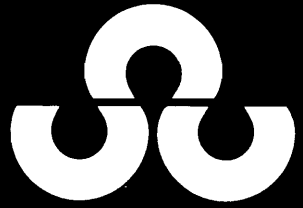


31

228
231
235
237



La recherche universitaire en péril

**Le problème de la décroissance des
effectifs d'étudiants**

**Conseil des sciences du Canada,
100, rue Metcalfe,
17^e étage,
Ottawa, Ont.
K1P 5M1**

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1979

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies,

ou par commande postale au

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnement et Services Canada
Hull, Qué. K1A 0S9, Canada

N° de catalogue SS22-1979/31F
ISBN 0-660-10156

Prix – Canada: \$2.95

Autres pays: \$3.55

Prix sujet à changement sans avis préalable.

Décembre 1979

L'honorable W. Heward Grafftey, C.P., M.P.,
Ministre d'État aux Sciences et à la Technologie,
Chambre des Communes,
Ottawa, Canada

Monsieur le Ministre,

Conformément aux dispositions de l'article 13 de la Loi sur le Conseil des sciences du Canada, j'ai l'honneur de vous envoyer le Rapport n° 31 du Conseil des sciences: *La recherche universitaire en péril – Le problème de la décroissance des effectifs d'étudiants*.

Alors que ce Rapport était sous presse, vous avez annoncé la nouvelle fort encourageante d'un accroissement considérable du financement de la recherche universitaire, par le truchement du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie. Bien qu'il ne soit pas possible au Conseil des sciences d'évaluer d'emblée les incidences de cet apport additionnel sur les problèmes évoqués dans le Rapport, elles semblent nettement avantageuses, et les lecteurs du Rapport retiendront que vous vous êtes déjà engagé dans la voie appropriée.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de ma très haute considération,

Claude Fortier,
Président,
Conseil des sciences du Canada.

Table des matières

Préface	7
I. Considérations générales	9
II. Les effectifs d'étudiants et les besoins en personnel enseignant	15
III. Les responsabilités des universités	21
IV. L'évolution du rôle de l'État	29
V. Établissement de liens entre les universités et l'industrie	41
VI. Principales recommandations et conclusions	51
Notes et bibliographie	58
Index	60
Membres du Comité permanent de la recherche	63
Membres du Conseil des sciences du Canada	64
Publications du Conseil des sciences du Canada	66

Liste des figures:

Figure II.1 - Naissances vivantes de 1921 à 1976, et extrapolation jusqu'à l'horizon 2001	17
Figure II.2 - Évolution numérique du groupe d'âges de 18 à 24 ans	17
Figure IV.1 - Évolution numérique des groupes d'âges des chercheurs universitaires	38

Préface

Dans le mémoire qu'elle a soumis au Premier Ministre en mars 1976, la Société royale du Canada notait que:

«Jamais au cours de notre histoire n'avons-nous eu à faire face à autant de problèmes que la science peut seule contribuer à résoudre. On ne saurait trop exagérer l'importance des décisions que doit prendre le Canada dans des domaines aussi divers que la gestion des ressources, les sources d'énergie, la santé, l'approvisionnement en denrées alimentaires, la pollution, les transports, etc... De plus, les choix que nous ferons en tant que nation dépendront du degré d'avancement, de la souplesse et du rayonnement des sciences et de la technologie canadiennes contemporaines. Notre pays ne peut se permettre de dépendre de la science et de la technologie des autres pays pour résoudre ses problèmes. Même le choix des meilleures techniques qui peuvent leur être empruntées et adaptées aux conditions propres au Canada (et certaines devraient l'être) doit s'appuyer sur des connaissances approfondies dans ces domaines que seuls des hommes de science et des ingénieurs canadiens hautement qualifiés et actifs peuvent apporter».

Les événements des trois dernières années ont corroboré les vues de la Société royale et confirment la nécessité de recourir à la science et à la technologie pour résoudre le vaste éventail des problèmes nationaux. Ceux-ci ne seront résolus que dans la mesure où les gouvernants sauront effectuer un choix judicieux des projets à réaliser. Depuis sa création, le Conseil des sciences du Canada s'intéresse de près à ces questions. Récemment, cet intérêt s'est manifesté par la publication du Rapport n° 29: *Le Maillon consolidé -- Une politique canadienne de la technologie*, en février 1979, et du Rapport n° 30: *Les voies de l'autosuffisance énergétique -- Les démonstrations nécessaires sur le plan national*, en juin 1979. Toutefois, il ne suffit pas de prendre les bonnes décisions au niveau politique. Il importe, en outre, de disposer de scientifiques et d'ingénieurs compétents et en nombre suffisant pour les mettre à exécution.

Depuis quelques années, les problèmes financiers des universités, ainsi que la nécessité d'accroître l'aide à la recherche ont attiré l'attention publique. Le Comité permanent de la recherche auprès du Conseil s'est exprimé à ce sujet, dans une déclaration intitulée: *Le support de la recherche au Canada: un investissement qui s'impose*

(mai/juin 1978). Cependant, en conformité avec son mandat, qui le charge «d'évaluer l'état de la recherche au Canada et ses perspectives de développement», le Comité s'est de plus en plus préoccupé d'un problème d'une extrême gravité, qu'un simple accroissement de l'enveloppe de la recherche ne saurait résoudre. Il s'agit de la décroissance imminente des effectifs de jeunes gens d'âge universitaire, laquelle est susceptible de compromettre la qualité de la recherche universitaire et de la formation des scientifiques et des ingénieurs. Le présent Rapport indique que ce recul démographique pourrait facilement déclencher une suite d'événements qui compromettrait sérieusement l'aptitude du secteur universitaire à répondre aux besoins du pays. Il faudrait prendre sans retard des mesures correctives vigoureuses et, à cet effet, le présent Rapport adresse un certain nombre de recommandations aux universités et aux deux paliers supérieurs de gouvernement.

Je ne saurais omettre de mentionner les nombreuses contributions des membres du Conseil des sciences, de ses cadres et des nombreux participants au Colloque qui s'est déroulé en juin 1977, et qui avait pour titre: «Atelier sur la prévention du vieillissement des effectifs de recherche dans les universités». M. D.J. Le Roy, dont le Rapport porte la griffe, mérite également nos plus vifs remerciements.

Louis Siminovitch
Président
Comité permanent de la recherche

I. Considérations générales

Après une période de croissance économique et de progrès sociaux et culturels constants, l'entrée du Canada dans son second siècle a été marquée par l'apparition de sérieux problèmes économiques. Le taux d'inflation a pris une ampleur inquiétante, et le pourcentage de la population canadienne en chômage est passé de 3,4 pour cent en 1966, taux relativement acceptable, à celui, intolérable, de 8,6 pour cent en 1978. L'incidence de ces facteurs sur le mieux-être de la population a dominé les préoccupations des gouvernants, des capitaines d'industrie et des chefs syndicaux depuis une dizaine d'années. L'ampleur des problèmes économiques a repoussé à l'arrière-plan les préoccupations politiques. On s'affaire à y trouver des solutions dans le cadre des consultations fédérales-provinciales et des négociations internationales.

L'acuité de ces problèmes, et l'urgente nécessité d'y remédier ont, pour un temps, détourné l'attention que l'on aurait dû porter à certains changements structurels importants de l'édifice social. En raison de la croissance rapide de leur économie et des gains de productivité de la population active depuis la Seconde Guerre mondiale, les Canadiens ont revendiqué une amélioration continue du niveau de vie, non seulement pour les classes privilégiées, mais aussi pour la population générale, y compris les déshérités et les personnes âgées. Les programmes universels de sécurité sociale, de bien-être et de santé sont à l'ordre du jour, et les possibilités d'accès à l'éducation et à la culture se sont multipliées.

Malheureusement, l'économie canadienne s'est ralentie, et la population fait face à une forte inflation et à un chômage étendu. Dans ce contexte, les progrès sociaux et culturels sont évidemment menacés et, faute d'un accroissement de la production des biens, le Canada ne disposera d'aucun excédent pour améliorer le sort de sa population.

Les problèmes de l'économie canadienne sont complexes. La nécessité d'une meilleure affectation des connaissances scientifiques et techniques à l'effort de production a été, entre autres, mise en évidence dans le récent Rapport du Conseil: *Le maillon consolidé - Une politique canadienne de la technologie*^{1*}. Le rôle essentiel de l'effort de recherche et de développement technique ressort également des récentes réunions des premiers ministres, ainsi que des mesures prises par le précédent ministre des Finances dans les budgets d'avril et de novembre 1978, et de la déclaration d'intention d'un précédent ministre d'État aux Sciences et à la Technologie, en juin 1978. Un comité mixte (Comité du deuxième niveau sur l'amélioration de la compétitivité canadienne), représentant les syndicats et la direction des entreprises, et mis sur pied par le gouvernement fédéral pour suggérer des mesures propres à améliorer la position concurrentielle du Canada, a aussi souligné l'importance de l'effort de recherche et de développement technique (R & D)². Plus récemment, le gouvernement issu des dernières élections a annoncé qu'un pro-

*Voir notes et bibliographie, p. 58.

gramme de mesures destinées à étayer l'effort de R & D serait inscrit dans sa «Stratégie nationale de développement économique»³.

Ainsi reconnaît-on presque partout la nécessité d'accroître considérablement l'effort de R & D du Canada. Nos universités peuvent jouer un rôle de premier plan dans cette expansion. Elles devront, à cette fin, maintenir et améliorer la qualité de leur enseignement et de leurs activités de recherche, car la responsabilité leur incombe de former les chercheurs qualifiés indispensables à l'effort de R & D, et c'est également dans les universités que s'effectuent la quasi-totalité de la recherche fondamentale et une bonne partie de la recherche appliquée. Au cours des dix dernières années, leur aptitude à s'acquitter de ces fonctions a été sérieusement compromise par les compressions budgétaires que leur ont imposées les autorités provinciales et fédérales. Mais la décennie qui s'amorce présentera aux universités un défi additionnel et plus lourd encore de conséquences. Ce défi des années 80 ne saurait être relevé par une simple augmentation des subventions provinciales de fonctionnement ou de l'aide fédérale à la recherche, puisque le problème sous-jacent est d'ordre démographique et provient de la chute brutale du taux de natalité qui a succédé à la poussée nataliste d'après-guerre.

En fait cette dernière s'était manifestée dès 1938, point de départ d'une croissance quasi continue du taux de natalité, au cours des vingt années subséquentes. Ce taux devait atteindre son apogée en 1959, alors que les naissances furent deux fois plus nombreuses qu'en 1937. Il en résulta une croissance phénoménale de la fréquentation des écoles primaires, puis des institutions d'enseignement secondaire, et finalement postsecondaire, ainsi qu'une augmentation sans précédent de la population active. Ce rajeunissement de la pyramide démographique n'est pas étranger à l'intérêt accru de la société canadienne, durant cette période, pour les préoccupations des jeunes et pour l'éducation supérieure.

Cette échelle des valeurs est actuellement remise en cause. Après 1959, le taux de natalité diminua rapidement; depuis 1974, il est insuffisant pour assurer le renouvellement à long terme de la population. La fréquentation des écoles primaires, qui atteignit un maximum de 3,8 millions d'inscrits en 1968, tombera probablement à 2,9 millions au cours des années prochaines, soit une diminution équivalente à toutes les inscriptions dans les écoles primaires de la province de Québec en 1975. Cette diminution entraînera la résiliation des contrats de dizaines de milliers d'enseignants à l'école primaire. Un tableau aussi sombre s'esquisse dans les établissements d'enseignement secondaire. Certains de leurs enseignants ont déjà reçu une cote préparatoire pour leur départ de l'enseignement, quand cela deviendra nécessaire. Les coûts sociaux et économiques du bouleversement de leur carrière, tout comme les conséquences de la contraction des institutions primaires et secondaires pour la qualité de l'enseignement sont la source de préoccupations, tant pour les gouvernants que pour les intéressés. Les administrations provinciales,

les commissions scolaires et les associations d'enseignants s'efforcent actuellement d'apporter une solution à ces problèmes.

Cependant, le présent Rapport porte surtout sur les conséquences de la décroissance des groupes d'âges universitaires, qui se produira après 1982. Les conditions seront alors réunies pour le déroulement d'événements susceptibles d'entraîner des dommages irréparables à la qualité et à l'efficacité de l'effort universitaire de recherche en sciences et en génie. Notons que la crise dont il est question, loin d'être limitée dans son ampleur, affecterait toutes les universités et toutes les disciplines, aussi bien dans l'enseignement que dans la recherche.

Tout déclin numérique du groupe d'âges intéressés pourrait entraîner des conséquences beaucoup plus sérieuses pour les universités que pour les écoles primaires ou secondaires, car les établissements d'enseignement supérieur sont également vulnérables à la baisse de la *proportion* des jeunes gens âgés de 18 à 24 ans qui s'y inscrivent. Le taux de scolarisation universitaire au Canada a plus que doublé au cours des vingt-cinq dernières années, mais il est encore notablement plus faible qu'aux États-Unis⁴. Certains indices récents montrent que ce taux diminue. Cette diminution s'accroîtrait davantage si l'on ne parvenait à prévenir une détérioration de la qualité ou de la pertinence de l'enseignement et de la recherche, car les jeunes gens se détourneraient de la formation supérieure, ou chercheraient à l'acquérir à l'étranger. Les universités seraient alors aux prises avec des problèmes encore plus graves que ceux qui découlent de la seule évolution démographique. En outre, leur incidence ne se limiterait pas aux seules universités. La collectivité canadienne, dans son ensemble, serait sérieusement affectée par une régression de son système éducationnel. La possibilité de résoudre les problèmes complexes d'ordre scientifique, technique et économique qui confrontent notre société implique, en effet, la formation d'effectifs hautement qualifiés et l'élaboration de concepts originaux et novateurs.

La diminution du nombre d'étudiants s'accompagnera d'un déclin du recrutement de jeunes enseignants. Déjà, nombre de départements universitaires n'ont engagé aucun jeune professeur à plein temps depuis plusieurs années, en dépit des départs à la retraite. Au cours de la période antérieure de croissance rapide des universités, la plupart des nominations impliquaient de jeunes enseignants. La pyramide démographique ainsi mise en place avait une base très large, constituée de jeunes professeurs, et un petit groupe de professeurs âgés à son sommet. L'attrition naturelle du corps enseignant s'effectuera donc très lentement au cours des dix à douze prochaines années, et des rumeurs circulent déjà quant au départ éventuel de professeurs ayant permanence d'emploi.

Il est impossible de prédire avec exactitude ce qui se passera dans une université ou un département particulier; cependant, les perspectives du secteur universitaire au plan national ne sont que trop évidentes: les universités deviendront incapables de retenir les ser-

vices de nombreux candidats hautement qualifiés, et la qualité de l'enseignement et de la recherche en souffrira. Ce qui n'est pas pour simplifier le problème, on prévoit, dans environ quinze ans, une recrudescence considérable des besoins en enseignants universitaires; à cette époque, de nombreux professeurs qui se situent actuellement au milieu de la pyramide auront atteint l'âge de la retraite et, concurrentement, les effectifs d'étudiants s'accroîtront, car les filles et fils des parents issus de la poussée nataliste d'après-guerre auront l'âge de s'inscrire à l'université. Il faudra donc engager de nombreux enseignants et, pour éviter d'avoir à les importer de l'étranger, les universités doivent maintenir la continuité de leur enseignement supérieur. La formation postsecondaire d'un enseignant universitaire nécessite de neuf à dix ans, si on y inclut la recherche postdoctorat. Aussi, pour assurer la relève, faudra-t-il non seulement que les étudiants aient la motivation nécessaire, mais aussi que les universités s'engagent à fournir le meilleur enseignement possible, et disposent des moyens de le faire. La qualité de l'enseignement et de la recherche doit être maintenue, et même améliorée au cours des années qui viennent. Les universités, mais aussi les gouvernements et les organismes qui les subventionnent devront faire des efforts opiniâtres en ce sens, et prendre des décisions novatrices.

Avant d'étudier les diverses mesures à prendre pour parer à la menace qu'implique la diminution du nombre des étudiants, nous allons analyser les phénomènes démographiques, et évaluer les tendances du taux de scolarisation universitaire (voir le Chapitre II). Dans le Chapitre III, nous étudierons un certain nombre de moyens dont disposent les autorités universitaires pour maintenir et améliorer la qualité de l'enseignement et de la recherche, et pour accroître autant que possible l'entrée de jeunes enseignants dans le corps professoral, même sous les contraintes actuelles d'octroi des subventions provinciales de fonctionnement en proportion du nombre d'étudiants inscrits. Cependant, ces mesures ne seraient pas suffisantes à elles seules; aussi mettrons-nous l'accent, dans le Chapitre IV, sur les nouvelles mesures que devront envisager les gouvernements provinciaux et les organismes subventionnaires fédéraux.

Ce sont la qualité et la nature même de la recherche universitaire, ainsi que l'afflux de scientifiques et d'ingénieurs qualifiés dans des carrières productives, qui permettront à l'effort universitaire en sciences et en génie de faire une contribution valable à la productivité nationale et à la santé économique de notre pays. Bien que certains facteurs économiques aient contribué à restreindre les possibilités d'emploi dans les secteurs public et privé, ce dernier offre néanmoins des ouvertures pour les spécialistes de plusieurs disciplines en sciences appliquées et en génie.

Dans le secteur public, la décision de réduire les dépenses du gouvernement se traduit déjà dans les faits, et est susceptible d'avoir, sur la recherche intramurale, des répercussions comparables à celles de la réduction des effectifs d'étudiants sur la recherche universi-

taire. Mais la situation est quelque peu différente dans le secteur privé. La nécessité d'écartier les obstacles à la recherche et au développement technique dans l'industrie apparaît de plus en plus clairement à la population canadienne; celle-ci n'ignore pas que les entreprises auront un besoin croissant de spécialistes qualifiés pour hausser leur productivité au niveau de celle de leurs concurrentes étrangères, et pour répondre aux défis scientifiques et techniques qui vont se présenter. Mais il ne suffit pas de prendre conscience de ces réalités. Dans le Chapitre V, nous examinerons un certain nombre de mécanismes permettant de lancer des passerelles entre les universités et les firmes industrielles.

Soulignons deux points particuliers pour compléter ce tour d'horizon: tout d'abord, nous n'envisagerons que ce qu'on peut qualifier d'«effets moyens», à la dimension de l'ensemble du pays. Le nombre des jeunes gens d'âges universitaires et le taux de scolarisation universitaire varient considérablement d'une province à l'autre. De même, la nature et la gravité des problèmes diffèrent, non seulement selon les provinces, mais aussi selon les universités et les disciplines. Et si, dans certains cas, la situation s'avérait moins grave que nous ne l'avons indiquée, c'est que dans d'autres elle le serait davantage.

En second lieu, nous éviterons délibérément de souligner la nécessité d'un financement plus généreux de la recherche universitaire pour remédier aux ravages de l'inflation, car le Conseil a déjà exprimé ses sérieuses inquiétudes à ce sujet⁵. De toute évidence, la gravité des difficultés financières auxquelles font face les universités ne saurait être sous-estimée⁶. Cependant, les problèmes des années 80 ne pourront être résolus par le simple octroi de crédits supplémentaires, et on rendrait un bien mauvais service aux universités en donnant cette impression.

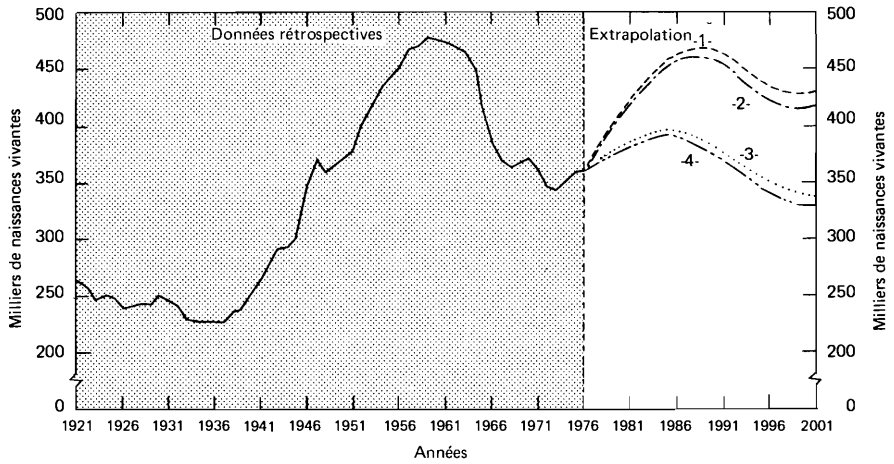
II. Les effectifs d'étudiants et les besoins en personnel enseignant

On se fonde en général sur deux séries de données pour prévoir le nombre d'inscriptions dans les universités: l'importance numérique de la cohorte de 18 à 24 ans, à laquelle 80 pour cent des étudiants appartiennent, et le taux de scolarisation universitaire, ou pourcentage des jeunes gens de ce groupe d'âges qui fréquentent l'université. Pour le pays dans son ensemble, c'est le nombre de naissances vivantes de la période pertinente qui détermine l'envergure numérique du groupe d'âges de 18 à 24 ans. La mortalité et l'immigration nette n'y apportent que des modifications mineures. La Figure II.1 montre les courbes du taux de natalité, tirées des données rétrospectives jusqu'à juin 1976, et extrapolées jusqu'à l'année 2001¹. Ces extrapolations se fondent sur les taux de fécondité totale prévus (soit le nombre moyen d'enfants qu'une femme mettra au monde au cours de sa vie) et les taux envisagés d'immigration nette. En 1959, le taux de fécondité atteignait 3,94; en 1976, il était tombé à 1,82. Les extrapolations 1 et 2 sont basées sur l'hypothèse d'un rétablissement du taux de fécondité jusqu'à 2,1 en 1991; les extrapolations 3 et 4 sont fondées sur sa diminution éventuelle jusqu'à 1,7 à cette même date. On prend pour acquis que l'immigration actuelle nette atteindra 100 000 personnes pour l'extrapolation 1, 75 000 pour les extrapolations 2 et 3, et 50 000 pour l'extrapolation 4. Le maximum prévu du nombre des naissances vivantes, qui devrait se produire entre 1985 et 1989, constituera un «écho affaibli» de la poussée nataliste d'après-guerre. Ce sommet est prévisible en raison de l'entrée de la première génération issue de la poussée nataliste dans le groupe d'âges de procréation, soit en général de 15 à 44 ans. L'ampleur numérique de ce groupe d'âges devrait plus que compenser son faible taux de fécondité.

La Figure II.2 indique le nombre prévu de personnes composant le groupe d'âges de 18 à 24 ans jusqu'à l'an 2001, en tenant compte des effets de la mortalité et de l'immigration nette. Il est évident que ce groupe plafonne à l'heure actuelle. Il devrait atteindre un maximum d'environ 3,4 millions de personnes en 1982, et ensuite décroître jusqu'à 2,7 millions de personnes vers 1994, soit une diminution de plus de 20 pour cent. Les extrapolations de la Figure II.2 sont probablement exactes jusqu'à 1994, parce qu'elles sont largement basées sur les taux observés de naissances vivantes. L'incertitude s'accroît au-delà de cet horizon, parce que les extrapolations dépendent de plus en plus de taux hypothétiques de fécondité.

Le nombre d'étudiants inscrits dans les universités canadiennes ne suivra pas nécessairement les courbes décrites dans la Figure II.2. Ce ne serait le cas que dans l'éventualité où le taux de scolarisation universitaire resterait constant à sa valeur actuelle. On doit, à ce propos, remarquer que sa croissance au cours des 25 dernières années a eu un plus grand effet sur les effectifs d'étudiants que la seule poussée nataliste d'après-guerre. En 1951-1952, le taux de scolarisation universitaire était de 4,2 pour cent; pour l'exercice 1975-1976, il a atteint 12,4 pour cent. Si l'on tient compte du transfert de l'enseignement de 1^{ère} année du premier cycle universitaire aux col-

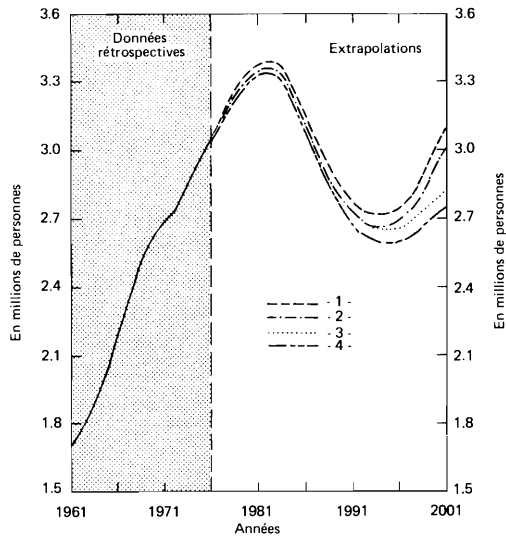
Figure II.1 – Naissances vivantes de 1921 à 1976, et extrapolation jusqu'à l'horizon 2001



Remarque: Consulter le texte pour l'explication des diverses extrapolations.

Source: W. Clark, M.S. Devereux et Z. Zsigmond, *Les classes en 2001*, Statistique Canada, en collaboration avec la Fédération canadienne des enseignants, Ottawa, février 1979, p. 21.

Figure II.2 – Évolution numérique du groupe d'âges de 18 à 24 ans



Remarque: Consulter le texte pour l'explication des extrapolations.

Source: W. Clark, M.S. Devereux et Z. Zsigmond, *Les classes en 2001*, Statistique Canada, en collaboration avec la Fédération canadienne des enseignants, février 1979, p. 22.

lèves d'enseignement général et professionnel du Québec, lors de leur création il y a environ 10 ans, on remarque que le taux de scolarisation universitaire en 1975-1976 était effectivement de 15 pour cent. Les raisons de cet accroissement remarquable sont complexes, mais l'argumentation du Rapport Bladen² de 1965 est pertinente:

«... Il se peut que l'élément le plus important ait été l'augmentation constante du revenu des particuliers, augmentation qui a permis à un nombre sans cesse croissant de Canadiens de financer des études supérieures. Simultanément s'exercèrent de fortes influences qui stimulèrent la joie de connaître: l'expansion brusque des connaissances a produit le désir de l'instruction; on s'est rendu compte de plus en plus que le temps et l'argent consacrés aux études supérieures étaient, dans l'ensemble, un bon placement; par ailleurs, on craint maintenant que l'automatisation ne soit une cause de chômage et on croit que l'incidence du chômage est et sera inversement proportionnelle au nombre d'années passées à l'école; enfin on comprend qu'une plus large scolarisation au niveau supérieur est un encouragement très efficace à la mobilité sociale, ce qui fait que les études supérieures attirent ceux qui ont de l'ambition et qui aspirent à changer de catégorie sociale...»

Il est difficile de prévoir comment la conjoncture actuelle et l'évolution de la société influenceront le taux de scolarisation universitaire à l'avenir. Par contraste avec sa croissance rapide au cours de la décennie précédente, il ne s'est accru que de 0,6 pour cent entre 1970-1971 et 1976-1977. La publication récente de Statistique Canada: «Du monde des études au monde du travail», analyse un certain nombre de facteurs qui pourraient influencer le taux de scolarisation universitaire au cours des quelques années qui viennent; ses auteurs ont consacré beaucoup d'attention à ceux qui pourraient causer une décroissance de ce taux³: difficultés d'insertion de nombreux diplômés dans la population active, diminution constante de la part du budget consacrée à l'enseignement et remise en question des objectifs de la formation universitaire. Au sujet de ce dernier facteur, il est bon de noter les remarques de plusieurs participants à la Conférence de la Société canadienne pour l'étude de l'éducation supérieure, en mai 1978; ils ont souligné qu'un certain nombre d'étudiants, assez faible encore, entraient dans des collèges postsecondaires soit pendant, soit après leurs études de 1^{er} cycle universitaire. À l'automne de 1977, 5 pour cent des étudiants s'y inscrivant pour la première fois avaient étudié auparavant dans des universités canadiennes⁴. En décembre 1978, Statistique Canada a publié des données préliminaires sur les inscriptions pour l'année universitaire 1978-1979⁵, lesquelles montraient une diminution de 1,4 pour cent du nombre d'étudiants à plein temps dans les universités canadiennes, par rapport aux années précédentes. Le déclin du nombre des inscriptions à plein temps au premier cycle et aux cycles supérieurs était évident. Les immatriculations d'étudiants à temps partiel, croissantes au cours des années récentes, avaient également subi une diminution.

La prévision des futurs taux de scolarisation universitaire est évidemment très aléatoire. Cependant, il paraît assuré que l'envergure numérique du groupe d'âges de 18 à 24 ans décroîtra d'environ 20 pour cent entre 1982 et 1994. C'est pourquoi il semble raisonnable de prévoir une décroissance des inscriptions d'étudiants à plein temps au moins égale à ce pourcentage, au cours de la période correspondante. (Bien entendu, le pourcentage variera notablement d'une discipline à l'autre). Il s'agit là d'un nombre d'étudiants équivalant aux inscriptions actuelles d'étudiants à plein temps dans les universités des provinces de la Saskatchewan, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique.

Les répercussions d'une telle diminution sur les besoins en enseignants seront affligeantes. Les crédits de fonctionnement des universités, qui sont accordés par les administrations provinciales, sont actuellement calculés en fonction du nombre d'étudiants à instruire. Si l'on maintenait le taux d'encadrement actuel (rapport professeur/étudiants), la réduction résultante du personnel enseignant causerait des dommages presque irréparables aux universités. La proportion de ce personnel ayant plus de 50 ans atteignait 17,9 pour cent en 1977-1978, et une diminution de 20 pour cent pourrait probablement être obtenue par la réduction naturelle des effectifs. Cependant, les universités devraient cesser d'engager de nouveaux professeurs pendant une période d'environ quinze ans, sauf pour le remplacement de ceux qui quitteraient leur carrière universitaire pour des raisons diverses. Ultérieurement, il se produirait une demande rapidement croissante pour des milliers de nouveaux enseignants, à mesure que ceux qui ont actuellement cinquante ans ou moins prendraient leur retraite, et que le nombre des jeunes gens du groupe d'âges de 18 à 24 ans commencerait à s'accroître (voir la Figure II.2). Ce serait prendre ses espoirs pour des réalités que de croire que ces besoins pourraient être satisfaits par un secteur universitaire qui, pendant quinze ans, n'aurait guère encouragé les jeunes gens à entrer dans une carrière d'enseignement et de recherche universitaires⁶. À part ces considérations strictement numériques, on note également le risque de baisse de qualité de l'enseignement et de la recherche qui résulterait de l'absence de jeunes enseignants de talent, pleins d'enthousiasme et d'imagination. La qualité de la recherche en sciences et en génie diminuerait inévitablement si les universités ne pouvaient recruter un nombre suffisant de jeunes chercheurs, pour remplacer ceux dont la productivité aurait décliné.

La collectivité canadienne ne saurait accepter que les universités subissent un recul aussi dommageable. Bien que les contribuables répugnent à faire les frais de dépenses universitaires qu'ils considèrent déraisonnables, ils s'estiment en droit d'attendre que leurs enfants reçoivent un enseignement de qualité supérieure, dans des établissements de niveau international. Ils peuvent également s'attendre à ce que la recherche effectuée par les universités, et que les chercheurs qu'elles forment contribueront notablement au mieux-être de la population. Il faudra, pour maintenir la qualité et l'effica-

cité du système universitaire au cours de cette période très critique, faire des efforts particuliers pour assurer un apport constant de jeunes professeurs dans les universités, en dépit de la diminution du nombre des étudiants. Les universités elles-mêmes, les administrations provinciales et les organismes fédéraux devront tous assumer la part de responsabilité qui leur revient.

III. Les responsabilités des universités

Les conséquences d'une réduction de 20 pour cent du corps enseignant universitaire avant 1994, pour s'adapter à une diminution correspondante du nombre d'étudiants, seraient si graves que les administrations provinciales devraient probablement modifier leurs méthodes de financement pour en amortir l'impact. C'est d'ailleurs ce qu'elles font déjà dans certaines circonstances. Il faudra cependant effectuer de substantielles compressions du corps enseignant, même si elles n'atteignent pas 20 pour cent en moyenne. Quel qu'en soit le pourcentage global, on observera de fortes variations entre les différents départements, universités et provinces. Dans la plupart des cas, la réduction naturelle par départs à la retraite et décès suffira probablement pour obtenir la diminution nécessaire. Dans d'autres cas, on devra même démettre de leurs fonctions certains professeurs ayant permanence d'emploi. Dans ces conditions, les universités devront prendre de nombreuses décisions difficiles, afin de maintenir et d'améliorer la qualité de l'enseignement et de la recherche. Mais, à moins qu'elles ne fassent preuve d'audace et d'imagination dans leur réponse au défi démographique, elles n'obtiendront guère la sympathie de l'Administration.

Une diminution de 20 pour cent des classes d'âges de 18 à 24 ans, au cours d'une période de quatorze ou quinze ans, ne constituerait pas en elle-même une menace pour les universités, ou pour la qualité de l'enseignement et de la recherche. Cette menace ne se matérialiserait que si les universités étaient incapables, ou n'acceptaient pas de s'attaquer aux problèmes qui en résulteraient. Il est d'importance capitale de maintenir le taux de scolarisation universitaire et, si possible, de l'accroître. Si, pour une raison quelconque, ce taux de scolarisation diminuait notablement au cours des dix ou quinze prochaines années, les universités en subiraient des conséquences désastreuses. Le nombre d'inscriptions diminuerait alors de bien plus que de 20 pour cent. Une telle réduction se produirait si la qualité de l'enseignement ou de la recherche universitaire diminuait: les étudiants ne verraient alors plus de perspectives intéressantes, ni les diplômés de possibilités de carrière valable. Les jeunes Canadiens les plus talentueux se détourneraient d'une formation supérieure, ou chercheraient à l'acquérir à l'étranger. C'est pourquoi il est doublement important que les universités fassent tout leur possible pour maintenir et améliorer la qualité de l'enseignement et de la recherche, et pour surmonter les obstacles qui pourraient se présenter dans cette voie.

Le roulement du corps enseignant

Si, dans le passé, on n'a guère accordé d'attention au roulement du corps enseignant autre que celui qui découle des départs à la retraite et des décès, c'est probablement parce qu'on ne le considérait que comme une perturbation mineure alors que le secteur universitaire était en plein développement. Cependant, comme la croissance des universités est maintenant arrêtée, et qu'elles doivent procéder

à une réduction importante de leurs effectifs, le roulement de leur corps enseignant se révèlera de plus en plus nécessaire au maintien de la qualité de l'enseignement et de la recherche. On peut en apprécier l'importance en étudiant le cas d'une université où il ne se produirait *aucun* roulement du corps enseignant au cours d'une période de quinze ans, durant laquelle ses effectifs seraient réduits de 20 pour cent par les départs à la retraite et les décès. Cette université, incapable de bénéficier d'une infusion de jeunes talents au cours d'une demi-génération, et dont le personnel enseignant vieillirait, ne pourrait conserver longtemps sa place à la pointe de l'enseignement ou de la recherche. La qualité de ces deux fonctions diminuerait inévitablement. En dépit de ce déclin, le corps enseignant continuerait, sans aucun doute, à bénéficier d'avancement, et sa rémunération nécessiterait une proportion sans cesse croissante du budget universitaire, ne laissant qu'une part de plus en plus réduite pour acquitter les autres dépenses de fonctionnement nécessaires à un bon enseignement et à de bonnes recherches. Par contre, advenant un roulement annuel de 5 pour cent du corps enseignant, outre les départs à la retraite et les décès, il serait possible, en principe, de maintenir et même d'améliorer les qualifications des professeurs, d'empêcher que leur âge moyen ne s'accroisse, et de maintenir un équilibre dynamique au sein de la hiérarchie académique. Bref, il deviendrait possible d'améliorer la qualité de l'enseignement et de la recherche, tout en réduisant numériquement le personnel.

En dépit du rôle important qu'au cours des dix ou quinze prochaines années le roulement du personnel pourrait jouer en faveur du maintien et de l'amélioration de la qualité de l'enseignement et de la recherche, et donc du maintien du taux de scolarisation universitaire, on ne dispose que de bien peu de données à ce sujet. On recommande donc fortement que les universités, par le truchement de l'Association des universités et collèges du Canada, en collaboration avec l'Association canadienne des professeurs d'université, entreprennent sans retard une étude détaillée sur l'ampleur et la nature du roulement du personnel enseignant, et sur les facteurs qui l'encouragent ou le freinent. En raison de son importance pour tous les Canadiens, cette étude devrait être subventionnée par le gouvernement fédéral.

Bien entendu, ce roulement du personnel peut suivre deux cheminement différents: le professeur qui quitte son emploi peut simplement aller travailler dans une autre université canadienne; ou encore, il peut quitter définitivement le secteur universitaire, soit pour prendre prématurément sa retraite, soit pour changer d'orientation¹. Les deux modalités sont importantes. Le passage d'une université à l'autre pourrait, dans certains cas, contribuer à réaliser la masse critique des moyens nécessaires à la mise sur pied d'un centre d'excellence, ou simplement à maintenir le dynamisme d'un domaine d'étude. Il est donc nécessaire d'examiner les entraves à la mobilité des effectifs, tant au sein du secteur universitaire qu'entre les divers secteurs d'activité.

La non-transférabilité des cotisations de retraite, obstacle au roulement du corps enseignant

Il n'est pas nécessaire de disposer des résultats de l'étude recommandée pour conclure que la non-transférabilité des cotisations de retraite constitue un sérieux obstacle au roulement du personnel enseignant, particulièrement aux échelons supérieurs. C'est un des paradoxes de notre temps que la société elle-même, qui a placé l'accent sur la liberté personnelle et le mieux-être social, a également mis sur pied une multitude de régimes de retraite dont le compartimentage restreint souvent la liberté individuelle en pénalisant ceux qui changent d'employeur. Non seulement la non-transférabilité des pensions réduit-elle la mobilité du travailleur, mais elle constitue aussi un obstacle à l'utilisation optimale de la main-d'œuvre. Cette entrave n'existait pas quand il n'y avait pas de pension de retraite! La transférabilité de ces droits est, bien entendu, toujours désirable, tant au sein d'un secteur d'emploi qu'entre les divers secteurs d'activité; elle serait, cependant, d'une importance particulière pour les universités au cours des dix ou quinze prochaines années, car elle permettrait d'accroître la mobilité et d'accélérer le roulement du corps enseignant. C'est pourquoi les universités se doivent de jouer un rôle actif dans l'étude et la diffusion des mécanismes propres à assurer cette transférabilité. La *Canadian Life Insurance Association* a récemment proposé un tel mécanisme².

Les politiques de la retraite

La retraite précoce a été fréquemment suggérée comme moyen d'accroître le roulement du corps enseignant universitaire. Cette modalité ne saurait être évaluée indépendamment des autres politiques de la retraite, dont la suggestion vivement discutée de porter l'âge de la retraite obligatoire de 65 à 70 ans*. En raison de l'enquête publique menée par le Comité spécial du Sénat sur les politiques relatives à l'âge de la retraite, et de la présentation éventuelle de ses conclusions, il ne semble pas que le Conseil des sciences doive faire actuellement des recommandations de façon indépendante. Il convient cependant d'attirer l'attention sur les observations faites par l'Association canadienne des professeurs d'université, dans son mémoire au Comité spécial du Sénat:

«Il serait désastreux si la politique du gouvernement fédéral, des provinces et des universités visait à faire de 70 ans l'âge «normal» de la retraite, dans le sens où tous devraient prendre leur retraite à 70 ans et *pas avant*. Comme nous l'avons vu, une telle politique conduirait aux résultats suivants:

1° certains professeurs seraient alors forcés de continuer à enseigner pour des raisons économiques, même s'ils sont physiquement et mentalement prêts à la retraite;

*Un certain nombre d'universités ont étudié des mesures qui permettraient un départ précoce à la retraite, ou l'emploi à temps partiel des enseignants les plus âgés. L'Université de Waterloo a présenté un plan intéressant à ce sujet, en octobre 1979.

- 2° cela provoquerait une réduction de l'embauche de jeunes professeurs pendant plusieurs années;
- 3° cela accentuerait encore le «vieillissement» de la profession;
- 4° les coûts en salaires des universités seraient substantiellement augmentés»³.

Une autre observation s'impose. Alors que la retraite précoce accélère le roulement du corps enseignant et que la retraite tardive le freine, ce roulement ne constitue pas une fin en soi, mais n'est qu'un moyen. L'objectif, pour les universités, devrait être l'amélioration de la qualité de l'enseignement ou de la recherche. Dans bien des cas, cet objectif pourrait être atteint en retenant les services d'un universitaire éminent, longtemps après l'âge normal de la retraite. Bien que les organismes subventionnaires fédéraux n'aient pas fixé d'âge limite aux chercheurs qu'ils aident, ils exigent généralement que ceux-ci fassent partie du corps professoral. Le titre, autrefois prestigieux, de *professeur émérite* est devenu souvent synonyme de «professeur à la retraite». Les universités devraient souligner l'importance qu'elles attachent aux réalisations académiques exceptionnelles, en conférant un statut privilégié aux membres les plus éminents de leur corps professoral lorsqu'ils atteignent l'âge normal de la retraite, les encourageant ainsi à poursuivre leurs activités. En principe, les pensions de ces universitaires éminents devraient être complétées grâce à des fonds provenant d'autres sources que le budget normal de l'université.

L'émondage à l'université

On émonde les arbres pour les débarrasser du bois mort, pour en améliorer la symétrie et l'équilibre, pour en stimuler la croissance, et pour en encourager la fructification. Il en est de même des universités. Bien entendu, un certain émondage y a été effectué au cours de la décennie qui s'achève, à la suite de la compression des crédits provinciaux aux universités; celles-ci, tout comme les gouvernements, mettent rarement fin à une activité bien établie. Presque toujours, elles préfèrent effectuer des coupes dans l'ensemble de leurs activités plutôt que dans certaines d'entre elles; d'où un affaiblissement général de leur structure.

L'université canadienne caractéristique a largement ouvert l'éventail de ses cours et de ses programmes depuis le début des années soixante, tout d'abord pour répondre aux besoins de la masse d'étudiants qui cherchaient à s'inscrire et, plus récemment, pour attirer des jeunes en dépit de classes d'âges moins nombreuses. Ceci a donné lieu à une coûteuse duplication des cours, des programmes, de l'équipement et des fonds de bibliothèque, souvent dans des domaines qui n'intéressent qu'un petit nombre d'étudiants. Cette prolifération constitue déjà une lourde charge pour les ressources financières de nombreuses universités. La situation ne saurait qu'empirer avec l'avènement du reflux démographique.

Mais les implications financières ne représentent qu'un aspect du

problème; le concept d'une «masse critique», essentielle à la libération d'énergie dans une réaction nucléaire, est également applicable au rendement des activités universitaires. Cette masse critique des moyens d'enseignement et de recherche dans une discipline ne saurait être atteinte si on les éparpille parmi un trop grand nombre d'universités de la même région, et il s'ensuivra inévitablement une détérioration marquée des résultats obtenus dans cette discipline. Dans l'intérêt de la qualité des résultats, ainsi que de l'économie des efforts, il faudrait favoriser les réaffectations du personnel et des ressources entre les universités dans des domaines spécialisés, chaque fois que ce personnel et ces ressources sont en deçà de la masse critique dans une université donnée, et que leur réaffectation à une autre université est susceptible d'en stimuler le développement. Si une telle mesure semble aujourd'hui draconienne, une redistribution rationnelle des domaines de spécialisation entre les universités peut s'avérer, à long terme, le seul moyen d'éviter la médiocrité dans plusieurs de ces domaines. Le prestige des universités aux yeux du public serait fortement accru, et la préservation de leur autonomie facilitée, si elles prenaient des dispositions en ce sens.

La collaboration interuniversitaire

La mise en commun des facilités d'enseignement et de recherche d'universités voisines pourrait constituer une alternative valable à la suppression d'un cours dans une université, et à son transfert éventuel à une autre. Ce concept n'a rien d'original: les activités du *Guelph-Waterloo Centre for Graduate Work in Chemistry* constituent un exemple frappant et relativement récent de collaboration interuniversitaire. Les départements homologues de chaque université sont pourtant d'envergure respectable; mais ils ont réalisé, par le regroupement en un seul centre, une qualité et une diversité de compétences et de ressources auxquelles ni l'un ni l'autre n'aurait pu prétendre séparément. Espérons que d'autres universités étudieront la possibilité d'emboîter le pas. Ce genre de collaboration pourrait s'instaurer dans plusieurs régions du Canada, particulièrement dans des villes telles que Halifax, Montréal*, Ottawa, Toronto, Winnipeg et Vancouver. La répartition de l'Université du Québec en plusieurs complexes universitaires lui a permis d'établir une large collaboration et d'éviter les doubles emplois de ses programmes dans ses quatre principaux complexes implantés à Chicoutimi, Trois-Rivières, Rimouski et Montréal.

La collaboration entre universités est parfois plus facile à réaliser si on peut la fonder sur l'utilisation commune d'une grande installation. Par exemple, après avoir surmonté des rivalités de clochers, les astronomes canadiens ont maintenant accès à l'une des meilleures

*L'École Polytechnique et l'Université McGill ont ainsi créé conjointement l'Institut de recherche en exploration minérale.

installations d'observation astronomique du monde, le télescope Canada-France-Hawaï. De même, en unissant leurs efforts pour créer l'Institut de physique des particules, les physiciens canadiens peuvent maintenant accomplir des recherches de pointe en physique des particules de haute énergie, à l'aide d'accélérateurs étrangers ainsi que de l'installation TRIUMF (*Tri-University Meson Facility*) à l'Université de la Colombie-Britannique. On pourrait citer d'autres exemples de collaboration fructueuse, mais aussi de nombreux cas où des universités, jalouses de leur indépendance, ont construit de coûteuses installations maintenant démodées, et supportent une charge inutile, qui ne contribue guère au progrès des sciences. Dans un de ces cas, un Comité d'évaluation a même recommandé l'engagement de chercheurs pour utiliser l'installation, en vue de justifier les immobilisations consenties! Il est évident que la collaboration interuniversitaire a le champ libre devant elle. En l'encourageant, le défi démographique pourrait accélérer la réorganisation du secteur universitaire en vue d'une plus grande efficacité, et d'une valorisation de la qualité de la recherche universitaire.

IV. L'évolution du rôle de l'État

La mise en œuvre des propositions décrites dans le chapitre précédent contribuerait largement au maintien de la qualité tant de l'enseignement que de la recherche, au cours des années difficiles qui s'annoncent. De plus, la charge financière des universités serait allégée par certaines économies ainsi permises. Cependant, à elles seules, ces mesures ne pourraient prévenir l'effritement graduel du potentiel de recherche universitaire tant que l'engagement de nouveaux chercheurs continuerait à dépendre des seuls besoins en enseignement.

Au cours des vingt dernières années, le facteur déterminant l'ampleur de l'aide financière provinciale a été la nécessité de tenir compte de l'extraordinaire augmentation du nombre des étudiants issue de la marée démographique et de l'accroissement du taux de scolarisation universitaire. Ce financement était basé essentiellement sur le même critère que l'Administration publique utilise pour les écoles primaires et les établissements d'enseignement secondaire: le nombre d'élèves. Le financement direct de la recherche était laissé presque entièrement à l'initiative de l'Administration fédérale, alors que c'était à ses homologues provinciales* qu'incombait largement la responsabilité du financement général des activités universitaires, y compris le paiement des traitements des enseignants et des frais généraux de la recherche.

Cette répartition des responsabilités en ce qui concerne le financement de l'enseignement et de la recherche, ces deux fonctions essentielles de l'université, s'est avérée fructueuse au cours de cette période de croissance rapide. Les subventions provinciales aux universités leur permettaient de payer les traitements des professeurs, et les locaux où ils travaillaient. Tant que le nombre d'étudiants croissait, les administrations provinciales continuaient à assurer ce financement, qu'il fût utilisé pour l'enseignement ou pour la recherche. Dans bien des cas, elles se montraient fort généreuses en se chargeant des équipements et des frais généraux de la recherche: mais c'est la fonction d'enseignement, à elle seule, qui justifiait l'octroi de tels crédits. C'est donc assez fortuitement que les organismes subventionnaires fédéraux ont pu faire des contributions notables au développement du potentiel de recherche universitaire. Ils ont pu y parvenir parce que la masse des inscriptions d'étudiants justifiait l'utilisation de crédits provinciaux pour payer les traitements des enseignants capables de faire de la recherche, et leur assurer des locaux adéquats.

Et maintenant que le nombre d'étudiants plafonne, et que les universités devront faire face à une réduction éventuelle des besoins en

*Cependant le gouvernement fédéral a fait une contribution notable au financement général des universités. Des subventions directes leur furent ainsi accordées de 1951 à 1966, selon une formule basée sur l'envergure numérique de la population de la province concernée. Depuis 1967, l'Administration fédérale contribue au financement des établissements d'enseignement postsecondaire, par le biais de points fiscaux, et de quotes-parts versées aux trésors provinciaux. Au cours de la période d'octroi de subventions directes, les deniers fédéraux ainsi versés n'ont pas dépassé 16 pour cent des rentrées des universités qui les obtenaient.

enseignement de l'ordre de 20 pour cent ou plus au cours des dix ou quinze prochaines années, la fragilité de cette répartition fédérale-provinciale des responsabilités en matière de financement des universités devient vite apparente. Au cours de la période de croissance rapide du secteur universitaire, les méthodes utilisées par les organismes subventionnaires fédéraux ont permis la mise sur pied d'un potentiel de recherche d'ampleur raisonnable, en dépit de la priorité donnée par les autorités provinciales à la fonction d'enseignement. On engageait continuellement de nouveaux chercheurs pour remplacer ceux qui avaient été écartés au cours du processus constant d'évaluation par les pairs. À l'avenir, ces organismes devront mettre sur pied de nouvelles méthodes permettant de maintenir et d'accroître la qualité de la recherche, alors que les besoins en enseignants auront diminué.

Mais cette responsabilité ne doit pas être l'apanage des seuls organismes fédéraux. Les gouvernements provinciaux assumeront probablement une plus grande responsabilité dans le financement direct de la recherche universitaire que par le passé, particulièrement dans les domaines d'intérêt direct pour la réalisation de leurs objectifs. Le Québec a joué un rôle particulièrement actif en cette matière. Depuis un certain nombre d'années, il administre un vaste programme de bourses et de subventions de recherche. Quand le gouvernement de cette province créa l'Université du Québec, il y a presque dix ans, il lui rattacha l'Institut national de la recherche scientifique, lequel dispose maintenant d'un certain nombre de laboratoires dans la province. Le Livre vert récemment publié par le gouvernement du Québec: *Pour une politique québécoise de la recherche scientifique* indique très clairement les intentions du gouvernement provincial, désireux de jouer un rôle encore plus actif en matière de recherche universitaire, bien que la nature précise de ce rôle soit encore sujette à controverse¹. La Colombie-Britannique, grâce à la création récente du *B.C. Science Council*, l'Ontario, par le truchement du programme de subventions à la recherche de son ministère de la Santé, et l'Alberta, grâce au Fonds de dotation de 300 M\$ pour la recherche médicale et aux subventions de l'*Alberta Oil Sand Technology and Research Authority* aux universités albertaines, fournissent d'autres exemples de la tendance des administrations provinciales à s'occuper d'avantage du financement direct de la recherche universitaire.

Certains milieux se sont demandés s'il fallait considérer cette tendance comme un progrès qu'on aurait dû réaliser depuis longtemps et une conséquence naturelle de la responsabilité des autorités provinciales en matière de développement des universités et de maintien de leurs activités, ou si l'on devait s'en inquiéter comme d'un exemple de la balkanisation de notre pays, ou encore s'il s'agissait d'une conséquence de la réduction, ayant commencé en 1969, du financement fédéral de la recherche universitaire. Le Conseil des sciences estime que cette tendance manifeste l'attitude de plus en plus responsable des Canadiens à l'égard de la recherche. Les gou-

vernements provinciaux commencent à prendre conscience de la contribution du financement direct de la recherche universitaire à la réalisation de leurs objectifs provinciaux, et cette attitude ne devrait nullement contrevenir à la réalisation d'objectifs nationaux, ces deux sortes d'objectifs étant certainement compatibles. En fait, la participation plus étendue des organismes provinciaux au financement de la recherche universitaire pourrait inciter le gouvernement fédéral à changer son attitude. Au cours de la plus grande partie de la dernière décennie, en effet, il n'a guère tenu compte du rôle indispensable de la recherche universitaire dans la réalisation des objectifs nationaux, ce qui a obligé le plus souvent les chercheurs universitaires à se muer en quémandeurs.

L'institution de chaires de recherche par les administrations provinciales

C'est dans les domaines d'intérêt provincial, tels ceux des ressources naturelles renouvelables et épuisables, de l'énergie, des transports et de la protection de l'environnement, qu'une province pourrait tirer avantage d'un soutien direct de la recherche universitaire. Dans la plupart des cas, il serait nécessaire d'accroître l'effort de R & D, en raison de la responsabilité des organismes provinciaux de réglementation et de leur intérêt à ce que tout développement prenne une forme convenable; mais ce besoin se concilie mal avec l'opinion de plus en plus négative du public à l'égard de toute expansion du secteur de l'État.

Pour contourner efficacement ce problème, les autorités provinciales pourraient créer des chaires de recherche universitaire dans les disciplines ou spécialités appropriées. Cette action obtiendrait certainement l'approbation publique, tant localement qu'à l'échelle de la province. L'institution de chaires universitaires a été graduellement abandonnée au cours des années récentes, car c'est en général une dotation qui en assurait le financement. Mais les donateurs sont devenus fort rares et, de plus, l'inflation aux taux actuels rogne à long terme le revenu réel procuré par les dotations. Par contre, les administrations provinciales pourraient aisément s'engager à financer une chaire, disons pendant une période d'une dizaine d'années, avec possibilité de prolongation. Cette initiative obéirait au principe d'élimination automatique des programmes, suivi pour le financement des activités du secteur public (*Sunset Law*) à moins qu'ils ne soient explicitement prorogés à la fin d'une période déterminée. Les partisans de cette méthode soulignent qu'elle accroîtrait probablement l'efficacité de l'effort accompli et les résultats obtenus. C'est pourquoi la création d'une chaire de recherche, financée selon ces principes, constituerait sans doute un meilleur investissement que la création d'un institut, et même d'une direction de ministère: ce sont là, en effet, des organismes qui tendent d'avantage à se perpétuer.

Le financement de base d'une chaire de recherche inclurait le paiement du traitement du professeur qui en est titulaire, ainsi qu'une subvention sans affectation déterminée pouvant atteindre 100 000 \$ (valeur de 1979) pour soutenir l'essentiel de ses activités de recherche. Le titulaire de la chaire aurait la charge de solliciter des subventions et des contrats d'autres organismes. Et si ceux-ci ne se manifestaient pas, il serait opportun de considérer le remplacement possible du titulaire. Les gouvernements provinciaux atteindraient mieux leurs objectifs s'ils utilisaient, en collaboration avec les autorités universitaires, les conseils les plus judicieux des experts canadiens et étrangers pour la création de chaires et le choix de leurs titulaires. Les Canadiens pourraient être alors fiers des centres d'excellence ainsi créés*.

Les mesures à prendre en prévision des besoins futurs de l'enseignement

Comme nous l'avons déjà indiqué, les conséquences du maintien du taux d'encadrement professeur/étudiants à son niveau actuel, en dépit d'une diminution prévue de 20 pour cent du nombre des inscriptions, seraient si graves que les administrations provinciales mettraient probablement en œuvre des mécanismes de financement permettant aux universités de pallier leurs effets les plus désastreux. Déjà, certaines mesures en ce sens ont été prises. Mais le besoin rapidement croissant de nouveaux enseignants, après l'horizon 1995, exige qu'on prépare longtemps à l'avance des plans pour y remédier. Non seulement le taux de mises à la retraite sera beaucoup plus fort qu'aujourd'hui, mais il se produira sans aucun doute une augmentation substantielle et concomitante des inscriptions d'étudiants, à mesure que les enfants issus des parents nés lors de la poussée nataliste d'après-guerre atteindront l'âge universitaire (voir la Figure II.2). On peut faire un calcul approximatif du nombre des mises à la retraite en examinant la composition par âges du corps enseignant universitaire. Les données fournies par Statistique Canada pour 1978 montrent que, cette année-là, il y avait 3 975 enseignants à plein temps appartenant au groupe d'âges de 46 à 50 ans; ce sont ceux-là qui prendront leur retraite au cours de la période allant de 1993 à 1997; il y avait, en outre, 5 348 enseignants qui appartenaient au groupe d'âges de 42 à 45 ans, et qui prendront leur retraite entre 1997 et 2002. Ainsi, la proportion des mises à la retraite pour les dix ans suivant 1993 atteindrait environ 30 pour cent du corps professoral actuel. Il ne faut pas attendre la dernière minute pour envisager le remplacement de ces professeurs et, en

*Il faut souligner que l'*Alberta Oil Sand Technology and Research Authority* a récemment institué des chaires de sciences pétrolières dans les universités de Calgary, de Lethbridge et de l'Alberta.

même temps, l'engagement des professeurs additionnels nécessaires pour répondre à la croissance prévue des inscriptions, qui se produira à peu près au même moment; le secteur universitaire canadien ne suffirait pas alors à former ces spécialistes en nombre suffisant. Aussi faudra-t-il, par exemple, étaler l'engagement du nouveau personnel exigé au cours d'une période plus longue, commençant largement avant 1993, afin d'utiliser des effectifs canadiens tout en maintenant une qualification élevée de ce nouveau personnel enseignant.

Au cours de la période d'expansion rapide des universités, l'accroissement continu du taux de scolarisation universitaire rendait difficile l'évaluation, par les administrations provinciales, des besoins futurs en matière de fonds pour immobilisations et de crédits d'exploitation. Il en résulta inévitablement une certaine désorganisation et on n'accorda que peu d'attention à une planification réaliste à long terme. La situation actuelle est tout à fait différente, car le taux de scolarisation universitaire a plafonné, et il est maintenant possible d'évaluer le nombre d'inscriptions avec une bonne probabilité pour les vingt prochaines années, au moins. Les projets majeurs d'immobilisations ont déjà été réalisés en grande partie, et les dépenses à ce titre seront bien moindres à l'avenir que par le passé. Ainsi les administrations provinciales pourront-elles consacrer davantage d'efforts à la qualité de l'enseignement universitaire qu'à ses aspects quantitatifs. C'est pourquoi la qualité du personnel enseignant devient capitale. Pour assurer son maintien et son amélioration, les administrations provinciales devront se montrer flexibles en matière de taux d'encadrement, permettant ainsi aux universités d'engager de jeunes professeurs et de mettre en place une pyramide des âges du corps enseignant qui soit normale. Le mécanisme actuel de financement des universités à tant par étudiant ne saurait convenir.

Bien qu'on puisse prévoir qu'à l'avenir les administrations provinciales s'intéresseront davantage à la recherche universitaire, en tant que fonction distincte de l'enseignement, les organismes subventionnaires fédéraux devront encore assumer la responsabilité première pour le financement direct de la recherche. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) a été créé à un moment crucial. En s'efforçant de maintenir les mêmes normes de qualité qui ont caractérisé le financement de la recherche universitaire par le Conseil national de recherches, il devra faire face à de nouveaux défis et tirer parti de nouvelles possibilités. En particulier, sa réputation dépendra de ses capacités à modifier ses méthodes en fonction de l'évolution des circonstances qui entoureront la recherche universitaire en sciences et en génie. Il devra accorder une attention particulière au maintien et à l'amélioration de la qualité de la recherche dans les secteurs où les exigences des programmes d'enseignement ne peuvent, à elles seules, justifier et assurer l'engagement de jeunes chercheurs compétents.

Comment développer les effectifs de la recherche

Les centres d'excellence sont ceux où des chercheurs compétents, disposant d'un équipement perfectionné, accomplissent une recherche de qualité supérieure dans des domaines dont l'importance est généralement reconnue. Les ressources humaines y jouent un rôle primordial. À peu d'exceptions près, la situation actuelle des universités fait que les chercheurs-enseignants qui animent les projets de recherche d'un tel centre d'excellence sont engagés, non pour répondre à des impératifs de recherche, mais afin de pourvoir à certains besoins spécifiques d'enseignement. Faudra-t-il renoncer à ces centres d'excellence à cause de la diminution des besoins en enseignants? Comme nous l'avons déjà souligné plusieurs fois, la haute qualité de l'effort de recherche nécessite un apport constant de jeunes chercheurs compétents. Le défi que devra relever le CRSNG consistera à assurer cet apport, indépendamment des besoins en enseignants des universités.

L'idée de prévoir une main-d'œuvre spéciale pour la recherche n'est pas nouvelle. Elle a été utilisée quand le Conseil national de recherches a mis en œuvre, il y a plusieurs années, un programme spécial de développement des activités de recherche dans les universités francophones du Québec. Le même principe est utilisé par le CRSNG pour atteindre le même objectif. En vertu de ce programme, un certain nombre d'attachés de recherche sont nommés, avec la collaboration des autorités universitaires. Le CRSNG paye leur traitement, plus les avantages sociaux, pendant une période pouvant atteindre cinq années; au cours de celle-ci, ces attachés de recherche ont un statut comparable à celui de membre régulier du corps professoral, et ils peuvent présenter des demandes de subvention dans les mêmes conditions. Vingt-huit postes d'attaché de recherche ont été créés jusqu'à mars 1979, dont 21 sont encore occupés; quatre bénéficiaires ont été intégrés dans le corps professoral des universités francophones du Québec, et trois ont été engagés dans d'autres organismes. Bien que de dimension modeste, ce programme a été couronné de succès sous tous ses aspects.

Le Conseil de recherches médicales (CRM) a été beaucoup plus loin que le CNRC et le CRSNG, en favorisant la mise sur pied d'un effectif universitaire de chercheurs. En 1956, il a créé un Programme des chercheurs de carrière* «en vue de fournir des crédits pour le paiement des traitements d'un nombre limité de chercheurs de compétence et de formation exceptionnelles, qui désirent entreprendre une carrière à plein temps dans la recherche». Les nominations de chercheurs de carrière, après une période initiale de validité de trois ans, sont renouvelables pour des périodes de cinq années, jusqu'à l'âge

*Le titre antérieur de ce programme était «Programme des 'Associateships'». En 1956, le CRM n'existait pas encore, il s'agissait alors de la Division de la recherche médicale du Conseil national de recherches. Le CRM a reçu le statut de direction semi-autonome du CNRC en 1960, et celui de société de la Couronne complètement indépendante en 1969.

normal de la retraite. Elles sont valables dans les facultés de médecine, de dentisterie, de pharmacie et de médecine vétérinaire. Aucune nouvelle nomination de chercheur de carrière n'a été faite depuis 1975, mais 70 chercheurs étaient encore en poste en 1977-1978. Dix-huit d'entre eux le sont effectivement depuis quinze années ou plus.

Quand le CRM a mis sur pied son Programme des chercheurs de carrière, il paraissait indispensable d'encourager la recherche dans les facultés de médecine, où elle était alors presque absente, ou tout au moins réalisée dans des conditions fort difficiles par des chercheurs-enseignants ayant une charge trop lourde d'enseignement. Ce Programme des chercheurs de carrière, en attirant des chercheurs éminents et en leur fournissant la possibilité de développer la recherche à plein temps tout au long de leur carrière, a largement contribué, directement et indirectement, à susciter un mouvement de recherche dans les sciences de la santé, et lui a permis d'atteindre la qualité remarquable qu'on lui reconnaît actuellement.

Bien que les nominations de chercheurs de carrière du CRM ne soient pas destinées particulièrement aux jeunes scientifiques, par ailleurs son Programme des chercheurs-boursiers est conçu pour leur offrir la possibilité de montrer qu'ils sont capables de poursuivre des recherches d'une façon indépendante, tout en les déchargeant des responsabilités normales d'enseignement d'un professeur adjoint. Le CRM rembourse le traitement qui leur est payé par l'université, comme à tout autre membre du corps enseignant. Ces nominations sont valables pour cinq années au plus. Les chercheurs-boursiers, comme les chercheurs de carrière, peuvent postuler des subventions du CRM par les voies normales. En 1977-1978, il y avait 125 chercheurs-boursiers dans les universités.

En 1977-1978, les 195 chercheurs de carrière et chercheurs-boursiers constituaient environ 13 pour cent des 1 512 chercheurs indépendants dont les travaux étaient financés par le CRM. Le total de leurs traitements atteignait approximativement 4,9 M\$, soit environ 8,5 pour cent du budget du CRM.

Bien que le CRM, par ses programmes des chercheurs de carrière et des chercheurs-boursiers, et le CRSNG par celui des attachés de recherche, aient acquis une expérience valable dans le financement de l'activité de chercheurs sans responsabilité officielle d'enseignement, aucun de ces deux conseils n'a encore pris de mesures pour remédier, par cette même méthode, à la pénurie de chercheurs qui se produira sans doute suite à la décroissance prochaine des effectifs d'étudiants. Pour ce qui est du CRM, il n'y a pas trop à s'en étonner. Le reflux des classes d'âge universitaire n'entraînera probablement pas de réduction des besoins en enseignants dans la plupart des départements des facultés de médecine, de dentisterie et de pharmacie. Le nombre des étudiants de premier cycle de ces facultés est déterminé par des considérations politiques ou professionnelles, plutôt que par des facteurs démographiques. Les candidats à l'admission y sont toujours en nombre beaucoup plus grand que celui des étu-

dians admis, et cette situation se maintiendra probablement à l'avenir. Ces départements ne donnent guère de cours à des étudiants d'autres facultés, là où se produit justement une diminution du nombre d'inscriptions. Certains problèmes pourraient se manifester si, pour des raisons financières, ces départements ne pouvaient remplacer les professeurs décédés, démissionnaires ou prenant leur retraite. Cependant, les nominations de chercheurs-boursiers du CRM, maintenues à raison de 25 nouvelles par année, permettraient d'assurer que, même dans ces circonstances, les recherches en sciences de la santé recevront un apport constant de jeunes scientifiques compétents.

Par contraste avec l'immunité relative de la recherche dans les sciences de la santé au reflux des classes d'âge universitaire*, les activités de recherche en sciences naturelles et en génie seront fortement affectées par la décroissance des effectifs d'étudiants et conséquemment par la réduction des besoins en personnel enseignant, à moins que le CRSNG ne prenne des mesures pour pallier ce problème.

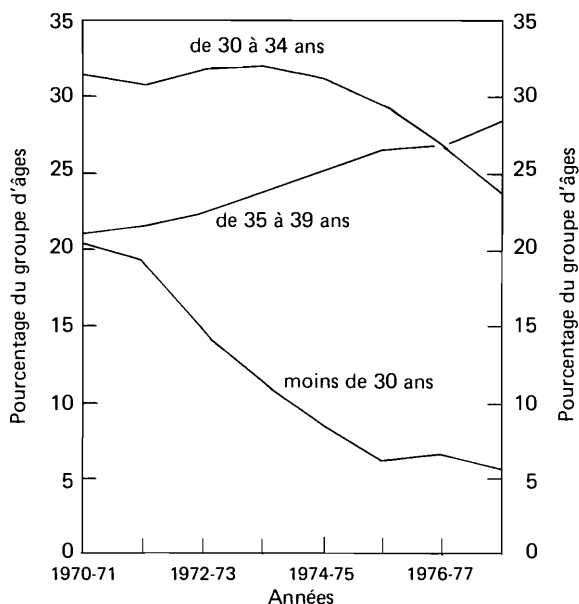
Le CRSNG devrait accorder une attention immédiate à la mise en œuvre d'un programme semblable à celui des chercheurs-boursiers du CRM. Il faudrait que ce programme, non seulement remédie à la pénurie de jeunes chercheurs de talent au sein du corps enseignant universitaire, mais aussi permette d'étayer la recherche en certains domaines précis, au sein d'un département ou d'une université. Fréquemment, l'adjonction à un groupe d'un collègue ayant une expérience ou une compétence particulière lui permet d'améliorer notablement sa productivité. Grâce à la mise en œuvre d'un tel programme, le CRSNG pourrait améliorer considérablement son action.

La Figure IV.1 souligne la nécessité du lancement d'un tel programme, en montrant l'évolution de la composition par âges du groupe des bénéficiaires de moins de 40 ans des subventions du CNRC (maintenant du CRSNG) au cours de la période allant de 1970-1971 à 1977-1978. Le plafonnement progressif des inscriptions aux universités, associé à la compression de leur budget, ont entraîné une réduction du nombre des nominations de jeunes chercheurs-enseignants, admissibles aux subventions de recherche. Le pourcentage des bénéficiaires des subventions âgés de moins de 30 ans est tombé de 20,4 à 5,2 pour cent, et celui des bénéficiaires âgés de 30 à 34 ans s'est réduit de 31,4 à 23,3 pour cent. La proportion des chercheurs appartenant au groupe d'âges de 35 à 39 ans s'est accrue au cours de cette période, tout comme celle des groupes d'âges plus élevés, qui ne sont pas indiqués. En se fondant sur ce graphique, il n'est pas difficile d'extrapoler les courbes jusqu'en 1992-1993, quand les effectifs d'étudiants auront probablement diminué de 20 pour cent. Même avant qu'une telle diminution ne se manifeste, certains départements de sciences ont cessé d'engager de nouveaux professeurs (et ceci depuis plusieurs années), et les autorités universitaires ont

*Bien qu'à l'abri des effets directs de ce plafonnement, le secteur de la santé en subira les conséquences indirectes: en effet, les diverses facultés de chaque université devront supporter le fardeau collectif.

commencé à annoncer des réductions du personnel enseignant, en prévoyant utiliser dans la mesure du possible le phénomène d'attrition. À moins que le CRSNG ne vienne à la rescousse, la disparition graduelle des jeunes chercheurs de talent causera des dommages irréparables à l'effort de recherche universitaire en sciences et en génie. C'est au CRSNG que revient le rôle crucial, même s'il n'est pas exclusif, pour résoudre ce problème. Les universités elles-mêmes, et les administrations provinciales devront également assumer certaines responsabilités, comme nous l'avons déjà souligné.

Figure IV.1 – Évolution numérique des groupes d'âges des chercheurs universitaires



Source: établi grâce aux données contenues dans le «Background Study on Age-Related Characteristics of University Researchers Supported by the National Research Council of Canada», A.L. Derikx, Documentation pour l'Atelier sur la prévention du vieillissement des effectifs de recherche dans les universités, Conseil des sciences du Canada, Ottawa, juin 1977, p. 37.

L'excellente qualité de l'effort actuel de recherche en sciences et en génie a été obtenue au terme d'une politique de laisser faire, en ce sens que le CNRC et le CRSNG ont simplement accepté ou rejeté les demandes de subvention des chercheurs-enseignants engagés par les universités en fonction de leurs besoins en enseignement. Il faut reconnaître que de nombreux scientifiques et ingénieurs œuvrant dans nos universités ont acquis une réputation internationale pour leurs activités de recherche, et le mérite en revient aux autorités universitaires, qui ont su choisir judicieusement leurs professeurs. À l'avenir, les universités disposeront d'une liberté de manœuvre

beaucoup plus réduite. Il faudra donc que le CRSNG adopte une attitude plus positive à l'égard des effectifs de recherche, si l'on admet que la recherche universitaire de qualité constitue un rouage essentiel de l'économie canadienne, et non simplement une sorte d'activité marginale et à temps partiel du professeur d'université. Avec le recul du temps, on voit qu'une telle action aurait été naguère justifiée: on aurait placé un scientifique par-ci et un ingénieur par-là pour étayer les travaux d'une équipe de recherche, et améliorer sa productivité. Mais, actuellement, on ne peut se contenter de ce coup par coup: il faudra plutôt élaborer un programme d'envergure.

En recommandant que le CRSNG mette sur pied un programme d'attachés de recherche, analogue au programme des chercheurs-boursiers du CRM, il doit être bien clair qu'il s'agit non pas d'un moyen artificiel pour occuper des Ph.D. en chômage, mais d'un des mécanismes destinés à maintenir et à améliorer la qualité de la recherche en sciences et en génie. Il faudra que le CRSNG accomplisse un effort considérable d'innovation pour assurer que la mise en œuvre du programme soit rapide et efficace avec, comme objectif initial, la nomination annuelle de quelque 110 attachés de recherche. Cela reviendrait donc au financement d'un poste d'attaché de recherche pour environ 50 chercheurs normalement subventionnés, soit une proportion similaire à celle des chercheurs-boursiers du CRM par rapport aux bénéficiaires normaux de ses subventions. Le coût initial de ce programme serait d'environ 2 M\$ par an, en paiement de traitements. La surveillance de son déroulement permettrait de décider du nombre des nominations futures. Si celui des nouveaux attachés de recherche se maintenait à 110 chaque année, le montant des traitements à payer au cours de la cinquième année atteindrait environ 12 M\$, valeur de 1979. Le nombre des attachés de recherche, à ce moment-là, serait certainement inférieur à 550, car certains d'entre eux auraient été intégrés dans le corps professoral normal, et d'autres auraient abandonné le programme pour occuper des postes hors du secteur universitaire. Le coût total annuel du programme devrait, bien entendu, inclure celui des subventions de recherche octroyées, mais il n'en résulte nullement que le nombre des chercheurs bénéficiaires des subventions du CRSNG s'accroîtrait du nombre d'attachés de recherche ainsi aidés. Les demandes de nombreux bénéficiaires normaux de subvention auraient été écartées lors des concours annuels de la période intermédiaire, et plus d'une centaine seraient décédés ou auraient pris leur retraite. En fait, le nombre total des bénéficiaires de subvention pourrait même être plus réduit si le critère de la qualité de la recherche proposée devait s'appliquer avec encore plus de rigueur.

Le CRSNG, en favorisant ainsi l'entrée de jeunes attachés de recherche dans les universités, contribuerait à rétablir l'équilibre de la pyramide des âges des chercheurs universitaires. Cependant, il ne faut pas mettre la charrue devant les bœufs, et considérer qu'il s'agit là de l'objectif du programme. Le véritable objectif visé est de maintenir et d'améliorer la qualité de la recherche. C'est pourquoi il ne faudrait attribuer ces postes d'attaché de recherche qu'à de jeu-

nes chercheurs de la plus grande compétence et, de plus, au sein de départements ou d'équipes de recherche où leur potentiel serait utilisé au mieux. Ainsi donc, le comité d'étude des demandes devrait évaluer, non seulement les candidats, mais aussi les départements ou les groupes de recherche qui les accueilleraient. Un grand nombre de départements parmi les centaines appartenant à plus de cinquante universités recevant des subventions courantes ne pourraient obtenir des postes d'attaché de recherche du CRSNG. Cette mesure est indispensable à la réalisation des objectifs du programme.

La comparaison du programme proposé avec celui des chercheurs-boursiers du CRM a voulu mettre en relief qu'il s'agit d'aider, non pas exclusivement, mais surtout les *jeunes* scientifiques et ingénieurs. Il est raisonnable d'exiger de ceux-ci qu'ils aient obtenu leur Ph.D. et accompli au moins deux années de recherche postdoctorale. Dans le cas des ingénieurs, et peut-être d'autres spécialistes, une exigence possible serait d'avoir obtenu préalablement une bourse postdoctorale industrielle du CRSNG.

L'efficacité des programmes des chercheurs de carrière et des chercheurs-boursiers du CRM a été largement due à sa politique d'intégration aussi complète que possible des bénéficiaires au sein de l'activité universitaire et de la structure départementale qui les accueille. Le CRSNG devrait adopter la même politique à l'égard de ses attachés de recherche.

La politique actuelle du CRM est de limiter la durée de la nomination des chercheurs-boursiers à cinq années. Nous recommandons que le CRSNG fasse de même pour ses attachés de recherche. Cependant, ces deux conseils devraient suivre de près l'évolution de la situation, et se tenir prêts à modifier leur politique en permettant le renouvellement de la nomination pour une période additionnelle si une telle mesure s'avérait avantageuse. Il faut remarquer que ce changement de politique permettrait en effet la prise en charge éventuelle du traitement de ces chercheurs par le budget de l'université, à un moment où le taux des mises à la retraite des membres du corps professoral serait redevenu notable.

V.Établissement de liens entre les universités et l'industrie

Comme nous l'avons déjà souligné, les gouvernants, les cadres industriels et les chefs syndicaux prennent de plus en plus conscience de la nécessité d'un effort de R & D pour promouvoir la création d'emplois, accroître la productivité et renforcer le pouvoir concurrentiel de l'industrie au niveau international. Suite à cette prise de conscience, les budgets fédéraux d'avril et de novembre 1978 ont prévu des mesures d'encouragement de l'effort de R & D de l'industrie, par le truchement de modifications à la Loi de l'impôt sur le revenu. Il semble probable que d'autres mesures d'incitation à la R & D seront prises ultérieurement.

La stimulation de la croissance industrielle et de l'emploi grâce à la recherche et au développement pose un défi majeur à l'Administration, et naturellement bien des aspects de cette question outrepassent le cadre du présent Rapport. Cependant, deux aspects méritent d'être signalés: premièrement, c'est une part notable de l'effort de recherche réalisée au Canada qui est effectuée dans les universités, grâce aux deniers publics; deuxièmement, ce sont les universités qui constituent la source principale des effectifs de formation supérieure indispensables à l'effort de R & D industrielle. Aussi des questions ont-elles été soulevées au sujet de la nature et des objectifs de la recherche universitaire, ainsi que de la pertinence de la formation donnée dans les universités, particulièrement au niveau du doctorat.

On a souvent critiqué les universités en soulignant qu'elles accordent trop d'attention à la recherche «non orientée» ou «spéculative», mais insuffisamment à la résolution des problèmes pratiques. Ces critiques sont en grande partie injustifiées, car on suggère ainsi que la recherche fondamentale est une activité fort peu cohérente et qu'elle est poursuivie par des professeurs quelque peu dilettantes, tout en étant généreusement financée par des deniers publics. Au contraire, la *bonne* recherche fondamentale est fort bien organisée, non pas par quelque autorité supérieure, mais plus efficacement par la discipline qu'impose la méthode scientifique. Les résultats obtenus doivent être publiés dans une revue scientifique de niveau international, et soumis ainsi à l'examen critique des scientifiques et des ingénieurs du monde entier œuvrant dans le même domaine. C'est de cette façon que les résultats expérimentaux sont vérifiés, les théories confirmées ou rejetées, les faits et les principes bien établis. Bien que ce genre de recherche ne soit pas entrepris en premier lieu à cause de ses applications pratiques, les laboratoires de recherche appliquée du monde entier dépendent des articles scientifiques issus de la recherche fondamentale, tant pour y prélever des données fiables que pour se tenir à jour au sujet des progrès des connaissances.

Dans bien des départements universitaires, on dit que la recherche qui y est réalisée est de nature appliquée, parce qu'elle a des relations étroites avec les problèmes intéressant directement l'industrie et le secteur de la production de biens en général. Cette observation est particulièrement vraie pour les facultés de génie, de

foresterie et d'agriculture; cependant, une grande partie de la recherche y est en fait fondamentale, car elle porte sur les connaissances et les méthodes qu'on pourrait appliquer dans un bon nombre de situations différentes. C'est cette caractéristique qui donne dynamisme et polyvalence à la recherche universitaire appliquée, et la distingue de la recherche accomplie dans l'industrie, où les objectifs sont habituellement très étroits. Pour maintenir le dynamisme et l'envergure de la recherche universitaire en sciences appliquées, il faut que les chercheurs soient libres d'entreprendre des travaux de nature générale et à plus long terme, sans être limités à des problèmes précis, qu'il faut résoudre rapidement pour les entreprises privées et les organismes publics.

La comparaison des attitudes des publics des Etats-Unis et du Canada à l'égard de la recherche fondamentale donne des résultats intéressants. Au cours de ces dernières années, les milieux dirigeants des É.-U. ont acquis une meilleure perception de l'importance de la recherche fondamentale comme source de nouveaux concepts et démarches. Dans les prévisions budgétaires frugales et austères (*lean and austere*) présentées par le président Carter pour l'exercice se terminant en 1980, l'enveloppe étatsunienne de la R & D n'est accrue que de 4,2 pour cent, mais le soutien financier à la R & D fondamentale est augmenté de 9 pour cent. Cet accent plus grand donné à la recherche fondamentale découle de certaines observations, telles celles issues d'une enquête récente (1977) parrainée par la *National Science Foundation*, sous le titre: *The State of Academic Science*¹. On y souligne que la qualité de la recherche, tant fondamentale qu'appliquée, menée dans les universités étatsuniennes a décliné, à cause de l'accent donné à la résolution des problèmes à court terme, qui nécessitent moins d'efforts d'imagination, mais ont de meilleures chances de réussite. Cette tendance s'est développée en raison de la pénurie de crédits pour la recherche, et de la pression du public en faveur d'un rendement rapide des fonds investis dans la recherche universitaire. On a maintenant pris conscience de l'erreur commise en donnant un accent exagéré à la recherche à court terme, ou à application immédiate. Ce genre de recherche décourage les scientifiques et les ingénieurs d'entreprendre des recherches universitaires imaginatives et audacieuses, dont les résultats sont incertains, mais qui seraient très bénéfiques si elles étaient couronnées de succès. Cette tendance décourage également les jeunes scientifiques les plus brillants de consacrer leur vie à une carrière dans la recherche. C'est également la préoccupation qu'exprime un exposé publié récemment en Grande-Bretagne au sujet de la nécessité de subventionner la recherche fondamentale².

Au Canada, l'attitude du gouvernement fédéral à l'égard de la recherche fondamentale n'a pas toujours été manifeste. De nombreux chercheurs universitaires dans tout le pays ont acquis le sentiment qu'à l'avenir la recherche fondamentale serait mise en veilleuse, et que les scientifiques et ingénieurs universitaires devraient réorienter leurs efforts vers la résolution de problèmes de nature plus prati-

que. Si telle était la politique officielle, elle serait désastreuse pour la recherche universitaire et pour le bien-être futur de la population canadienne. La très forte prédominance de l'Administration fédérale en matière de financement direct de la recherche universitaire place les universités dans une situation très vulnérable. Heureusement, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie est bien conscient du rôle unique de la recherche universitaire dans l'étude systématique et en profondeur des problèmes fondamentaux des sciences et du génie, de façon objective et détaillée; il sait également que la façon la plus efficace d'obtenir des retombées pratiques à partir des connaissances découlant de cette recherche est de les *communiquer* au secteur responsable qui dispose du potentiel permettant de les utiliser. Il faut protéger l'ensemble de la recherche fondamentale en sciences et en génie dans nos universités mais, par contre, il faut promouvoir les mécanismes qui permettraient d'en obtenir des retombées. Toute action contraire reviendrait à occire la poule aux œufs d'or. Le CRSNG a déjà élaboré un certain nombre de programmes pour encourager les retombées de la recherche universitaire. Nous allons en étudier quelques-uns.

Les bourses de stages industriels

L'une des faiblesses de l'effort de recherche appliquée en sciences et en génie des universités canadiennes est que la proportion des professeurs ayant travaillé dans l'industrie pendant une période notable est assez faible. Bien que beaucoup d'entre eux soient fiers de leur activité de consultants, celle-ci ne remplace pas une occupation durable dans le secteur privé. En conséquence, l'articulation de l'effort de recherche appliquée des universités avec celui réalisé dans l'industrie n'est pas aussi bonne qu'elle devrait l'être, et les retombées industrielles de la recherche universitaire ne sont guère impressionnantes. Pour remédier à cette faiblesse, le Conseil national de recherches a mis en œuvre en 1971 un Programme de bourses de stages industriels, afin de:

«Stimuler des échanges fructueux entre les universités et l'industrie, en permettant aux universitaires canadiens qui ont peu ou n'ont pas d'expérience industrielle de passer un an ou plus dans l'industrie canadienne ou dans des sociétés provinciales ou fédérales à caractère quasi-industriel. Il n'y a aucune restriction sur le travail qui sera réalisé pendant que la bourse est en vigueur. Le CNRC rembourse à l'université une partie du salaire du boursier, l'autre partie étant assumée par l'université, de sorte que le boursier demeure membre du personnel universitaire et reçoit son traitement universitaire habituel».

Le CNRC paye également une allocation de déplacement pour le bénéficiaire et sa famille.

Les anciens boursiers et les entreprises d'accueil ont fait grand éloge de ce Programme. Il a permis à un certain nombre de professeurs d'acquérir une meilleure expérience des réalités du monde industriel et, dans bien des cas, de favoriser les interactions entre les deux secteurs.

En dépit du succès qualitatif de ce Programme, seulement soixante-deux bourses ont été allouées au cours des huit années de son existence, de 1971-1972 à 1978-1979; dix seulement ont été octroyées en 1978-1979. Il semble que ce soit au sein des universités qu'on trouve la raison de ce peu d'enthousiasme. Au moment du lancement du Programme, les membres du CNRC appartenant à l'industrie estimaient unanimement que la durée minimale de la bourse devait être d'une année, comme c'est le cas pour un congé sabbatique. Mais une certaine université, qui payait 60 pour cent du traitement du professeur en congé sabbatique dans une autre université, ne lui en accordait que 20 pour cent s'il s'agissait d'un stage dans l'industrie. Dans un autre cas récent, les collègues ont tenté de dissuader un professeur d'accepter une bourse de stage industriel, sous prétexte que le temps qu'il passerait dans l'industrie pourrait compromettre sa promotion. La plupart des difficultés semblent découler de la vieille antienne «Publish or perish», qui n'a pas encore été mise au rancart. Ces attitudes constituent de sérieux obstacles au succès du Programme. On s'interroge également sur la sincérité des universités qui se déclarent en principe désireuses de favoriser les relations entre les universités et l'industrie.

Bien entendu, les bourses de stages industriels ne constituent pas le seul véhicule grâce auquel les membres du corps enseignant universitaire peuvent acquérir une expérience pratique dans l'industrie. Un certain nombre de facultés de sciences appliquées et de génie ont mis au point d'autres mécanismes de collaboration étroite avec les entreprises industrielles, dont beaucoup n'ont pas encore mis sur pied leur propre potentiel de R & D. C'est dans les domaines où une collaboration effective n'a pas encore été instituée que le Programme de bourses de stages industriels peut jouer un rôle important.

Le Conseil des sciences recommande que le CRSNG fasse de grands efforts pour étendre largement son Programme de bourses de stages industriels, afin d'encourager l'adaptation de la recherche universitaire aux besoins et possibilités de toutes les branches de l'industrie canadienne, et de favoriser une exploitation plus efficace des retombées. Il pourrait multiplier par dix le nombre des bourses qu'il octroie chaque année, à un coût inférieur à 2 M\$. Cependant, avant d'étendre son Programme, le CRSNG devrait revoir les conditions d'attribution de ses bourses, afin de les rendre plus attrayantes et plus efficaces; par exemple, il pourrait supprimer l'accent donné actuellement aux candidats qui sont de *jeunes* professeurs, rendre possible la détention de la bourse dans une firme industrielle à l'étranger, et fournir une contribution financière appropriée.

Les subventions *PRAI* - Projets de recherche applicable à l'industrie

De temps en temps, un scientifique ou un ingénieur effectuant des recherches universitaires normales tire la conclusion que certains des résultats qu'il obtient pourraient avoir des retombées industrielles. Cependant, avant d'en être certain et d'effectuer le transfert de savoir-faire pertinent à l'industrie, il est en général nécessaire d'accomplir un effort de développement considérable, en association étroite avec une entreprise qui pourrait éventuellement en utiliser les résultats à l'échelle industrielle. C'est pourquoi le Programme de subventions *PRAI*, créé en 1972, a été conçu pour tirer parti des résultats de la recherche universitaire en finançant leur développement ultérieur jusqu'au point où ils pourraient être communiqués à l'industrie. L'entreprise d'accueil devrait pouvoir contribuer à ce développement grâce à son savoir-faire technique, ses installations et ses services spécialisés.

Le nombre de demandes pour les subventions *PRAI* a atteint un maximum de 80 au cours de l'année 1973, mais il a ensuite diminué graduellement jusqu'à seulement 8 en 1977. Il semble qu'en 1978 il y ait eu un regain d'intérêt à leur sujet, car 27 demandes furent présentées. La proportion des demandes rejetées a été élevée, et a dépassé en moyenne 60 pour cent au cours de la période de sept années allant de 1972 à 1978. De plus, le nombre des brevets déposés à la suite de ces travaux n'a pas été impressionnant. En septembre 1978, à la suite de 86 subventions accordées, deux brevets avaient été octroyés; deux autres étaient en instance, et cinq demandes de brevets étaient en cours d'étude par la Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée. D'autres brevets découleront probablement de certaines subventions actuellement détenues. Bien entendu, le nombre de brevets ne constitue pas la seule mesure des interactions bénéfiques, car l'industrie peut utiliser de nombreux concepts qui ne sont pas brevetables. Dans un certain nombre de cas, la collaboration établie dans le cadre d'une subvention *PRAI* a débouché sur l'emploi d'étudiants diplômés dans l'industrie. Elle a aussi permis aux membres du corps enseignant universitaire d'acquérir une meilleure connaissance des difficultés de transformer les résultats de la recherche en produits industriels ou en techniques de production. Il est bien normal que ces résultats n'aient pas tous des retombées valables pour l'industrie; mais ce fait est plus familier aux chercheurs industriels qu'à leurs homologues universitaires, et il a des incidences importantes sur l'action des universités en matière de recherche industrielle. Quand une industrie a les coudées franches, elle est en général prête à entreprendre des recherches même si, finalement, celles-ci se révèlent stériles, parce que *d'autres travaux* seront couronnés de succès et justifieront dans l'ensemble les efforts accomplis. Mais ce point de vue n'est pas accepté par les universitaires aussi aisément que par les chercheurs industriels. Aux yeux de ceux qui accomplissent l'effort de recherche, et peut-être aussi aux yeux de ceux qui le financent, l'absence

de retombées industrielles d'un effort de recherche universitaire particulier n'apparaît pas alors compensée, eu égard au succès éventuel qu'auraient eu d'autres activités de recherche. Espérons que ce point de vue changera, et que les programmes de recherche entrepris en faveur de l'industrie seront évalués en tenant compte du contexte particulier à celle-ci.

Il est certain que des retombées industrielles peuvent découler de la recherche universitaire, et que des mécanismes tels que le Programme de subventions *PRAI* constituent des éléments indispensables au succès de la mission du CRSNG. Il n'est guère surprenant qu'un grand nombre de demandes de subventions ait été présentées au début. On sait fort bien que les nouvelles sources de financement attirent en général un grand nombre d'intéressés; mais beaucoup de ceux qui ont postulé ces subventions n'avaient pas la maturité des chercheurs confirmés. Certains avaient l'impression erronée que ce Programme était conçu simplement pour offrir des services à l'industrie. Après une période de tâtonnements de plusieurs années, la qualité des demandes s'est améliorée. Actuellement, c'est surtout leur faible nombre qui constitue le problème majeur, car il ne reflète aucunement les possibilités de retombées industrielles du Programme *PRAI*. La résolution de ces problèmes nécessitera une analyse approfondie, et il est heureux que le CRSNG prenne déjà des mesures à cet effet.

Les bourses postdoctorales industrielles

Depuis de nombreuses années, les jeunes scientifiques et ingénieurs ont coutume d'accomplir une ou deux années de recherches postdoctorales, immédiatement après l'obtention de leur diplôme de Ph.D. Ce stage est analogue à l'internat pour un jeune médecin: il permet d'acquérir une expérience complémentaire, donc une meilleure préparation à la carrière professionnelle. Les départements universitaires qui mettent l'accent sur la haute qualité de la recherche estiment que le candidat à un poste de professeur adjoint doit d'abord avoir accompli des recherches postdoctorales.

En général, cette formation postdoctorale est obtenue dans une autre université, soit canadienne soit étrangère, grâce à une bourse du Programme de bourses postdoctorales du CNRC (maintenant le CRSNG) ou à des subventions de recherche aux membres du corps enseignant. Pendant vingt-sept années (de 1948 à 1975), le CNRC a administré également un programme séparé de bourses postdoctorales dans ses propres laboratoires (ainsi que dans les laboratoires d'un certain nombre de ministères fédéraux). Cette expérience était très précieuse, non seulement pour la personne qui l'acquerrait, mais aussi pour l'établissement qui la fournissait. Il est certain que l'excellence de la recherche dans les universités canadiennes et dans les divisions du CNRC où œuvraient les boursiers était largement due aux nouvelles idées et aux nouvelles méthodes introduites dans les divers laboratoires par ces jeunes scientifiques venant d'autres établissements. Cependant, cette formation postdoctorale donnait une

priorité presque exclusive à la recherche fondamentale, et elle n'accordait guère d'intérêt aux recherches appliquées convenant mieux à des carrières dans l'industrie ou dans les départements de sciences appliquées et de génie des universités. Pour remédier à cette faiblesse, le CNRC a mis en œuvre, en 1970, un Programme séparé de bourses postdoctorales industrielles. Celui-ci est maintenant administré par le CRSNG.

Ce programme a été largement couronné de succès. Jusqu'en mars 1979, il a permis d'octroyer 443 bourses, dont 121 sont toujours détenues. Les renseignements sur les emplois occupés par 42 des 322 boursiers qui ont bénéficié de la durée complète de la bourse ne sont pas disponibles; sur les 280 autres boursiers, 79 pour cent ont occupé immédiatement des postes normaux dans l'industrie, 7 pour cent dans des établissements d'enseignement et 6 pour cent dans le secteur public. Bien que le plus grand nombre de bourses ait été accordé à des Ph.D. en génie (32,5%) et en chimie (31,9%), des diplômés de toutes les sciences naturelles en ont bénéficié, même de mathématiques et de psychologie. Contrairement à ce qui s'est passé dans le cas du Programme de bourses de stages industriels, le nombre des bourses allouées dans le cadre de ce Programme s'est accru au cours des dernières années. Cependant, le nombre des bourses qui sont accordées chaque année est inférieur à dix pour cent du nombre des jeunes scientifiques ou ingénieurs obtenant leur diplôme de Ph.D. dans les universités canadiennes. Bien entendu, un certain nombre de ces diplômés entrent dans l'industrie par d'autres voies; mais si l'on veut que le secteur privé constitue à l'avenir la principale source d'emploi pour les Ph.D., il faudrait peut-être doubler l'envergure présente de ce programme.

Le nombre actuel de 70 à 80 bourses octroyées chaque année n'est pas limité en vertu d'une politique du CRSNG. Ce Conseil considère qu'il s'agit là d'un programme prioritaire, et les crédits qui lui sont nécessaires sont acquis d'une façon ou de l'autre. Le manque de publicité et d'aide du CRSNG aux candidats éventuels semble causer des difficultés. Actuellement, 205 entreprises ont indiqué qu'elles acceptaient de participer au Programme et de donner des entrevues aux boursiers éventuels. Ce nombre s'est accru au cours des dernières années, surtout à la suite des activités des diplômés eux-mêmes, qui cherchent de nouvelles entreprises intéressées et qui expliquent le programme à leurs dirigeants. Il s'agit sans aucun doute d'un excellent exercice pour les diplômés, mais non de la meilleure méthode pour développer le Programme.

Les succès obtenus par le Programme de bourses postdoctorales industrielles prouvent l'adaptabilité et la compétence des Ph.D. formés dans les universités canadiennes, et mettent en relief les contributions qu'ils ont apportées aux activités du secteur privé. Il faudrait que cette information soit communiquée plus efficacement, non seulement à l'industrie secondaire, mais aussi à l'industrie primaire ainsi qu'au secteur tertiaire, par le moyen d'annonces dans

les journaux, d'articles dans les revues professionnelles ou autrement; ce qui, sans aucun doute, permettrait d'allonger la liste des entreprises participantes. Ce faisant, le CRSNG non seulement accroîtrait la gamme des emplois accessibles aux Ph.D., mais il contribuerait également à l'amélioration des résultats obtenus par le secteur privé, et il renforcerait le dynamisme et la vigueur des travaux de recherche dans les départements de sciences et de génie des universités canadiennes.

VI. Principales recommandations et conclusions

À la suite de la coïncidence du phénomène de décroissance des effectifs d'étudiants et d'une conjoncture financière difficile, les universités vont faire face à des problèmes d'une ampleur sans précédent. Pour qu'elles puissent maintenir et développer la qualité de leurs efforts d'enseignement et de recherche, il faudra que les universités, ainsi que les administrations provinciales et l'Administration fédérale prennent des décisions innovatrices, qui seront sans doute difficiles à appliquer.

Bien que le présent Rapport ait surtout envisagé la recherche universitaire en sciences et en génie, la plupart des remarques et des recommandations qu'il contient s'appliquent également à l'enseignement et à la recherche dans toutes les disciplines.

Le Rapport souligne la nécessité impérieuse d'un apport constant de jeunes professeurs compétents pour maintenir la qualité de l'enseignement et de la recherche universitaires. Les autorités universitaires feront face à un défi de première grandeur pour y parvenir, lorsqu'il faudra probablement réduire le corps enseignant, étant donné que le nombre de mises à la retraite sera très faible. Il leur faudra imaginer des mécanismes propres à assurer un meilleur roulement du personnel enseignant. En conséquence, la recommandation suivante est faite, dans une perspective d'urgence:

1. **Le gouvernement fédéral devrait financer une grande étude sous les auspices de l'Association des universités et collèges du Canada, en collaboration avec l'Association canadienne des professeurs d'université, au sujet de l'ampleur et de la nature du roulement du corps professoral dans les universités canadiennes, et des facteurs qui peuvent l'encourager ou le freiner.**

(pp. 22, 23)

L'un des obstacles à ce roulement est l'absence de transférabilité des cotisations de retraite. En conséquence:

2. **Il appartient aux universités de jouer un rôle actif dans l'analyse et le développement des mécanismes permettant de réaliser la transférabilité des cotisations de retraite.**

(p. 24)

Pour souligner l'intérêt qu'elles accordent au maintien de la haute qualité des travaux universitaires:

3. **Les autorités universitaires devraient accorder un statut spécial aux professeurs dont la productivité est exceptionnelle, lors de leur arrivée à l'âge de la retraite, pour les encourager à continuer leurs travaux.**

(pp. 24, 25)

De nombreuses universités prennent conscience de ce que leurs ressources financières sont souvent mobilisées par certains cours et certains programmes qu'elles offrent, et qui nécessitent un personnel spécialisé ainsi que des ressources coûteuses en documentation

ou en équipement, mais où ne s'inscrivent qu'un nombre réduit d'étudiants. Dans l'intérêt de la qualité des travaux universitaires ainsi que comme mesure d'économie:

- 4. Il faudrait que les universités s'entendent pour réaffecter des professeurs ou des installations entre elles, chaque fois que l'effort de recherche ou d'enseignement dans un domaine spécialisé n'atteindrait plus le seuil critique de la productivité dans une université particulière.** (p. 26)

Bien que, par le passé, les universités aient collaboré, il faudrait qu'elles le fassent de façon beaucoup plus systématique à l'avenir, afin de préserver et d'améliorer la qualité de l'enseignement et de la recherche. Il existe sept villes canadiennes disposant de deux universités ou plus. En conséquence:

- 5. Il s'impose que les universités avoisinantes s'efforcent de mettre au point des programmes communs d'études supérieures dans les disciplines appropriées, en s'inspirant de l'exemple fourni par le *Guelph-Waterloo Centre for Graduate Work in Chemistry*.**

(pp. 26, 27)

Bien que, dans le passé, les autorités provinciales aient largement compté sur les organismes fédéraux pour financer directement la recherche, elles pourraient jouer un rôle plus actif dans bien des domaines de compétence et d'intérêt provinciaux, qui en tireraient avantage. En conséquence:

- 6. Il faudrait que les autorités provinciales étudient la création de chaires de recherche dans leurs universités, dans les disciplines ou les spécialités intéressant particulièrement les secteurs de responsabilité et les priorités des provinces.**

(pp. 27, 28)

La décroissance des effectifs d'étudiants réduira certainement le nombre de postes offerts par les universités aux nouveaux professeurs. Cependant, la composition par âges du corps enseignant est telle qu'environ 30 pour cent des professeurs prendront leur retraite au cours des dix années suivant 1993.

- 7. Pour éviter que les universités ne soient obligées à ce moment-là de diminuer leurs exigences sur le plan de la qualification ou d'aller chercher à l'étranger de nombreux professeurs, il faudrait que les administrations provinciales facilitent l'engagement de nouveaux professeurs au cours d'une période commençant bien avant 1993.**

(pp. 33, 34)

Le nouveau Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie devra relever l'important défi consistant à mettre au point des mécanismes assurant le maintien et l'amélioration de la qualité de

la recherche, sans toutefois compter sur les exigences des programmes d'enseignement des universités pour justifier l'engagement de jeunes chercheurs compétents.

En conséquence:

8. **Le CRSNG devrait prendre immédiatement des mesures pour mettre en œuvre dans les universités canadiennes un Programme d'attachés de recherche, semblable au Programme des chercheurs-boursiers du Conseil de recherches médicales; la nomination de tels attachés de recherche serait faite de façon très sélective pour une durée maximum de cinq ans.**

(pp. 35-40)

Nous ne recommandons pas la remise en vigueur du Programme des chercheurs de carrière du CRM ou l'adoption d'un programme analogue par le CRSNG. Cependant:

9. **Le CRM et le CRSNG devraient surveiller l'évolution de la situation et se préparer à allonger la période de validité des nominations de chercheurs-boursiers du CRM et d'attachés de recherche du CRSNG au-delà de cinq années, dans le cas où cette prolongation paraîtrait nécessaire.**

(p. 40)

Au Canada, les responsables ont eu tendance à repousser au second plan la recherche fondamentale, et ils ont encouragé les universités à axer leurs efforts sur la résolution des problèmes pratiques soumis par les organismes publics et les entreprises privées. Une telle politique se révélerait ruineuse à long terme.

10. **Il faut préserver, dans nos universités, le dynamisme de la recherche fondamentale en sciences et en génie, tout en ayant soin de mettre en valeur les mécanismes permettant d'en tirer le maximum de retombées.**

(pp. 42, 43)

La conjoncture actuelle met en relief l'importance de liens plus étroits entre les universités et le secteur privé. Dans les sciences appliquées, en particulier, il est nécessaire d'assurer la complémentarité des recherches et d'en promouvoir les retombées par des mécanismes appropriés. Pour y arriver, il faudrait que le spécialiste universitaire des sciences appliquées acquière préalablement une connaissance de première main des activités de l'industrie. Le moyen suivant a déjà fait ses preuves, mais il est resté insuffisamment utilisé:

11. **Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie devrait prendre les mesures nécessaires pour décupler l'envergure de son Programme de bourses de stages industriels.**

(pp. 44, 45)

L'un des obstacles principaux à l'expansion du Programme de bourses de stages industriels est l'attitude en général négative des universités face au désir de leur personnel d'acquérir de l'expérience pratique dans l'industrie. C'est pourquoi:

12. Il faudrait que les universités se rendent compte qu'en encourageant leurs professeurs à passer une année dans le secteur privé, elles contribueraient davantage aux progrès de la recherche industrielle et, en même temps, elles stimuleraient le développement du marché le plus important pour leurs diplômés.

(pp. 44, 45)

Bien que le secteur privé doive, sans aucun doute, devenir le plus important débouché pour la main-d'œuvre hautement qualifiée en sciences et en génie, il faut développer ces possibilités. Le CRSNG a montré que son Programme de bourses postdoctorales industrielles constituait un moyen efficace d'y parvenir; mais il n'a pas l'envergure nécessaire pour optimiser ses avantages. En conséquence:

13. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie devrait s'efforcer d'au moins doubler l'envergure actuelle de son Programme de bourses postdoctorales industrielles, grâce à une campagne permettant d'accroître le nombre ainsi que la diversité des entreprises participantes.

(pp. 47-49)

La mise en œuvre de ces recommandations contribuerait fortement à la préservation du dynamisme de la recherche en sciences et en génie dans les universités canadiennes, et orienterait leurs efforts de façon à ce qu'elles contribuent d'avantage aux progrès de la collectivité. Le coût de cette entreprise serait modeste, et largement contrebalancé par ses avantages.

Les six recommandations adressées aux universités (1, 2, 3, 4, 5 et 12) ne nécessiteraient aucune dépense additionnelle de leur part, mais l'ampleur de leur mise en œuvre aurait une influence très forte sur la bonne volonté et la capacité des administrations provinciales et des organismes subventionnaires fédéraux à appliquer les autres recommandations.

Des deux recommandations adressées aux autorités provinciales (6 et 7), la première offrirait des avantages financiers peut-être équivalents à ses avantages scientifiques et politiques. Par ailleurs, la seconde nécessiterait un accroissement des crédits octroyés, mais les administrations provinciales ne pourraient guère se permettre de ne pas en tenir compte, sans en subir les conséquences.

Il est clair que le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie a un rôle important à jouer. L'ampleur éventuelle du Programme proposé de nominations d'attachés de recherche (8) dépendra évidemment du degré de la mise en œuvre des autres recommandations (1 à 7), ainsi que des ressources financières et des

priorités de ce Conseil. Le coût initial des salaires et des subventions n'exigerait qu'environ 3 pour cent de son budget actuel. Bien que les salaires puissent augmenter annuellement de 8 à 9 pour cent pendant cinq années, la croissance correspondante du montant des subventions aux attachés de recherche serait absorbée par celle du programme normal de subventions, où la qualité des demandes est plus importante que leur nombre. La mise en œuvre complète des recommandations 11 et 13 nécessiterait peut-être deux ou trois ans, mais ensuite leur coût combiné n'atteindrait probablement pas 5 pour cent du budget total.

La recommandation 10, qui s'adresse surtout aux responsables de la politique fédérale, est capitale pour le dynamisme et l'efficacité futurs de la recherche universitaire en sciences et en génie; son importance devrait être largement justifiée auprès du public.

Il est difficile de prédire avec quelque certitude les effets quantitatifs de nombre de ces recommandations, car ils dépendront du degré de mise en œuvre de ces dernières. Cependant, on peut évaluer plus aisément les effets du Programme proposé des attachés de recherche du CRSNG (8) et des modifications suggérées au Programme de bourses de stages industriels (11) et au Programme de bourses postdoctorales industrielles (13).

La nomination proposée de 110 nouveaux attachés de recherche chaque année serait l'équivalent de 1,2 pour cent du corps enseignant universitaire à plein temps en sciences et en génie, ou d'environ 2 pour cent du nombre des chercheurs recevant actuellement des subventions du CRSNG. Si le nombre des nominations faites chaque année restait le même, en cinq ans le nombre de ces attachés de recherche atteindrait 10 pour cent du nombre actuel des bénéficiaires des subventions du CRSNG. Comme ils seraient soigneusement sélectionnés et placés en des endroits stratégiques, leur influence serait considérablement plus forte que leur proportion numérique. L'envergure d'un tel Programme, associée à la mise en œuvre des autres recommandations, assurerait le maintien et l'amélioration de la qualité de la recherche universitaire, au cours d'une période qui sera certainement la plus difficile de l'histoire de nos universités.

Les bourses de stages industriels intéressent particulièrement les membres du corps enseignant des départements de sciences appliquées et de génie, dont environ 1 400 bénéficient de subventions de recherche du CRSNG. En supposant que l'année sabbatique revienne chaque septième année, environ 200 de ces bénéficiaires de subventions seraient en congé chaque année. L'expansion proposée du Programme (11) permettrait ainsi à 30 pour cent d'entre eux, soit 60, de faire un stage dans l'industrie pendant cette période. Lors de leur retour dans le milieu universitaire, ces chercheurs communiqueraient sans aucun doute leurs nouvelles connaissances du milieu industriel à leurs collègues. Quand les avantages de ce stage industriel seront bien compris, il est probable que les responsables demanderont l'octroi d'un plus grand nombre de bourses.

Actuellement, le CRSNG octroie de 70 à 80 bourses postdoctorales industrielles chaque année. Ce nombre représente de 9 à 10 pour cent du nombre de diplômés de Ph.D. en sciences naturelles et en génie conférés annuellement par les universités canadiennes. Si, comme nous le recommandons (13), ce Conseil doublait l'ampleur de son programme, environ 20 pour cent de ces diplômés pourraient entreprendre une carrière dans l'industrie en y pénétrant par cette voie. Après une expérience initiale avec ces Ph.D., de nombreuses entreprises, ainsi sensibilisées aux mérites de ces diplômés, décideraient d'en engager d'autres. Ainsi, un programme d'envergure relativement modeste peut servir de catalyseur en procurant des avantages à l'industrie et des carrières intéressantes à de nombreux jeunes diplômés.

Que serait le résultat éventuel de la mise en œuvre de toutes les recommandations? Sur le plan qualitatif, cette action entraînerait une amélioration énorme du moral des intéressés, et étayerait l'optimisme des professeurs tout autant que des étudiants. Les jeunes les plus doués s'intéressant à des carrières en sciences ou en génie seraient encouragés à poursuivre leurs études, avec quelque assurance de jouer plus tard un rôle utile dans la société. Si les autorités universitaires saisissent l'occasion qui leur est offerte et mettent en œuvre, avec dynamisme et imagination, les recommandations qui leur sont adressées, elles auront fait un pas important vers la mise en place d'un secteur universitaire plus efficace et mieux adapté. Cette décision pourrait également marquer un tournant capital pour la qualité et l'impact de la recherche universitaire.

Notes et bibliographie

I. Considérations générales

1. Conseil des sciences du Canada, *Le maillon consolidé – Une politique canadienne de la technologie*, Rapport n° 29, Approvisionnement et Services Canada, Ottawa, 1979.

2. Compte rendu des travaux du Comité du deuxième niveau sur l'amélioration de la compétitivité canadienne, Direction de l'information publique, ministère de l'Industrie et Commerce, Ottawa, octobre 1978.

3. Allocution de l'honorable Robert de Cotret, ministre du Développement économique et du Commerce, lors de la 50^e réunion annuelle de la Chambre de commerce du Canada, le 23 septembre 1979, à Vancouver.

4. Conseil des sciences du Canada, «Exposé du président», *Treizième Rapport annuel, 1978-1979*, Approvisionnement et Services Canada, Ottawa, 1979.

5. *Le support de la recherche au Canada: un investissement qui s'impose*, déclaration du Conseil des sciences du Canada, Conseil des sciences du Canada, Ottawa, mai-juin 1978.

6. Voir, p. ex.: Ontario Council on University Affairs, *System on the Brink, a Financial Analysis of the Ontario University System*, septembre 1979.

II. Les effectifs d'étudiants et les besoins en personnel enseignant

1. Les figures 1 et 2 sont tirées de: *Les classes en 2001*, publié par Statistique Canada en février 1979, en collaboration avec la Fédération canadienne des enseignants. Veuillez vous reporter à cette publication pour obtenir des données démographiques plus complètes, y compris celles qui concernent les provinces individuellement.

2. Association des universités et collèges du Canada, *Le financement de l'enseignement supérieur au Canada*, Rapport d'une Commission d'enquête à l'Association des universités et collèges du Canada, Les Presses de l'Université Laval, 1965, p. 12.

3. Z. Zsigmond, G. Picot, Th. Clark et M. S. Devereux, *Du monde des études au monde du travail*, Statistique Canada, août 1978.

4. Statistique Canada, *Effectifs des collèges communautaires, 1977-1978*, n° de catalogue 81-222, 1979.

5. Statistique Canada, *Statistique de l'enseignement – estimations, 1978-1979*, n° de catalogue 81-220, 1978.

6. Des difficultés pourraient également apparaître si l'on essayait d'engager des enseignants étrangers, car le défi démographique ne se produira pas seulement au Canada. Voir «Basic Research in the United States», Philip Handler, *Science*, vol. 204, p. 474, 4 mai 1979.

III. Les responsabilités des universités

1. Carl V. Patton, *Academia in Transition, Mid-Career Change or Early Retirement*, Abt Books Inc., Cambridge, Massachusetts, 1979.

2. Frank W. Speed, *A Portable Pension System for Canadians*, The Canadian Life Insurance Association, 55 University Avenue, Toronto, 1979.

3. Délibérations du Comité spécial du Sénat sur les politiques relatives à l'âge de la retraite, fascicule n° 16, jeudi 8 février 1979, p. 16A:108.

IV. L'évolution du rôle de l'État

1. Québec, Ministre d'État au Développement culturel, *Pour une politique québécoise de la recherche scientifique*, Éditeur officiel, Québec, 1979, 384 pp.

V. Établissement de liens entre les universités et l'industrie

1. Bruce L.R. Smith et Joseph-T. Kalesky, *The State of Academic Science*, Change Magazine Press, New Rochelle, N.Y., 1977.

2. Royaume-Uni, *Third Report of the Advisory Board for the Research Councils 1976-78*, H.M.S.O., Londres, février 1979.

Index

- Accélérateurs de particules 27
- Administration
 - fédérale 30, 31, 44, 47, 52, 53, 56
 - provinciale 30, 31, 32, 52, 53
 - publique 30
- Alberta Oil Sand Technology and Research Authority*
 - subventions de l' 31
- Année sabbatique 56
- Années 80, problèmes 14
- Associateships* 35
- Association canadienne des professeurs d'université 23, 24, 52
- Association des universités et collèges du Canada 52
- Astronomes canadiens 26
- Attachés de recherche 35, 39, 40, 54
- Attrition du corps enseignant 12, 19
- Automation 18
- Autorités
 - provinciales 32, 53
 - universitaires, rôle 52, 57
- B.C. Science Council* 31
- Bénéficiaires de subventions 39
- Besoins futurs de l'enseignement
 - mesure à prendre 33
- Bladen, Rapport 18
- Bourses
 - postdoctorales industrielles du CRSNG 40, 47, 55
 - de stage industriel 44, 45, 54, 55
- Brevets 46
- Budget universitaire 23
- Canadian Life Insurance Association* 24
- Centres d'excellence 35
- Chaires de recherche
 - création 32, 53
 - financement de base 33
- Chercheurs 25, 27
 - âge-limite 25
 - boursiers 36, 37, 39, 40, 54
 - de carrière 35, 36, 50
 - effectifs 35
 - engagement 31
 - enseignants 35, 36
 - évolution numérique 38
 - indépendants 36
 - maintien de l'activité 25
 - nouveaux 31, 34
- Chômage et scolarisation 18
 - pourcentage de la population 10
- CNRC (voir Conseil national de recherches)
- Cohorte de 18 à 24 ans 16 (voir aussi groupe d'âges)
- Collaboration interuniversitaire 26, 27
- Collectivité canadienne 12, 19
- Comité spécial du Sénat 24
- Compressions
 - budgétaires 11
 - du corps enseignant 22
- Concurrence
 - position du Canada 10
- Congé sabbatique 45, 56
- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 47, 49, 53, 54, 55, 56, 57
 - réduction des subventions 37
- Conseil de recherches médicales 35, 36, 39, 40, 54
 - politique actuelle 40
- Conseil des sciences du Canada 24, 31, 45
- Consultations fédérales-provinciales 10
- Corps enseignant universitaire 46
 - réduction 22, 23
 - rémunération 23, 30
 - roulement 22, 23, 24, 25, 52
 - vieillesse 23, 25
- Corps professoral 25 (voir aussi corps enseignant)
 - statut privilégié 25, 52
 - retraite 33
- Cote préparatoire au départ de l'enseignement 11
- Cotisations de retraite, voir retraite
- Croissance du secteur universitaire 31
- CRSNG (voir Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie)
- CRM (voir Conseil de recherches médicales)
- Décroissance
 - des inscriptions d'étudiants 52, 53
 - du groupe d'âges universitaires 12, 19, 20, 37
- Défi démographique 22, 27
- Démographique
 - évolution 12, 13
 - pyramide 12, 13
- Diplômes de Ph.D.
 - pourcentage 57
- Dotations 32
 - pour la recherche médicale 31
- Échelle des valeurs 11
- Écoles primaires, 30
 - fréquentation 11
- Économie canadienne
 - problèmes 10, 13
- Effectifs d'étudiants 16, 20, 30
 - conséquences de la diminution 12, 37, 52, 53
- Effectifs de chercheurs (voir chercheurs)
- Effritement du potentiel de recherche 30
- Élimination automatique des programmes 32
- Émigration nette, taux d' 16
- Émondage universitaire 25
- Encadrement professeur/étudiants, taux d' 19, 33
- Engagement
 - de jeunes professeurs 25, 34
 - de nouveaux chercheurs 30
 - de professeurs additionnels 34

Enseignants
 groupes d'âges 33
 diminution des besoins 37
 recrudescence des besoins 13, 19
 Enseignement
 secondaire 30
 fonction prioritaire 31
 Enveloppe étatsunienne de la R & D 43
 Environnement, protection de l' 32
 Étudiants (voir effectifs d'étudiants)
 Évolution démographique 12
 Extrapolation
 cohorte 18-24 ans 17
 naissances vivantes 17

 Facultés de médecine, dentisterie,
 pharmacie 36
 Fécondité, taux de 16
 Firmes industrielles 14
 Fonds de dotation 31
 Formation
 postdoctorale 47
 universitaire 18
 Fréquentation des écoles primaires 11

 Groupe d'âges de 18 à 24 ans
 envergure 16,19
 évolution 17
 universitaire 12
*Guelph-Waterloo Centre for Graduate
 Work in Chemistry* 26, 53

 Immatriculations 18
 Immigration nette 16
 Inflation, taux d' 10, 32
 Inscriptions d'étudiants
 décroissance des 19, 52, 53
 masse des 30
 prévisions 30, 33
 Institut de physique des particules 27
 Institut national de la recherche scientifique 31
 Interuniversitaire
 collaboration 26,27
 redistribution 26

 Jeunes talents 23, 34, 40, 45, 47, 52

 Laisser faire, politique de 38
 Liberté individuelle 24
 Livre vert 31

 Main-d'œuvre de la recherche 35
 utilisation optimale 24
 Marée démographique 30
 Masse
 critique des moyens d'enseignement
 25, 53
 des inscriptions d'étudiants 30
 Mobilité sociale 18
 des effectifs universitaires 23
 du travailleur 24
 Mortalité, taux de 16

 Naissances vivantes
 maximum 16
 tableau 17
National Science Foundation 43
 Négociations internationales 10

 Niveau de vie 10
 Non-transférabilité des cotisations de
 retraite 24

 Objectifs
 nationaux 32
 provinciaux 32
 Organismes subventionnaires fédéraux
 25

 Pairs, évaluation par les 31
 Pension de retraite 24
 Personnel enseignant
 composition par âges 19
 réduction 23
 Ph.D.
 pourcentage 48, 57
 chômage 39
 Physiciens canadiens 37
 Physique des particules de haute éner-
 gie 27
Portability (voir transférabilité et re-
 traite)
 Potentiel de recherche 31
 Pousée nataliste 13, 16, 33
 Prestige universitaire 26
 Prévisions budgétaires 43
 PRAI (voir Projets de recherche applica-
 ble à l'industrie) 43
 Productivité nationale 13
 Professeurs
 activité marginale 37
 à la retraite 25
 émérite 25
 statut spécial 52
 Programmes universels de
 bien-être 10
 santé 10
 sécurité sociale 10
 Progrès de la recherche industrielle 55
 Projets de recherche applicable à l'in-
 dustrie 46,47
 Protection de l'environnement 32
Publish or Perish Syndrome 45
 Pyramide démographique 12, 13
 des âges des chercheurs universitaires
 39
 rajeunissement 11

 Qualité de l'enseignement universi-
 taire 13, 22, 23, 25, 30, 31, 39
 de la recherche 27, 43
 Québec, rôle de l'Administration du 31

 Rapport Bladen 18
 Réaffectations de personnel, de moyens
 26, 53
 Réalisations académiques 25
 Recherche
 à court terme 43
 effritement du potentiel 30
 fondamentale 42, 43, 47, 54
 intramurale 13
 médicale 31
 potentiel de 31
 spéculative 42
 Recherche universitaire 27, 42, 43, 44
 effritement du potentiel 30

financement 14, 30, 32, 44
 fondamentale, comparaison Canada/E.-U. 43
 pénurie de crédits 43
 en sciences de la santé 37
 Recommandations 52, 53, 54, 55, 56, 57
 Redistribution interuniversitaire 26
 des spécialisations 26
 Réduction
 de l'embauche de professeurs 25
 des besoins en enseignement 31
 naturelle du corps enseignant (voir attrition)
 Retraite 19, 24, 25, 52
 non-transférabilité des cotisations 24
 transférabilité des cotisations 52
 R & D
 effort de 10, 11, 32, 42
 enveloppe étatsunienne de la R & D 43
 rôle 10
 soutien financier à la R & D fondamentale 43
 Reflux démographique 25, 36
 Régimes de retraite 24
 Résiliation des contrats 11
 Ressources naturelles 32
 Retraite obligatoire
 âge de la 24
 régimes 24
 taux de mise à la 33, 40
 Retombées industrielles 45, 47
 Rôle
 de l'effort de recherche 10
 de l'Administration du Québec 31
 Roulement du corps enseignant 22, 23, 24, 25, 52
 entraves 24
 Sabbatique
 année 56
 congé 45
 SCBEL (voir Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée)
 Sciences de la santé 36
 Scolarisation universitaire, taux de 12, 14, 16, 18, 22, 30, 34
 Secteurs
 d'activité 24
 de l'État 32
 d'emploi 24
 privé 13, 14, 48
 public, recherche intramurale 13
 universitaire 19, 27, 31, 34
Self-perpetuation 32
 Société canadienne pour l'étude de l'éducation supérieure 18
 Spécialistes qualifiés
 besoins 14
 Statistique Canada 18, 33
 Stratégie nationale de développement économique 11
 Société canadienne des brevets et d'exploitation, limitée 46
 Soutien financier à la R & D fondamentale 43
 Statut spécial 52
Sunset Law 32
 Système universitaire 20
 efficacité 19
 qualité 19
 Taux
 de fécondité 16
 d'émigration nette 16
 d'encadrement professeur/étudiants 33
 d'inflation 10
 de mises à la retraite 33,40
 Taux de scolarisation universitaire 12, 14, 16, 18, 22, 34
 Télescope Canada-France-Hawaï 27
 Traitement des enseignants 30
 Transférabilité des cotisations de retraite 52
 Travaux universitaires 52, 53
 TRIUMF (voir *Tri-University Meson Facility*)
Tri-University Meson Facility 27
 Universitaire
 activités 30
 budget 23
 départements 12
 dépenses 19
 premier cycle 16
 prestige 26
 Universités canadiennes
 autonomie 26
 charges financières 30
 création de chaires de recherche 32, 33, 53
 difficultés 52
 émondage 25
 hiérarchie 23
 objectifs 25
 rôle 11
 Université du Québec 26, 31
 Utilisation optimale de la main-d'œuvre 24
 Valeurs, échelle des 11

Comité permanent de la recherche

Président:

M. Louis Siminovitch*,
University Professor et
généticien en chef,
Hospital for Sick Children,
Toronto, Ont.

Membres:

M. D.A. Chisholm*,
Vice-président administratif à
la recherche technologique,
Northern Telecom Ltd.,
Toronto, Ont.

le D^r Eugène LeBlanc,
Directeur,
Direction de la planification
et de la recherche,
Ministère de la Santé de l'Ontario,
Toronto, Ont.

M. J.-G. Paquet,
Recteur,
Université Laval,
Québec, Qué.

M. John C. Polanyi,
University Professor, et
Professeur de chimie,
Université de Toronto,
Toronto, Ont.

M. P.A. Redhead,
Directeur de groupe,
Laboratoires des sciences chimiques
et physiques,
Conseil national de recherches,
Ottawa, Ont.

M^{me} M.D. Vogel-Sprott*,
Professeur de psychologie,
Université de Waterloo,
Waterloo, Ont.

Membre d'office:

le D^r Claude Fortier†,
Professeur de physiologie
expérimentale;
Directeur du Département de
physiologie,
Faculté de médecine,
Université Laval,
Québec, Qué.

Chargé du programme:

M. D.J. Le Roy

*Membre du Conseil des sciences du Canada

†Président, Conseil des sciences du Canada

Membres du Conseil des sciences du Canada

Président:

le Dr Claude Fortier,
Professeur de physiologie
expérimentale,
Directeur du Département de
physiologie,
Faculté de médecine,
Université Laval,
Québec, Qué.

Membres:

M. Roger A. Blais
Directeur de la recherche,
École Polytechnique
de Montréal,
Montréal, Qué.

G. Lionel Boulet,
Directeur général,
Institut de recherche
de l'Hydro-Québec,
Varenes, Qué.

M^{me} Beth Candlish,
Consultante en recherche,
Winnipeg, Man.

M. Donald A. Chisholm,
Vice-président administratif à
la recherche technologique,
Northern Telecom Ltd.,
Toronto, Ont.

M. Yvon De Guise,
Conseiller principal pour l'énergie,
Groupe d'experts-conseils Lavalin,
Montréal, Qué.

M. Léon Dion,
Professeur,
Université Laval,
Québec, Qué.

M. E. Lawson Drake,
Professeur agrégé de biologie,
Université de l'Île-du-Prince-
Édouard,
Charlottetown, Î.-P.-É.

M. Jean-Paul Gourdeau,
Président et chef de l'exploitation,
Le Groupe SNC,
Montréal, Qué.

M. T.R. Ide,
Toronto, Ont.

M. W.O. Kupsch,
Professeur de géologie,
Université de la Saskatchewan,
Saskatoon, Sask.

M. Donald A.S. Lanskaill,
Président-directeur général,
Conseil des industries forestières
de la Colombie-Britannique,
Vancouver, C.-B.

M. J.J. MacDonald,
Vice-président à l'administration,
Université Saint-François-Xavier,
Antigonish, N.-É.

M. Arthur J. O'Connor,
Directeur général,
Commission d'énergie électrique
du Nouveau-Brunswick,
Frédéricton, N.-B.

M. R. Donald Pollock,
Président,
Commission de la main-d'œuvre
de l'Ontario,
Toronto, Ont.

M. B.E. Robertson,
Professeur de physique,
Université de Régina,
Régina, Sask.

le Dr H. Rocke Robertson,
Mountain, Ont.

M. Michael Shaw,
Vice-président à l'expansion
universitaire,
Université de la
Colombie-Britannique,
Vancouver, C.-B.

M. Louis Siminovitch,
University Professor et
généticien en chef,
Hospital for Sick Children,
Toronto, Ont.

M. Harold L. Snyder,
Directeur du Centre
d'ingénierie pour
l'exploitation des
ressources océaniques
septentrionales,
Saint-Jean de Terre-Neuve.

M. David Suzuki,
Professeur de zoologie,
Université de la
Colombie-Britannique,
Créateur d'émissions
télévisées à la CBC,
Toronto, Ont.

M. Clayton M. Switzer,
Doyen,
Collège d'agriculture de l'Ontario,
Université de Guelph,
Guelph, Ont.

M^{me} M. Vogel-Sprott,
Professeur de psychologie,
Université de Waterloo,
Waterloo, Ont.

M^{me} Blossom T. Wigdor,
Directrice du programme
de gérontologie et
professeur agrégé de
psychologie,
Université de Toronto,
Toronto, Ont.

M. J. Tuzo Wilson,
Directeur général,
Centre des sciences de l'Ontario,
Toronto, Ont.

Publications du Conseil des sciences du Canada

Rapports annuels

- Premier rapport annuel, 1966-1967 (SSI-1967F)**
- Deuxième rapport annuel, 1967-1968 (SSI-1968F)**
- Troisième rapport annuel, 1968-1969 (SSI-1969F)**
- Quatrième rapport annuel, 1969-1970 (SSI-1970F)**
- Cinquième rapport annuel, 1970-1971 (SSI-1971F)**
- Sixième rapport annuel, 1971-1972 (SSI-1972F)**
- Septième rapport annuel, 1972-1973 (SSI-1973F)**
- Huitième rapport annuel, 1973-1974 (SSI-1974F)**
- Neuvième rapport annuel, 1974-1975 (SSI-1975F)**
- Dixième rapport annuel, 1975-1976 (SSI-1976F)**
- Onzième rapport annuel, 1976-1977 (SSI-1977F)**
- Douzième rapport annuel, 1977-1978 (SSI-1978F)**
- Treizième rapport annuel, 1978-1979 (SSI-1979F)**

Rapports

- Rapport n° 1*, **Un programme spatial pour le Canada**, juillet 1967 (SS22-1967/1F, \$0.75)
- Rapport n° 2*, **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses — Première évaluation et recommandations**, décembre 1967 (SS22-1967/2F, \$0.25)
- Rapport n° 3*, **Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada**, septembre 1968 (SS22-1968/3F, \$0.75)
- Rapport n° 4*, **Vers une politique nationale des sciences au Canada**, octobre 1968 (SS22-1968/4F, \$0.75)
- Rapport n° 5*, **Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral**, septembre 1969 (SS22-1969/5F, \$0.75)
- Rapport n° 6*, **Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique**, septembre 1969 (SS22-1969/6F, \$0.75)
- Rapport n° 7*, **Les sciences de la Terre au service du pays — Recommandations**, avril 1970 (SS22-1970/7F, \$0.75)
- Rapport n° 8*, **Les arbres...et surtout la forêt**, 1970 (SS22-1970/8F, \$0.75)
- Rapport n° 9*, **Le Canada...leur pays**, 1970 (SS22-1970/9F, \$0.75)
- Rapport n° 10*, **Le Canada, la science et la mer**, 1970 (SS22-1970/10F, \$0.75)
- Rapport n° 11*, **Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada**, décembre 1970 (SS22-1970/11F, \$0.75)
- Rapport n° 12*, **Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture**, mars 1971 (SS22-1970/12F, \$0.75)
- Rapport n° 13*, **Un réseau transcanadien de téléinformatique; 1^{re} phase d'un programme majeur en informatique**, août 1971 (SS22-1971/13F, \$0.75)
- Rapport n° 14*, **Les villes de l'avenir — Les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain**, septembre 1971 (SS22-1971/14F, \$0.75)
- Rapport n° 15*, **L'innovation en difficulté: Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada**, octobre 1971 (SS22-1971/15F, \$0.75)
- Rapport n° 16*, **«...mais tous étaient frappés» — Analyse de certaines inquiétudes pour l'environnement et dangers de pollution de la nature canadienne**, juin 1972 (SS22-1972/16F, \$1.00)
- Rapport n° 17*, **In vivo — Quelques lignes directrices pour la biologie fondamentale au Canada**, août 1972 (SS22-1972/17F, \$1.00)
- Rapport n° 18*, **Objectifs d'une politique canadienne de la recherche fondamentale**, septembre 1972 (SS22-1972/18F, \$1.00)
- Rapport n° 19*, **Problèmes d'une politique internationale**, avril 1973 (SS22-1973/19F, \$1.25)
- Rapport n° 20*, **Le Canada, les sciences et la politique internationale**, avril 1973 (SS22-1973/20F, \$1.25)

- Rapport n° 21*, **Stratégies pour le développement de l'industrie canadienne de l'informatique**, septembre 1973 (SS22-1973/21F, \$1.50)
- Rapport n° 22*, **Les services de santé et la science**, octobre 1974 (SS22-1974/22F, \$2.00)
- Rapport n° 23*, **Les options énergétiques du Canada**, mars 1975 (SS22-1975/23F, Canada: \$2.75; autres pays: \$3.30)
- Rapport n° 24*, **La diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État dans le secteur secondaire**, décembre 1975 (SS22-1975/24F, Canada: \$1.00; autres pays: \$1.20)
- Rapport n° 25*, **Démographie, technologie et richesses naturelles**, juillet 1976 (SS22-1976/25F, Canada: \$2.00; autres pays: \$2.40)
- Rapport n° 26*, **Perspective boréale — Une stratégie et une politique scientifique pour l'essor du Nord canadien**, août 1977 (SS22-1977/26F, Canada: \$2.50; autres pays: \$3.00)
- Rapport n° 27*, **Le Canada, société de conservation — Les aléas des ressources et la nécessité de technologies inédites**, septembre 1977 (SS22-1977/27F, Canada: \$2.25; autres pays: \$2.70)
- Rapport n° 28*, **L'ambiance et ses contaminants — Une politique de lutte contre les agents toxiques à retardement de l'ambiance professionnelle et de l'environnement**, octobre 1977 (SS22-1977/28F, Canada: \$2.00; autres pays: \$2.40)
- Rapport n° 29*, **Le maillon consolidé — Une politique canadienne de la technologie**, février 1979 (SS22-1979/29F, Canada: \$2.25; autres pays: \$2.70)
- Rapport n° 30*, **Les voies de l'autosuffisance énergétique — Les démonstrations nécessaires sur le plan national**, juin 1979 (SS22-1979/30F, Canada: \$4.50; autres pays: \$5.40)
- Rapport n° 31*, **La recherche universitaire en péril - Le problème de la décroissance des effectifs d'étudiants**, décembre 1979 (SS22-1979/31F, Canada: \$2.95; autres pays: \$3.55).

Études de documentation

Les cinq premières études de la série ont été publiées sous les auspices du Secrétariat des sciences.

- Special Study No. 1*, **Upper Atmosphere and Space Programs in Canada**, by J. H. Chapman, P. A. Forsyth, P. A. Lapp, G. N. Patterson, February 1967 (SS21-1/1, \$2.50)
- Special Study No. 2*, **Physics in Canada: Survey and Outlook**, by a Study Group of the Canadian Association of Physicists headed by D. C. Rose, May 1967 (SS21-1/2, \$2.50)
- Étude n° 3*, **La psychologie au Canada**, par M. H. Appley et Jean Rickwood, Association canadienne des psychologues, septembre 1967 (SS21-1/3F, \$2.50)
- Étude n° 4*, **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses — Évaluation scientifique et économique**, par un Comité du Conseil des sciences du Canada, décembre 1967 (SS21-1/4F, \$2.00)
- Étude n° 5*, **La recherche dans le domaine de l'eau au Canada**, par J. P. Bruce et D. E. L. Maasland, juillet 1968 (SS21-1/5F, \$2.50)
- Étude n° 6*, **Études de base relatives à la politique scientifique — Projections des effectifs et des dépenses R&D**, par R. W. Jackson, D. W. Henderson et B. Leung, 1969 (SS21-1/6F, \$1.25)
- Étude n° 7*, **Le gouvernement fédéral et l'aide à la recherche dans les universités canadiennes**, par John B. Macdonald, L. P. Dugal, J. S. Dupré, J. B. Marshall, J. G. Parr, E. Sirluck, E. Vogt, 1969 (SS21-1/7F, \$3.00)
- Étude n° 8*, **L'information scientifique et technique au Canada, Première partie**, par J. P. I. Tyas, 1969 (SS21-1/8F, \$1.00)
II^e partie, Premier chapitre: Les ministères et organismes publics (SS21-1/8-2-1F, \$1.75)
II^e partie, Chapitre 2: L'industrie (SS21-1/8-2-2F, \$1.25)
II^e partie, Chapitre 3: Les universités (SS21-1/8-2-3F, \$1.75)
II^e partie, Chapitre 4: Organismes internationaux et étrangers (SS21-1/8-2-4F, \$1.00)

- II^e partie, Chapitre 5: Les techniques et les sources*
(SS21-1/8-2-5F, \$1.25)
- II^e partie, Chapitre 6: Les bibliothèques* (SS21-1/8-2-6F, \$1.00)
- II^e partie, Chapitre 7: Questions économiques*
(SS21-1/8-2-7F, \$1.00)
- Étude n° 9,* **La chimie et le génie chimique au Canada: Étude sur la recherche et le développement technique**, par un groupe d'étude de l'Institut de Chimie du Canada, 1969 (SS21-1/9F, \$2.50)
- Étude n° 10,* **Les sciences agricoles au Canada**, par B. N. Smallman, D. A. Chant, D. M. Connor, J. C. Gilson, A. F. Hannah, D. N. Huntley, E. Mercier, M. Shaw, 1970 (SS21-1/10F, \$2.00)
- Étude n° 11,* **L'invention dans le contexte actuel**, par Andrew H. Wilson, 1970 (SS21-1/11F, \$1.50)
- Étude n° 12,* **L'aéronautique débouche sur l'avenir**, par J. J. Green, 1970 (SS21-1/12F, \$2.50)
- Étude n° 13,* **Les sciences de la Terre au service du pays**, par Roger A. Blais, Charles H. Smith, J. E. Blanchard, J. T. Cawley, D. R. Derry, Y. O. Fortier, G. G. L. Henderson, J. R. Mackay, J. S. Scott, H. O. Seigel, R. B. Toombs, H. D. B. Wilson, 1971 (SS21-1/13F, \$4.50)
- Étude n° 14,* **La recherche forestière au Canada**, par J. Harry G. Smith et Gilles Lessard, mai 1971 (SS21-1/14F, \$3.50)
- Étude n° 15,* **La recherche piscicole et faunique**, par D. H. Pimlott, C. J. Kerswill et J. R. Bider, juin 1971 (SS21-1/15F, \$3.50)
- Étude n° 16,* **Le Canada se tourne vers l'océan — Étude sur les sciences et la technologie de la mer**, par R. W. Stewart et L. M. Dickie, septembre 1971 (SS21-1/16F, \$2.50)
- Étude n° 17,* **Étude sur les travaux canadiens de R&D en matière de transport**, par C. B. Lewis, mai 1971 (SS21-1/17F, \$0.75)
- Étude n° 18,* **Du formol au Fortran — La biologie au Canada**, par P. A. Larkin et W. J. D. Stephen, août 1971 (SS21-1/18F, \$2.50)
- Étude n° 19,* **Les conseils de recherches dans les provinces au service du Canada**, par Andrew H. Wilson, juin 1971 (SS21-1/19F, \$1.50)
- Étude n° 20,* **Perspective d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada**, par Frank Kelly, mars 1971 (SS21-1/20F, \$1.00)
- Étude n° 21,* **La recherche fondamentale**, par P. Kruus, décembre 1971 (SS21-1/21F, \$1.50)
- Étude n° 22,* **Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger et politique des sciences du Canada**, par Arthur J. Cordell, décembre 1971 (SS21-1/22F, \$1.50)
- Étude n° 23,* **L'innovation et la structure de l'industrie canadienne**, par Pierre L. Bourgault, mai 1973 (SS21-1/23F, \$2.50)
- Étude n° 24,* **Aspects locaux, régionaux et mondiaux des problèmes de qualité de l'air**, par R. E. Munn, janvier 1973 (SS21-1/24F, \$0.75)
- Étude n° 25,* **Les associations nationales d'ingénieurs, de scientifiques et de technologues du Canada**, par le Comité de direction de SCITEC et le Professeur Allen S. West, juin 1973 (SS21-1/25F, \$2.50)
- Étude n° 26,* **Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle**, par Andrew H. Wilson, décembre 1973 (SS21-1/26F, \$3.75)
- Étude n° 27,* **Études sur certains aspects de la politique des richesses naturelles**, par W. D. Bennett, A. D. Chambers, A. R. Thompson, H. R. Eddy et A. J. Cordell, septembre 1973 (SS21-1/27F, \$2.50)
- Étude n° 28,* **Formation et emploi des scientifiques — Caractéristiques des carrières de certains diplômés canadiens et étrangers**, par A. D. Boyd et A. C. Gross, février 1974 (SS21-1/28F, \$2.25)
- Étude n° 29,* **Considérations sur les soins de santé au Canada**, par H. Roche Robertson, décembre 1973 (SS21-1/29F, \$2.75)
- Étude n° 30,* **Un mécanisme de prospective technologique — Le cas de la recherche du pétrole sous-marin sur le littoral atlantique**, par M. Gibbons et R. Voyer, mars 1974 (SS21-1/30F, \$2.00)

- Étude n° 31,* **Savoir, Pouvoir et Politique générale**, par Peter Aucoin et Richard French, novembre 1974 (SS21-1/31F, \$2.00)
- Étude n° 32,* **La diffusion des nouvelles techniques dans le secteur de la construction**, par A. D. Boyd et A. H. Wilson, janvier 1975 (SS21-1/32F, \$3.50)
- Étude n° 33,* **L'économie d'énergie**, par F. H. Knelman, juillet 1975 (SS21-1/33F, Canada: \$1.75; autres pays: \$2.10)
- Étude n° 34,* **Développement économique du Nord canadien et mécanismes de prospective technologique: Étude de la mise en valeur des hydrocarbures dans le delta du Mackenzie et la mer de Beaufort et dans l'Archipel arctique**, par Robert F. Keith, David W. Fisher, Colin E. De'Ath, Edward J. Farkas, George R. Francis et Sally C. Lerner, mai 1976 (SS21-1/34F, Canada:\$3.75; autres pays: \$4.50)
- Étude n° 35,* **Rôles et fonctions des laboratoires de l'État en matière de diffusion des nouvelles techniques vers le secteur secondaire**, par A. J. Cordell et J. M. Gilmour, 1977 (SS21-1/35F, Canada: \$6.50; autres pays: \$7.80)
- Étude n° 36,* **Économie politique de l'essor du Nord**, par K. J. Rea, novembre 1976 (SS21-1/36F, Canada: \$4.00; autres pays: \$4.80)
- Étude n° 37,* **Les sciences mathématiques au Canada**, par Klaus P. Beltzner, A. John Coleman et Gordon D. Edwards, mars 1977 (SS21-1/37F, Canada: \$6.50; autres pays: \$7.80)
- Étude n° 38,* **Politique scientifique et objectifs de la société**, par R. W. Jackson, août 1977 (SS21-1/38F, Canada:\$4.00; autres pays: \$4.80)
- Étude n° 39,* **La législation canadienne et la réduction de l'exposition aux contaminants**, par Robert T. Franson, Alastair R. Lucas, Lorne Giroux et Patrick Kenniff, août 1978 (SS21-1/39F, Canada: \$4.00; autres pays: \$4.80)
- Étude n° 40,* **Réglementation de la salubrité de l'environnement et de l'ambiance professionnelle au Royaume-Uni, aux États-Unis et en Suède**, par Roger Williams, 1978 (SS21-1/40F, Canada: \$5.00; autres pays: \$6.00)
- Étude n° 41,* **Le mécanisme réglementaire et la répartition des compétences en matière de réglementation des agents toxiques au Canada**, par G. Bruce Doern, 1978 (SS21-1/41F, Canada: \$5.50; autres pays: \$6.00)
- Étude n° 42,* **L'exploitation du gisement du fiord Strathcona — Une étude de cas en matière de décision**, par Robert B. Gibson, 1978 (SS21-1/42F, Canada: \$8.00; autres pays: \$9.60)
- Étude n° 43,* **Le maillon le plus faible — L'aspect technologique du sous-développement industriel au Canada**, par John N. H. Britton et James M. Gilmour, avec l'aide de Mark G. Murphy, 1979 (SS21-1/43F, Canada: \$5.00; autres pays: \$6.00) sous presse
- Étude n° 44,* **La participation du gouvernement canadien à l'activité scientifique et technique internationale**, par Jocelyn Maynard Ghent, 1979 (SS21-1/44F, Canada: \$4.50; autres pays: \$5.40) sous presse

Aspects de la politique scientifique du Canada

Aspects 1, septembre 1974 (SS21-2/1F, \$1.00)

Aspects 2, février 1976 (SS21-2/2F, \$1.00)

Aspects 3, juin 1976 (SS21-2/3F, Canada: \$1.00; autres pays: \$1.20)

Perceptions

N° 1, Croissance démographique et problèmes urbains, par Frank Kelly, novembre 1975 (SS21-3/1F, Canada: \$1.25; autres pays: \$1.50)

N° 2, Répercussions de l'évolution de la pyramide des âges au Canada, par Lewis Auerbach et Andrea Gerber, novembre 1976 (SS21-3/2F-1976, Canada: \$3.25; autres pays: \$3.90)

N° 3, La production vivrière dans l'environnement canadien, par Barbara J. Geno et Larry M. Geno, mars 1977 (SS21-3/3F-1977, Canada: \$3.25; autres pays: \$3.90)

N° 4, La population et la protection des sols agricoles, par Charles Beaubien et Ruth Tabacnik, janvier 1978 (SS21-3/4F-1978, Canada: \$4.00; autres pays: \$4.80)