif, Stephen Brooks et Alain-G. Gagnon estiment qu'au milieu des années 1950, le pays ne compte pas plus d'une trentaine de professeurs de science politique à temps plein. Il faut attendre les années 1960 pour que la hausse des effectifs étudiants de premier cycle entraîne une augmentation du nombre de politologues et autres spécialistes des sciences sociales. Voir Stephen Brooks et Alain-G. Gagnon, *Les spécialistes des sciences sociales et la politique au Canada. Entre l'ordre des clercs et l'avant-garde*, Traduit de l'anglais par Claire Dupont et Hervé Juste (Montréal : Boréal, 1994), 120. Voir aussi Mike Almeida, « Comment se rendre utile : les centres de recherche universitaires en sciences sociales au Canada », *Scientia Canadensis* 30, 2 (2007) : 97-122.