

Conseil de la science et de la technologie

**DES FORMATIONS POUR UNE SOCIÉTÉ DE L'INNOVATION
AVIS**

Conseil de la science et de la technologie

1200, route de l'Église
3^e étage — Local 3.45
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4Z2
Téléphone: (418) 644-1165
Télécopieur: (418) 646-0920

Ce document est disponible sur le site Web du Conseil de la science et de la technologie
<http://www.cst.gouv.qc.ca>

Typographie et mise en pages

Traitex inc.

Conception graphique

Bruno Balatti Design

© Gouvernement du Québec 1998
Premier tirage, juin 1998
Dépôt légal: 2^e trimestre 1998

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN: 2-550-33283-0

Juin 1998

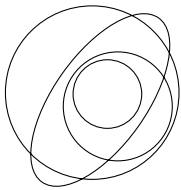
Monsieur Roger Bertrand
Ministre délégué à l'Industrie et au Commerce
Ministère de l'Industrie, du Commerce,
de la Science et de la technologie
Gouvernement du Québec
Québec

Monsieur le Ministre,

Conformément aux dispositions de l'article 31 de la Loi favorisant le développement scientifique et technologique du Québec, j'ai l'honneur de vous transmettre l'avis du Conseil de la science et de la technologie intitulé : *Des formations pour une société de l'innovation*.

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

Le président,
Camille Limoges



Remerciements

Nos remerciements s'adressent en premier lieu au président du comité formé pour préparer cet avis du Conseil, M. Réginald Lavertu, et à ses autres membres: Mme Claude Benoît, MM. François Cartier, Pierre Doray, Yvon Fortin, Louis Gendreau, Lucien Gendron, Camil Guy, Fernand Labrie, Thanh Khanh Trân (voir l'annexe 2).

Il faut souligner le travail intensif de cueillette de données, d'analyse et de rédaction de M. André Paradis, agent de recherche au Conseil. Nous remercions enfin pour leur collaboration les autres membres du secrétariat du Conseil, en particulier pour la recherche documentaire et la mise en forme du document.

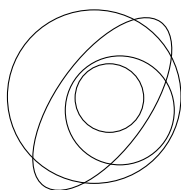


Table des matières

Avant-propos

Résumé	i
--------------	---

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre 1

L'évolution du marché du travail et la demande de compétences en science et en technologie

De nouvelles caractéristiques du marché du travail	3
--	---

Les besoins et les attentes des entreprises	5
---	---

Le collégial	5
--------------------	---

L'université	6
--------------------	---

Des exemples de besoins dans les industries de haute technologie	7
--	---

L'industrie aéronautique	7
--------------------------------	---

L'industrie pharmaceutique	8
----------------------------------	---

Les technologies de l'information	10
---	----

Les constats principaux	14
-------------------------------	----

Une information déficiente	14
----------------------------------	----

Des pénuries de compétences généralement très spécialisées	14
--	----

Les difficultés de recrutement: un problème d'adéquation qualitative	14
--	----

Une compétence rare: l'expérience	15
---	----

Des solutions à court terme pour des problèmes urgents	16
--	----

L'adaptation de la main-d'œuvre et la formation continue	17
--	----

Conclusion	20
------------------	----

Chapitre 2

Le système de formation en science et en technologie	21
--	----

La scolarisation de la société québécoise	21
---	----

Nombre de diplômés arrivant annuellement sur le marché du travail	22
---	----

L'enseignement des sciences au primaire et au secondaire	23
--	----

La formation collégiale	24
-------------------------------	----

La formation collégiale technique	24
---	----

La formation préuniversitaire collégiale	26
--	----

Les taux de réussite	27
----------------------------	----

La place des femmes au collégial	28
--	----

La formation universitaire	28
----------------------------------	----

Évolution de la diplomation universitaire	29
---	----

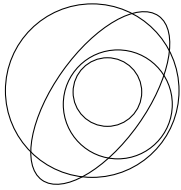
Taux de diplomation	30
---------------------------	----

Un aperçu de l'avenir	31
-----------------------------	----

La diplomation dans les sciences naturelles et le génie	32
Les sciences de la santé	32
Les sciences pures	32
Les sciences appliquées	35
Un défi pour les universités : s'ouvrir davantage à la réalité des entreprises ...	39
Le marché mondial du personnel hautement qualifié	39
Un problème majeur : l'incapacité à entretenir la flamme	41
L'absence des femmes, la désertion des hommes	42
Conclusion	43
 Chapitre 3	
La rencontre de l'offre et de la demande	45
Les approches globales	45
Le marché du travail	45
L'information sur le marché de l'emploi	48
Les approches en concertation	50
Les mécanismes institutionnalisés	50
Les initiatives en partenariat	55
La gestion des ressources humaines	57
Conclusion	59
 Chapitre 4	
Le nécessaire soutien aux carrières en science et en technologie ...	61
L'intéressement aux sciences et à l'école	61
L'intéressement aux sciences et les acteurs externes	63
Le gouvernement du Québec	63
Le gouvernement fédéral	64
Le secteur privé	64
Un constat décisif : priorité au soutien aux carrières scientifiques et techniques .	65
 Chapitre 5	
Conclusion et recommandations	67
Un plan d'action sur la main-d'œuvre scientifique et technique	67
Des mesures de soutien à la préparation aux carrières en science et en technologie	74

Annexes

Annexe 1 Membres du Conseil de la science et de la technologie	79
Annexe 2 Membres du Comité sur la formation et l'emploi scientifiques et techniques	81
Annexe 3 Regroupement des industries selon le niveau de savoir	83
Annexe 4 Les secteurs analysés	85
Annexe 5 Liste des tableaux	89
Annexe 6 Liste des graphiques	91
Annexe 7 Liste des acronymes	93



AVANT-PROPOS

Cet avis, *Des formations pour une société de l'innovation*, s'inscrit dans la continuité du programme de travail engagé depuis plus d'un an par les membres du Conseil de la science et de la technologie pour la nécessaire mise à jour de la politique scientifique et technologique au Québec.

Le Conseil a publié en décembre dernier son Rapport de conjoncture 1998 *Pour une politique québécoise de l'innovation*. Il y a présenté les premiers résultats de cette démarche, proposé un cadre nouveau pour l'action et recommandé de recentrer la politique scientifique et technologique sur les acteurs et la dynamique de l'innovation.

L'innovation, en effet, n'est pas une option. Elle est devenue une obligation.

Or, aucun facteur n'est plus crucial dans une économie de l'innovation que la disponibilité d'une main-d'œuvre scientifique et technique abondante et de haut niveau.

La possibilité de recruter de telles compétences apparaît déjà dans plusieurs secteurs le facteur limitant de la capacité d'innover. Il peut s'agir d'une question préoccupante dans tous les pays industrialisés; il s'agit, comme l'établit le présent document, d'une situation d'ores et déjà alarmante au Québec.

Les difficultés d'ajustement de l'offre (la formation des compétences dans les institutions d'enseignement) et de la demande (le recrutement de ces compétences) sont certes réelles, mais là n'est pas le cœur de la question. L'économie de l'innovation évolue à un tel rythme qu'il faut anticiper sur la demande du moment présent. Il est nécessaire et tout à fait possible de le faire: les industries et les technologies stratégiques pour le développement de l'économie de l'innovation au Québec sont décelables. Il y faut seulement de la lucidité, de la détermination et un engagement résolu dans des actions concernant l'ensemble des institutions, organisations et entreprises qui sont les acteurs clés de cette économie du savoir et de l'innovation.

C'est dans cette perspective, et dans la foulée du Rapport de conjoncture *Pour une politique québécoise de l'innovation*, que le présent avis du Conseil analyse la situation et formule des recommandations.

À bien des égards, comme d'ailleurs on le souligne plus loin, les préoccupations de cet avis s'inscrivent dans la continuité du Sommet sur l'économie et l'emploi et tirent parti de l'expérience acquise depuis lors, et notamment dans le cadre des travaux menés par le Comité de suivi du Sommet.

L'économie de l'innovation est avant tout une affaire d'interactions et de réseaux. Le plan d'action en matière de main-d'œuvre scientifique et technique que réclame ici le Conseil, et auquel il tente de donner forme dans ses recommandations, ne peut être la seule affaire du gouvernement, ni du système d'éducation. Les partenaires du secteur privé doivent aussi y jouer leur rôle, de la définition des actions à entreprendre jusqu'à leur mise en œuvre, au recrutement et à la formation continue de la main-d'œuvre.

Les entreprises, les principaux créateurs d'emplois en même temps que les acteurs centraux de l'innovation, font d'ailleurs l'objet d'un autre avis du Conseil, rendu simultanément public avec celui-ci, *L'entreprise innovante au Québec : les clés du succès*.

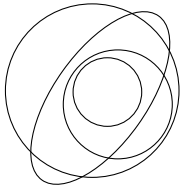
Le présent avis s'inscrit en effet dans une démarche d'ensemble et deux autres documents viendront en cours d'année s'ajouter à ceux que nous rendons maintenant publics.

Le rapport qui explore, à partir de trois études de cas (l'aérospatial, le biopharmaceutique et la foresterie), la dynamique sectorielle du système d'innovation, notamment dans sa dimension géographique, sera rendu public en septembre 1998. Un avis centré sur l'état et le rôle de la recherche publique dans le système d'innovation au Québec (recherche universitaire, centres de recherche gouvernementaux et para-gouvernementaux, centres de liaison et de transfert, centres collégiaux de transfert de technologie, etc.) paraîtra en décembre 1998.

Ces quatre documents viendront compléter le programme de travail engagé au printemps 1997. *Pour une politique québécoise de l'innovation* proposait un nouveau cadre d'ensemble ; ces quatre documents en auront exploré les composantes principales.

Le présent avis *Des formations pour une société de l'innovation* prend toutefois un relief particulier dans la conjoncture actuelle : aucun problème n'est aussi urgent à prendre en compte que celui de la formation de la main-d'œuvre, et particulièrement des compétences scientifiques et technologiques.

Le Président,
Camille Limoges



Résumé

Dans son Rapport de conjoncture 1998, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, le Conseil de la science et de la technologie rappelle que les ressources humaines sont le facteur clé d'une économie de l'innovation. Il y exprime aussi son inquiétude que le gouvernement n'ait pas accordé toute l'attention qu'elle mérite à la question de la formation et de l'emploi de la main-d'œuvre scientifique et technique. C'est l'objet du présent avis.

Plan de l'avis

Cet avis examine d'abord l'évolution du marché du travail et les besoins des entreprises dans le contexte de la nouvelle économie de l'innovation. Il analyse ensuite le système de formation en science et en technologie, des inscriptions jusqu'à la diplomation. Il passe en revue les mécanismes mis au point pour assurer la rencontre de l'offre de formation et de la demande du marché du travail. Un chapitre est consacré à l'enjeu prioritaire que constitue le soutien aux carrières scientifiques et techniques.

L'évolution du marché du travail et la demande de compétences en science et en technologie

Importance des emplois scientifiques et techniques

Ce sont les industries à forte intensité de savoir qui sont les plus créatrices d'emplois. Les emplois reliés aux sciences naturelles et au génie croissent trois fois plus rapidement que la moyenne des emplois. Les exigences de scolarisation dans l'ensemble de l'économie sont, elles aussi, à la hausse.

Des besoins difficiles à identifier

Peu d'industries toutefois se sont préoccupé de prendre en charge les problèmes de qualification et de compétence de leurs ressources humaines. Il est difficile d'identifier avec précision leurs besoins de main-d'œuvre scientifique ou technique, aussi bien d'un point de vue quantitatif que qualitatif.

Les difficultés de recrutement

Les problèmes de recrutement se concentrent surtout dans les technologies nouvelles ou en émergence. Ce sont les compétences techniques très spécifiques ou spécialisées qui font l'objet des plus grandes difficultés. L'expérience est certainement la compétence la plus recherchée.

L'expérience et la formation continue

La faiblesse des investissements dans la formation continue, nécessaire au maintien de la compétence des travailleurs dans des secteurs où connaissances et technologie évoluent à toute vitesse, aggrave les problèmes de recrutement.

Des critiques adressées au système d'éducation

Les employeurs reprochent au système d'éducation :

- sa difficulté à fournir en nombre suffisant les spécialistes dont les entreprises ont besoin ;
- son manque d'ouverture à la réalité des entreprises ;
- sa lenteur d'adaptation à l'évolution des besoins de l'économie du savoir.

Le système de formation en science et en technologie

Régression de la proportion des jeunes intéressés à des carrières en science ou en technologie

La fréquentation des études supérieures est en hausse au Québec, mais le nombre de jeunes intéressés à des études scientifiques ou techniques ne croît pas aussi rapidement que la moyenne des disciplines.

En 1987-1988, les baccalauréats en sciences pures représentaient 8,1 % de tous les baccalauréats décernés dans les universités québécoises, en 1995-1996, ce pourcentage n'est plus que de 5,8 %. En sciences appliquées, ces pourcentages vont de 16,3 % à 14,2 % au cours de la même période, une érosion lente mais constante.

Certaines disciplines stratégiques sont affectées plus que d'autres, laissant présager des problèmes de recrutement pour certaines entreprises et des entraves à la venue au Québec de nouvelles entreprises de l'économie de l'innovation.

Un gaspillage de ressources passé sous silence

Cette régression de la proportion des jeunes dans les études scientifiques ou techniques est aggravée par un phénomène ignoré ou perçu comme une sorte de fatalité, des taux de diplomation extrêmement faibles dans plusieurs programmes de formation.

En techniques de l'informatique, plus de 70 % des jeunes qui s'inscrivent abandonnent en cours de route. Entre 40 % et 60 % de ceux qui s'inscrivent dans des disciplines scientifiques ou techniques, aussi bien au collégial qu'à l'université, n'obtiennent pas le diplôme.

Des taux de réussite aussi bas constituent un véritable gaspillage des ressources collectives et d'expériences individuelles.

La rencontre de l'offre et de la demande

Le processus fondamental d'ajustement de l'offre et de la demande de main-d'œuvre est celui du marché. Le fonctionnement de ce mécanisme implique nécessairement des déséquilibres conjoncturels. Il est pourtant nécessaire d'intervenir pour en atténuer les effets, particulièrement en période de transformation rapide.

D'ailleurs, il faut se garder de vouloir seulement répondre à la demande : dans les secteurs stratégiques de l'économie de l'innovation où la disponibilité d'un personnel scientifique et technique de qualité est souvent le facteur clé, il faut anticiper sur la demande. C'est à cette condition seulement que les investissements étrangers en haute technologie au Québec pourront se poursuivre.

Des outils inadaptés

Les gouvernements se sont donné des outils pour prévoir les besoins de main-d'œuvre et pour ainsi faciliter la prise de décision des acteurs concernés. Ces outils s'avèrent toutefois rudimentaires ou imprécis. L'analyse du marché du travail, dans une économie en profonde transformation, requiert désormais des instruments plus performants.

Des initiatives prometteuses

De plus en plus d'entreprises se regroupent pour faire face à leurs problèmes communs de ressources humaines. Financièrement soutenus par les gouvernements, ces regroupements jouent un rôle d'interface entre l'industrie et le système d'éducation. Les résultats sont probants.

Au plan de la formation professionnelle et technique, ces mécanismes de collaboration prennent la forme de comités sectoriels de la main-d'œuvre. À l'université toutefois, malgré quelques succès dans certains secteurs, tout dépend, en fait, de l'initiative et du dynamisme des partenaires.

Le temps de réponse du système d'éducation demeure, avec les carences de gestion des ressources humaines en entreprise, les deux points faibles les plus préoccupants.

Le nécessaire soutien aux carrières scientifiques et techniques

Le système en question

Alors que presque tous s'entendent pour déplorer la faiblesse relative des inscriptions et du nombre de diplômés en sciences et en techniques et pour réclamer des mesures pour en hausser la fréquentation, un enjeu pourtant fondamental est presque passé sous silence.

Il s'agit de la désertion des disciplines scientifiques et techniques par les élèves qui avaient pourtant d'abord décidé d'y poursuivre leurs études. Aussi bien au Cégep qu'à l'université, les taux de diplomation restent souvent extrêmement faibles année après année.

De fait, ces taux sont inacceptables. Il s'agit d'un véritable gaspillage d'espérances personnelles et de ressources collectives. La plupart de ces jeunes, il y a tout lieu de le penser, avaient effectivement au départ et la capacité et la motivation de poursuivre de telles études. Un système qui décourage autant d'espérances est un système qui doit être remis en question.

Changer de priorité

La promotion de la science et de la technologie, les campagnes pour susciter des inscriptions aux études scientifiques et techniques gardent certes toute leur pertinence. Mais, une priorité se dégage avec netteté : il faut tout mettre en œuvre pour que ceux que les carrières en science ou en technologie intéressent et qui en ont la capacité conservent leur motivation et suivent jusqu'au bout, jusqu'au diplôme, l'itinéraire qu'ils s'étaient initialement tracé.

Un plan d'action

C'est un système qui doit être mis en question, non des personnes. Il est urgent d'appuyer les enseignants, de mettre à leur disposition des moyens plus étoffés et de mieux informer maître et étudiants sur les réalités du monde de travail. La coopération de tous les partenaires publics et privés s'impose dans cette tâche essentielle.

C'est la conviction du Conseil que la mise au point d'une stratégie commune, d'un plan d'action sur la main-d'œuvre scientifique et technique constitue une priorité de tout premier rang. L'expérience acquise dans le cadre du suivi du Sommet sur l'économie et l'emploi prouve qu'une telle entreprise de concertation est possible.

Recommandations

Les constats qui précèdent conduisent le Conseil de la science et de la technologie à soumettre au gouvernement du Québec les recommandations suivantes :

Recommandation 1

Que le gouvernement du Québec élabore un plan d'action en matière de main-d'œuvre scientifique et technique.

Recommandation 2

Que dans l'élaboration de ce plan d'action le gouvernement implique les acteurs concernés des secteurs privé et public, en intégrant les connaissances et les actions des diverses parties.

Recommandation 3

Que, dans le cadre de ce plan d'action, la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité de concert avec le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie s'assurent d'une connaissance approfondie et d'un suivi en continu de l'évolution des effectifs et des besoins en ressources humaines scientifiques et techniques dans les secteurs stratégiques pour le développement d'une économie de l'innovation.

Recommandation 4

Que dans le cadre de ce plan d'action,

- le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie et la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité de concert avec les associations et organisations sectorielles pertinentes assurent une veille dynamique sur les métiers et professions scientifiques et techniques en émergence, notamment ceux reliés à l'informatique;
- la ministre de l'Éducation accélère la publication des résultats des enquêtes de relance, surtout celles sur les diplômés universitaires, les rendue annuelles pour certaines disciplines stratégiques, et en diffuse les données sur réseaux électroniques le plus rapidement possible.

Recommandation 5

Que, dans le cadre de ce plan d'action, la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité et le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie continuent de soutenir les initiatives des associations, tables ou comités sectoriels et regroupements d'entreprises pour intensifier les efforts de prise en charge d'identification, d'analyse, de communication de leurs besoins et de résolution de leurs problèmes de ressources humaines scientifiques et techniques.

Recommandation 6

Que, dans le cadre de ce plan d'action,

- l'évaluation, pour la main-d'œuvre scientifique et technique, des résultats de l'application de la politique de formation continue, dite politique du 1 %, soit conduite sous l'égide de la Commission des partenaires du marché du travail;
- que cette évaluation porte une attention toute particulière à l'analyse de la qualification scientifique et technologique des personnels en postes dans les secteurs stratégiques où l'évolution technologique est rapide, comme dans les technologies de l'information, et qu'on évalue l'état de cette qualification en regard des standards mondiaux actuels et anticipés;
- que, le cas échéant, à l'issue de cette évaluation, le gouvernement entame sans délai avec les partenaires concernés (employeurs et employés, institutions d'éducation et organisations de formation) les actions requises pour assurer le développement des connaissances et compétences des travailleurs déjà en poste.

Recommandation 7

Que, dans le cadre de ce plan d'action, le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie et la ministre du Revenu, veillent à l'amélioration des dispositions fiscales pour inciter les travailleurs autonomes à consacrer à la poursuite de leur formation personnelle tous les efforts requis pour le développement continu des compétences essentielles à leur domaine d'activité.

Recommandation 8

Que, dans le cadre de ce plan d'action, le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie mette au point avec ses partenaires et avec le Fonds FCAR un programme pour favoriser le développement de la recherche sur les nouvelles approches de gestion des ressources humaines et leurs conditions de rentabilité pour l'entreprise, et qu'il diffuse les résultats de ces recherches.

Recommandation 9

Que, dans le cadre de ce plan d'action, les ministres concernés donnent rapidement suite à l'intention, annoncée dans le dernier Discours du budget, de «favoriser la mise sur pied de programmes d'études courts ou concentrés dans le temps, dans les collèges et les universités, afin de réorienter des personnes déjà formées vers des domaines nouveaux en forte demande.»

Recommandation 10

Que, dans le cadre de ce plan d'action, les universités se dotent d'une procédure d'élaboration plus rapide de leurs nouveaux programmes de formation, et que le processus de recommandation par la CREPUQ et d'approbation par le ministère de l'Éducation ne dépasse pas un an dans le cas d'un programme dont la mise en place a été reconnue d'importance stratégique.

Recommandation 11

Que, dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation

- assure par des mesures ciblées de financement l'augmentation des capacités de formation (embauche de nouveaux professeurs, acquisition d'équipements) des universités et collèges dans les domaines stratégiques pour l'économie de l'innovation,
- et qu'elle favorise la participation du secteur privé à de tels financements.

Recommandation 12

Que, dans le cadre de ce plan d'action, les collèges et universités, de concert avec les associations et organisations d'entreprises, créent des forums d'échanges et entreprennent des actions en commun (stages, échanges de personnel, etc.) pour favoriser un enseignement davantage informé des réalités qui attendent les étudiants à leur entrée sur le marché du travail, et plus soucieux d'explicitier les liens entre les connaissances transmises en classe et leur utilisation dans les milieux de travail.

Recommandation 13

Que la ministre de l'Éducation, dans le cadre de ce plan d'action, coordonne le développement d'un volet de mesures

- pour soutenir les étudiants tout au long de leur itinéraire d'apprentissage, et ce jusqu'à leur entrée dans des carrières en science et en technologie,
- pour continuer de promouvoir les études scientifiques et techniques.

Recommandation 14

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation

- fixe des objectifs d'augmentation du nombre des étudiants en sciences naturelles, en formation technique et en génie;
- fixe au système d'éducation des objectifs d'amélioration des taux de diplomation de ces étudiants;
- mette en place des incitatifs s'adressant aux étudiants, aux enseignants et aux institutions, pour favoriser l'atteinte de ces objectifs.

Recommandation 15

Que dans le cadre de ce plan d'action, le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie de concert avec la ministre de l'Éducation et avec la ministre de la Culture et des Communications soutiennent le réseau des organisations actives en culture scientifique dans la mise en œuvre d'un programme d'initiatives majeures visant

- à épauler et à compléter le travail des enseignants,
- à intensifier les échanges entre l'école et le monde du travail,
- et surtout à soutenir la motivation et l'intérêt de l'étudiant pour les sciences et la technologie tout au cours de son itinéraire d'apprentissage.

Ce programme commun, élaboré en concertation avec les milieux pertinents de l'éducation et des entreprises, devrait comporter deux volets : l'un orienté vers les niveaux primaire et secondaire, l'autre vers le niveau collégial.

Recommandation 16

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation confie au Fonds FCAR la mise en œuvre d'un programme de subventions stratégiques de recherche sur

- **les facteurs de motivation chez les filles et chez les garçons à s'engager dans des études scientifiques ou techniques, et à y persévérer jusqu'à l'obtention du diplôme ;**
 - **les facteurs de succès et les facteurs d'échec dans l'apprentissage des sciences, des techniques et du génie, à tous les niveaux du système d'éducation.**
-

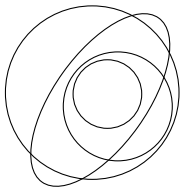
Recommandation 17

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation énonce le plus tôt possible les conditions à respecter dans la mise en œuvre des changements majeurs proposés en matière d'orientation des jeunes en milieu scolaire et qu'elle en assure une évaluation continue pour en pallier rapidement les carences le cas échéant.

Recommandation 18

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation, avec l'appui de la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité et du ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie,

- **soutienne la création d'un Centre «virtuel» de documentation portant sur le marché du travail et de la formation,**
 - **et soutienne le développement de services interactifs d'exploration de carrières à l'intention des jeunes (conseillers d'orientation «virtuels», visites «virtuelles» d'entreprises ou d'institutions diverses, etc.).**
-



Introduction

Dans son Rapport de conjoncture 1998, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, le Conseil de la science et de la technologie souligne que l'entreprise est au centre du processus de l'innovation technologique. Mais elle n'innove pas seule. Elle interagit avec d'autres entreprises, des universités, des organismes gouvernementaux, etc. C'est l'ensemble de ces acteurs qui constituent le système d'innovation.

Les ressources humaines : facteur clé

Dans une économie basée sur l'innovation, les ressources humaines sont d'une importance capitale :

Les ressources humaines s'avèrent le facteur clé de l'économie du savoir ; il en va de même à l'échelle de l'entreprise. La technologie facilite l'échange d'information ou réduit le temps de déplacement, mais ce sont les personnes qui créent, transportent et utilisent la connaissance, ce sont elles qui génèrent l'innovation. La présence d'ingénieurs et de personnel scientifique et technique est indispensable pour la R-D, mais aussi, très souvent, pour l'introduction de technologies nouvelles. La qualité des gestionnaires et leur leadership sont également cruciaux¹.

Des inquiétudes

Les impératifs de disponibilité et de qualité du personnel scientifique et technique suscitent d'ailleurs des inquiétudes au Conseil :

Jusqu'à présent, l'action gouvernementale ne paraît pas avoir accordé à ce domaine de problèmes l'attention qu'il mérite. La question de l'arrimage de l'offre et de la demande de personnel scientifique et technique est pourtant cruciale pour le développement du système d'innovation québécois².

L'objet de cet avis

Depuis le début de la présente décennie, ce sont les emplois exigeant un diplôme collégial ou universitaire dont le nombre croît. Le nombre des emplois qui se satisfont d'un diplôme du secondaire, ou de moins, régresse d'année en année.

Le présent avis explore les exigences de la nouvelle économie de l'innovation et il porte essentiellement sur la problématique de la main-d'œuvre scientifique et technique ; il s'agit d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, qui détient un diplôme technique, ou l'équivalent, ou encore un diplôme universitaire.

Le développement du Québec, comme celui de tous les pays industrialisés, dépend en effet de façon critique des compétences de ses scientifiques, informaticiens, ingénieurs et techniciens. L'attention se concentrera donc ici sur les emplois reliés aux sciences naturelles et appliquées.

Globalement, ces emplois représentent un peu plus de 5 % des quelque 3,2 millions d'emplois au Québec, près de 12 % si on leur ajoute ceux du secteur de la santé³.

1. Conseil de la science et de la technologie, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, Sainte-Foy, 1998, p. 25.

2. *Ibid*, p. 27.

3. Société Québécoise de Développement de la Main-d'œuvre, *Le marché du travail selon les professions au Québec : Principales tendances et perspectives pour 1998*, Montréal, Direction de l'analyse du marché du travail et de l'évaluation, mai 1997.

Ces emplois, comme ceux de gestionnaires (1,4 % des emplois totaux), ont une importance stratégique dans le développement social aussi bien qu'économique du Québec, sans commune mesure avec leur poids quantitatif.

Plan de cet avis

Le présent document comporte deux grandes parties. La première se compose de quatre chapitres et vise à dresser un état de la situation concernant :

- La demande de main-d'œuvre
- L'offre de main-d'œuvre issue du système d'éducation
- La rencontre de l'offre et de la demande
- Le soutien à l'entrée dans les carrières en science et en technologie.

La deuxième partie de l'avis présente les conclusions et les recommandations du Conseil.



L'évolution du marché du travail et la demande de compétences en science et en technologie

Une économie en évolution

La structure économique du Québec est en voie de transformation rapide; l'évolution de la structure de l'emploi en est à la fois l'un des facteurs et le reflet. C'est l'objet de ce premier chapitre.

De nouvelles caractéristiques du marché du travail

En se transformant (tableau 1.1), la structure économique du Québec a du même coup déplacé des masses d'emplois.

Tableau 1.1
Structure de l'activité économique selon le nombre d'emplois au Québec, 1986-1996 (en milliers)

	1986	1991	1996	Var. 96/86
PRIMAIRE	122,9	112,5	115,2	- 6,2 %
SECONDAIRE				
Manufacturier traditionnel ¹	204,2	169,2	175,5	- 14,1 %
Manufacturier moderne ²	218,1	213,2	236,2	8,3 %
Manufacturier ressources ³	155,8	168,3	165,3	6,1 %
Construction	144,3	150,6	136,2	- 5,6 %
Sous-total secondaire	722,4	701,3	713,2	- 1,3 %
TERTIAIRE				
Services de consommation ⁴	903,6	950,5	985,4	9,1 %
Services de production ⁵	513,8	587,8	615,4	19,8 %
Services gouvernementaux ⁶	685,2	746,6	783,1	14,3 %
Sous-total tertiaire	2 102,6	2 284,9	2 383,9	13,4 %
GRAND TOTAL	2 947,8	3 098,7	3 212,3	9,0 %

Notes: 1 - Secteur traditionnel: aliments et boissons, tabac, cuir, textile, bonneterie, vêtement et meuble.

2 - Secteur moderne: caoutchouc et plastique, imprimerie, machinerie, matériel de transport, produits électriques, produits chimiques et industries manufacturières diverses.

3 - Secteur de la transformation des ressources: bois, papier, métaux primaires, produits métalliques, produits minéraux non métalliques, pétrole et charbon.

4 - Services à la consommation: commerce, divertissements et loisirs, services personnels, hébergement et restauration, services divers.

5 - Services à la production: transports, communications et autres services publics, finance, assurances, affaires immobilières et services aux entreprises.

6 - Services gouvernementaux et autres: enseignement, services médicaux et sociaux, administration publique.

Tableau adapté de Bruno Montour, *En perspective*, Bulletin économique Desjardins, volume 3, numéro 8, août 1993, p. 3.

Sources des données: Statistique Canada, *Enquête sur la population active*; DRHC, COPS, Informetrica.

Une économie qui crée des emplois

En dix ans, le nombre des emplois a crû de 9 % au Québec, passant de 2 947 800 en 1986 à 3 212 300 en 1996.

Ce sont les secteurs primaire et secondaire qui ont ressenti le plus fortement les effets négatifs sur l'emploi des restructurations auxquelles ont été contraintes les entreprises, bien que le manufacturier dit «moderne» et les entreprises reliées à la transformation des ressources ne s'en soient pas mal tirés.

Comme dans les autres économies occidentales, c'est le secteur tertiaire qui fournit désormais au Québec la plus grande partie des emplois.

Une très grande part des emplois du secteur tertiaire appartiennent aux services à la consommation (tertiaire traditionnel) qui sont souvent des emplois à faible valeur ajoutée, moins bien rémunérés et plus précaires.

Par contre, le secteur que l'on qualifie de *tertiaire moteur* (télécommunications, énergie électrique, services financiers, services aux entreprises) et qui regroupe plusieurs des industries les plus caractéristiques de l'économie du savoir, crée des emplois à un rythme supérieur à celui de tous les autres secteurs de l'activité économique.

Une économie du savoir

Sur la base d'une classification des industries selon leur contenu de savoir⁴ (en se fondant sur une combinaison de plusieurs indicateurs d'activités de R-D et de composition en capital humain), il apparaît que, de 1984 à 1996, le nombre d'emplois dans les industries à contenu élevé de savoir a augmenté de 37 %, alors que l'accroissement de l'emploi total n'a été que de 15 % pour la même période.

Cette évolution n'a pas été sans affecter les exigences en matière de scolarisation.

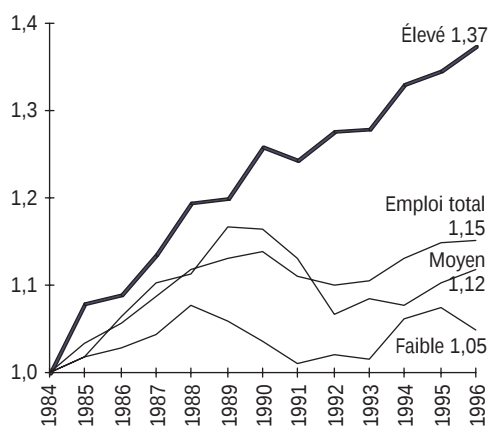
Une exigence croissante de scolarisation

En 1990, il y avait au Québec 1 829 000 emplois exigeant un diplôme d'études secondaires ou un niveau moindre. En 1996, il n'y en avait plus que 1 530 000, une baisse de 16 %.

Au cours de la même période, les emplois de niveau universitaire sont passés de 421 000 à 575 000, une augmentation de 37 %.

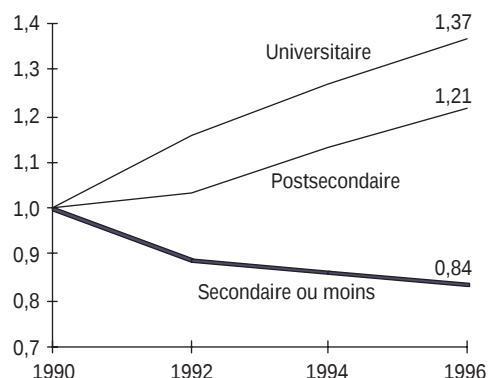
Ceux de niveau collégial ont crû de 922 000 à 1 119 000, une hausse de 21 %.

Graphique 1.1
Croissance des emplois dans l'ensemble des industries québécoises, par niveau de savoir, 1984-1996



Source : Statistique Canada, *Enquête sur la population active*.

Graphique 1.2
Emplois au Québec par niveau de scolarité, 1990-1996 (1990 = 1)



Source : Statistique Canada, MEQ *Indicateurs de l'éducation*, édition 1996-1997, p. 49 ; compilation du Conseil.

4. Voir annexe 3.

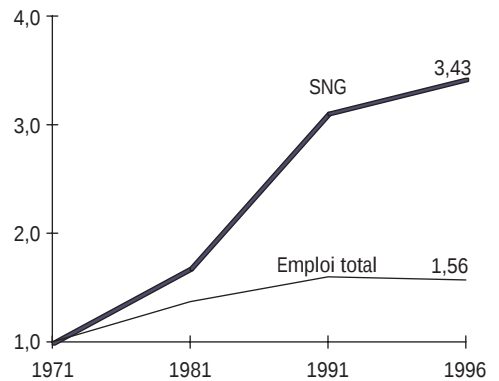
Importance marquée des SNG

Concurremment à cette croissance des exigences de scolarisation, s'affirme aussi une augmentation très marquée des emplois de professionnels et de techniciens reliés aux sciences naturelles et au génie (SNG).

En effet, entre les recensements de 1971 et 1996, ces emplois ont plus que triplé, passant de 52 435 à 179 710.

Au cours de la même période, l'emploi total n'a augmenté que de 56 %.

Graphique 1.3
Croissance de l'emploi, SNG et total, 1971-1996 (1971 = 1)



Source : Statistique Canada, Recensements; compilation du Conseil.

Les besoins et les attentes des entreprises

Le collégial

Les employeurs sont surtout des petites entreprises

Selon un sondage mené en 1997 par le ministère de l'Éducation du Québec auprès des employeurs ayant engagé, entre 1993 et 1995, des titulaires d'un diplôme de l'enseignement technique (collégial), 73 % des diplômés, hommes ou femmes, sont recrutés par des entreprises de moins de 100 employés.

Satisfaction générale

Environ 52 % des employeurs jugent que leurs recrues ont une compétence élevée, 42 % une compétence moyenne et seulement 4,7 % une compétence faible.

Au collégial donc, la qualité et la pertinence de la formation ne font pas problème.

Les améliorations souhaitées

Selon ce même sondage, les améliorations attendues chez les diplômés de l'enseignement technique au collégial se concentrent principalement sur

- des connaissances et habiletés linguistiques, c'est-à-dire
 - la capacité de communiquer par écrit en français,
 - la connaissance de la langue française;
- des capacités et attitudes proactives, c'est-à-dire
 - la capacité de planifier et d'organiser son travail,
 - l'engagement personnel à l'égard de l'entreprise et de la tâche,
 - la capacité d'apporter des idées nouvelles;

- la connaissance de techniques spécialisées⁵.

L'université

On ne dispose malheureusement pas d'enquête semblable pour les diplômés universitaires.

Par contre, Développement des Ressources Humaines Canada a financé, depuis le début de la présente décennie, une série d'études, menées sous la supervision des représentants des employeurs et des travailleurs concernés, sur la problématique des ressources humaines dans plusieurs industries. Un examen des études produites sur les industries du logiciel, des télécommunications, du génie conseil, des biotechnologies et des pâtes et papiers permet de dégager certains constats qui paraissent faire consensus quant aux attentes à l'endroit du système universitaire⁶.

Une satisfaction généralisée

Au départ, une observation encourageante : les entreprises d'à peu près tous les secteurs, du moins en ce qui concerne les sciences naturelles et appliquées, se déclarent généralement satisfaites des connaissances transmises à leurs diplômés par les universités.

Un manque de connaissances pratiques

Par contre, on s'entend aussi pour déplorer le manque de connaissances pratiques. Il manquerait aux jeunes la capacité de faire des liens entre la théorie apprise en classe et la pratique dans le monde du travail.

Les employeurs réclament, avec une rare unanimité et une constance qui ne se dément pas, des améliorations en matière de formation touchant :

- les relations interpersonnelles, c'est-à-dire la capacité de travailler en équipe, en contexte intersectoriel ou multidisciplinaire, dans une perspective de résolution de problèmes ;
- les connaissances dans le domaine de la gestion, ou plus généralement des affaires.

Il faut souligner que ces constats rejoignent ceux déjà formulés par l'Ordre des ingénieurs du Québec à la suite de l'enquête qu'il a effectuée en collaboration avec la Société québécoise de développement de la main-d'œuvre (SQDM) sur l'avenir de la profession d'ingénieur⁷.

D'autres attentes sont aussi partagées par beaucoup, sinon une majorité d'employeurs.

Difficulté de répondre à la demande de spécialistes

Dans les technologies nouvelles ou naissantes, qui affectent donc tout particulièrement le secteur de la haute technologie, les entreprises s'entendent pour reprocher au système universitaire sa lenteur voire son incapacité à fournir en nombre suffisant les spécialistes dont elles ont besoin.

Parfois, certains jugent la formation non adaptée aux besoins spécifiques de leur industrie. Pour d'autres, « il y a une demande croissante pour des diplômés qui sont des généralistes plutôt que des spécialistes, et pour des gens dont les compétences et les connaissances leur permettront de s'adapter à une variété de situations de travail possibles⁸. »

5. Pierre Michel, Gaston Sylvain, *L'enseignement technique au collégial : les employeurs s'expriment*. Sondage mené en 1997, Document préliminaire, Direction générale de la formation professionnelle et technique, Ministère de l'Éducation du Québec.

6. Pour plus de détails, voir l'annexe 4.

7. Ordre des ingénieurs du Québec, Société québécoise de développement de la main-d'œuvre, *Analyse de la profession d'ingénieur au Québec, Rapport final*, août 1996.

8. KPMG Management Consulting, *Étude sur les ressources humaines de l'industrie canadienne des télécommunications*. Rapport détaillé, réalisé pour le Comité directeur de l'étude sur les ressources humaines dans l'industrie canadienne des télécommunications, Développement des ressources humaines Canada, 1996, p. 135.

Faire plus de place à la réalité des entreprises

Une autre attente est omniprésente : le système d'éducation dans son ensemble, et le système universitaire en particulier, tardent à faciliter aux étudiants et aux enseignants une meilleure compréhension de l'entreprise. Les solutions préconisées font pratiquement consensus : formation coopérative ou alternée, pédagogie utilisant des études de cas, stages de professeurs en entreprises, etc.

Lenteur d'adaptation

On reproche surtout au système universitaire sa lenteur à s'adapter. Pour certains, «les problèmes de financement, la structure et l'inertie inhérente du système d'enseignement, la politique et la concurrence pour les ressources constituent des obstacles majeurs au changement⁹ ».

Des exemples de besoins dans les industries de haute technologie***La nécessité de bien caractériser les besoins***

Pour savoir jusqu'à quel point l'offre de main-d'œuvre répond correctement aux besoins des employeurs, il faut d'abord connaître ces besoins et caractériser la demande de main-d'œuvre d'une façon qui permette d'établir éventuellement des correspondances avec l'offre.

Des exemples types

Trois cas types ont été retenus, parce qu'il s'agit d'industries particulièrement représentatives de l'économie québécoise du savoir, toutes fortement innovatrices et qui illustrent une variété de situations quant à la disponibilité d'information sur les besoins et quant à la diversité des problématiques :

- l'industrie aéronautique qui, depuis 20 ans, est l'une des mieux organisées au Québec pour gérer les problèmes de ressources humaines communs aux entreprises de son secteur ;
- l'industrie pharmaceutique, qui est en pleine croissance, et qui a pris conscience de la nécessité de prévoir dès aujourd'hui ses besoins de main-d'œuvre sur un horizon de moyen terme ; c'est qu'en effet elle emploie une main-d'œuvre scientifique et technique très qualifiée, souvent des détenteurs de maîtrise et de doctorat, longue à former ;
- l'industrie des technologies de l'information, qui connaît les problèmes les plus aigus de recrutement, mais qui pourtant commence à peine à cerner la problématique des ressources humaines dans son domaine.

L'industrie aéronautique***Le CAMAQ***

L'industrie aéronautique est l'une des mieux structurées pour ce qui est de la connaissance et de la gestion de ses besoins en ressources humaines. Grâce au Centre d'Adaptation de la Main-d'œuvre Aérospatiale au Québec (CAMAQ), elle maintient constamment à jour le portrait de sa main-d'œuvre, et tente de prévoir deux ou trois ans à l'avance l'évolution de ses besoins.

De l'ouvrier à l'administrateur en passant par le scientifique

L'industrie comptait 35 157 emplois réguliers en 1997 et prévoyait faire passer ce nombre à 37 713 avant la fin de 1998. Parmi les nouveaux emplois à créer, 682 sont des emplois de professionnels, 510 sont de niveau technique, 698 relèvent des métiers et 126 sont reliés à l'administration.

Entre le 1^{er} janvier 1997 et le 1^{er} janvier 1999, l'industrie prévoyait embaucher 920 personnes de la catégorie des métiers et des techniques.

9. *Ibid.*, p. 156.

Des besoins très spécifiques

Le tableau 1.2 donne un aperçu des prévisions de création d'emplois pour certaines professions de la catégorie personnel scientifique.

Les besoins immédiats

Au 1^{er} juin 1997, il y avait 857 postes vacants. La majorité de ces postes requéraient du personnel en électro-optique, en électronique et en information, particulièrement dans le développement de logiciels, la modélisation, la simulation de vols et les communications sans fil. Les concepteurs expérimentés en mécanique, en cellule et en propulsion sont aussi difficiles à recruter. Bien que plusieurs entreprises n'ait pas de problème de recrutement, les entreprises du secteur manufacturier éprouvent toutes des difficultés pour combler des postes exigeant des candidats *spécialisés et expérimentés*.

Tableau 1.2
Prévisions de création d'emplois
en aéronautique du 1^{er} janvier 1997
au 1^{er} janvier 1999

Professions scientifiques	
Informatique (dévelop. de logiciels, modélisation, simulation de vol)	152
Avionique/liaison électrique/électronique	136
Génie mécanique	100
Essais/performance	67
Conception (mécanique, cellule, propulsion)	59
Métallurgie, chimie	31
Assurance qualité et normes	27
Aérodynamique	21
Matériaux composites	17
Projet	12
Installation d'usine/civil et aménagement	3
Environnement/écologie	1
Total	626

Source : CAMAQ, juillet 1997.

L'industrie pharmaceutique

Une enquête sur les besoins de personnel en R-D

L'industrie pharmaceutique occupe approximativement 13 000 personnes au Québec, réparties dans 185 entreprises. Le personnel affecté à des activités de recherche dans les entreprises pharmaceutiques a plus que triplé entre 1986 et 1995, un taux de croissance nettement supérieur à la moyenne des industries. En tenant compte du secteur public, on estime qu'il y a actuellement plus de 1 500 chercheurs engagés dans la recherche en santé au Québec.

Afin de mieux connaître la demande de personnel scientifique, le comité «Formation et recrutement de la main-d'œuvre scientifique» de la Grappe des industries pharmaceutiques a réalisé une enquête auprès de 16 entreprises membres de l'Association canadienne de l'industrie du médicament (ACIM) qui ont leur principale activité de recherche-développement au Québec¹⁰. Compte tenu de l'importance relative des activités de R-D des principaux répondants, on estime que cette enquête a couvert environ 90 % des besoins futurs en personnel scientifique de l'industrie.

Le tableau suivant donne un aperçu des besoins en personnel scientifique (activités de R-D) pour les années 1994 à 1999 des entreprises membres de l'ACIM-Québec.

10. Comité formation et recrutement de la main-d'œuvre scientifique, *Rapport à la table des décideurs de la grappe de l'industrie pharmaceutique*, 8 avril 1994.

**Problème majeur :
le personnel
d'encadrement**

Tableau 1.3
Personnel scientifique, besoins des entreprises pharmaceutiques au Québec, 1994-1999

Nature du poste	1 ^{er} cycle	2 ^e , 3 ^e cycles	Post 3 ^e cyc.	Total
Chimie analytique	3	10	6	19
Chimie physique	16	9	2	27
Chimie organique/de synthèse	9	32	13	54
Microbiologie (biologie cellulaire)	14	12	8	34
Biologie moléculaire	6	5	1	12
Biochimie	23	30	14	67
Pharmacologie	10	18	6	34
Informatique	25	3	0	28
Affaires réglementaires	9	8	1	18
Soins infirmiers, techn. de laboratoire, biologie	73 ¹²	8	0	81
Médecine générale	1	0	2	3
Médecine spécialisée	0	2	4	6
Épidémiologie	5	2	2	9
Pharmacien général	0	9	1	10
Pharmaco-économie	3	9	2	14
Pharmaco-épidémiologie	6	7	2	15
Autres (pharmacie)	3	3	0	6
Autres professions ¹¹	6	11	3	20
Total	212	178	60	457

Source : Comité formation et recrutement de la main-d'œuvre scientifique, *Rapport à la table des décideurs de la grappe de l'industrie pharmaceutique*, 8 avril 1994.

Les résultats de l'enquête montrent que les besoins en personnel scientifique s'élèvent à 457 personnes pour les cinq années. Les spécialités les plus en demande sont la chimie, les soins infirmiers et autres techniciens, la biochimie ou la biologie moléculaire.

Toutefois, l'industrie fait remarquer «que le recrutement de personnel qualifié est plus difficile pour les postes de niveau supérieur ou d'encadrement administratif et scientifique : chef de groupe, directeur de la recherche clinique, chargé de projet, etc.»

**Importance des
formations de 2^e et
3^e cycles et post-
doctorales**

Le tableau 1.4 présente les besoins en main-d'œuvre dans le domaine pharmaceutique dans 63 (sur 69) centres, groupes et équipes de recherche du FRSQ (postes à temps plein ou à temps partiel) pour les années 1994 à 1999.

Ceux-ci s'établiraient à près de 500 personnes supplémentaires. Les formations académiques spécifiques les plus en demande sont la biologie moléculaire, la pharmacologie/toxicologie et la biologie cellulaire.

Les autres spécialités recherchées à la fois par l'industrie et par les centres de recherche, bien qu'à un degré moindre, sont dans l'ordre : la microbiologie, l'épidémiologie, et la pharmacie.

«Pour ce qui est des degrés de 3^{ème} cycle et plus, un manque de diplômés pourrait se faire sentir particulièrement en pharmacologie, en biochimie ou biologie moléculaire.»

11. Cette catégorie regroupe des spécialités telles que : biostatistique, information médicale, résonance magnétique nucléaire, modélisation moléculaire, administration de la R-D.

12. La majorité des personnes dans cette catégorie sont formées au niveau collégial.

Tableau 1.4
Personnel scientifique dans le domaine pharmaceutique, besoins des centres de recherche, 1994-1999

Nature du poste	1 ^{er} cycle	2 ^e , 3 ^e cycles	Post 3 ^e cyc.	Total
Chimie physique	3	10	10	23
Chimie organique	0	4	4	8
Microbiologie	6	13	23	43
Biologie moléculaire	6	46	44	96
Biochimie	7	9	15	31
Pharmacologie/toxico.	12	35	43	90
Épidémiologie	0	5	5	10
Biostatistiques	0	8	1	9
Pharmacoéconomie	0	3	5	8
Pharmacie	0	8	5	13
Informatique	2	5	0	7
Autres ¹³	0	9	11	20
Discipl. non spécifiées	66	38	35	139
Total	102	194	201	497

Source : Comité formation et recrutement de la main-d'œuvre scientifique, *Rapport à la table des décideurs de la grappe de l'industrie pharmaceutique*, 8 avril 1994.

Des besoins en nombre parfois très limité

«Finalement, le Comité reconnaît que certaines spécialités ne pourront être offertes par plus d'une université compte tenu des besoins restreints de l'industrie ou des centres de recherche hospitaliers et universitaires : toxicologie, cristallographie, pharmaco-économie, pharmaco-épidémiologie, etc.¹⁴ ». Ailleurs dans le rapport on ajoute aussi à cette dernière liste, les affaires réglementaires et les biostatistiques.

Des équipements désuets

Enfin, les membres de ce comité attirent l'attention sur un problème qui les préoccupe : «le niveau actuel de financement des universités rend de plus en plus problématique l'achat d'équipement à la fine pointe de la technologie. La formation des chercheurs ne correspond plus à la réalité industrielle qui, pour être concurrentielle, doit être à la fine pointe de la technologie et nécessite, entre autres, des appareils sophistiqués¹⁵.»

Les technologies de l'information

Une industrie en forte croissance

En 1997, l'industrie québécoise des technologies de l'information et des communications fournissait du travail à plus de 80 000 personnes réparties dans 3 400 entreprises. Depuis 1991, les recettes de cette industrie progressent au rythme annuel moyen de 10 %, mais davantage au cours des deux dernières années (13 %).¹⁶

Les technologies de l'information constituent l'exemple le plus net de ce que sont des technologies génériques, c'est-à-dire des innovations dont les impacts et les effets d'entraînement débordent sur plusieurs secteurs de l'activité économique.

13. Autres : psychologie, gériatrie, gynécologie, pathologie, oncologie, microchirurgie, psychiatrie, neurophysiologie.

14. Comité formation et recrutement de la main-d'œuvre scientifique, *op. cit.*, p. 15-16.

15. *Ibid.*, p. 7.

16. Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, *Technologies de l'information et des communications (TIC) L'industrie québécoise*, 20 mars 1998, non publié (projet soumis pour discussion) p. 2.

Les principales études disponibles ont tenté d'aborder la problématique des technologies de l'information dans sa globalité, c'est-à-dire de couvrir l'ensemble des secteurs concernés¹⁷.

En fait, on a surtout voulu estimer quantitativement l'évolution des besoins. Ainsi, on évalue à 10 000 le nombre de nouveaux postes qui seront créés annuellement d'ici l'an 2 000 au Québec dans ce domaine¹⁸.

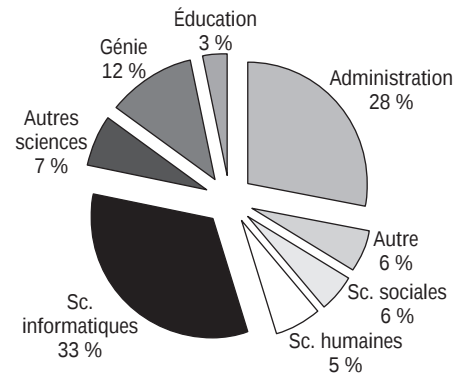
De telles prévisions restent cependant très globales ; elles ne permettent pas de distinguer les besoins ne serait-ce qu'entre professionnels ou techniciens et encore moins selon les disciplines.

Des prévisions trop globales pour être utiles

Pourtant, le graphique 1.4, même s'il concerne les États-Unis, montre bien la variété des qualifications du personnel en poste dans cette industrie, et il rend manifeste que la qualité ou la pertinence de l'offre de main-d'œuvre issue du système d'éducation ne peuvent être correctement évaluées sur la seule base des sciences informatiques.

C'est donc leur effet mobilisateur qui est recherché par la publication de chiffres globaux, agrégés. Malgré leur caractère approximatif, ils font néanmoins prendre conscience de l'écart énorme entre l'offre de main-d'œuvre, notamment celle issue du système d'éducation, et les besoins du marché du travail.

Graphique 1.4
Répartition des diplômes détenus par les bacheliers de 1992-1993 à l'emploi de l'industrie des technologies de l'information en 1994 aux États-Unis



Source : Urban Institute. Tabulations from *Baccalaureate and Beyond, Longitudinal Study*, U. S. Department of Education, 1998. Graphique tiré de Robert I. Lerman, «Is There a Labor Shortage in the Information Technology Industry?», in *Issues in Science and Technology*, Spring 1998, p. 82.

Une volonté de comprendre

Toutefois, les études, enquêtes et sondages se multiplient qui devraient permettre une compréhension plus fine de la problématique des ressources humaines dans l'industrie des technologies de l'information.

17. L'étude la plus connue, celle qui a attiré l'attention sur les pénuries à venir, est : Peat Marwick Stevenson & Kellog, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada : Les ressources humaines — Enjeux et possibilités*. Rapport détaillé préparé pour Emploi et Immigration Canada, mars 1992.

Comité directeur sur les ressources humaines dans le secteur du logiciel, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada : Les ressources humaines — Enjeux et possibilités, Sommaire*, préparé avec l'aide de Peat Marwick Stevenson & Kellog, Abt Associates of Canada, IDC Canada, décembre 1991.

Conseil des ressources humaines du logiciel inc., *Le point sur le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada*, 1995. Celle-ci constitue une sorte de mise à jour de certaines données de la précédente étude.

18. TechnoPôle, *Étude préliminaire sur la situation de la main-d'œuvre État de la situation, Industrie québécoise des technologies de l'information et des communications*, Rapport final pour le Comité sectoriel de la main-d'œuvre, octobre 1997.

Le Québec et le Canada

Une enquête réalisée par Industrie Canada¹⁹ montre, par exemple, que le secteur des technologies de l'information au Québec emploie proportionnellement plus de personnel hautement qualifié (i. e. possédant au moins un diplôme technique ou l'équivalent) que la moyenne canadienne du secteur. La proportion du personnel hautement qualifié est calculée par rapport au personnel à temps complet.

Selon le niveau de scolarité

La même enquête nous apprend aussi que cette industrie emploie surtout des détenteurs d'un baccalauréat et, en second lieu, des diplômés du collégial. La proportion de détenteurs d'un diplôme de niveau supérieur (maîtrise ou doctorat) représente environ 12 % de l'ensemble de la main-d'œuvre scientifique et technique du secteur.

L'importance de l'expérience

Toujours selon l'enquête d'Industrie Canada, le Québec embauche proportionnellement plus de diplômés récents que le reste du Canada.

Toutefois, 57 % des personnes embauchées étaient déjà actives sur le marché du travail. Il n'est donc pas surprenant que le manque de candidats avec une expérience de travail pertinente soit jugé comme le facteur le plus important pour expliquer les difficultés de recrutement des entreprises dans les technologies de l'information.

Parmi les autres causes de difficultés de recrutement, on mentionne ensuite le manque de candidats ayant le niveau de scolarité ou les compétences techniques requises, ou les meilleurs salaires offerts par d'autres entreprises du secteur. Ce dernier élément apparaît d'ailleurs comme un facteur explicatif plus important au Québec que dans le reste du Canada.

Une enquête concernant la région de Québec

Les résultats d'un autre sondage, réalisé auprès d'entreprises des technologies de l'information de la région de Québec²⁰ rejoignent plusieurs des constats de l'Enquête d'Industrie Canada mais apportent aussi quelques précisions quant aux exigences d'embauche des entreprises de l'échantillon.

Tableau 1.5
Le personnel hautement qualifié sur l'emploi total dans l'industrie des TI

	% à plein temps	% hautement qualif.
Québec	92 %	51 %
Canada	90 %	44 %

Source : voir note 19.

Tableau 1.6
Niveau de scolarité, personnel hautement qualifié dans l'industrie des TI

	Québec	Canada
Baccalauréat	44 %	43 %
Collégial	36 %	34 %
Maîtrise	10 %	9 %
Secondaire	6 %	6 %
Doctorat	2 %	3 %
NSP	4 %	7 %

Source : voir note 19.

Tableau 1.7
Provenance des personnes engagées dans l'industrie des TI au cours de la période de déclaration

	Québec	Canada
Employés en TI	49 %	49 %
Employés ailleurs	8 %	10 %
Diplômés récents	32 %	28 %
Autres (chômeurs, NSP)	11 %	13 %

Source : voir note 19.

19. Industrie Canada, *Résultats de l'Enquête sur les problèmes de ressources humaines dans le secteur des technologies de l'information*, Direction générale des technologies de l'information et des communications, Février 1998.

20. Emploi-Québec, *Sondage sur les technologies de l'information dans la région de Québec*, mars 1998. Un faible taux de réponse ne permet pas de généraliser les résultats à l'ensemble des entreprises. Toutefois, plusieurs des informations obtenues mériteraient d'être approfondies.

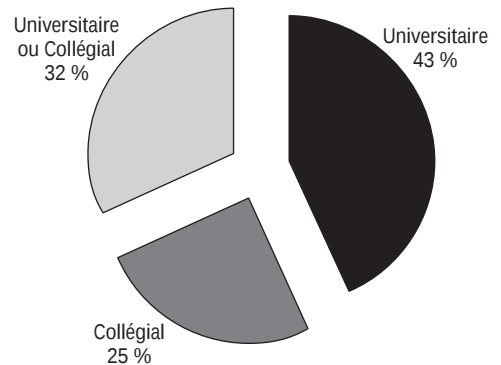
Toujours l'expérience

Quarante-trois pour cent des postes vacants exigeaient une formation universitaire, 25 % une formation collégiale, et 32 % une formation indifféremment universitaire ou collégiale.

Soixante-quatre pour cent des postes vacants demandaient au moins 3 années d'expérience. Environ un poste sur cinq exigeait même plus de 8 années et seulement un sur douze (8 %) moins d'une année.

Ce sont surtout les compétences techniques très spécialisées qui, selon les répondants, posent des difficultés de recrutement.

Graphique 1.5
Postes vacants en TI selon les exigences scolaires, Région de Québec



Source : Emploi Québec, *Sondage sur les technologies de l'information dans la région de Québec*, mars 1998.

L'importance de traits culturels et de personnalité

Des caractéristiques de personnalité ou certaines compétences culturelles des candidats sont aussi sources de difficultés de recrutement. On mentionne fréquemment au titre des carences le défaut de bilinguisme, de mauvaises méthodes de travail et la faible capacité de travailler en équipe. On attend au contraire des candidats une attitude positive et la volonté d'apprendre. Il est notable que la possession de compétences techniques ne vienne selon les répondants qu'en troisième place, suivie par la capacité de travailler avec d'autres, la capacité de travailler de façon autonome, la créativité, la capacité de communiquer, de grandes compétences en affaires.

Des postes difficiles à combler

Enfin, un autre état de situation dans l'industrie québécoise des technologies de l'information et des communications, produit récemment, permet d'identifier plusieurs types de postes jugés par les représentants de l'industrie comme particulièrement difficiles à combler²¹ :

- gestionnaires de projets,
- programmeurs expérimentés UNIX, NT, C++,
- concepteurs de logiciels,
- formateurs,
- scénaristes interactifs,
- chercheurs et documentalistes multimédia,
- spécialistes en marketing maîtrisant les enjeux des domaines et produits reliés aux technologies de l'information et des communications,

21. TechnoPôle, *op. cit.*, p. 17.

- experts en sécurité,
- cryptographes,
- spécialistes en réseautique, concepteurs de réseau.

Les constats principaux

Un problème flagrant: le manque d'informations pertinentes

Une information structurée et à jour sur l'évolution des besoins de main-d'œuvre scientifique et technique dans les industries stratégiques de l'économie du Québec, tout particulièrement de niveau universitaire, n'existe pas. Les données tirées des études de cas précédentes résultent d'initiatives ponctuelles ; l'information fournie est de qualité et de précision variable.

Une information déficiente

Aucune perspective d'ensemble

Non seulement est-il très difficile de se faire une idée précise des besoins actuels et futurs des entreprises d'une économie du savoir en forte croissance, mais il est toujours impossible d'obtenir une vue d'ensemble sur les difficultés effectivement rencontrées par les entreprises dans le recrutement de leur personnel scientifique et technique.

Des difficultés à s'organiser

Dans les technologies de l'information particulièrement, l'industrie semble toujours avoir beaucoup de peine à s'organiser efficacement pour mieux cerner la nature exacte de ses problèmes de personnel. Même si les premiers cris d'alarme sur d'éventuelles pénuries dans cette industrie ont atteint la place publique dès début de la décennie, on en est encore à identifier la nature des postes à combler.

Donner un sens à des informations éparses

Cela dit, il est quand même possible à partir des informations éparses qui s'accumulent de dégager un certain nombre de constats.

Des pénuries de compétences généralement très spécialisées

Disciplines nouvelles

C'est dans les disciplines nouvelles ou très spécialisées que surgissent les problèmes d'ajustement les plus aigus.

Dans certains cas, le nombre de spécialistes requis ne paraît pas justifier l'instauration de nouveaux programmes d'études: cristallographie, pharmaco-économie, pharmaco-épidémiologie, biostatistiques, etc.

Des professions entièrement nouvelles, des façons radicalement différentes d'exercer certains métiers apparaissent régulièrement. Même en agissant avec célérité, le système d'éducation ne pourra mettre sur le marché ses premiers diplômés avec les profils de formation requis avant un minimum de trois, quatre ou cinq ans, parfois plus dans le cas des détenteurs d'un doctorat.

Les difficultés de recrutement: un problème d'adéquation qualitative

Besoins quantitatifs et besoins qualitatifs

Le manque de personnel hautement qualifié n'est pas seulement d'ordre quantitatif. Le problème en est aussi un d'adéquation qualitative, c'est-à-dire, pour les employeurs, de réussir à trouver réunies chez une même personne des compétences ou des qualifications pouvant relever de plus d'un domaine de formation.

Dans leurs travaux, les auteurs de l'étude qui a sonné l'alarme sur les pénuries à venir d'informaticiens et de travailleurs du logiciel²² ont observé que

... les employeurs qui n'ont pu embaucher tous les travailleurs du logiciel dont ils avaient besoin donnent comme principale cause les compétences non appropriées des candidats. Cependant, si on approfondit la question, on constate que les compétences recherchées sont habituellement très spécifiques, spécialisées ou hautement techniques. Souvent les exigences sont jumelées de façon telle que le candidat recherché doit posséder des compétences et des connaissances hautement techniques dans un secteur spécialisé autre que le logiciel. En outre, de nombreux répondants affirment que l'expérience est une «compétence» rare. Cela peut être attesté par les nombreux cas de recrutement chez d'autres employeurs.

[...]

Nos recherches indiquent que cette pénurie ne doit pas être définie de façon unidimensionnelle, puisqu'elle n'est pas seulement due à l'insuffisance de la main-d'œuvre et des compétences, mais bien à l'insuffisance d'une main-d'œuvre adéquatement qualifiée²³.

Ce problème de pénurie de doubles (ou multiples) compétences ne touche pas seulement l'industrie du logiciel. Dans les biotechnologies, par exemple, les pénuries de main-d'œuvre qualifiée toucheront davantage les nouveaux domaines de compétences spécialisées, tels ceux de la biologie moléculaire et de la bioinformatique, qui font appel à une formation multidisciplinaire associant plusieurs spécialités scientifiques²⁴.

Une compétence rare : l'expérience

L'expérience est la compétence la plus recherchée.

Le système d'éducation : une source de recrutement parmi d'autres

Les nouveaux diplômés du système d'éducation ne constituent pas la seule, ni même la plus importante source de recrutement des employeurs. En fait, la situation varie d'une industrie à l'autre.

Ainsi, dans l'industrie du génie conseil, on n'embauche pratiquement que des personnes possédant des compétences bien établies et de l'expérience²⁵.

L'industrie du logiciel, quant à elle, privilégie les débutants de fort calibre, diplômés d'un programme universitaire en informatique ou en génie et qui idéalement ont deux ou trois années d'expérience. Malgré tout, les établissements d'enseignement constituent, pour cette industrie, une importante source d'approvisionnement.

Une source de recrutement plus importante au Québec

Dans les technologies de l'information, par exemple, 32 % des personnes embauchées récemment au Québec étaient issues directement du système d'éducation. Il faut noter à cet égard que les employeurs de cette industrie au Québec misent davantage que leurs concurrents

22. Comité directeur sur les ressources humaines dans le secteur du logiciel, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada : Les ressources humaines — Enjeux et possibilités, Sommaire*, préparé avec l'aide de Peat Marwick Stevenson & Kellog, Abt Associates of Canada, IDC Canada, décembre 1991.

23. Peat Marwick Stevenson & Kellog, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada : Les ressources humaines — Enjeux et possibilités*, p. 48-49.

24. (The) Paget Consulting Group Inc., *Bâtir dès maintenant pour l'avenir : Études sur les ressources humaines dans le domaine de la biotechnologie au Canada*, Développement des ressources humaines Canada, mai 1996, p. vi.

25. Pacific Leadership Inc. et alii, *Agir pour prospérer : Les ressources humaines dans l'industrie canadienne du génie-conseil*. Rapport principal, réalisé pour le Comité directeur de l'étude sur les ressources humaines dans l'industrie canadienne du génie-conseil, Développement des Ressources humaines Canada, novembre 1994, p. 40-42.

du reste du Canada sur le système d'éducation pour les alimenter en main-d'œuvre qualifiée ; ce pourcentage, en effet, n'y est que de 28 %.

Par ailleurs, dans ce même secteur au Québec, trois nouveaux employés sur cinq travaillaient déjà pour un autre employeur au moment de leur embauche.

Des postes de direction

Des industries en émergence et en forte croissance, comme celle du multimédia par exemple, n'ont pas encore atteint leur pleine vitesse de croisière. Aussi y manque-t-on de personnes avec le minimum d'années d'expérience nécessaires pour assumer des responsabilités de direction.

En fait, le recrutement de gestionnaires expérimentés pour les postes de haut niveau, mais aussi de niveau intermédiaire, capables de diriger des équipes, de gérer des projets, apparaît comme un problème largement partagé dans les divers secteurs de haute technologie au Québec.

Des solutions à court terme pour des problèmes urgents

Une contrainte incontournable : l'urgence

Dans le secteur de la haute technologie tout particulièrement, les entreprises n'ont pas le temps d'attendre que le système d'éducation et le marché du travail aient fini de s'ajuster. Il leur faut des solutions plus immédiates permettant de poursuivre leur développement sans trop d'à coups ou de retards.

Une telle voie de solution rapide consiste à offrir des compléments de formation à des personnes que leur formation initiale ou l'expérience de travail ont dotées de qualifications de base, d'aptitudes ou de compétences leur permettant d'assimiler et d'utiliser rapidement de tels compléments.

FORMA-Stage

Le programme FORMA-Stage, qui s'adresse aux entreprises, a été conçu dans cette perspective. Le gouvernement du Québec doit y consacrer 30 millions \$ sur trois ans. Il est justement destiné à pallier, à court terme, les difficultés de recrutement de la main-d'œuvre spécialisée en science et en technologie dans des secteurs identifiés comme prioritaires : technologies de l'information, biotechnologies, aérospatiale et nouveaux matériaux.

L'Institut DMR

Le Groupe conseil DMR vient de solliciter l'appui gouvernemental, dans le cadre de ce programme, pour mettre sur pied l'*Institut DMR sur les connaissances avancées en technologies de l'information*, voué spécifiquement à former de nouveaux employés, ou encore à assurer le développement continu des compétences de pointe de ses employés, de ceux de ses partenaires et de ses clients²⁶.

Le recyclage d'ingénieurs au CRIM

Dans son dernier budget, le gouvernement du Québec a aussi annoncé son intention d'investir 1 million \$ pour soutenir un programme de réorientation des ingénieurs sans emploi vers le secteur des technologies de l'information. Le CRIM a mis au point ce programme de recyclage en collaboration avec des universités, l'Ordre des ingénieurs et des représentants du secteur privé.

26. Groupe conseil DMR, *Institut DMR sur les connaissances avancées en technologie de l'information : Plan d'affaires*, 7 janvier 1998, p. 8.

Le CIFT

Le gouvernement du Québec, lors du dernier discours du budget, a aussi fait part de son intention d'investir 3,1 millions \$ pour appuyer la création du Centre international de formation en télécommunications (CIFT). La clientèle visée sera celle des diplômés des facultés de génie ou, pour le volet sur la formation continue, les employés spécialisés des entreprises des télécommunications²⁷.

L'adaptation de la main-d'œuvre et la formation continue

La restructuration du Québec en une économie de l'innovation entraîne un déplacement de la structure professionnelle vers des emplois de plus en plus qualifiés. Dans une étude récente sur l'emploi, l'OCDE rappelle que :

Par suite des mutations technologiques et structurelles, les tâches, les qualifications, voire les professions, deviennent obsolètes à un tel rythme que la préparation professionnelle «acquise une fois pour toutes» suffit moins que jamais. Le renouvellement de la main-d'œuvre par l'arrivée de jeunes travailleurs qui viennent d'acquérir leur formation est trop lent pour pouvoir satisfaire à la demande de qualifications nouvelles, d'où un risque plus grand de pénuries si on ne compte que sur ce seul apport²⁸.

Des pénuries pour cause de désuétude des compétences

Compte tenu de l'évolution extrêmement rapide des connaissances et de la technologie, les compétences des travailleurs, tout particulièrement dans les secteurs de la haute technologie, risquent de devenir caduques si elles ne sont pas régulièrement mises à jour.

Lors de la conférence *National IT Workforce Convocation* qui s'est tenue à Berkeley, en janvier dernier, le vice-président de l'*International Association of Professional and Technical Engineers* a affirmé que le marché de l'emploi en informatique était très affecté par les méthodes d'embauche des entreprises de haute technologie. Plusieurs de celles-ci, en effet, plutôt que d'offrir à leurs programmeurs expérimentés une nouvelle formation, préfèrent plutôt les remplacer par de jeunes finissants fraîchement sortis des universités²⁹.

Des clignotants rouges

Au Canada, quelques intervenants sonnent l'alarme depuis un certain temps déjà. Pour les auteurs du rapport sur le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada, le problème majeur pour les travailleurs du secteur des services informatiques internes (les SII³⁰) est celui de la désuétude de leurs compétences :

À l'heure actuelle, il y a une grave pénurie de compétences parmi les travailleurs du logiciel dans les SII des organismes. Si rien n'est fait, le nombre de travailleurs aux compétences désuètes augmentera. Le ralentissement de la progression de l'emploi, doublé de la déqualification croissante des professionnels qui plafonnent en milieu de carrière, et la très faible probabilité que ces travailleurs aient accès à des programmes proactifs de perfectionnement, créent un problème très sérieux pour ce segment de la main-d'œuvre. Pourtant, malgré le fait que le problème se pose très clairement, de nombreuses entreprises qui emploient des travailleurs du logiciel dans leur SII sem-

27. Gouvernement du Québec, *Un stratégie de développement économique créatrices d'emplois*, Ministère des Finances, mars 1998, p. 111.

28. OCDE, *L'étude de l'OCDE sur l'emploi*, partie II, Paris, 1994, p. 159.

29. Martynne Pagé, «Une crise de la main-d'œuvre, vraiment?», *La Presse*, 17 février 1998, p. C9.

30. Les SII font référence aux grands utilisateurs de services informatiques (comme les gouvernements ou les banques par exemple) par opposition aux entreprises spécialisées dans la conception et le développement de logiciels.

blent peu disposées à offrir à leur personnel en place une mise à niveau par le truchement de programmes plus dynamiques de perfectionnement ³¹.

Cinq ans plus tard, le Conseil canadien des ressources humaines du logiciel trouve toujours cette situation préoccupante :

And, while lack of commitment to training overall is deeply regrettable, neglect of this issue in the area of information technology is like planting a time-activated bomb³².

Faiblesse des investissements en formation continue au Canada

Une étude récente de l'OCDE identifiait le Canada comme une exception parmi les pays industrialisés : en effet, partout ailleurs les entreprises s'engagent de plus en plus activement dans la formation continue de leurs employés, tandis que les entreprises canadiennes continuent à tirer de l'arrière³³.

La performance du Québec en cette matière n'est guère reluisante ; les indicateurs disponibles la désignent comme l'une des moins actives, sinon la pire, des régions canadiennes pour ce qui est de la formation continue en entreprise.

Une performance québécoise encore plus décevante

En effet, le tableau ci-contre montre que peu importe le type de formation, autonome ou en entreprise, la performance du Québec reste inférieure à la moyenne canadienne.

Des enquêtes du CEFRIO qui portent spécifiquement sur des entreprises informatisées donnent des résultats aussi décevants : 78,5 % des établissements informatisés québécois allouent moins de 2 000 \$ annuellement à la formation de leurs employés. Parmi ces établissements, plus du tiers n'allouent aucun fonds à la formation³⁵.

Tableau 1.8
Taux de participation à des activités de formation, en regard de la population active, 1993³⁴

	Québec	Canada
Éducation des adultes (1)	35,7 %	40,9 %
Formation autonome (2)	19,8 %	21,5 %
<i>Formation en entreprise</i>		
Cours et programmes (3)	19,7 %	25,2 %
Cours (4)	17,6 %	22,4 %
Programmes (5)	3,4 %	4,1 %

Source : Statistique Canada (voir note 34).

D'autres phénomènes viennent encore compliquer le portrait de la formation continue.

31. Comité directeur sur les ressources humaines dans le secteur du logiciel, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada : Les ressources humaines — Enjeux et possibilités*, Sommaire, p. 26.

32. Software Human Resource Council Inc., *Software and National Competitiveness : An Update, Summary Report*, 1996, p. 6-7.

33. OCDE, *La formation continue des personnels hautement qualifiés*, Paris, 1995, p. 28 ; voir aussi Gouvernement du Québec, *Fiscalité et financement des services publics ; Oser choisir ensemble ; L'économie du Québec : revue des principales tendances*, Les Publications du Québec, 1996, p. 9.

34. Source : Statistique Canada, *Enquête sur l'éducation et la formation des adultes*, 1994 ; adapté de Pierre Doray, «La formation en entreprise au Québec : quelques données (im)pertinentes», *Gestion*, 1997, vol. 22, n° 3.
Renvois du tableau :

1. Participation à toutes les formes possibles d'éducation des adultes.
2. Participation à des activités non soutenues ou non réalisées dans le cadre de l'entreprise.
3. Participation à des activités (cours + programmes) soutenues ou réalisées par l'entreprise.
4. Participation à des cours soutenus ou réalisés dans l'entreprise.
5. Participation à des programmes académiques soutenus par l'entreprise.

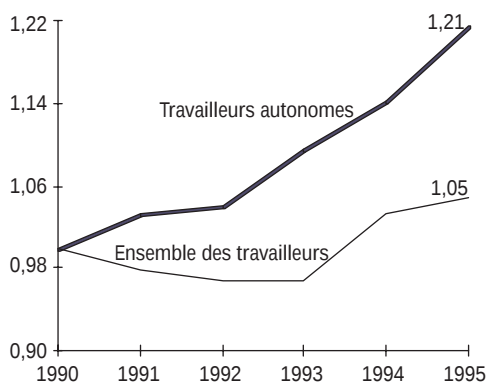
35. Jean-Bernard Carrière, Louis Moreau, Erik Paquet, CEFRIO, *L'informatisation des entreprises québécoises, Profil des équipements et des compétences*, février 1996.

L'importance croissante du travail autonome

La montée en nombre des travailleurs autonomes est l'un de ceux-ci. Selon les données de l'*Enquête sur la population active* de Statistique Canada, sur les 149 000 nouveaux travailleurs apparus au Québec entre 1990 et 1995, 81 000, soit 55 %, étaient des travailleurs autonomes³⁶.

Or, le tableau 1.8 montre que les travailleurs autonomes ne sont pas plus soucieux de leur propre formation continue que les entreprises ne le sont de celle de leurs employés.

Graphique 1.6
Évolution de l'emploi total et du nombre de travailleurs autonomes au Québec, 1990-1995 (1990 = 1)



Source : Statistique Canada, *Enquête sur la population active*, cat. 71-220 ; adapté de SQDM, *Diagnostic sur le travail autonome*, version synthèse, par Gilles Roy, Montréal, 1997, p. 42.

Des indices donnent à penser qu'il en va de même chez les professionnels. En effet, toutes les enquêtes réalisées à ce jour montrent que le fossé est profond entre la recommandation de l'Ordre des ingénieurs du Québec de suivre annuellement un minimum de 45 heures de formation continue afin de maintenir à jour ses compétences et la conduite des ingénieurs. Ainsi, des données recueillies par l'Ordre en 1993 ont montré que 44,4 % des répondants n'avaient suivi aucune activité de formation au cours des douze précédents mois³⁷.

Une multiplicité de petites entreprises

L'économie du Québec, notamment dans le secteur de la haute technologie, se caractérise par la multiplicité des entreprises de petite taille. Même si les dirigeants de plusieurs d'entre elles sont conscients de l'importance de la formation continue pour le maintien de leur compétitivité, cette formation entraîne cependant des coûts souvent difficiles à assumer.

Une formation axée sur les besoins à court terme

Même dans les entreprises les plus actives en formation continue, on cherche de plus en plus à mettre l'accent surtout sur la formation nécessaire à l'atteinte immédiate de leurs objectifs à court terme :

La formation est maintenant plus communément offerte sur une base dite «juste à temps», plutôt que de l'être sur une base contingente (dite «juste en cas»). L'intention explicite sous-jacente à plusieurs initiatives présentes est d'offrir aux employés les compétences et les connaissances dont ils ont besoin, mais seulement lorsqu'ils en ont besoin³⁸.

36. Société Québécoise de Développement de la Main-d'œuvre, *Diagnostic sur le travail autonome*, version synthèse, par Gilles Roy, Montréal, 1997.

37. Ordre des ingénieurs du Québec, Société québécoise de développement de la main-d'œuvre, *Analyse de la profession d'ingénieur au Québec, Rapport final*, août 1996, p. vii.

38. KPMG Management, *Étude sur les ressources humaines de l'industrie canadienne des télécommunications*, Rapport détaillé, op. cit., p. 144.

***Une exigence
dont il faut
prendre acte***

S'ils veulent maintenir ou améliorer leur employabilité, de plus en plus de travailleurs devront prendre en charge la responsabilité de maintenir à jour leurs connaissances et leurs compétences.

***Un manque de
leadership***

Lors d'un récent colloque sur la relève en science et en technologie³⁹, certains participants ont évalué les besoins immédiats de diplômés universitaires en sciences informatiques à 2000 par année, alors qu'il ne se décerne au Québec en moyenne que 700 baccalauréats annuellement dans cette discipline.

Miser sur le système d'éducation pour alimenter en continu les entreprises en personnel à la fine pointe des connaissances et des plus récentes technologies ne peut constituer qu'une solution partielle.

Répondre à une telle demande requerra, outre des formations mieux adaptées aux besoins de la part du système d'éducation, l'implication très active des employeurs et des travailleurs. Le gouvernement devra lui-même assumer le leadership qui lui revient pour assurer une vision d'ensemble et des balises en formation continue.

Conclusion

Le marché du travail se transforme rapidement en fonction des exigences de l'économie du savoir. Les exigences de scolarisation sont à la hausse et les emplois reliés aux sciences naturelles et au génie prennent plus de poids et un caractère de plus en plus stratégique et moteur.

Les employeurs se déclarent généralement satisfaits des connaissances transmises par le système d'éducation. Mais au nombre des améliorations attendues, plusieurs se rapportent d'abord à des attitudes et des habiletés (capacité de communication, de travail en commun, attitudes proactives, etc.).

Les employeurs s'entendent aussi généralement pour reprocher, au système universitaire notamment :

- sa difficulté à fournir en nombre suffisant les spécialistes dont ils ont besoin ;
- sa lenteur d'adaptation aux besoins nouveaux ou changeants ;
- son manque d'ouverture à la réalité des entreprises.

Quand il s'agit de cerner avec précision la nature des besoins de main-d'œuvre (qualifications, scolarisation, etc.), l'information s'avère disparate et incomplète.

La mise à niveau constante des compétences des travailleurs constitue un des principaux défis de l'entreprise. La formation continue va demeurer une question stratégique dans un environnement où les connaissances et les technologiques évoluent sans cesse et très rapidement.

39. Association de la recherche industrielle du Québec (ADRIQ), Colloque *La Relève pour soutenir la croissance des entreprises dans la nouvelle économie*, le mercredi 26 novembre 1997, Montréal, Hôtel Reine Elizabeth.



2 Le système de formation en science et en technologie

L'évolution du marché du travail vers des emplois de plus en plus qualifiés est en relation étroite avec le niveau de scolarisation de la société québécoise, l'un et l'autre se renforçant mutuellement.

Ce chapitre porte essentiellement sur l'offre de main-d'œuvre issue du système d'éducation en science et en technologie.

Une attention toute particulière y sera accordée à l'évolution de la fréquentation et de la diplomation dans les sciences de la nature, les techniques biologiques ou physiques au niveau collégial, dans les sciences pures et appliquées au niveau universitaire.

L'effet d'une population plus âgée peu scolarisée

Un rattrapage en cours chez les plus jeunes

Des objectifs de diplomation

La scolarisation de la société québécoise

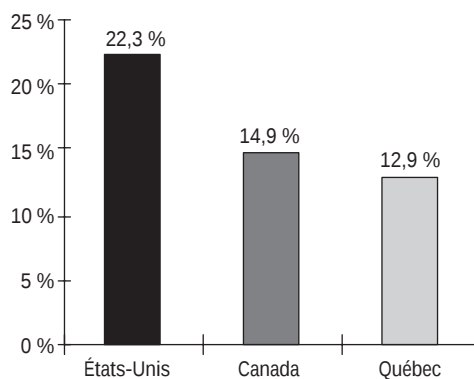
Les données des recensements de 1990 aux États-Unis et de 1991 au Canada indiquent que la proportion de la population des 25 à 64 ans détenant un baccalauréat est nettement plus faible au Québec.

Par ailleurs, d'autres données montrent aussi que la jeunesse québécoise pourrait rattraper le temps perdu.

«Si l'on considère seulement l'âge normal d'obtention du baccalauréat, soit 22 ans au Canada, on constate qu'en 1992, 27,8 % des jeunes Québécois de cet âge pouvaient espérer obtenir un baccalauréat au cours de leur vie. Cette mesure place cette fois, le Québec dans le peloton de tête des pays de l'OCDE : 27,8 % au Québec, 27,4 % aux États-Unis, 27,2 % au Canada (incluant le Québec), 23,4 % au Japon et 23,4 % au Royaume-Uni⁴¹.» La moyenne pour l'ensemble des pays de l'OCDE n'est que de 13,4 %⁴².

Dans la foulée de sa réforme de l'éducation, le gouvernement du Québec s'est donné des objectifs mesurables en matière de diplomation.

Graphique 2.1
Proportion des 25-64 ans détenant un baccalauréat (États-Unis, Canada, Québec)



Source : MEQ, *L'Université devant l'avenir : Perspectives pour une politique gouvernementale à l'égard des universités québécoises*, 1998, p. 69.

41. MEQ, *L'université devant l'avenir*, p. 69.

42. OCDE, *Regards sur l'éducation : Les indicateurs de l'OCDE*, édition 1995 p. 217-218 et 356 ; pour le Québec, Gouvernement du Québec, *Fiscalité et financement des services publics ; Oser choisir ensemble ; Les coûts et les résultats de l'éducation*, Les Publications du Québec, 1996, p. 58.

Tableau 2.1
Pourcentages d'une cohorte de jeunes Québécois obtenant un diplôme, selon les ordres d'enseignement (1975-2010)

	1975-76	1990-91	1994-95	1995-96	Objectifs 2010
Secondaire avant 20 ans	53,4	65,8	71,0	73,1	85,0
Collégial	21,0	37,6	38,5	n.d.	60,0
Baccalauréat	14,8	23,4	27,7	28,5	30,0

Source des données : Ministère de l'Éducation ; tableau tiré de Gouvernement du Québec, *Une stratégie de développement économique créatrice d'emplois*, Ministère des Finances, 1998, p. 144.

Ainsi, il entend diminuer de façon radicale le décrochage scolaire au secondaire. Les objectifs de la diplomation universitaire sont relativement modestes en regard des taux déjà atteints et ils ne concernent que le 1^{er} cycle.

Par contre les objectifs sont ambitieux pour le collégial.

Ventiler ces objectifs

Mais, il ne suffit plus aujourd'hui de détenir un diplôme pour s'assurer un emploi. Ce diplôme doit en quelque façon correspondre aux besoins du marché du travail.

Le gouvernement doit donc différencier ses objectifs pour les ventiler selon les grands domaines de formation, de façon à mieux orienter les jeunes vers les secteurs d'avenir.

L'équilibre techniciens vs ingénieurs

L'objectif visé serait déjà presque atteint pour la diplomation universitaire. En conséquence, l'accroissement espéré de la diplomation collégiale, pour l'essentiel, se concentrerait en formation technique.

Certaines comparaisons effectuées par le Conseil de la science et de la technologie montrent, par exemple, que le Québec dispose proportionnellement de plus de techniciens que le reste du Canada ou les États-Unis, mais que, par contre, il serait loin du compte pour ce qui est des ingénieurs⁴³. Mais là encore, quand il s'agit des techniciens, seule une analyse différenciée, selon les spécialités, permettrait de juger de l'opportunité de tel ou tel objectif.

Nombre de diplômés arrivant annuellement sur le marché du travail

75 000 nouveaux arrivants sur le marché du travail à chaque année

Le tableau ci-contre ne tient compte que des diplômés en formation professionnelle au secondaire, en formation technique au collégial, ainsi que de l'ensemble des diplômés universitaires.

C'est donc approximativement 75 000 personnes qui obtiennent annuellement un diplôme leur permettant d'accéder, en principe, au marché du travail.

Tableau 2.2
Diplômes décernés au Québec, 1995-1996

Secondaire	
Diplôme d'études professionnelles (DEP)	19 471
Attestation de spécialisation prof. (ASP)	2 990
Collégial	
DEC formation technique	15 399
Perfectionnement, études collégiales (CEC, DPEC)	1 662
Universitaire	
Baccalauréat	28 932
Maîtrise	6 414
Doctorat	1 037
Total	75 905

Source : Site Web du MEQ.

43. Conseil de la science et de la technologie, *L'entreprise innovante au Québec : les clés du succès*. Sainte-Foy, juin 1998.

L'enseignement des sciences au primaire et au secondaire

Au Québec, l'étude des sciences de la nature est obligatoire jusqu'en 4^e secondaire inclusivement. En 5^e secondaire, elle est facultative. Les élèves qui désirent poursuivre des études dans le programme des sciences de la nature ou dans certaines techniques au niveau collégial doivent suivre et réussir notamment le cours de physique 534 et/ou le cours de chimie 534 de 5^e secondaire.

Certains cours de sciences physiques et de mathématique de 4^e secondaire suffisent pour l'admission dans quelques disciplines techniques du collégial. C'est pourquoi leur fréquentation est aussi prise en compte dans le tableau 2.3.

**Un
approvisionnement
stagnant**

En fait, ce tableau montre que le nombre d'élèves du secondaire qui s'inscrivent dans les cours obligatoirement requis pour poursuivre des études en sciences au collégial est à peu près le même d'année en année.

Tableau 2.3

Inscriptions aux épreuves du secondaire dans des matières obligatoires pour l'admission à des études collégiales en sciences de la nature, techniques physiques ou biologiques exprimées en pourcentage des effectifs scolaires (1992-1997)

Année	Sciences physiques 4 ^e secondaire	Physique 5 ^e secondaire	Chimie 5 ^e secondaire	Mathématique 4 ^e secondaire	Mathématique 5 ^e secondaire	Effectifs scolaires totaux du secondaire 4 et 5
1992-93	24,9 %	14,6 %	14 %	30,1 %	18,8 %	169 531
1993-94	25,5 %	15,2 %	13,6 %	30,7 %	18,9 %	172 068
1994-95	24 %	14,6 %	13,3 %	29,6 %	18,3 %	176 094
1995-96	25,9 %	15 %	13,5 %	30,5 %	19 %	176 698
1996-97	25,6 %	15 %	13,4 %	29,2 %	19,4 %	175 463

Sources : *Rapport statistique des résultats aux épreuves du secondaire*, éditions de juin 1993, juin 1994, juin 1995, juin 1996, juin 1997, Ministère de l'Éducation du Québec; pour les effectifs scolaires publics et privés du secteur «jeunes» au 30 septembre : Système de Déclaration des Clientèles Scolaires (DCS) du MEQ.

Un bassin trop limité ?

Mais sur la base des inscriptions au cours de mathématiques de 5^e secondaire, le bassin de jeunes pouvant poursuivre des études en sciences se situerait à 19 %. Cette proportion paraît plutôt faible.

**Une politique
«implicite» ?**

Comme ce bassin se maintient toujours autour du même pourcentage, année après année, on pourrait former l'hypothèse de l'existence d'une politique implicite, non écrite, limitant le nombre de jeunes «autorisés» à s'inscrire dans la filière sciences. Alors, tous les efforts de promotion en vue d'augmenter les inscriptions en sciences dans les ordres supérieurs d'enseignement seraient systématiquement voués à l'échec. Bien des destins individuels se joueraient ainsi non sur la performance effective des élèves, mais sur des exigences tacites, voire occultes, de gestion purement administrative. C'est une hypothèse suffisamment inquiétante pour mériter d'être vérifiée ou plutôt, espérons-le, réfutée.

**Le Québec sur la
scène internationale**

Le Québec se classe toujours très bien dans les concours nationaux et internationaux auxquels participent ses élèves (mathématiques aussi bien que sciences). Sans être nécessairement dans le peloton de tête, il se situe toujours nettement au-dessus de la moyenne⁴⁴.

44. Voir par exemple : Gouvernement du Québec, *Fiscalité et financement des services publics*; *Oser choisir ensemble*; *Les coûts et les résultats de l'éducation*, Les Publications du Québec, 1996, p. 61-64.

La réforme des curriculums

Par ailleurs, la ministre de l'Éducation a fait part de son intention de réduire le temps consacré aux sciences à l'école secondaire. Les matières scientifiques seraient absentes du premier cycle du primaire, cesseraient de faire l'objet d'heures prescrites au second cycle du primaire et aucune ne serait obligatoire lors de la dernière année du secondaire.

Un message à contre- courant

Cette diminution effective de l'importance des matières scientifiques dans l'enseignement envoie un message négatif, sinon pour le moins ambigu, aux jeunes.

En effet, science et technologie renouvellent sans cesse notre vision de l'univers, réorganisent nos économies et le monde du travail, balisent les voies de notre développement, cohabitent avec nous dans nos foyers, nos lieux de travail, d'éducation, de loisir, imprègnent notre imaginaire... et, au même moment, on réduirait pour une majorité d'élèves le temps consacré à la compréhension et à la maîtrise de ces connaissances dans les écoles.⁴⁴

La formation collégiale

Le nombre des inscriptions au collégial a crû de 8 % entre 1991 et 1996, passant de 153 392 à 165 736 étudiants.

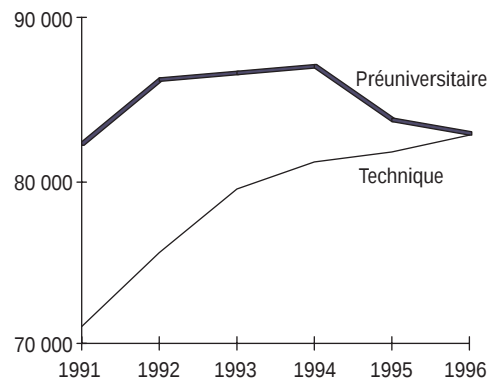
Les inscriptions au collégial technique ont crû toutefois beaucoup plus rapidement que celles du secteur préuniversitaire.

Le secteur technique prend la vedette

Il y avait 70 958 inscrits dans le secteur technique en 1991, contre 82 806 en 1996, un nombre alors égal à celui du secteur préuniversitaire.

Il se dessine donc un déplacement des nouveaux arrivants vers le secteur technique.

Graphique 2.2
**Inscriptions totales au collégial préuniversitaire
et au collégial technique (1991-1996)**



Source: site Web du MEQ, juin 1997.

La formation collégiale technique

Les études techniques du collégial durent trois ans et débouchent généralement sur le marché du travail.

44. Une telle décision va à l'encontre des besoins de notre époque et de tout l'avenir prévisible.

**Les techniques
physiques et
biologiques en perte
de vitesse**

Les inscriptions totales au collégial technique ont augmenté de 17 % de 1991 à 1996.

Les techniques biologiques, après avoir plafonné à 15 676 inscriptions en 1994, sont en perte de vitesse et leur nombre, en 1996, est supérieur d'à peine 4 % à celui de 1991. Par contre, il peut s'agir d'un phénomène conjoncturel, dû aux changements en cours dans le système de santé.

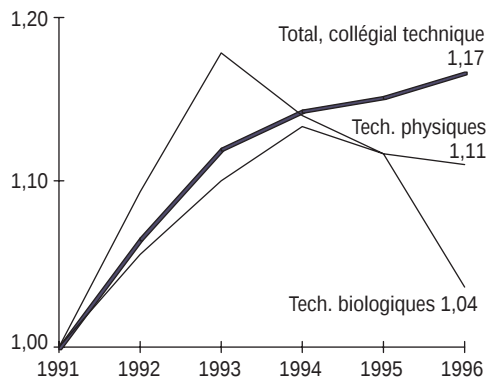
Quant aux techniques physiques, elles sont passées de 16 303 en 1991 à 18 098 en 1996, une augmentation de 11 %, inférieure toutefois à la moyenne globale du secteur.

**Beaucoup d'appelés,
peu d'élus**

La diplomation suit dans les deux domaines techniques une évolution à peu près semblable. Mais, elle reste très faible en regard des inscrits.

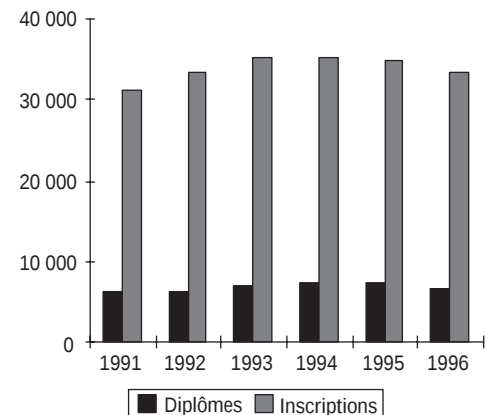
En 1996, par exemple, alors que 6 739 diplômes furent décernés dans les techniques physiques et biologiques, le nombre des inscrits dans ces domaines, trois ans auparavant, atteignait 35 399.

Graphique 2.3
Inscriptions totales au collégial technique, en techniques biologiques et en techniques physiques, 1991-1996 (1991 = 1)



Source : site WEB du MEQ, juin 1997 ; CST.

Graphique 2.4
Diplômes décernés, inscriptions totales, techniques biologiques et physiques ensemble, 1991-1996



Source : site WEB du MEQ, juin 1997 ; CST.

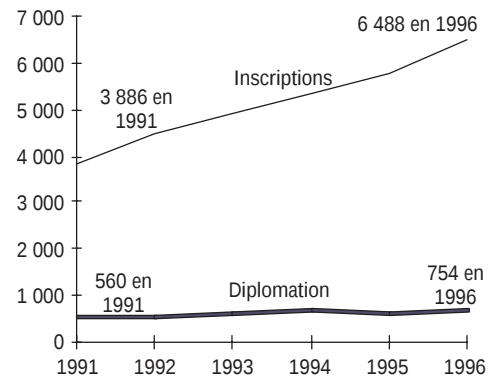
Le phénomène est particulièrement notable en informatique (qui fait partie des techniques de l'administration).

Informatique : un taux de diplomation extrêmement faible

Pendant que le nombre des inscriptions en technique de l'informatique croissait de 67 % entre 1991 et 1996, celui des diplômes décernés n'augmentait que de 35 % ; le taux de diplomation restait extrêmement faible.

La Commission de l'évaluation de l'enseignement collégial a estimé en effet que dans cette discipline moins d'un étudiant sur cinq (18,6 %) réussit à obtenir son DEC après la durée prescrite des études (3 ans) et un peu plus du quart seulement (27,9 %) après quatre ans⁴⁵.

Graphique 2.5
Inscriptions et diplomation en technique de l'informatique, 1991-1996



Source : site WEB du MEQ, juin 1997 ; compilation du Conseil.

Le vrai problème

Comme le nombre des inscriptions le démontre, le problème n'en serait donc pas un de manque d'intérêt initial chez les jeunes pour les formations scientifiques et techniques.

La vraie question, c'est plutôt celle de la capacité du système d'éducation à transformer ces «nouvelles recrues» en diplômés. Les taux de succès actuels ne sont pas acceptables.

La formation préuniversitaire collégiale

La formation préuniversitaire s'étend normalement sur deux ans et doit conduire éventuellement à des études universitaires.

La famille des sciences de la nature est l'option qui mène aux études universitaires en sciences ou en génie.

La formation préuniversitaire stagne

Tableau 2.5
INSCRIPTIONS en formation préuniversitaire et en sciences de la nature, 1991-1996

Année	Sciences de la nature	Formation préuniversitaire
1991	24 157	82 434
1992	25 138	86 219
1993	24 862	86 655
1994	24 769	87 157
1995	24 463	83 885
1996	24 326	82 930
Var.*	0,7 %	0,6 %

* Variation, en %, 1996/1991

Source : site WEB du MEQ, juin 1997 ; compilation du Conseil.

Tableau 2.6
DIPLOMATION en formation préuniversitaire et en sciences de la nature, 1991-1996

Année	Sciences de la nature	Formation préuniversitaire
1991	7 613	25 048
1992	7 602	25 639
1993	7 985	25 455
1994	8 241	25 513
1995	7 948	25 396
1996	7 211	22 681
Var.*	- 5,3 %	- 9,4 %

Source : site WEB du MEQ, juin 1997 ; compilation du Conseil.

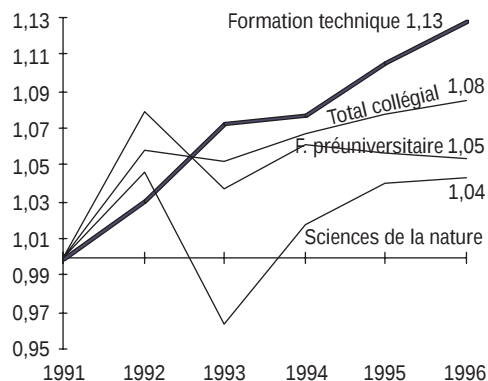
45. Commission de l'évaluation de l'enseignement collégial, *Évaluation des programmes d'informatique*, 54-2410-527, juin 1996, p. 15. Notons en passant que la Commission, pour fins de comparaison, indique aussi que le taux de diplomation pour l'ensemble du secteur technique est supérieur à celui de l'informatique, mais n'est tout de même que de 37 %.

Le nombre de diplômés en sciences de la nature (comme pour l'ensemble du préuniversitaire) reste à peu près stable d'année en année. Toutefois, il faut remarquer dans l'un et l'autre cas une diminution des inscrits et des diplômés depuis trois ou quatre ans. Cette diminution semble maintenant vouloir s'accélérer, notamment en sciences de la nature où le nombre de diplômes décernés est passé de 8 242 en 1994 à 7 211 en 1996.

En fait, les nouvelles inscriptions en 1^{ère} année du collégial confirment que c'est la formation technique qui entraîne le total du secteur collégial vers le haut.

La formation préuniversitaire croît moins rapidement que la moyenne et la fréquentation dans les sciences de la nature augmente encore moins rapidement.

Graphique 2.6
Évolution des inscriptions en 1^{ère} année, 1991-1996 (1991 = 1)



Source : site Web du MEQ; calculs du CST.

Les taux de réussite

Une étude réalisée par le Service régional d'admission du Montréal métropolitain (SRAM) montre que ce sont les élèves qui ont les meilleurs dossiers académiques pour l'ensemble de leurs études secondaires (80 %) qui optent pour les sciences de la nature⁴⁶.

Des taux de diplomation beaucoup trop bas

Malgré cette moyenne scolaire élevée, seulement 53 % des inscrits en sciences de la nature réussissent à obtenir un DEC dans ce programme après cinq ans, soit un pourcentage identique à celui des étudiants en sciences humaines qui avaient pourtant des moyennes nettement plus faibles au secondaire (72 %).

Tableau 2.7
Moyenne au secondaire et taux de diplomation dans le programme initial après 5 ou 6 ans, cohorte de 1988, collèges affiliés au SRAM

	Moyenne au secondaire	% diplômés prog. initial
Sciences de la nature	80	53 %
Techniques biologiques	72	52 %
Techniques physiques	72	40 %
Sciences humaines	72	53 %
Techniques humaines	71	41 %
Techn. administratives	71	31 %

Source : SRAM, 1997.

46. Ronald Terrill, *Étude comparative des taux de réussite aux secteurs préuniversitaire et technique dans les cours de la formation générale et de leur lien avec les taux de diplomation*, Montréal, SRAM, mai 1997, p. 7.

En techniques physiques, seulement 40 % des inscrits réussissent à décrocher leur diplôme dans ce même programme après six ans. En techniques biologiques, ce pourcentage est de 53 %.

Ces taux de diplomation sont un reflet exact de la réalité. Pour effectuer leur calcul, et cela vaut pour le collégial comme pour l'université ultérieurement, on identifie nominalement les personnes inscrites dans un programme donné à une session d'automne, puis on vérifie si et quand elles ont obtenu leur diplôme dans ce programme au cours des années subséquentes.

Il faut noter aussi que ces calculs reflètent le nombre de personnes obtenant leur diplôme dans le même domaine de formation que celui de leur inscription initiale. Plusieurs de ces personnes peuvent donc avoir obtenu un diplôme dans un autre domaine.

La place des femmes au collégial

La biologie aux femmes et la physique aux hommes

Les femmes détiennent près de six sur dix des diplômes attribués dans les cégeps (publics) entre 1990 et 1997 au Québec.

Les techniques physiques sont dominées par les hommes : ils y ont obtenu 85 % des diplômes au cours de la période.

À l'inverse, les femmes dominent les techniques biologiques : elles y détiennent 81 % des diplômes décernés.

Tableau 2.8
Nombre total de diplômes décernés entre 1990 et 1997 dans les collèges publics ; proportion attribuée à des femmes

	Total Diplômé(e)s	Femmes en %
Form. Préuniversitaire		
Sciences de la nature	51 701	48 %
Sciences humaines	100 113	63 %
Arts et lettres	20 215	71 %
Sous-total préunitaire	172 029	59 %
Form. Technique		
Tech. biologiques	26 956	81 %
Techn. physiques	24 254	15 %
Tech. humaines	17 603	69 %
Tech. administ.	27 462	65 %
Tech. des arts	6 324	67 %
Autre	706	72 %
Sous-total technique	103 305	58 %
Total	275 334	59 %

Source : Service de la recherche et du développement, Direction de l'enseignement collégial, MEQ, mai 1998.

En sciences de la nature, en formation préuniversitaire, les femmes représentent tout près de la moitié des diplômés.

La formation universitaire

Entre 1987-1988 et 1995-1996, il s'est décerné au Québec un grand total de 296 357 baccalauréats, maîtrises et doctorats. Plus de la moitié de ces diplômes ont été attribués dans les domaines des Sciences humaines (21 %), de l'Administration (20 %), et de l'Éducation (12 %). Les Sciences appliquées (15 %), les Sciences de la santé (9 %) et les Sciences pures (7 %) suivent, avec au total 31 % des diplômes.

***Ici aussi les femmes
sont majoritaires...
sauf en sciences***

Les femmes détiennent maintenant la majorité de ces diplômes.

Sauf en sciences appliquées, en sciences pures et, dans une moindre mesure, en administration, elles sont majoritaires partout. Fait remarquable, le nombre de femmes qui ont obtenu des diplômes universitaires en 1995-1996 est de 40 % supérieur à leur nombre en 1987-1988, alors que l'augmentation n'est que de 12 % chez les hommes.

Tableau 2.9
**Somme des baccalauréats, maîtrises
et doctorats décernés, de 1987-1988 à 1995-1996**

	Grades décernés	Total en %	% de Femmes
Sc. humaines	62 959	21 %	59 %
Administration	60 393	20 %	48 %
Sc. appliquées	45 368	15 %	23 %
Éducation	36 644	12 %	76 %
Sc. santé	26 060	9 %	71 %
Sciences pures	22 182	7 %	43 %
Lettres	14 575	5 %	71 %
Arts	10 607	4 %	63 %
Droit	10 287	3 %	56 %
Plurisectoriel	7 027	2 %	61 %
Non applicable	255	0,1 %	47 %
Total	296 357	100 %	54 %

Source : RECU, MEQ, Compilation CST.

Le bastion des sciences pures ne résistera vraisemblablement plus longtemps aux femmes. Elles détiennent déjà 43 % des diplômes qui y ont été accordés au cours de la période. Elles étaient *8 % de plus* à avoir obtenu un diplôme en sciences en 1995-1996 en comparaison avec 1987-1988, tandis que chez les hommes, il y en avait *10 % de moins*.

En fait, en sciences pures, elles sont majoritaires dans quelques disciplines. Elles détiennent maintenant la majorité des diplômes en microbiologie (55 %), en sciences biologiques (54 %) et en biochimie (51 %).

Évolution de la diplomation universitaire

Par type de diplôme

***Le Québec effectue
un rattrapage aux
2^e et 3^e cycles***

Le nombre de baccalauréats décernés entre 1987-1988 et 1995-1996 a crû de 22 %, celui des maîtrises de 41 % et celui des doctorats de 74 %.

Le Québec est donc en train d'effectuer un rattrapage certain aux cycles supérieurs.

«En 1979, le Québec accordait, en regard de sa population, une fois et demie moins de maîtrises et deux fois moins de doctorats que l'Ontario. Treize ans plus tard, le Québec décerne plus diplômes de maîtrise et presque autant de doctorats que l'Ontario⁴⁷»

Tableau 2.10
**Évolution de la diplomation universitaire,
1987-1996**

Année	Baccalauréat	Maîtrise	Doctorat
1987-88	23 653	4 551	595
1988-89	24 593	4 666	608
1989-90	24 850	4 905	696
1990-91	25 526	5 166	712
1991-92	26 911	5 404	810
1992-93	27 683	5 823	915
1993-94	28 404	6 082	891
1994-95	28 967	6 604	959
1995-96	28 932	6 414	1 037
Total	239 519	49 615	7 223
Variation 95-96/ 87-88	22 %	41 %	74 %

Source : RECU, MEQ ; compilation CST.

47. Gouvernement du Québec, *Compendium. 1996 Indicateurs de l'activité scientifique et technologique au Québec*, MICST, BSQ, octobre 1996, p. 135.

Par domaine de formation

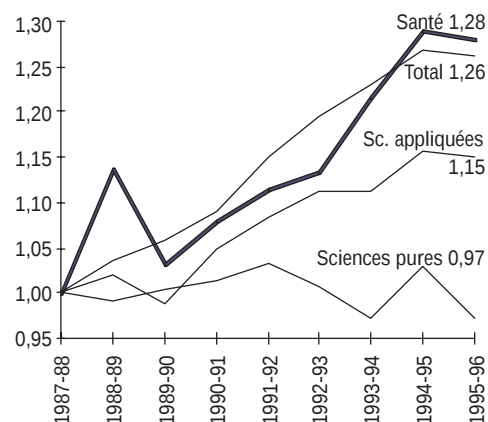
Le nombre total de baccalauréats, maîtrises et de doctorats décernés dans les universités québécoises est passé de 28 799 en 1987-88 à 36 383 en 1995-96, une augmentation de 26 %.

Les sciences de la santé ont suivi et même dépassé ce rythme. On y a décerné 28 % de grades de plus en 1995-1996 qu'en 1987-1988, c'est-à-dire 3 282 contre 2 532.

Par contre, la diplomation en sciences appliquées n'a crû que de 15 % (de 4 689 à 5 401) au cours de la même période. En fait, l'écart entre la courbe des sciences appliquées et celle de la moyenne (total) a tendance à grandir.

*Croissance ralentie
des sciences pures
et appliquées*

Graphique 2.7
Évolution de la diplomation en sciences,
1987-1996 (1987-1988 = 1)



Source : RECU, MEQ ; compilation CST.

Du côté des sciences pures, il y avait moins de diplômés en 1995-1996 qu'en 1987-1988, leur nombre diminuant de 2 439 à 2 387.

Taux de diplomation

Le tableau suivant présente les taux de diplomation des étudiants cinq ans après leur inscription initiale au baccalauréat dans une discipline scientifique.

*Des taux de
diplomation beaucoup
trop bas*

Le secteur de la santé, dont l'admission est contingentée, réussit à diplômer plus de 80 % des personnes qui s'y étaient inscrites cinq ans auparavant.

Tableau 2.10
Évolution de la diplomation universitaire en
sciences, 1987-1988 à 1995-1996

	Cohorte 1990	Cohorte 1991
Sc. santé	84,3 %	82,5 %
Sc. pures	52,3 %	54,5 %
Sc appliquées	56,7 %	59,1 %
Ensemble des disciplines	58,9 %	59,4 %

Source : Louise-Marcelle Dallaire, MEQ, avril 1998.

Par contre, aussi bien en sciences pures qu'en sciences appliquées, les taux sont inférieurs à la moyenne pour l'ensemble des disciplines universitaires.

Un même gaspillage de ressources

C'est donc comme au collégial, la même situation désastreuse qui se répète à l'université. Le nombre de jeunes qui s'inscrivent à des études en science et qu'on réussit à mener jusqu'au diplôme continue d'être excessivement faible.

Un aperçu de l'avenir

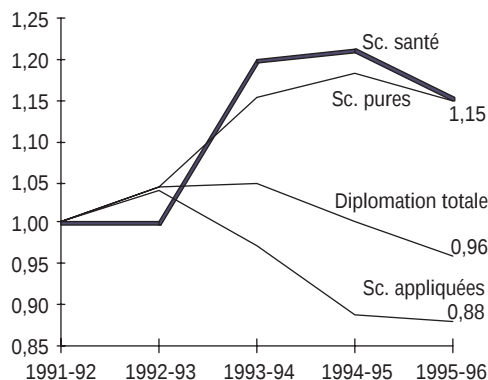
Les nouvelles inscriptions à temps plein au baccalauréat constituent un indicateur pouvant informer sommairement sur l'évolution prévisible de la diplomation dans les divers secteurs disciplinaires. Ce n'est toutefois pas le seul facteur à considérer, les taux de diplomation varient selon les domaines.

Des tendances à la baisse

Il semble qu'il faille s'attendre au cours des deux ou trois prochaines années à une diminution dans le nombre de baccalauréats qui seront décernés annuellement dans les universités québécoises.

En effet, les nouveaux inscrits au baccalauréat sont moins nombreux en 1995-1996 qu'ils ne l'étaient quatre ans plus tôt, en 1991-1992.

Graphique 2.8
Nouvelles inscriptions à temps plein au baccalauréat, 1991-1996 (1991-1992 = 1)



Source : RECU, MEQ ; compilation CST.

Les sciences de la santé, toutefois, continueront de se comporter mieux que la moyenne.

Il semble que les sciences pures pourraient peut-être connaître elles aussi une légère remontée. Mais il faut se rappeler que, dans ce dernier cas, le nombre de leurs diplômés stagne déjà depuis longtemps.

Par contre, il faut s'attendre à une baisse nettement plus marquée que la moyenne dans les sciences appliquées.

La diplomation dans les sciences naturelles et le génie

Les sciences de la santé

Bonne performance des sciences de la santé

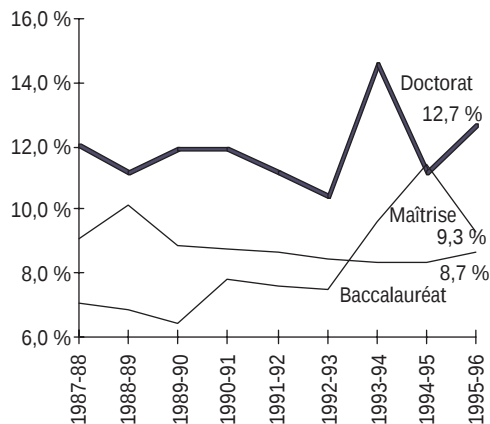
Les sciences de la santé, où l'admission dans la plupart des disciplines est continuentée, ne manifestent toujours pas de problèmes particuliers.

Entre 1987-1988 et 1995-1996, le nombre de baccalauréats décernés est passé de 2 139 à 2 513.

En 1987-1988, 9 % de tous les baccalauréats décernés appartenaient aux sciences de la santé. Ce pourcentage est resté assez stable au cours des ans; en 1995-1996, il était de 8,7 %.

Graphique 2.9

Les sciences de la santé dans l'ensemble de la diplomation universitaire, 1987-1996



Source : RECU, MEQ ; CST.

De même, les doctorats représentent habituellement plus de 11 % de tous les doctorats décernés. En chiffres absolus toutefois, ils sont passé de 72 en 1987-1988 à 132 en 1995-1996, une augmentation de 83 %, supérieure à la moyenne de l'ensemble des disciplines (74 %).

Les maîtrises en sciences de la santé montrent aussi une tendance à la hausse. Leur nombre est passé de 321 en 1987-1988 à 595 en 1995-1996, une augmentation de 85 %. Alors que les maîtrises en sciences de la santé représentaient 7,6 % de toutes les maîtrises en 1987-1988, elles en étaient à 9,3 % à la fin de la période.

Les sciences pures

Dans le champ des sciences pures, l'évolution est fort différente.

Une évolution moins favorable en sciences pures

En 1987-1988, on y décernait 1 911 baccalauréats contre à peine 1 687 en 1995-1996. Les sciences pures représentaient 8,1 % de tous les baccalauréats au début de la période, mais seulement 5,8 % en fin de période.

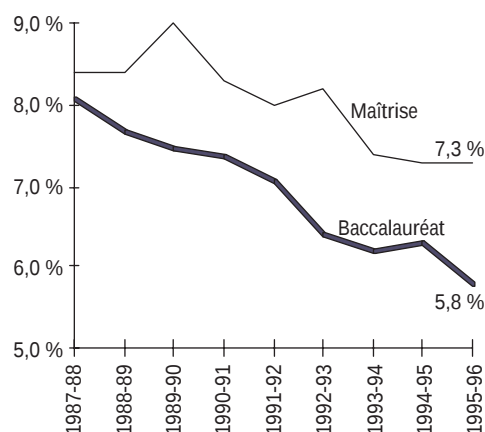
À la maîtrise, l'évolution est semblable : 382 maîtrises furent décernées en 1987-1988 (8,4 % de l'ensemble), contre 469 en 1995-1996, (7,3 % du total).

Au doctorat aussi, l'évolution marque un déclin en terme relatif.

En 1987-1988, on a décerné 166 doctorats en sciences pures, soit 27,9 % de tous les doctorats émis dans les universités québécoises.

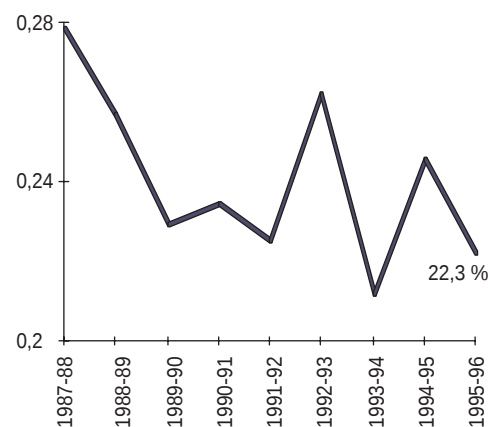
En 1995-1996, 231 doctorats ont été attribués en sciences pures, une progression en valeur absolue certes, mais ce nombre ne représente plus que 22,3 % du total.

Graphique 2.10
Les sciences pures dans l'ensemble de la diplomation universitaire, 1987-1996



Source : RECU, MEQ ; CST.

Graphique 2.11
Les sciences pures dans l'ensemble des doctorats décernés, 1987-1996



Source : RECU, MEQ ; CST.

Les disciplines stratégiques en sciences pures

Les sciences biologiques décernent à elles seules plus de 30 % de tous les diplômes du champ des sciences pures entre 1987-1988 et 1995-1996. Elles sont suivies par la biochimie, la chimie, les mathématiques, les sciences physiques et la microbiologie.

L'importance relative des divers programmes de formation varie selon le type de diplôme.

À la maîtrise par exemple, les sciences biologiques demeurent en tête, mais ce sont les sciences physiques qui viennent en deuxième place, suivies par la chimie et les mathématiques. Au doctorat, la chimie vient en premier, suivie par les sciences biologiques, les sciences physiques et la microbiologie.

**Les sciences
biologiques dominant**

Tableau 2.11
Nombre total de baccalauréats, de maîtrises et de doctorats décernés de 1987-1988 à 1995-1996
en sciences pures, par programme de formation ; taux de diplomation cinq ans après l'inscription
initiale

	Baccalauréats		Maîtrises		Doctorats		Taux de diplomation Cohorte de...	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	1990	1991
Sc. biologiques	5 664	34 %	967	24 %	320	19 %	62,3 %	62,8 %
Biochimie	2 487	15 %	158	4 %	152	9 %	52,5 %	55,6 %
Chimie	1 701	10 %	535	14 %	366	21 %	61,9 %	61,8 %
Mathématiques	1 893	12 %	511	13 %	161	9 %	34,4 %	36,4 %
Sc. physiques	1 270	8 %	564	14 %	252	15 %	42,7 %	48,5 %
Microbiologie	1 003	6 %	374	9 %	195	11 %	63,2 %	79,1 %
Actuariat	1 031	6 %	0	0 %	0	0 %	47,3 %	42,6 %
Géologie	572	4 %	236	6 %	83	5 %	58,5 %	54,4 %
Math. appliquées	244	2 %	71	2 %	29	2 %	33,3 %	36,4 %
Proba., Statist.	277	2 %	56	1 %	4	0 %	50,0 %	66,7 %
Autres	347	2 %	492	13 %	167	10 %	—	—
Grand Total	16 489	100,0 %	3 964	100,0 %	1 729	100,0 %	52,3 %	54,5 %

Source : RECU, MEQ ; compilation et calculs du Conseil de la science et de la technologie, juillet 1997 ; pour les taux de diplomation : Louise Marcelle Dallaire, MEQ, Avril 1998.

**Toujours des taux de
diplomation très
faibles**

La moitié des disciplines (cinq sur dix) n'avaient pas réussi, après 5 ans, à mener au diplôme plus de 50 % des élèves qui s'y étaient inscrits à l'automne 1990.

Les taux de diplomation les plus faibles se retrouvent en mathématiques et en sciences physiques.

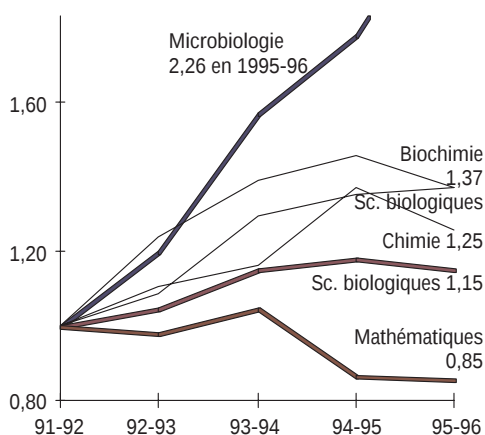
**Baisse marquée
prévisible en
mathématique**

Les nouvelles inscriptions

En sciences pures, c'est la microbiologie qui semble avoir le vent dans les voiles en terme de nouvelles inscriptions. Elle affiche par ailleurs aussi le meilleur taux de diplomation (tableau 2.11)

La biochimie, les sciences biologiques ainsi que la chimie connaîtront vraisemblablement des augmentations de leur diplomation de 1^{er} cycle supérieures à la moyenne des sciences pures.

Graphique 2.12
Nouvelles inscriptions à temps plein au baccalauréat, sciences pures, 1991-1996 (1991-1992 = 1)



Note : mathématique = somme des mathématiques, mathématiques appliquées, probabilités et statistiques.

Par contre, la fréquentation des mathématiques continue de décroître, ce qui devrait se répercuter sur la diplomation.

Les sciences appliquées

Entre 1987-1988 et 1995-1996, les programmes de formation ayant produit plus de 10 % de tous les diplômes décernés (du baccalauréat au doctorat) en sciences appliquées sont :

- le génie électrique, électronique et des communications : 7 469 diplômes (16,5 % du total),
- les sciences informatiques : 7 150 diplômes (15,8 %),
- le génie mécanique : 6 954 diplômes émis (15,4 %),
- l'architecture et l'urbanisme (ensemble des disciplines concernées) : 4 626 (10,2 %),
- le génie civil, la construction et le transport : 4 548 (10 %).

L'importance relative des disciplines change selon le niveau du diplôme. Au baccalauréat les sciences informatiques occupent le premier rang, mais elles viennent au quatrième rang à la maîtrise et ne sont plus responsables que de 7,5 % des doctorats. Le génie électrique et électronique qui occupe le quatrième rang au baccalauréat vient en tête des maîtrises et des doctorats.

Au doctorat, il faut noter que le génie chimique occupe une place nettement plus importante que la position qu'il occupe par exemple au baccalauréat et à la maîtrise.

**En tête :
l'informatique,
le génie électrique,
électronique et des
communications,
le génie mécanique**

Tableau 2.12
Baccalauréats, maîtrises et doctorats décernés de 1987-1988 à 1995-1996 en sciences appliquées ;
taux de diplomation au baccalauréat cinq ans après l'inscription initiale

	Baccalauréat		Maîtrise		Doctorat		Taux de diplomation Cohorte de...	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	1990	1991
<i>Informatique</i>								
Sc. informatiques	6 212	17,1 %	817	10,8 %	121	7,5 %	54,3	51,9
G. informatique, Const. ordinateurs	734	2,0 %	25	0,3 %	0	0 %	44,1	60,6
<i>Ss-total informat.</i>	<i>6 946</i>	<i>19,1 %</i>	<i>842</i>	<i>11,1 %</i>	<i>121</i>	<i>7,5 %</i>	—	—
G. élec., électron.	5 891	16,3 %	1 295	17,2 %	283	17,6 %	54,3	55,1
Génie mécanique	5 956	16,4 %	835	11,1 %	193	12,0 %	60,7	64,7
G. civil, transp.	3 375	9,3 %	971	12,9 %	202	12,5 %	60,0	60,3
Génie chimique	1 499	4,1 %	417	5,5 %	187	11,6 %	61,6	58,4
G. indust., admin.	1 367	3,8 %	105	1,4 %	0	0 %	48,2	49,3
G. fores., Foreste.	678	1,9 %	197	2,6 %	58	3,6 %	68,5	74,2
G. métal., matér.	366	1,0 %	109	1,4 %	55	3,4 %	56,6	46,4
Génie physique	453	1,3 %	73	1,0 %	33	2,0 %	37,9	40,3
G. aérosp., aéron.	83	0,2 %	41	0,5 %	0	0 %	60,0	66,7
G. biolog., médic.	0	0 %	108	1,4 %	26	1,6 %	—	—
Ress. nat., agric.	1 845	5,1 %	618	8,2 %	188	11,7 %	—	—
Archit., Urban.	3 712	10,2 %	884	11,7 %	30	1,9 %	—	—
Autres	4 054	11,3 %	1 037	14,0 %	235	14,6 %	—	—
Grand total	36 225	100 %	7 532	100 %	1 611	100 %	56,7	59,4

Sources : RECU, MEQ ; compilation et calculs du Conseil de la science et de la technologie, juillet 1997 ; pour les taux de diplomation, Louise Marcelle Dallaire, MEQ, avril 1998.

**Encore les taux
de diplomation**

Les disciplines dont le taux de diplomation est le plus faible sont le génie physique ainsi que le génie industriel et administratif.

Les sciences informatiques de même que le génie électrique, électronique ou des communications ont des taux tout juste sous la moyenne. Ce phénomène est grave puisqu'on parle ici de disciplines stratégiques pour l'économie de l'innovation.

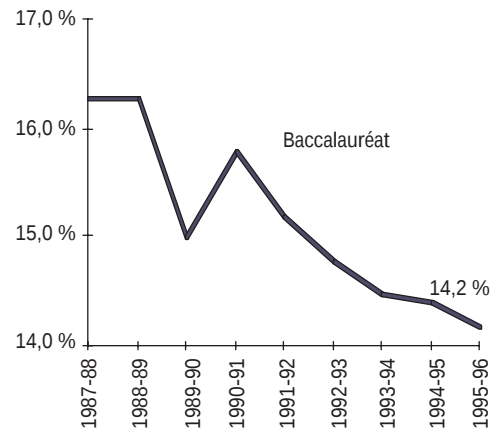
Une pente descendante

En 1987-1988, il s'est décerné 3 854 baccalauréats en sciences appliquées, et 4 122 en 1995-1996.

Au début de cette période, les sciences appliquées étaient responsables de 16,3 % de tous les baccalauréats, contre seulement 14,2 % à la fin de la période.

L'érosion est lente mais constante.

Graphique 2.13
Les sciences appliquées dans l'ensemble des baccalauréats, 1987-1996



Source : RECU, MEQ ; CST.

Performance remarquable au doctorat

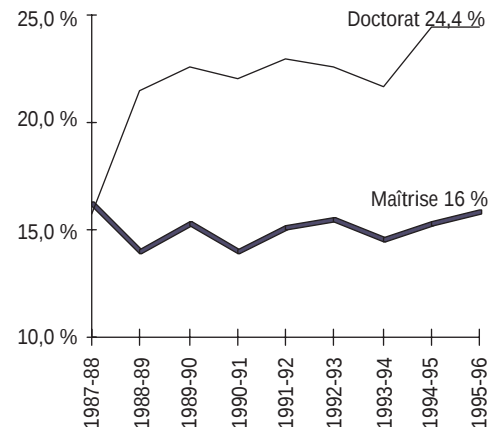
Par contre, la progression des doctorats est remarquable. Leur nombre a augmenté de 169 % de 1987-1988 à 1995-1996.

On décernait 94 doctorats en sciences appliquées en 1987-1988, soit 16 % de tous les doctorats décernés par nos universités ; en 1995-1996, 253, c'est-à-dire 24,4 %.

Au niveau de la maîtrise, l'augmentation a suivi le rythme général. En 1987-1988, les 741 maîtrises représentaient 16,3 % du total des maîtrises décernées par les universités.

En 1995-1996, on en a décerné 1 026, soit 16 % de l'ensemble.

Graphique 2.14
Les sciences appliquées dans l'ensemble des maîtrises et des doctorats, 1987-1996



Source : RECU, MEQ ; CST.

Il semble donc que de plus en plus d'étudiants des sciences appliquées choisissent de poursuivre leurs études au-delà du 1^{er} cycle. Cependant, la clientèle pour les 2^e et 3^e cycles, c'est-à-dire le bassin des détenteurs d'un baccalauréat, croît à un rythme qui ralentit.

Les disciplines stratégiques en sciences appliquées

Alors que le nombre de baccalauréats décernés dans l'ensemble des disciplines universitaires croissait de 22 % entre 1987-1988 et 1995-1996, ceux en sciences appliquées n'augmentaient que de 7 %.

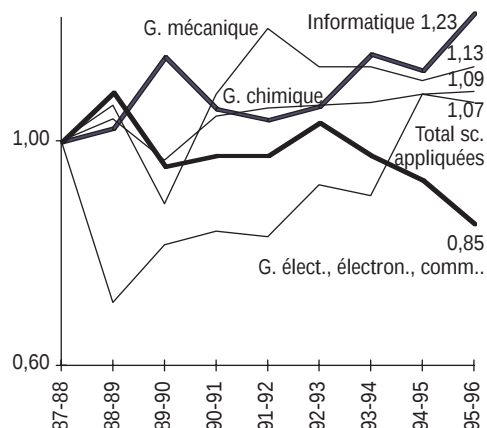
L'informatique en croissance

La diplomation au baccalauréat en informatique (sciences informatiques et génie informatique ensemble) a augmenté plus rapidement que la moyenne.

Le génie chimique est un autre secteur disciplinaire en forte croissance, au point qu'il a maintenant dépassé le rythme de croisière des sciences appliquées.

Le génie mécanique, tout en ayant déjà augmenté à un rythme supérieur à celui des sciences appliquées s'est quand même stabilisé depuis quelques années.

Graphique 2.15
Baccalauréats décernés en sciences appliquées, 1987-1996 (1987-1988 = 1)



Source : RECU, MEQ ; CST.

En perte de vitesse

Par contre, le génie électrique, électronique et des communications est nettement en perte de vitesse. C'est pourtant un des domaines clés de la nouvelle économie de l'innovation.

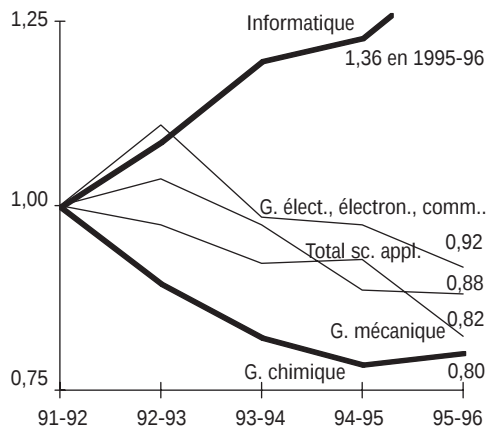
Les nouvelles inscriptions

L'informatique est en hausse, les autres disciplines stratégiques sont à la baisse

Le nombre de personnes qui s'inscrivent à temps plein au baccalauréat en sciences de l'informatique ou en génie informatique croît plus rapidement qu'ailleurs en sciences appliquées.

En effet, ce nombre a augmenté de 36 % entre 1991-1992 et 1995-1996.

Graphique 2.16
Nouvelles inscriptions à temps plein au baccalauréat en sciences appliquées, 1991-1996 (1991-1992 = 1)



Source : RECU, MEQ ; CST.

Les nouvelles inscriptions au baccalauréat en sciences appliquées, toutes disciplines confondues, ne représentent plus en 1995-1996 que 88 % de ce qu'elles étaient en 1991-1992.

Attention : danger

Le génie électrique, électronique et des communications, dont la diplomation était déjà à la baisse, continuera sur cette lancée. Il semble aussi qu'il faille s'attendre à une diminution du nombre de baccalauréats décernés aussi bien en génie mécanique qu'en génie chimique.

Un défi pour les universités : s'ouvrir davantage à la réalité des entreprises

Théorie et pratique

Un reproche adressé continuellement à la formation universitaire en science et en génie porte sur le manque de connaissances pratiques dans les formations offertes. Il manquerait aux étudiants la capacité de faire des liens entre la théorie apprise et la pratique telle qu'elle s'exerce réellement en milieu de travail.

On perçoit que le système universitaire tarde à faire plus de place à la réalité des entreprises, à tout le moins à faciliter aux étudiants une meilleure compréhension de celle-ci.

La demande doit guider l'offre

On verra dans un prochain chapitre que le gouvernement poursuit la mise en place de mécanismes permettant à la demande issue du marché du travail d'influencer de façon décisive la qualité et la quantité de main-d'œuvre issue de la formation professionnelle au secondaire et de la formation technique au collégial.

Cette préoccupation, sans en être absente, est loin d'être considérée avec la même rigueur dans les universités.

Pourtant, il est indéniable qu'au fur et à mesure qu'ils approchent de la fin de leurs études, la majorité des jeunes attendent du système d'éducation, y compris de l'université, qu'il les prépare le plus adéquatement possible au monde du travail.

Le marché mondial du personnel hautement qualifié

La fuite des cerveaux : on en parle

La problématique de la «fuite des cerveaux» est largement discutée, mais peu a été fait pour éclairer la situation du Québec, alors que le personnel hautement qualifié est devenu extrêmement mobile. Dans les domaines stratégiques, une forte demande s'exprime partout dans le monde, et notamment chez nos voisins du sud.

Les résultats d'études et d'enquêtes rendus public lors d'un récent colloque de l'Association des universités et collèges du Canada montrent que le nombre d'immigrants diplômés reçus au Canada compense largement l'émigration des Canadiens vers d'autres pays⁴⁸.

Toutefois, certains indices viennent tempérer l'optimisme de ces propos.

La perte des plus expérimentés

D'une part, une enquête auprès des recteurs révèle que les universités canadiennes perdraient principalement leurs chercheurs les plus expérimentés, certains entraînant même avec eux les membres les plus qualifiés de leur équipe. La majorité des universités auraient d'ailleurs renoncé à attirer des chercheurs chevronnés pour les remplacer, incapables de

48. Fellegi Yvan, *Perte ou gain de cerveaux ?*, Statistique Canada, Conférence présentée au colloque «Exode et accueil de cerveaux : attirer et retenir du personnel hautement qualifié» tenu à Québec les 7 et 8 octobre 1997 par l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC).

concurrencer les offres pécuniaires venues d'ailleurs. Ces chercheurs d'expérience sont donc remplacés (quand ils le sont⁴⁹) par des chercheurs en début de carrière⁵⁰.

L'attrait des États-Unis

D'autre part, il est tout à fait remarquable que les domaines où les échanges de personnel qualifié avec les États-Unis entraînent des déficits pour le Canada soient justement parmi les plus caractéristiques de l'économie du savoir. Le Canada connaît en effet des pertes nettes significatives dans le secteur de la santé, et des pertes nettes plus modérées de gestionnaires, d'informaticiens, d'ingénieurs et de professeurs d'expérience qui migrent vers les États-Unis⁵¹.

Ces informations concernent le Canada; il ne semble pas exister de données similaires pour le Québec.

La fiabilité des données pour les cycles supérieurs

Étudiants étrangers

Selon Statistique Canada, il y avait 10 495 étudiants étrangers dans les universités québécoises en 1993-1994, dont 5 076 aux 2^e et 3^e cycles⁵¹. Ces chiffres ne tiennent pas compte des étudiants provenant des autres provinces canadiennes.

Étudiants québécois hors Québec

La Direction des programmes d'enseignement et de recherche universitaires du MEQ, grâce à des recoupements d'informations provenant de Statistique Canada et d'organismes subventionnaires, évalue à environ 2 000 le nombre moyen de Québécois qui poursuivent des études de maîtrise ou de doctorat hors Québec à chaque année.

Tableau 2.13
Étudiants québécois à l'extérieur du Québec

Pays	Nombre total	2 ^e et 3 ^e cycles
Canada	7 000	1 500 approx.
France	300	150 approx.
États-Unis	500 approx.	300-400 appr.

Source : MEQ.

Étudiants étrangers et secteurs névralgiques

Selon une étude du Conseil des universités, les étudiants étrangers représentaient au début de la présente décennie 10 % des étudiants de maîtrise, et près du quart des étudiants au doctorat⁵³ dans les universités québécoises.

Plusieurs disciplines de la maîtrise affichaient une présence d'étudiants étrangers supérieure à 20 % : ressources naturelles (31 %), génie (29,1 %), mathématiques (20,8 %), design de l'environnement (20,4 %), études géopolitiques (20,4 %).

Toujours selon la même source, des taux supérieurs à 30 % étaient fréquents dans certaines disciplines, une situation d'ailleurs analogue à celle que l'on retrouve aux États-Unis : en mathématiques (48,1 %), en génie (48,1 %), en informatique (40,3 %) et en ressources naturelles (38 %).

49. «... McGill will actually be forced to cut the number of applicants it accepts by 15 per cent : to 180 from last year's 210. In today's high-priced market for engineering talent, it hasn't been able to fill eight vacancies among its 32 professors. In other area that's of key importance to Montréal, aerospace engineering, enrolment has been frozen, forcing McGill to turn away more and more applicants.» Jay Bryan, «Québec undercuts high-tech industry», *The Gazette*, 25 avril 1998.

50. [The] ARA Consulting Group, *Academic Brain Drain : Findings of AUCC Faculty Survey, Faculty Interviews, and Literature Search*, Briefing Paper prepared for The Association of Universities and Colleges of Canada, October 1, 1997, 17 p.; Association des universités et collèges du Canada (AUCC), *Exode et accueil de cerveaux : attirer et retenir du personnel hautement qualifié au Canada*, colloque tenu à Québec les 7 et 8 octobre 1997 par l'AUCC.

51. Fellegi Yvan, *op. cit.*

52. Statistiques Canada, *L'éducation au Canada*, 1996, No. 81-229-XPB, juin 1997, p. 118.

53. Conseil des universités, *Les étudiants étrangers dans les universités québécoises*, Avis à la Ministre de l'Enseignement supérieur, Sainte-Foy, 1992, p. 47

De fait, «entre 1988 et 1990, 54,3 % des diplômes de doctorat en informatique et 51,3 % des diplômes de génie ont été accordés à des étudiants étrangers».

Faute de savoir quel choix font aussi bien les étudiants étrangers au Québec que les Québécois qui étudient à l'extérieur du Québec (combien partent, combien reviennent, étudient-on dans les mêmes disciplines), il est hasardeux de porter un jugement sur la disponibilité de ce type de main-d'œuvre pour les entreprises du Québec.

Une recherche effectuée par la firme *McKinsey & Compagnie* montre à quel point les résultats des analyses peuvent être sujets à caution si l'on ne prend pas en compte l'ensemble des données pertinentes.

En utilisant les données de *McKinsey & Compagnie* qui se rapprochent de celles dont nous avons disposé pour nos analyses, il y aurait 551 (i.e. 367 + 184) étudiants dans les technologies de l'information aux 2^e et 3^e cycles dans les universités québécoises.

Tableau 2.14
Étudiants des 2^e et 3^e cycles⁵⁴ en technologies de l'information au Québec, par année (1)

Disponibilité théorique	Nombre
Étudiants québécois au Québec	367
Étudiants étrangers au Québec	184
Étudiants québécois hors Québec (2)	57
<i>Sous-Total</i>	<i>608</i>
Pertes	
Étudiants québécois quittant le Québec (3)	189
Étudiants étrangers quittant le Québec	128
Étudiants québécois à l'étranger ne revenant pas au Québec	22
<i>Sous-Total</i>	<i>339</i>
<i>Bassin de diplômés au Québec par année (4)</i>	<i>269</i>

Source : Pour détails, voir note 53 en bas de page.

Mais si on tient compte du comportement des étudiants (étrangers ou Québécois) demeurant au Québec, y revenant ou le quittant (informations absentes dans nos analyses précédentes), ce bassin se réduit à seulement 269.

Un problème majeur : l'incapacité à entretenir la flamme

Une tendance dans la mauvaise direction

Alors que les indicateurs montrent pour l'avenir une demande croissante pour une main-d'œuvre non seulement hautement qualifiée, mais aussi largement spécialisée dans le secteur des sciences naturelles et du génie (voir le graphique 1.3), la place de la science ou de la technologie dans le système d'éducation est en constante diminution.

On assiste à une baisse dans les inscriptions, mais encore davantage à des abandons qui conduisent à des taux de diplomation très bas, et ce à tous les ordres d'enseignement.

54. Sources : Marie Lavoie, chercheur indépendant ; National Graduate Surveys ; Statistique Canada (1995) ; Université McGill, École Polytechnique ; ministère de l'Éducation ; NSERC ; enquête McKinsey ; entrevues conduites en juillet 1997. Adapté de Montréal TechnoVision Inc. (MTI), *Lancer Montréal TechnoVision Inc. : Pour bâtir Montréal comme pôle technologique*, Conseil d'administration MTI — Comité de recrutement, le 18 août 1997. Références entre parenthèses :

- (1) Incluant : sciences informatiques, ingénierie, mathématiques.
- (2) Étudiants québécois aux États-Unis seulement.
- (3) 14 quittent pour une autre province, 175 pour les États-Unis.
- (4) 269 = 608 (étudiants entrant) — 339 (étudiants sortant).

Il faut noter que cette analyse ne tient pas compte des Québécois qui vont étudier en France ou dans les autres provinces canadiennes, ces derniers étant proportionnellement plus nombreux qu'aux États-Unis.

**Un problème urgent :
comprendre le
phénomène**

À notre connaissance personne n'a tenté au Québec d'expliquer ou de mieux comprendre ce phénomène. Des études réalisées en Angleterre⁵⁵ ou aux États-Unis⁵⁶ amènent toutefois des éclairages intéressants.

En effet, les erreurs d'aiguillage des jeunes, les mauvais choix, le manque de capacité à poursuivre de telles études, la faiblesse de la préparation, le manque d'intérêt, etc., ne constitueraient selon ces études, qu'une explication très partielle de la réalité.

En effet, ces travaux montrent que des jeunes qui en avaient pourtant la motivation et la capacité renoncent à entreprendre des études en science, ou les abandonnent en cours de route pour des raisons qui tiennent bien plus aux effets de carences pédagogiques, de manque d'encadrement ou de la culture «d'élimination des moins performants» qui caractériseraient certaines facultés ou départements de science :

... problems which arise from the structure of the educational experience and the culture of the discipline (as reflected in the attitudes and practices of the S. M. E.⁵⁷ faculty) make a much greater contribution to S. M. E. attrition than the individual inadequacies of students or appeal of other majors⁵⁸.

On ne pourra suppléer à l'inefficience due à la faiblesse des taux de diplomation par la croissance des entrées.

L'absence des femmes, la désertion des hommes

**Les femmes sont
absentes de certaines
sciences
(informatique, génie,
sciences physiques)**

Alors que les femmes constituent un bassin de compétences extrêmement dynamique, elles continuent de se montrer peu intéressées par la plupart des disciplines des sciences pures ou appliquées, à quelques exceptions près.

Si ces secteurs réussissaient à attirer un contingent de femmes correspondant simplement à leur importance numérique à l'université ou au collégial, plusieurs des problèmes soulevés plus haut n'existeraient tout simplement plus.

Une étude récente fait état d'une évolution intéressante. Deux ans après leur diplomation, le salaire annuel moyen des femmes ingénieures était au Canada, en 1992, légèrement supérieur à celui de leurs collègues masculins (34 900 \$ contre 34 400 \$). De plus, le degré de satisfaction des ingénieures à l'égard de leur emploi est nettement plus élevé que celui des femmes occupant d'autres genres de fonctions. Les auteurs de l'étude en concluent qu'il faut chercher ailleurs la cause de la réticence des femmes à entreprendre des études en génie :

Women have been choosing not to enter engineering despite the enhanced earnings levels it has offered and the generally high degree of satisfaction with the discipline per se, while certain other aspects of the job/career offerings in engineering appear to hold at least some of the explanation for their reticence to enter the profession⁵⁹.

55. Alison Fuller, «There's More to Science and Skills Shortages than Demography and Economics: attitudes to science and technology degrees and careers», *Studies in Higher Education*, 1991, volume 16, no. 3, p. 333-341.

56. Elaine Seymour et Nancy M. Hewitt, *Talking About Leaving: Why Undergraduates Leave the Sciences*, WestviewPress, Boulder Colorado, 1997.

57. S. M. E. = Science, Mathematics, Engineering.

58. Seymour et Hewitt, *op. cit.*, p. 392.

59. Ross Finnie, Marie Lavoie, *The School-to-Work Transition of Engineering Graduates: A Cross-Cohort, Longitudinal Analysis of Four Major Decisions in the Engineering Career*, Human Resources Development Canada, Strategic Policy, Research Paper R-97-3E, February 1997, p. 28.

Et les hommes désertent les études supérieures

Mais la question la plus cruciale concernant l'avenir pourrait bien être le décrochage des hommes, non plus seulement au niveau secondaire, mais également au cours des études supérieures.

En effet, la ventilation des taux de fréquentation collégiale par sexe soulève plusieurs questions sur le retard scolaire des hommes au Québec.

Tableau 2.15
Taux de fréquentation collégiale par âge et par sexe, 1996

	Pourcentage de Québécois âgés de 17 ans inscrits dans un établissement collégial		Pourcentage de Québécois âgés de 18 ans inscrits dans un établissement collégial	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Année 1996	38,5 %	54,4 %	36,0 %	48,8 %

Source : SRAM, *Rapport annuel 1996-97*, p. 5.

À l'automne 1996, l'ordre collégial comptait 180 385 étudiants réguliers dont 100 037 femmes et 80 348 hommes⁶⁰. Pourtant, chez les moins de 30 ans, la population québécoise est majoritairement masculine⁶¹. On peut donc avancer l'hypothèse qu'environ 20 000 hommes, qui auraient dû poursuivre des études collégiales, s'en sont abstenus.

Cette absence aux études postsecondaires est vraisemblablement causée, en partie, par le décrochage scolaire au secondaire qui, lui aussi, frappe majoritairement les garçons.

Des phénomènes à étudier de manière urgente

Si la faible présence des femmes dans certaines disciplines scientifiques clés s'accompagne d'un rétrécissement du bassin des hommes composant la clientèle habituelle de ces disciplines, on peut s'attendre éventuellement à des problèmes de disponibilité de main-d'œuvre scientifique et technique. C'est un problème auquel il faut s'attaquer dès aujourd'hui.

Conclusion

On assiste depuis la fin des années 1980 à une baisse graduelle et constante de la proportion des jeunes qui choisissent d'entreprendre des études dans des domaines reliés directement à des carrières en science ou en technologie.

On observe aussi que la baisse des inscriptions frappe plusieurs disciplines stratégiques de l'économie du savoir, ce qui laisse présager, à court terme, des problèmes de recrutement pour les entreprises innovantes et des entraves à la venue au Québec de nouvelles entreprises de l'économie de l'innovation.

Cette désaffection relative des jeunes à l'égard des carrières en science ou en technologie ne semble pas, paradoxalement, trouver son origine dans un manque d'intérêt initial de leur part.

En effet, à l'école secondaire, le nombre de jeunes suivant les cours requis pour la poursuite de leurs études en sciences ou en technique au niveau collégial demeure stable.

60. Service Régional d'admission du Montréal métropolitain, *Rapport annuel 1996-1997*, p. 4, 5, 26.

61. Selon le BSQ, en 1996, sur un total de 1 506 384 personnes âgées entre 15 et 29 ans au Québec, 770 281 étaient de sexe masculin et 736 103 de sexe féminin. Tiré de : Secrétariat à la Jeunesse, *Indicateurs jeunesse : La jeunesse québécoise en chiffres (15-29 ans)*, Gouvernement du Québec, 1996, p. 10.

La déperdition des effectifs, à des taux carrément inacceptables, commence dès le niveau collégial et se poursuit à l'université.

En conséquence, plutôt que de miser exclusivement sur un apport croissant de sang neuf et d'espérer ainsi compenser des pertes présumées inévitables, il serait économiquement et socialement souhaitable d'investir pour soutenir l'intérêt et la motivation de ceux qui ont déjà fait le choix de poursuivre leurs études en science ou en technologie.

D'autres phénomènes contribuent à compliquer encore la situation. La majorité des femmes, par exemple, ne sont guère intéressées par des carrières en informatique, en génie ou en sciences physiques. Ce sont les hommes qui fournissent l'essentiel de ces effectifs clés de l'économie de l'innovation si l'on excepte les sciences de la santé. Or, ce bassin est appelé à se réduire de plus en plus avec le décrochage des hommes avant les études postsecondaires.



La rencontre de l'offre et de la demande

Ce chapitre porte sur divers moyens dont dispose la société pour faciliter la rencontre de l'offre de main-d'œuvre, particulièrement celle issue du système d'éducation et des besoins du marché du travail.

Les approches globales

Le marché du travail

Le mécanisme de base en matière d'ajustement de l'offre de main-d'œuvre aux besoins est celui du marché.

Un phénomène économique

Selon la théorie économique, dans un marché compétitif et efficient, l'équilibre entre l'offre et la demande de main-d'œuvre devrait se rétablir de lui-même, grâce aux signaux envoyés aux acteurs, notamment (mais non exclusivement) par le biais des rémunérations : hausse en cas de pénurie, baisse en cas de surplus.

Les pénuries : un phénomène normal selon les économistes

Les marchés sont rarement, sinon jamais, en équilibre. Direction des Ressources Humaines Canada (DRHC) a calculé qu'en moyenne 6 % des employeurs du Canada connaissent des difficultés de recrutement graves en cours d'année. Ce pourcentage varie grandement d'une année à l'autre en fonction des phases du cycle économique. Certaines années, il peut même approcher 20 %⁶².

Les ajustements, même dans un marché efficace, ne sont pas instantanés. Plusieurs éléments peuvent entraver le fonctionnement du marché du travail : contrôles institutionnels divers, rigidité des salaires ou résistance des employeurs à hausser les salaires⁶³, etc.

Les mécanismes naturels d'ajustement impliquent donc nécessairement des déséquilibres. Certains analystes soutiennent que la plupart des déséquilibres se rectifient généralement sans intervention du gouvernement⁶⁴.

Le leadership de l'État

Mais ces rectifications prennent du temps et les acteurs économiques confrontés à des difficultés de recrutement qui mettent en question la rentabilité — voire la survie — des entreprises, ont des exigences de l'heure une autre lecture que celle des analystes. Les institutions responsables de l'offre de main-d'œuvre opèrent largement hors d'une logique de marché. C'est pourquoi on attend du gouvernement, qui assume la régulation ultime de ces institutions, qu'il mette en place des mécanismes davantage capables d'assurer la poursuite du développement dans les secteurs stratégiques et même de faire face efficacement à des urgences locales.

Les enquêtes auprès des employeurs

Parmi les moyens utilisés pour prévoir les besoins futurs en main-d'œuvre, on compte d'abord sur les enquêtes auprès des employeurs.

62. Roy Richard, Henson Harold, Lavoie Claude, *A Primer on Skill Shortages in Canada*, Direction de la recherche appliquée, Documents de recherche R-96-8E, Développement des Ressources Humaines Canada, novembre 1996.

63. «But often employers may strongly resist this adjustment, because they feel that production costs must be maintained at «reasonable» levels; in others words, [...] there is conscious resistance to the signaled market changes.» Dans Hansen W. Lee, «The Economics of Scientific and Engineering Manpower», *The Journal of Human Resources*, II, 2, 1967, p. 193.

64. Roy Richard, Henson Harold, Lavoie Claude, *op. cit.*

***Des perceptions plutôt
que des faits***

Toutefois, malgré leur utilité pour déceler des tendances, ces enquêtes

- ne permettent pas de ventiler les besoins par profession ou par métier,
- et sont basées sur des perceptions plutôt que sur des données mesurables.

Les enquêtes sur les postes vacants

Dans les années 1970, le gouvernement fédéral a cessé de mener des enquêtes formelles et structurées sur la proportion des postes vacants (*vacancy rates surveys*) dans les entreprises.

***L'Enquête sur les
perspectives du monde
des affaires***

Statistique Canada réalise toutefois l'*Enquête sur les perspectives du monde des affaires* (EPMA) quatre fois par année. L'EPMA est une enquête à participation volontaire. Elle vise 9000 établissements à travers le Canada.

Parmi les questions posées, une concerne les difficultés de recrutement, spécifiquement celles entraînant des répercussions graves, comme des ralentissements ou des retards de production.

L'analyse de ces réponses a montré que les difficultés de recrutement touchent les grandes entreprises surtout lorsque la croissance économique est forte et durable. En fait, les pénuries de main-d'œuvre qualifiée dans les petites entreprises tiendraient en partie à la faiblesse des avantages sociaux et des salaires offerts⁶⁵.

Les modèles prévisionnels

***Des modèles
sophistiqués***

Les gouvernements du Canada et du Québec ont développé des modèles prévisionnels complexes pour prévoir les besoins en main-d'œuvre. Ces modèles tiennent compte de variables comme les prévisions de croissance par secteur d'activité économique, la répartition des emplois par profession, métier, etc., dans l'économie, l'érosion des effectifs (décès, mises à la retraite), les taux de chômage dans chaque profession ou métier, etc.

En fait, le «Canada has one of the best occupational modelling system in the world⁶⁶.»

***Des prévisions utiles
mais imprécises***

Ce modèle prévisionnel, allié à des consultations de diverses associations professionnelles du secteur privé, fonde le document «Emploi Avenir» qui renseigne sur plus de 200 groupes professionnels.

Le Québec (SQDM maintenant Emploi Québec) publie un document similaire : *Le marché du travail selon les professions au Québec : principales tendances et perspectives pour 1998* (mai 1997).

Ce document qualifie les perspectives d'emplois (plus favorables, favorables, acceptables, restreintes, plus restreintes) pour environ 165 regroupements professionnels en plus de fournir diverses autres informations.

65. Robillard Claude, (1995), «Les difficultés d'embauche dans le secteur manufacturier», *Perspective*, Été 1995, Statistique Canada, Catalogue 75-001F, p. 37-39.

66. Henson H., Newton C., *Tools and Methods for Identifying Skill Shortages: A Cross-Country Comparison*, Direction de la recherche appliquée, Documents techniques T-96-3E, Développement des Ressources Humaines Canada, 1996, p. 10

Tableau 3.1
Demande de main-d'œuvre, 1996 à 1998

Titre du sous-groupe professionnel	Nbre d'emplois 1995	Prévisions demande 1996-1998
<i>Professionnels</i>		
Sciences physiques	4 410	Moyen
Sciences de la vie	3 980	Faible
Génie civil, mécanique, électrique et chimique	20 610	Élevé
Autres en génie	7 510	Élevé
Architecture, arpentage, urbanisme	7 340	Élevé
Mathématiques, informatique	36 290	Faible
<i>Personnel technique</i>		
Sciences physiques	9 480	Moyen
Sciences de la vie	9 060	Faible
Génie civil, mécanique, industriel	9 590	Moyen
Génie électronique, électrique	27 120	Moyen
Architecture, dessin, Arpentage, cartographie	13 580	Élevé

Source : SQDM, *Les métiers et professions au Québec : que nous réserve 1998 ?* Montréal, juin 1997.

Le tableau ci-dessus illustre le type de résultats du modèle prévisionnel d'Emploi Québec.

Certaines informations peuvent surprendre. Ainsi, par exemple, les professionnels en mathématiques et en informatique ne connaîtraient qu'une demande relativement faible au cours de la période 1996-1998.

Un taux est qualifié de faible dans le tableau parce qu'il se situe sous le taux moyen d'augmentation prévu pour l'ensemble des professions. En chiffres absolus, les prévisions peuvent quand même s'avérer élevées.

En fait, ces prévisions doivent être mises en relation avec des informations provenant d'autres sources pour être significatives. Elles ne constituent pas un outil très utile pour s'orienter dans l'univers des emplois scientifiques et techniques caractéristiques des secteurs stratégiques et à développement rapide de la nouvelle économie de l'innovation.

Les limites méthodologiques de ces modèles prévisionnels

Ce genre de modélisation comporte des limites méthodologiques importantes.

- Les prévisions sont construites à partir de scénarios macro-économiques. Plusieurs facteurs peuvent venir invalider à tout moment les hypothèses ou les paramètres de base.
- La matrice servant à répartir les professions à travers les secteurs d'activité économique demeure figée dans le temps puisqu'elle est établie d'après les résultats des recensements.
- Il est pratiquement impossible de tenir compte des nouvelles professions, des changements technologiques, des nouvelles techniques de production ou des changements dans l'organisation du travail.

Pour certains analystes,

... même si l'on se plaint souvent avec force de pénuries de main-d'œuvre qualifiée, on dispose de peu de renseignements bien définis et fiables au sujet des déséquilibres actuels et futurs dans les divers marchés professionnels. À l'heure actuelle, nous ne savons tout simplement pas si les pénuries de main-d'œuvre qualifiée sur le marché du travail constituent un grave problème au Canada⁶⁷.

Par contre, il est clair qu'il s'agit de problèmes très sérieux pour de nombreuses entreprises, particulièrement dans les entreprises à haut niveau de savoir, qui sont les entreprises motrices de l'économie de l'innovation. Les carences des outils prévisionnels ne sauraient justifier l'attentisme.

L'information sur le marché de l'emploi

Grâce à l'initiative du secteur privé, les jeunes, aussi bien que les parents et les responsables du système d'éducation, disposent d'informations détaillées, qualitatives et quantitatives, sur les grands groupes de métiers ou de professions recensés.

L'information sur l'emploi, un marché en ébullition

Les Éditions *Ma Carrière* ont fait œuvre de pionnier à cet égard. D'autres éditeurs comment maintenant à s'intéresser à ce marché. Il existe un nombre croissant de sites accessibles par Internet, sur le même thème⁶⁸. Des journaux, comme *La Presse* ou *Le Soleil* par exemple, offrent de plus en plus fréquemment à leurs lecteurs des informations sur l'évolution du marché du travail et de ses besoins.

Les enquêtes de relance du ministère de l'Éducation

Les taux de placement et de chômage selon les métiers ou professions au Québec sont des indicateurs de l'état du marché du travail. Les données proviennent des enquêtes de relance que mène régulièrement le MEQ auprès des finissants deux ans après leur diplomation.

De telles enquêtes existent pour la formation professionnelle au secondaire, aussi bien que pour la formation au collégial ou les diplômés universitaires.

Les résultats, particulièrement ceux des enquêtes auprès des finissants universitaires sont lents à paraître et ne peuvent plus guère orienter l'action. En effet, les résultats les plus récents disponibles sont ceux d'une enquête complétée en 1994.

D'autres indicateurs possibles

L'Ordre des Ingénieurs a utilisé les inscriptions universitaires en première année pour «approximer» les tendances en matière de diplomation. Il a aussi tenu compte de la répartition des ingénieurs par groupe d'âge, une profession dominée en nombre par des gens proches de la retraite offrant plus de possibilités d'emplois à court ou moyen terme qu'une autre encore toute jeune⁶⁹.

Une veille à développer

Il n'existe pas, par exemple, de veille systématique concernant les nouveaux métiers ou les professions en émergence, ou encore sur l'évolution des compétences et qualifications particulières exigées, ici et à l'étranger. Des indicateurs pour mieux cerner l'avenir dans des métiers ou professions clés de l'économie du savoir s'imposent.

67. Roy Richard, Henson Harold, Lavoie Claude, *op. cit.*, p. vi.

68. Les Éditions Ma Carrière, *Les Métiers qui recrutent et les Carrières de l'an 2000*, 1998 (p. 83-90). On y répertorie plus d'une quarantaine de sites Internet utiles pour la recherche d'emploi.

69. Ordre des ingénieurs, *op. cit.*, p. 3-12.

Anticiper la demande

Cette veille est en effet nécessaire, car le système d'éducation ne peut se limiter à un ajustement étroit des programmes aux besoins actuels. Il doit aussi anticiper l'évolution de la demande ; les cycles de formation sont longs et dans les secteurs stratégiques les mutations sont rapides.

Les données du recensement

Les sources d'information les plus détaillées sur les professions proviennent des recensements effectués à tous les cinq ans par Statistique Canada.

Des données trop imprécises

Les professions du génie y sont désagrégées de sorte qu'on pourrait, par exemple, suivre l'évolution du génie informatique ou aérospatial, mais non pas du génie de la production automatisée ou de domaines plus spécialisés comme l'optoélectronique.

Du côté des professionnels de l'informatique, l'information est encore plus agrégée, puisqu'on ne distingue que les analystes et les programmeurs. Les personnes qui occupent ces emplois peuvent aussi bien détenir un diplôme universitaire que collégial. Aucune information statistique ne permet d'avoir, par exemple, un aperçu de l'offre et de la demande des spécialistes des langages Java ou Oracle, ou encore de ceux qui développent des interfaces pour le commerce électronique⁷⁰.

Des possibilités d'emplois sous-estimées

En plus de toutes ces contraintes quant au niveau de désagrégation, ces données ne tiennent compte que des emplois effectivement existants dans une profession donnée, ignorant les autres types d'emplois auxquelles une profession peut mener. Par exemple, plus du quart des ingénieurs occupent une fonction autres qu'en ingénierie [enseignement, gestion, planification et marketing, etc.]⁷¹. Les prévisions sous-estiment ainsi les possibilités réelles d'emplois.

Les liens entre formation détenue et type d'emploi**Des liens pas toujours évidents**

Une formation donnée peut mener à une variété d'emplois. Par exemple, une personne détenant un DEC en «technologie des systèmes ordinés» est en mesure d'exercer la profession d'analyste en informatique, de technicien en génie électrique ou électronique ou encore d'électronicien d'entretien⁷².

Autre exemple, le génie électrique peut conduire à différents secteurs de travail : avionique et systèmes dans le secteur de l'aéronautique, systèmes de production et entretien dans le secteur industriel/fabrication⁷³.

Des statistiques officielles dépassées

Les statistiques concernant les spécialistes de l'informatique sont encore plus difficiles à cerner :

- Officiellement, l'industrie du logiciel n'existe pas, du moins dans la classification de Statistique Canada. Qui plus est, de nombreuses entreprises qui pourraient faire partie du

70. Yves Fortier, *L'estimation des besoins de main-d'œuvre qualifiée dans le domaine de la haute technologie : État des connaissances, pistes de réflexion et d'action*, SQDM, octobre 1997, Document de travail.

71. Ordre des ingénieurs, *op. cit.*, p. 2-6.

72. D'après une table de correspondance des programmes et des professions établie par la SQDM.

73. Ordre des ingénieurs, *op. cit.*, p. 2-5.

secteur du logiciel appartiennent à un éventail d'industries, dont plusieurs ne sont pas considérées comme faisant partie du domaine des technologies de l'information⁷⁴.

- Un grand nombre d'emplois incluent de façon routinière la conception, l'adaptation ou l'application de logiciels. Toutefois, certains de ces nouveaux emplois sont «cachés» dans d'autres catégories et ne peuvent être identifiés séparément. Les ingénieurs en électricité et en électronique, par exemple, peuvent avoir une activité principale qui se rattache à l'équipement informatique ou à la conception et à l'application de logiciels⁷⁵.
- Beaucoup d'étudiants choisissent des programmes d'études plus diversifiées que simplement l'informatique, mais où l'ordinateur occupe une place importante⁷⁶.

Des interventions ad hoc

Des outils inadéquats

Le gouvernement du Québec ne possède toujours pas les outils pour identifier (et encore moins prévoir) avec une certaine précision les difficultés de recrutement, sinon les pénuries de main-d'œuvre scientifique et technique qui affectent l'industrie du savoir.

Éteindre les feux

Le gouvernement en est réduit à des interventions *ad hoc* au fur et à mesure que les problèmes surgissent et que les pressions s'accroissent, le forçant à réagir.

Tout un champ d'expertise à développer

En fait, ce n'est pas un problème simple. Le Québec n'est pas seul dans cette situation. Le même constat vaut pour le Canada dans son ensemble.

Les approches en concertation

Instaurer le dialogue

Les approches globales ne permettent pas d'aborder la réalité concrète et quotidienne des entreprises. Celles-ci ont des besoins différents les unes des autres, des comportements différents, des modes de gestion de leur personnel différents, des contraintes différentes, lesquels sont aussi fonction de leur taille, de leur localisation, de leur position stratégique, de leur marché, etc.

C'est pourquoi le gouvernement fédéral a développé depuis le début de la présente décennie une solide expertise dans l'étude «sectorialisée» de la problématique des ressources humaines dans diverses industries. Le gouvernement du Québec s'est lui aussi engagé dans cette voie.

Les mécanismes institutionnalisés

La main-d'œuvre venue de la formation professionnelle et technique

Emploi Québec

Emploi Québec a, entre autres missions, celle de promouvoir, de soutenir le développement de la main-d'œuvre et de favoriser l'équilibre entre l'offre et la demande de main-d'œuvre sur le marché du travail et de l'emploi. Ses programmes s'adressent aussi bien aux entreprises qu'aux individus ou aux collectivités locales et régionales.

74. Peat Marwick Stevenson & Kellog, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada: Les ressources humaines — Enjeux et possibilités*, Rapport détaillé préparé pour Emploi et Immigration Canada, mars 1992, p. 18.

75. KPMG Management Consulting, *Étude sur les ressources humaines de l'industrie canadienne des télécommunications*, Rapport détaillé, réalisé pour le Comité directeur de l'étude sur les ressources humaines dans l'industrie canadienne des télécommunications, Développement des ressources humaines Canada, 1996, p. 96.

76. Peat Marwick Stevenson & Kellog, *op. cit.*, p. 44.

***Des comités dédiés
aux ressources
humaines***

En 1995, la SQDM (maintenant intégrée à Emploi Québec) adoptait une stratégie d'intervention sectorielle. «Par cette politique, la SQDM entend soutenir formellement l'établissement de structures sectorielles capables de s'attaquer aux causes structurelles et conjoncturelles des déséquilibres du marché du travail⁷⁶.»

Il existe actuellement plus d'une vingtaine de ces comités sectoriels québécois. Pour réaliser leurs mandats, «les comités sectoriels élaborent et mettent à jour des diagnostics sectoriels, élaborent et mettent en œuvre des plans d'action à l'intention des entreprises et de la main-d'œuvre de leur secteur⁷⁷.»

Leurs coûts de fonctionnement peuvent être financés jusqu'à un maximum de 250 000 \$ annuellement, selon l'ampleur de la tâche à accomplir.

Ils s'étendent de l'industrie aérospatiale à la muséologie, en passant par la chimie-pétrochimie ou les métiers d'arts, la main-d'œuvre handicapée ou l'économie sociale.

***Il manque des joueurs
importants***

On note toutefois l'absence de joueurs importants de la base industrielle traditionnelle du Québec : mines, pâtes et papiers, aluminium, par exemple.

Sauf quelques exceptions, les industries le plus fortement associées à l'économie du savoir (télécommunications, par exemple.) ne sont pas représentées.

***La main-d'œuvre
universitaire peu
présente***

Il ressort des études sectorielles sur les ressources humaines publiées par la SQDM que les préoccupations portent surtout sur les métiers et professions du secondaire et du collégial. Bien que les professions universitaires ne soient pas totalement ignorées, on ne leur a porté jusqu'ici que peu d'attention.

Le rôle des comités sectoriels dans la formation professionnelle et technique

Les programmes d'études professionnelles conduisant au diplôme d'études professionnelles (DEP) ou à l'attestation de spécialisation professionnelle (ASP), de même que les programmes d'études techniques collégiales (DEC) répondent à des besoins de formation initiale. Ils sont établis par le ministère de l'Éducation.

***Les comités sectoriels
dans le développement
d'un nouveau
programme***

Le MEQ s'est doté d'un processus permettant d'évaluer les besoins, de les préciser et d'établir les programmes qui permettent d'y répondre.

76. Société Québécoise de Développement de la Main-d'œuvre, *Se prendre en main : Politique d'intervention sectorielle*, 1996, p. V.

77. *Ibid.*, p. 3.

Les comités sectoriels sont appelés à jouer un rôle important dans la définition de ces programmes de formation professionnelle et technique. Ils sont consultés et ont leur mot à dire tout au cours des différentes étapes du processus d'élaboration d'un programme de formation.

Le Comité national des programmes d'études professionnelles et techniques (CNPEPT), quant à lui, chapeaute tout le processus. Il a pour mandat d'examiner les projets de programmes de formation, nouveaux ou révisés, ou encore les projets de nouvelles autorisations de programmes ou de réaménagements de l'offre de formation professionnelle ou technique sur l'ensemble du territoire.

Il ne s'agit pas d'un comité avisier, mais bien d'un comité de concertation réunissant des personnes habilitées à prendre des décisions. Il compte 18 membres dont la plupart sont désignés par leurs instances respectives. Trois sont nommés par la ministre : le représentant des établissements d'enseignement privé et deux chefs de petites et moyennes entreprises.

L'exemple du CAMAQ

Le Centre d'adaptation de la main-d'œuvre en aéronautique (CAMAQ) a été créé avec l'appui des gouvernements canadien et québécois, il y a déjà une vingtaine d'années, à la suite d'une initiative de l'Association des industries aérospatiales canadiennes et des associations de travailleurs⁷⁹.

Le CAMAQ est aujourd'hui financé dans le cadre du programme des comités sectoriels. En effet, le 1^{er} avril 1996, le CAMAQ signait une entente d'une durée de trois ans avec la SQDM et le ministère du Développement des ressources humaines Canada (DRHC). En vertu de cette politique, le fonctionnement du CAMAQ est assuré entièrement par financement gouvernemental.

Sa mission consiste à favoriser une meilleure concertation entre les employeurs, les travailleurs, les responsables des maisons d'enseignement et les intervenants gouvernementaux impliqués dans le domaine de la planification et de la formation de la main-d'œuvre de l'industrie aérospatiale.

Résultat, le Québec se trouve doté d'une infrastructure unique au Canada : une École des métiers de l'aérospatiale de Montréal (formation professionnelle du secondaire), une autre de niveau collégial, l'École d'Aéronautique du Collège Édouard-Montpetit, en d'un programme interuniversitaire de maîtrise en génie aérospatial auquel collaborent cinq universités.

Rappelons aussi que Montréal est l'hôte de l'*Institut international de formation en gestion aéronautique civile*.

Les délais

Les travaux requis pour l'élaboration d'un programme nouveau ou la révision majeure d'un programme existant seraient d'une durée moyenne de deux ans.

Toutefois, selon les difficultés rencontrées (multiplicité des partenaires, points de vue divergents entre ceux-ci, délais liés aux consultations, disponibilités financières, etc.), certains travaux d'élaboration peuvent s'échelonner sur un période, parfois, beaucoup plus longue. Dans certains cas, on peut parler de 3 ou 4 ans et même davantage.

Un comité sectoriel exemplaire

⁷⁹. CAMAQ, *Rapport annuel 1996*.

Aider la PME à s'organiser**Le CAMAQ et CATIA**

CATIA, pour *Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application*, est le plus récent logiciel de Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur (CFAO) utilisé dans l'industrie aérospatiale. Il s'agit d'une technologie complexe et très coûteuse.

Pour aider au perfectionnement dans l'usage de ce logiciel, le CAMAQ est à mettre sur pied le «Carrefour de formation CATIA».

L'AQA

L'industrie aérospatiale québécoise est composée d'une douzaine de grandes entreprises et de plus de deux cents PME.

Afin de pouvoir réagir plus efficacement aux éléments qui ont une influence sur la compétitivité de l'industrie aérospatiale, dont la qualité de la main-d'œuvre est une importante composante, le CAMAQ a contribué à la création, en 1997, de l'AQA qui vise à regrouper l'ensemble des petites et moyennes entreprises de l'aérospatiale du Québec.

Le comité de gestion de ce «carrefour» est composé de cinq représentants de l'industrie dont deux sous-traitants, et de cinq établissements d'enseignements : Cégep du Vieux-Montréal, École Nationale d'Aérotechnique, École Polytechnique, École de Technologie Supérieure, Université Concordia. L'industrie a la responsabilité d'élaborer les standards de formation.

La main-d'œuvre universitaire

Ce sont les établissements universitaires qui sont responsables de l'élaboration des projets de nouveaux programmes lesquels proviennent maintenant le plus souvent des universités de création récente où les études aux cycles supérieurs sont encore en développement.

La mise en place d'un nouveau programme universitaire**La CREPUQ évalue la qualité**

La Commission d'évaluation des nouveaux programmes de la Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec (CREPUQ) a la charge d'assurer l'évaluation de la qualité des projets de nouveaux programmes conduisant à un grade (baccalauréat, maîtrise ou doctorat). On recourt à au moins trois experts externes. Les avis de la Commission sont transmis aux établissements.

Les établissements transmettent ensuite leur projet de nouveau programme au ministère de l'Éducation, accompagné de l'avis de la Commission.

Le MEQ évalue l'opportunité socio-économique

À la suite de l'abolition du Conseil des universités en 1993, la responsabilité d'analyser l'opportunité de nouveaux programmes a été transférée au MEQ, qui s'est alors doté d'un Comité des programmes. Le Comité des programmes est composé de quatre universitaires et de trois représentants du ministère.

C'est ce Comité des programmes qui a la responsabilité d'évaluer l'opportunité socio-économique et l'opportunité systémique des projets de nouveaux programmes. Cette étape peut impliquer le recours à des évaluations externes et à des rencontres avec les promoteurs du projet.

Ultimement, la ministre de l'Éducation autorise ou non le financement de la mise en œuvre des nouveaux programmes.

Tableau 3.2
Exemples de délais pour l'approbation de nouveaux programmes

	Élaboration dossier présentation	Évaluation CREPUQ	Approbation MEQ
UQTR, Maîtrise en mathématique et informatique appliquées	2 1/2 ans	1 an	4 1/2 mois
UQAM, Doctorat en biochimie	2 ans	9 mois	3 mois
ETS, Doctorat en ingénierie	6 1/2 mois	9 mois	3 mois

Source : Comité des programmes du MEQ, octobre 1997.

Les délais

Voici quelques exemples récents des délais requis pour l'approbation de nouveaux programmes universitaires.

Le dernier cas serait exceptionnel dans la mesure où la première étape n'a duré que six ou sept mois. Une durée de deux à trois ans serait davantage la règle. L'étape d'élaboration suit elle-même une étape de discussions préalables qui peut être assez longue. L'étape d'élaboration débute avec la formation d'un comité de travail et la nomination d'un responsable du dossier. Des délais peuvent survenir entre l'étape CREPUQ et l'étape MEQ, notamment lorsque les établissements doivent modifier leur projet en fonction des recommandations de la CREPUQ.

Des délais souvent trop longs

Dans le secteur de la haute technologie tout particulièrement, les entreprises n'ont pas le temps d'attendre les lents rééquilibrages du système d'éducation.

Plusieurs années pour faire approuver un programme

Les délais nécessaires pour faire approuver et mettre en branle un nouveau programme de formation, ou pour apporter des modifications majeures à un programme existant, sont généralement très longs, que ce soit au niveau de la formation professionnelle ou technique ou de la formation universitaire. Deux années sont généralement le délai d'approbation minimum.

Pour que les premiers diplômés atteignent le marché du travail, on en arrive à des délais généralement beaucoup trop longs dans des situations souvent urgentes et vitales pour les entreprises.

Viser l'efficacité

Dans les secteurs de haute technologie et tout particulièrement dans les cas où les besoins sont nouveaux ou en émergence, il faudra trouver des mécanismes d'approbation et de mise en place moins lourds et plus efficaces.

Des moyens disponibles peu utilisés

Il existe toutefois des voies plus rapides pour la mise au point de nouveaux programmes de formation, comme ajouter des options ou des volets à des programmes existants. À l'université, les formations de courte durée (certificat ou diplôme de deuxième cycle) ne nécessitent pas ces longs délais d'approbation.

Or, les programmes de courte durée sont très peu utilisés à l'université dans le domaine des sciences, et dans quelques disciplines seulement. En sciences de la santé, deux secteurs disciplinaires (santé communautaire/épidémiologie et sciences infirmières/nursing) ont produit 96 % de tous les certificats décernés au cours de la période.

Dans les sciences appliquées, l'informatique est responsable de 60 % de tous les certificats.

Tableau 3.3
Total des certificats et diplômes décernés, 1987-1988 à 1995-1996

CERTIFICATS de 1 ^{er} cycle	Total	Total en %
Administration	50 359	33,7 %
Éducation	30 305	20,3 %
Sc. humaines	27 199	18,2 %
Sc. de la santé	12 450	8,3 %
Sc. appliquées	5 729	3,8 %
Sciences pures	1 296	0,9 %
Autres	22 115	14,9 %
Grand total	149 453	100 %
DIPLÔMES de 2 ^e cycle		
Administration	5 249	45,5 %
Éducation	1 627	14,1 %
Droit	1 463	12,7 %
Sc. de la santé	1 264	11,0 %
Sc. appliquées	484	4,2 %
Sciences pures	210	1,8 %
Autres	1 237	10,8 %
Grand total	11 534	100 %

Source: RECU, MEQ; CST

Le génie civil, construction et transport vient en deuxième place avec 12 %. Quant aux diplômes de 2^e cycle, 40 % reviennent encore à l'informatique, les sciences de l'activité physique occupant la deuxième place (21 %).

En sciences pures, les sciences biologiques sont responsables de 80 % de tous les diplômes de 2^e cycle, et de 40 % des certificats. Dans ce dernier cas, la deuxième place revient aux mathématiques (15 %) et la troisième à la chimie (11 %).

Les initiatives en partenariat

Dans divers secteurs, plusieurs industries font aussi preuve d'un dynamisme remarquable. Certaines initiatives sont notamment dues à l'action des «grappes industrielles»: l'industrie pharmaceutique, ou encore celles des biotechnologies, sont des exemples de grappes qui ont formé des comités dédiés spécifiquement à la solution des problèmes de ressources humaines dans leurs secteurs respectifs.

Des initiatives fondées sur des regroupements

Bien que fondé sur le «bénévolat», ce genre d'initiative donne des résultats. Le comité sur la formation de la main-d'œuvre scientifique de l'industrie pharmaceutique, par exemple, est en voie de faire créer un programme de baccalauréat en pharmacologie avec l'Université de Sherbrooke. La Faculté de médecine et la Faculté des sciences ont en effet élaboré conjointement un projet permettant aux étudiants de choisir entre les options «recherche pharmaceutique» et «réglementation pharmaceutique»⁸⁰.

80. MICST, *Pharma Vision Québec*, Bulletin de liaison, volume 1, numéro 7, juin 1997.

Des initiatives individuelles

D'autres initiatives viennent directement d'entreprises individuelles.

Ainsi, l'École polytechnique et la firme Pellemon sont à mettre sur pied une formule de partenariat pour la création d'une orientation spécialisée en génie pharmaceutique. En effet, les finissants en génie chimique trouvaient de l'emploi dans l'industrie pharmaceutique parce qu'ils acquéraient des connaissances en génie des procédés, mais «aucun de leurs cours ne faisait [toutefois] référence aux procédés propres qui sont une caractéristique de l'univers des sociétés pharmaceutiques⁸¹.»

L'initiative est venue de la société Pellemon, une importante firme québécoise d'ingénierie pharmaceutique. Ses dirigeants avaient en effet constaté que de nombreux ingénieurs chimistes employés dans l'industrie pharmaceutique étaient contraints d'aller chercher un complément de formation aux États-Unis.

La nouvelle orientation «en génie pharmaceutique» comportera 12 crédits et comprendra des stages en entreprise. Une vingtaine de ces ingénieurs chimistes sortiront de l'École Polytechnique annuellement et Pellemon prévoit en embaucher les trois quarts.

L'exemple du CESAM

Un chef de file dans le domaine du multimédia

Le Consortium multimédia CESAM (Centre d'Expertise et de Service en Applications Multimédias) a pour mission de promouvoir le développement de nouveaux services, de nouvelles applications et de nouveaux contenus multimédias, ainsi que de faciliter l'émergence et la croissance de firmes de calibre international spécialisées dans ce secteur.

Logé depuis janvier 1997 dans la Média-Sphère Bell, le CESAM est un regroupement d'entreprises chefs de file dans les secteurs des télécommunications, des technologies de l'information, de l'audiovisuel et des médias.

Il s'agit d'un organisme autonome sans but lucratif issu du CRIM. Le Consortium vient d'annoncer un ambitieux plan d'action triennal de 10 M \$, dont près de la moitié proviendra des gouvernements de Québec et d'Ottawa, et le reste du secteur privé.

Les services offerts par le Consortium multimédia CESAM s'articulent autour de quatre axes d'activités: Veille et Normes, Formation, Expérimentation, Sensibilisation et Promotion.

Le Centre NAD

Dans la MédiaSphère Bell, la formation est assurée notamment par le Centre NAD (Centre National d'Animation et de Design) grâce à des équipements à la fine pointe de la technologie mondiale.

Établi à Montréal depuis 1992, le Centre NAD est le plus important centre de formation en nouvelles technologies et nouveaux médias. Affilié au Cégep de Jonquière et à son département d'Art et technologie des médias, le Centre NAD est l'une des rares écoles à être accréditée par SOFTIMAGE et l'unique école de jeux vidéos au Québec. L'enseignement y est assuré par des professionnels de l'infographie, de l'animation, du cinéma, de la télévision, des beaux-arts et de l'informatique.

Agir comme interface entre l'industrie et le système d'éducation

Le CESAM doit notamment s'assurer que l'industrie dispose d'une masse critique de main-d'œuvre qualifiée. La formation y constitue donc un volet important.

Pour que soient conçus des contenus adaptés aux besoins du Québec en ce domaine, le Consortium multimédia CESAM, a aussi créé des liens étroits avec, par exemple, l'INIS,

81. *Les Affaires*, samedi 17 janvier 1998, Cahier spécial: L'industrie pharmaceutique, p. B2.

l'UQAM, le Collège Inter-DEC, Musitechnic, Idégé, BGW Multimédia, l'Université Concordia, en plus du Centre NAD, pour n'en citer que quelques-uns⁸².

La promotion des carrières en multimédia

Le CESAM est aussi à mettre sur pied un concours dans les écoles secondaires qui visera à sensibiliser les jeunes aux possibilités d'emplois dans le secteur des nouveaux médias.

Un autre exemple de collaboration

L'exemple du CIMIC

Pour tout ce qui regarde la formation professionnelle au secondaire et la formation technique au collégial, le gouvernement a mis en place des mécanismes formels de collaboration. L'exemple du CIMIC, en Beauce, montre bien qu'il reste suffisamment de marge de manœuvre aux acteurs pour s'ajuster aux besoins spécifiques de leur milieu.

À l'université toutefois, le système est moins structuré. En principe, une plus grande marge de manœuvre pourrait permettre des ajustements plus rapides et faciles, puisque les parties sont moins contraintes par des obligations imposées par un tiers.

D'un autre côté, en l'absence de canaux institués, tout tient au dynamisme de quelques individus pour assurer aussi bien l'existence que la qualité des échanges entre les deux univers de l'entreprise et des institutions universitaires.

Le Centre intégré de mécanique industrielle de la Chaudière (CIMIC), situé en Beauce, est d'abord une institution de formation professionnelle et technique.

Ce qui fait son originalité, c'est la mise en commun de ressources humaines, d'infrastructures et d'équipements pour y dispenser des formations de base du secondaire professionnel et du collégial (technologie en génie civil, techniques de production manufacturière).

On y expérimente même un enseignement de niveau universitaire (baccalauréat en génie mécanique).

Afin de s'assurer que les formations correspondent bien aux besoins des employeurs, le CIMIC s'est doté d'un comité école-entreprises. Ses taux de placement pour la plupart supérieurs à 90 % indiquent bien la pertinence des formations offertes.

La gestion des ressources humaines

Une gestion du savoir

L'importance d'une gestion des ressources humaines adaptée à la réalité d'une économie axée sur le savoir ne doit pas être minimisée. Dans les entreprises de l'économie de l'innovation ce que l'on gère, c'est d'abord de la connaissance.

Dans le vaste système de régulation du marché de la main-d'œuvre, le rôle de l'entreprise privée consiste particulièrement :

- à prévoir le mieux possible ses besoins de main-d'œuvre, aussi bien en termes quantitatifs que qualitatifs,
- à choisir les meilleurs moyens pour combler ses besoins (embauche, recyclage, perfectionnement, etc.),

82. CESAM, Communiqué de presse, 8 décembre 1997.

- à offrir des conditions de travail adaptées aux besoins d'une main-d'œuvre hautement qualifiée (modes de rémunération qui «récompensent» l'innovation, milieu de travail stimulant, etc.).

Mieux prévoir ses besoins

D'une part, une gestion adéquate des ressources humaines dans l'entreprise constitue une des clés pour planifier correctement les besoins, quantitatifs et qualitatifs, en main-d'œuvre à moyen et long termes. C'est aussi la gestion des ressources humaines qui permet de faire les liens entre les objectifs stratégiques de l'entreprise et les moyens (perfectionnement, recyclage, embauche, etc.) pour les atteindre⁸³.

Mieux utiliser ses ressources

D'autre part, aussi importants soient-ils, les investissements technologiques suffisent rarement à eux seuls à assurer la survie d'une entreprise à long terme, parce que ces mêmes technologies sont accessibles partout dans le monde. C'est la façon dont on les utilise qui fait la différence :

Si on ne s'attaque pas aux questions de la conception et de l'organisation du travail, ni la technologie ni la formation n'arriveront à produire les résultats escomptés⁸⁴.

Une préoccupation trop négligée

Dans une majorité d'entreprises québécoises, la gestion des ressources humaines n'est pas encore suffisamment perçue comme une activité stratégique.

Selon une enquête réalisée auprès de l'ensemble des établissements du Québec de cinq employés et plus (services gouvernementaux et d'enseignement exceptés), il ressort que, globalement, les activités de gestion des ressources humaines et de formation sont peu structurées dans une majorité d'établissements :

- 57 % des établissements n'ont pas de service du personnel et ne bénéficient pas d'une telle structure au siège social,
- moins de 15 % possèdent un plan d'embauche,
- sauf en ce qui a trait aux conditions de travail, moins de 30 % sont dotés d'une politique écrite de gestion des ressources humaines⁸⁵.

Aller plus loin

Cette enquête est une initiative importante. Toutefois, il faut aller plus loin et mieux documenter les liens entre les différents types de gestion des ressources et leur rentabilité pour l'entreprise. Là comme ailleurs, des modes apparaissent et il n'est pas toujours facile pour les employeurs de s'y retrouver. D'autant plus que ces techniques de gestion ne sont pas universelles, c'est-à-dire qu'elles ne sont nécessairement «adaptables» à tous les types d'organisations.

83. Joseph Caron, *Formation continue et entreprise dans le nouveau contexte économique*, Conseil de la science et de la technologie, novembre 1994.

84. Price Waterhouse, *L'industrie canadienne des Pâtes et Papiers: Un regard sur les ressources humaines*, Rapport détaillé, Direction des ressources humaines Canada, p. 68

85. Société Québécoise de Développement de la Main-d'œuvre, Développement des Ressources Humaines Canada, *Enquête sur les caractéristiques de la demande de main-d'œuvre : Résultats globaux*, Montréal, septembre 1996, p. xi.

Conclusion

Le gouvernement ne s'est pas encore donné les outils adéquats pour assumer correctement ses responsabilités en matière de ressources humaines hautement qualifiée, et tout particulièrement de main-d'œuvre scientifique et technique.

Des informations de base sont manquantes, ne serait-ce qu'un état de situation précis sur les pénuries de main-d'œuvre.

Les outils de prévision des besoins en matière de main-d'œuvre sont souvent imprécis, quand ils ne souffrent pas de biais importants.

Aussi, l'information sur les métiers ou les professions s'avère-t-elle d'une utilité limitée : données trop agrégées de Statistique Canada, sous-estimation des possibilités réelles d'emplois, statistiques inadaptées à la réalité d'aujourd'hui, etc.

Par contre, le gouvernement a mis en place ou soutient l'établissement de mécanismes d'ajustement de l'offre de main-d'œuvre provenant du système d'éducation aux besoins du marché du travail. Il s'agit d'initiatives prometteuses notamment en ce qu'elles mobilisent le secteur privé, mais le temps de réaction du système d'éducation et les carences de prévision et de gestion des ressources humaines dans l'entreprise constituent deux graves points faibles.



4 Le nécessaire soutien aux carrières en science et en technologie

Dans ce chapitre, la perspective se déplace vers l'étudiant et le soutien qui doit lui être apporté tout au cours de sa formation en science et en technologie, et ce depuis la phase d'initiation jusqu'à l'entrée sur le marché du travail. Il s'agit de l'alimentation du bassin de scientifiques, ingénieurs ou techniciens nécessaires au maintien de la prospérité du Québec; il s'agit aussi des conditions pour permettre aux jeunes de se réaliser dans une carrière d'avenir.

L'intéressement aux sciences et à l'école

Un parcours «individualisé»

De nombreux facteurs et, partant, de nombreux acteurs influent sur la décision des jeunes de poursuivre ou non une carrière scientifique ou technique. Il s'agit d'un processus, long et relativement complexe, qui varie selon les individus.

Ce cheminement est en même temps le fruit d'influences et de contraintes familiales, socio-économiques et scolaires d'un côté, d'aspirations, d'aptitudes et de goûts personnels de l'autre⁸⁶.

Le rôle fondamental de l'école

C'est pourquoi, les jeunes ont besoin d'interventions adaptées à leur réalité particulière. En dehors des parents, c'est l'école qui s'avère l'institution la mieux placée pour les suivre sur une longue période, les guider et les appuyer dans leur démarche.

Au début de leur formation, les jeunes doivent d'abord prendre conscience de leurs goûts et de leurs aptitudes. C'est pourquoi la présence précoce et continue des sciences dans le curriculum du primaire et du secondaire et la manière de les enseigner prennent une si grande importance.

L'école est en effet le premier lieu institutionnel où les jeunes sont mis en contact avec la science. C'est là que, le plus souvent, ils apprennent à aimer la science, ou à la détester, ou à s'en désintéresser définitivement.

Vouloir développer une véritable culture scientifique et technique dans la population sans placer l'école au cœur des actions revient à vouloir construire le deuxième étage de sa maison sans s'assurer de ses fondations⁸⁷.

Les actions à engager pour susciter et soutenir l'intérêt des jeunes pour la science et la technologie doivent rejoindre ceux-ci dans tous les aspects de leur environnement, et notamment à travers les médias, y compris les réseaux électroniques dont ils deviennent rapidement de grands utilisateurs. Mais ces actions doivent néanmoins se centrer sur les institutions du système d'éducation et venir appuyer et épauler dans leur tâche ces multiplicateurs que sont les enseignants en sciences.

L'image de la science

L'image que les jeunes se forment de la science et des carrières scientifiques joue aussi un rôle certain. Les représentations véhiculées par les médias et l'ouverture de l'école pour favoriser le contact avec des scientifiques et des techniciens et avec le monde dans lequel ceux-ci travaillent peuvent contribuer puissamment à l'éveil d'un intérêt durable.

86. Conseil supérieur de l'Éducation, *L'orientation scolaire et professionnelle: par delà les influences, un cheminement personnel*, Rapport annuel 1988-89 sur l'état et les besoins de l'éducation, Les publications du Québec, 1989.

87. Conseil de la science et de la technologie, *Miser sur le savoir: Volet 1, La culture scientifique et technologique*, Rapport de conjoncture 1994, Sainte-Foy, p. 37.

Les perspectives de carrière

Les perspectives de carrière, quant à elles, jouent un rôle de plus en plus important au fur et à mesure que les jeunes progressent dans leur cheminement. Avant 18 ans toutefois, cet aspect ne joue généralement pas un rôle majeur.

En fait, plusieurs des élèves doués auraient plutôt tendance à retarder le plus possible le moment du choix définitif, préférant se garder le maximum de portes ouvertes.

Jusqu'à maintenant, l'éducation au choix de carrière faisait partie des matières obligatoires en 3^e, 4^e et 5^e secondaire. Le rapport Inchauspé en a recommandé l'abolition et de tels cours sont effectivement disparus de la nouvelle grille-matières du secondaire récemment publiée par la Ministre de l'Éducation⁸⁸.

Une stratégie nouvelle d'orientation à l'école

Le rapport Inchauspé suggérerait «que l'information, l'orientation et l'aide à l'élève dans ses choix relatifs à la carrière s'articulent dans des activités offertes par l'école qui visent :

- à encadrer l'élève dans sa démarche d'information et d'orientation ;
- à mettre à la disposition de l'élève les ressources nécessaires à son parcours scolaire, avec un temps fort tout au long du premier cycle du secondaire⁸⁹.

Les responsabilités en matière d'aide au choix de carrière devraient désormais se trouver réparties entre tous les intervenants présents dans une école. Il est à craindre, surtout en période de restriction budgétaire, que la préoccupation pour l'orientation cède devant d'autres besoins ou priorités, à moins qu'on ne prépare dans chaque école très sérieusement chacun à remplir cette fonction. Ce qui ne pourra se faire sans que soient identifiés dans chaque établissement un lieu et des personnes assumant la responsabilité de mettre en branle, de suivre et d'évaluer la prise en charge commune de l'orientation.

Selon le modèle proposé, il faudra aider les enseignants à

- intégrer dans leurs cours les activités d'apprentissage suggérées,
- faire bénéficier les élèves de rencontres-conseils,
- mettre sur pied un centre de documentation facilement accessible,
- organiser des visites d'entreprises⁹⁰.

Notons à cet égard qu'on a estimé qu'il y avait un conseiller d'orientation pour 875 élèves du secondaire en 1988-1989⁹¹ ; aujourd'hui on compterait un conseiller pour 1 200 à 1 700 élèves dans la plupart des écoles secondaires⁹².

88. Ministère de l'Éducation, *Prendre le virage du succès. L'école, tout un programme. Énoncé de politique éducative*, Gouvernement du Québec, 1997, p. 24 et 26.

89. Groupe de travail sur la réforme du curriculum (Paul Inchauspé 1997, président) *Réaffirmer l'école : Prendre le virage du succès*, juin 1997, p. 58-59.

90. *Ibid.*

91. Conseil supérieur de l'Éducation, *op. cit.*

92. Ordre professionnel des conseillers et conseillères d'orientation du Québec, *Miser sur l'orientation : Donner un sens au projet éducatif*, Mémoire présenté à la Commission des États généraux sur l'éducation, 1995.

La tâche sera donc des plus exigeantes. Pour l'accomplir les enseignants devront pouvoir compter (si on entend informer et aider véritablement les étudiants à réfléchir et à prendre des décisions sur leur avenir) sur la collaboration active de milieux externes à l'école, comme les associations industrielles ou sectorielles, les organisations de travailleurs, les chambres de commerce, etc., qui restent les principaux détenteurs de l'information concrète et à jour sur les réalités de l'emploi et du monde du travail.

Les nouvelles technologies de l'information

Les nouvelles technologies de l'information offrent des outils qui s'avéreront déterminants pour l'orientation des jeunes. Il s'agit, il faut le souligner, d'une voie de plus en plus fréquentée par les jeunes qui sont en passe d'en faire d'ailleurs l'une de leurs sources majeures d'information et un médium usuel d'échange.

L'intéressement aux sciences et les acteurs externes

Le gouvernement du Québec

Un rôle actif mais fragmenté

Le gouvernement du Québec soutient de nombreuses activités de loisir scientifique, de vulgarisation et de communication scientifiques.

Ces activités appartiennent à ce qu'il est convenu d'appeler la promotion de la culture scientifique et technique⁹³. La promotion des carrières scientifiques fait généralement partie intégrante de ce domaine d'activité.

La responsabilité de soutenir le développement de la culture scientifique appartenait naguère au ministère de l'Éducation, avant d'être entièrement transférée au ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie pour être scindée en 1995; une moitié du budget, totalisant approximativement 5 M \$, a en effet été transférée au ministère de la Culture et des Communications.

Une priorité, le soutien aux carrières en sciences et en technologie

En 1997, le gouvernement du Québec a décidé d'affecter spécifiquement, pour une période de trois ans, un million de dollars annuellement pour «encourager les jeunes à faire carrière dans les domaines des sciences et des techniques».

Cette responsabilité a été confiée au MICST. Il en est résulté un programme de subvention nommé «Aide à la relève». De manière spécifique, le programme entend privilégier :

- «le développement et la diffusion de guides d'animation et d'outils de référence permettant de modéliser des expériences exemplaires de rapprochement écoles-entreprises (ex. : résolutions de problèmes industriels, défis technologiques, programmes de visites industrielles) ;
- les projets permettant de faire la promotion des carrières et métiers en émergence en science et en technologie et de faire connaître les secteurs où il y a des pénuries actuelles ou appréhendées (ex. : soutien à l'élargissement ou à la création de sites Internet sur les carrières en science et en technologie, guide des carrières en émergence) ;
- l'organisation d'activités pratiques d'expérimentation à l'intention des jeunes en milieu scolaire ou parascolaire afin de leur donner le goût de la science et de la technologie, de concert avec les entreprises ;

93. Pour une discussion sur la notion de culture scientifique et technique, voir Benoît Godin, Yves Gingras et Éric Bourneuf, *Les indicateurs de culture scientifique et technique*, Conseil de la science et de la technologie, Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, Ministère de la Culture et des Communications, 1998.

- les études sur les tendances observées dans les carrières ou les métiers à évolution rapide⁹⁴.»

**L'évaluation,
une exigence
incontournable**

Ce programme comporte des initiatives fort intéressantes.

Il n'est en vigueur que pour une période de temps limitée, ses effets doivent donc se faire sentir rapidement. Il importe que l'on en traduise les objectifs en indicateurs mesurables.

Une telle démarche, à caractère public, aurait notamment le mérite de faciliter la compréhension de la stratégie d'ensemble dans laquelle s'inscrivent de telles initiatives et obligerait, le cas échéant, à les expliciter.

Cette obligation dépasse évidemment le cadre de ce programme spécifique et concerne toute la stratégie de soutien au développement des carrières scientifiques et techniques.

Le gouvernement fédéral

**Une vision ambitieuse :
impliquer tout le
gouvernement**

Le gouvernement fédéral a récemment modifié sa façon d'intervenir en matière de soutien à la culture scientifique, pour en faire une responsabilité pan-gouvernementale.

En effet, la nouvelle stratégie fédérale en matière de politique scientifique, parmi les sept lignes directrices encadrant l'action de ses ministères, identifie distinctement l'objectif de consolider la culture scientifique⁹⁵.

Le gouvernement fédéral vient de consentir un investissement de 29 M \$ pour la création du Centre interactif des sciences de Montréal. Ce Centre est voué notamment à la mise en valeur des innovations et à la promotion des carrières en science et en technologie.

Par contre, ce gouvernement a paradoxalement aboli son programme *Science et Culture Canada* (2 250 000 \$ pour l'ensemble du Canada) qui contribuait au financement d'organismes et d'activités de vulgarisation.

Le secteur privé

Même si son apport financier est jugé trop faible par ceux qui ont pour mission la promotion de la culture scientifique et technique au Québec, le secteur privé intervient substantiellement depuis un certain temps déjà. Il contribue notamment au financement de la Société pour la promotion de la science et de la technologie, et il participe à diverses activités comme les Expos-Sciences ou la Quinzaine des sciences, etc.

Dans un récent avis, où le **Conseil de la science et de la technologie** plaide pour une évaluation systématique de la performance des programmes de science et de technologie, celui-ci rappelle que «chaque programme doit comporter non seulement une identification claire des résultats qu'il cherche à atteindre mais aussi une identification mesurable⁹⁶».

94. PACST *Aide à la relève*, dépliant promotionnel, MICST, Direction de la diffusion de la science et de la technologie.

95. Conseil de la science et de la technologie, *Pour une évaluation de la performance des programmes de science et de technologie*, Sainte-Foy, 1997, p. 45.

96. Gouvernement du Canada, *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle, La stratégie fédérale*, Ministère des Approvisionnements et Services Canada, 1996.

Une prise de conscience de l'urgence d'agir

Plusieurs industries, notamment celles reliées aux technologies nouvelles ou en émergence, ont pris conscience de l'importance de la relève pour leur propre avenir. Aussi multiplient-elles maintenant les actions de promotion de la science et de promotion des carrières propres à leur domaine.

Des initiatives qui se multiplient

C'est le cas de l'industrie pharmaceutique, depuis plusieurs années déjà, mais l'urgence d'agir se fait de plus en plus pressante ailleurs aussi. Ainsi l'Association des directeurs de recherche industrielle du Québec (ADRIQ) a-t-elle décidé de faire de la relève en science et en technologie l'une de ses premières priorités. Le CAMAQ et le CESAM, cités en exemple précédemment, ont aussi développé leurs propres projets.

Un constat décisif : priorité au soutien aux carrières scientifiques et techniques

Une urgence qui fait l'unanimité

La nécessité d'intervenir rapidement pour assurer une relève abondante et de qualité dans les carrières scientifiques et techniques fait l'unanimité.

Des analyses des chapitres précédents se dégagent un constat majeur qui n'est pas une découverte, loin de là, mais duquel on n'a pas jusqu'ici, de l'avis du Conseil, pris la juste mesure. Il importe de le mettre en relief, car une stratégie pour le développement des carrières scientifiques et techniques devrait lui accorder une importance centrale.

Se donner des objectifs mesurables

Alors que presque tous s'entendent pour déplorer la faiblesse relative des inscriptions et de la diplomation dans les études en sciences et en techniques et pour réclamer des mesures pour en hausser la fréquentation, un enjeu pourtant fondamental est presque passé sous silence.

Il s'agit de la désertion des disciplines scientifiques et techniques par les élèves qui avaient pourtant d'abord décidé d'y poursuivre leurs études. Aussi bien au Cégep qu'à l'université, les taux de diplomation restent souvent extrêmement faibles année après année.

De fait, ces taux sont inacceptables. Il s'agit d'un véritable gaspillage d'espérances personnelles et de ressources collectives. La plupart de ces jeunes, il y a tout lieu de le penser, avaient effectivement au départ et la capacité et la motivation de poursuivre de telles études. Un système qui décourage autant d'espérances est un système qui doit être remis en question.

La promotion de la science et de la technologie, les campagnes pour susciter des inscriptions aux études scientifiques et techniques gardent certes toute leur pertinence. Mais, une priorité se dégage avec netteté : il faut tout mettre en œuvre pour que ceux que les carrières en science ou en technologie intéressent et qui en ont la capacité conservent leur motivation et suivent jusqu'au bout, jusqu'au diplôme, l'itinéraire qu'ils s'étaient initialement tracé.

C'est un système qui doit être mis en question, non des personnes. Il est urgent d'appuyer les enseignants, de mettre à leur disposition des moyens plus étoffés et de mieux informer maîtres et étudiants sur les réalités du monde du travail. La coopération de tous les partenaires publics et privés s'impose dans cette tâche essentielle.

Une carence à corriger : le manque de cohésion

Or, les stratégies adoptées jusqu'ici ne sont pas claires. Ministères ou organismes agissent chacun de leur côté, en fonction de leurs priorités propres. La coordination interministérielle manque ; l'exigence de concertation avec les partenaires hors gouvernement est incomprise. Aucune instance gouvernementale n'a fait de la problématique de la formation pour les carrières en science et en technologie, question pourtant cruciale pour une société du savoir et une économie de l'innovation, une préoccupation prioritaire.

La responsabilité de la promotion des carrières scientifiques et techniques relève du MICST. Le loisir scientifique, qui est un des lieux d'initiation et de soutien de la relève scientifique, ressortit à la responsabilité du ministère de la Culture et des Communications. Quant au ministère de l'Éducation, il est maintenant absent de ce dossier.

À l'extérieur de l'appareil gouvernemental, les initiatives, notamment dans le secteur privé, se multiplient. Le sentiment d'urgence y est, à juste titre, très perceptible.

Toutes ces actions, publiques et privées, gagneraient en cohésion et en efficacité si les acteurs concernés partageaient une vision commune des solutions et des moyens à mettre en œuvre, des formes de coopérations les plus appropriées. Un cadre d'action commun, reposant sur une vision commune des solutions, exige d'abord que l'on reconnaisse qu'il y a un problème, que l'on s'entende sur sa nature et que l'on s'accorde sur l'urgence de le maîtriser.

Ainsi que le Conseil l'a fait valoir dans son Rapport de conjoncture 1998, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, la formation des ressources humaines est une constituante de base d'une société innovante, et la société attend du gouvernement qu'il assume pleinement ses responsabilités et son leadership en cette matière.

***Le Sommet sur
l'économie et l'emploi
et son suivi: des
leçons à tirer***

Le Sommet sur l'économie et l'emploi a constitué un tel exercice de leadership. Il a permis notamment de rassembler les partenaires du monde des entreprises et du travail autour de ce qui demeure la problématique majeure dans notre société aujourd'hui, celle de l'emploi. Il est notable aussi que dans le sillage de ce Sommet, le Comité du suivi, présidé par le Premier ministre, se soit donné une batterie d'indicateurs pour suivre au plus près l'évolution de la situation, indicateurs parmi lesquels figurent outre l'effort de R-D, l'évolution des inscriptions et des diplômés des secteurs professionnel et technique. Marquée au coin de l'urgence d'agir, cette opération de suivi a d'ailleurs donné lieu à la création d'un «Comité de pilotage» constitué de représentants du secteur privé, des syndicats, de ministères et d'organismes gouvernementaux (dont le Conseil de la science et de la technologie) et présidé par la ministre de l'Éducation. Ce dispositif de concertation est chargé notamment d'impulser et de coordonner des actions rapides pour remédier aux pénuries de main-d'œuvre.

De telles initiatives manifestent chez tous les partenaires la reconnaissance de l'urgence d'agir, en même temps que la volonté et la capacité de le faire, puisque des initiatives nombreuses et coordonnées sont déjà en cours.

De tout ce qui précède, il ressort nettement que le sort fait à la préparation et au soutien à l'entrée dans les carrières scientifiques et techniques importe au plus haut point pour l'avenir.

C'est la conviction du Conseil que la mise au point d'une stratégie commune, d'un plan d'action sur la main-d'œuvre scientifique et technique constitue une priorité de tout premier rang. L'expérience acquise dans le cadre du suivi du Sommet sur l'économie et l'emploi prouve qu'une telle entreprise de concertation est possible.

Dans son Rapport de conjoncture 1998, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, le Conseil de la Science et de la Technologie a souligné que les ressources humaines constituent le facteur clé de la nouvelle économie du savoir et de l'innovation.

Sur la base des résultats des travaux alors en cours, le Conseil avait recommandé dans ce Rapport de conjoncture que le gouvernement assume pleinement ses responsabilités en matière de formation des ressources humaines.⁹⁷ Cette recommandation était assortie de «l'identification de quelques moyens de caractère générique» qu'il est maintenant possible de compléter et de préciser.

Des analyses du présent document, deux grandes conclusions s'imposent :

1. Globalement, les disparités de l'offre et de la demande de compétences scientifiques et techniques, qui se traduisent déjà par des difficultés de recrutement, vont s'aggraver et vont aussi freiner l'implantation au Québec de nouvelles entreprises si l'on ne se dote pas rapidement de meilleurs outils pour gérer efficacement les problèmes reliés à cette main-d'œuvre scientifique et technique.

Ce constat appelle la mise en train d'un plan d'action sur la main-d'œuvre scientifique et technique. C'est l'objet de notre première recommandation ci-dessous, que viennent compléter toutes celles qui la suivent.

2. La seconde conclusion majeure concerne les personnes qui choisissent les études scientifiques et techniques. Jusqu'ici c'est surtout une stratégie de promotion et de recrutement des jeunes qui a suscité des efforts. Or, une majorité des jeunes inscrits dans des études en science et en technologie les abandonnent en cours de route. La stratégie promotionnelle garde son actualité. Mais la priorité doit désormais porter sur le soutien continu de ces jeunes, à toutes les phases de leur formation et ce jusqu'à leur entrée dans une carrière scientifique ou technique, de sorte qu'une proportion beaucoup plus forte de ceux qui s'engagent dans de telles études les achèvent.

Ce seconde conclusion appelle des actions regroupées en un volet spécifique du plan d'action, auquel correspondent les recommandations 13 à 18 qui visent toutes à assurer le soutien continu des jeunes jusqu'à leur entrée dans des carrières scientifiques ou techniques.

UN PLAN D'ACTION SUR LA MAIN-D'ŒUVRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Ces deux conclusions appellent une première recommandation d'ensemble :

Recommandation 1

Que le gouvernement du Québec élabore un plan d'action en matière de main-d'œuvre scientifique et technique.

97. Conseil de la science et de la technologie, *Pour une politique québécoise de l'innovation*. Sainte-Foy, 1997, Recommandation 2.

Recommandation 2

Que dans l'élaboration de ce plan d'action le gouvernement implique les acteurs concernés des secteurs privé et public, en intégrant les connaissances et les actions des diverses parties.

Malgré ses engagements quant au soutien du développement d'une industrie québécoise à «forte valeur ajoutée de matière grise», le gouvernement du Québec ne s'est pas encore donné les moyens appropriés pour suivre l'évolution des besoins et de l'état de la main-d'œuvre scientifique et technique au Québec, laquelle constitue en réalité le moteur même de l'économie de l'innovation.

Recommandation 3

Que, dans le cadre de ce plan d'action, la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité de concert avec le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie s'assurent d'une connaissance approfondie et d'un suivi en continu de l'évolution des effectifs et des besoins en ressources humaines scientifiques et techniques dans les secteurs stratégiques pour le développement d'une économie de l'innovation.

Cela devrait notamment permettre :

- De suivre l'évolution des tendances du marché de l'emploi hautement qualifié, particulièrement en sciences et en technologie et d'anticiper cette évolution ;
- D'assurer un suivi régulier de l'évolution des postes vacants, des pénuries et des surplus de main-d'œuvre (nature, nombre, causes, etc.) ;
- De mener ou de soutenir des recherches sur le fonctionnement du marché du travail en ce qui concerne aussi bien la gestion des ressources humaines en entreprises que le comportement des diverses professions et disciplines face aux fluctuations du marché du travail ;
- De réagir en temps utile aux fluctuations conjoncturelles de la demande de main-d'œuvre et de dégager les tendances lourdes de l'évolution de l'emploi en science et en technologie.

L'information sur le marché du travail

L'information sur le marché du travail à laquelle pourraient avoir accès les jeunes pour leur choix de carrière, comme aussi les éducateurs et les employeurs, est relativement abondante, mais très dispersée. En outre, plusieurs des statistiques sur l'emploi et la main-d'œuvre n'ont pas été conçues pour cette fonction et s'avèrent mal adaptées ; de plus, la publication de certaines données est très tardive.

Enfin, il n'y a rien qui permette d'anticiper les besoins nouveaux dans des secteurs stratégiques où l'évolution est rapide.

Recommandation 4

Que dans le cadre de ce plan d'action,

- **le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie et la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité de concert avec les associations et organisations sectorielles pertinentes assurent une veille dynamique sur les métiers et professions scientifiques et techniques en émergence, notamment ceux reliés à l'informatique ;**
 - **la ministre de l'Éducation accélère la publication des résultats des enquêtes de relance, surtout celles sur les diplômés universitaires, les rendue annuelles pour certaines disciplines stratégiques, et en diffuse les données sur réseaux électroniques le plus rapidement possible.**
-

Le secteur privé

Sur le marché de la main-d'œuvre, le client ultime, celui dont l'évolution des besoins devraient guider l'action des autres acteurs est l'entreprise. C'est elle qui, au premier chef, connaît ses besoins, ou devrait les connaître.

Les difficultés de recrutement se concentrent surtout dans les industries en émergence, et pour les postes reliés aux technologies nouvelles.

Pour que le système d'éducation et notamment l'université soient en mesure de répondre adéquatement à une diversité de besoins en transformation rapide, il faut d'abord que ceux-ci leur soient communiqués d'une façon aussi systématique et précise que possible.

Les entreprises qui ont su se regrouper pour mieux comprendre la situation des ressources humaines dans leur secteur, pour identifier avec un minimum de précision leurs besoins en main-d'œuvre, en somme pour gérer leurs problèmes communs, arrivent généralement à bien maîtriser leurs problèmes de recrutement.

Les gouvernements paraissent convaincus de la justesse de cette approche ; des ressources pour aider les entreprises à s'engager dans cette voie sont disponibles.

Recommandation 5

Que, dans le cadre de ce plan d'action, la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité et le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, continuent de soutenir les initiatives des associations, tables ou comités sectoriels et regroupements d'entreprises pour intensifier les efforts de prise en charge collective d'identification, d'analyse, de communication de leurs besoins et de résolution de leurs problèmes de ressources humaines scientifiques et techniques.

L'action de ces regroupements devrait s'articuler autour des éléments suivants :

- Faire le suivi de la composition et de l'évolution des ressources humaines scientifiques et techniques dans leur secteur, et identifier les besoins, autant ceux des grandes entreprises que ceux des plus petites de leur secteur ;
- Agir comme courroie de transmission pour communiquer l'information sur ces besoins aux interlocuteurs pertinents du secteur de l'éducation, notamment des universités, autant en matière de formation initiale que de formation continue ;
- Établir des normes ou des standards, valides pour tout leur secteur, en matière de perfectionnement des ressources humaines.

La réussite de telles initiatives dépend des bénéfices concrets qu'en retirent les participants. Aussi, le gouvernement doit-il laisser à ces associations et regroupements toute latitude quant à leur façon d'aborder et de solutionner leurs problèmes.

La question de la formation continue

Le gouvernement du Québec a imposé aux entreprises la loi dite du 1 % de leur masse salariale pour des dépenses de formation. Selon les normes internationales, cette politique du 1 % constitue un minimum. Il faut donc qu'en échange elle produise le maximum de retombées. L'appui du secteur privé devient primordial pour s'assurer de la pertinence du contenu de cette formation.

Des études canadiennes ont montré le lien étroit entre les pénuries de personnel qualifié et la faiblesse des efforts consentis par les entreprises dans la formation continue de leurs employés. Or le Québec est la région la moins active du Canada en formation continue, alors que le Canada est lui-même à la traîne de l'ensemble des pays industrialisés.

Dans son Rapport de conjoncture 1998, le Conseil a recommandé non seulement d'inciter les entreprises à accroître leur personnel scientifique et technique, mais aussi à «en assurer la formation continue»; il a aussi recommandé de «procéder à l'évaluation des résultats obtenus par la politique du 1 % de la masse salariale en formation».⁹⁸ La recommandation suivante donne suite aux mêmes préoccupations :

Recommandation 6

Que, dans le cadre de ce plan d'action,

- **l'évaluation, pour la main-d'œuvre scientifique et technique, des résultats de l'application de la politique de formation continue, dite politique du 1 %, soit conduite sous l'égide de la Commission des partenaires du marché du travail ;**
- **que cette évaluation porte une attention toute particulière à l'analyse de la qualification scientifique et technologique des personnels en postes dans les secteurs stratégiques où l'évolution technologique est rapide, comme dans les technologies de l'information, et qu'on évalue l'état de cette qualification en regard des standards mondiaux actuels et anticipés ;**

98. Conseil de la science et de la technologie, *op. cit.*, Recommandation 5.4.

- **que, le cas échéant, à l'issue de cette évaluation, le gouvernement entame sans délai avec les partenaires concernés (employeurs et employés, institutions d'éducation et organisations de formation) les actions requises pour assurer le développement des connaissances et compétences des travailleurs déjà en poste.**
-

Travailleurs autonomes et formation continue

Le secteur des industries de haute technologie est largement composé de petites entreprises pour qui la formation continue peut constituer une dépense difficile à supporter.

Pour les travailleurs autonomes, responsables d'une forte proportion des emplois qui se créent au Québec, il s'agit d'un coût encore plus difficile à encourir.

Recommandation 7

Que, dans le cadre de ce plan d'action, le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie et la ministre du Revenu, veillent à l'amélioration des dispositions fiscales pour inciter les travailleurs autonomes à consacrer à la poursuite de leur formation personnelle tous les efforts requis pour le développement continu des compétences essentielles à leur domaine d'activité.

La gestion des ressources humaines

Malgré son importance, la gestion des ressources humaines n'est toujours pas considérée comme une activité stratégique dans une majorité d'entreprises du Québec.

Un programme de recherches et de diffusion des résultats s'impose au Québec dans ce domaine, notamment pour déceler les obstacles à la diffusion des bonnes pratiques, particulièrement les nouvelles pratiques qu'impose l'économie du savoir. De telles recherches devraient reposer sur des études de terrain dans des entreprises du Québec et s'appuyer sur un suivi de ce qui se fait à l'étranger, et notamment aux États-Unis, en matière de gestion du savoir en entreprise (*knowledge management*).

Recommandation 8

Que, dans le cadre de ce plan d'action, le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie mette au point avec ses partenaires et avec le Fonds FCAR un programme pour favoriser le développement de la recherche sur les nouvelles approches de gestion des ressources humaines et leurs conditions de rentabilité pour l'entreprise, et qu'il diffuse les résultats de ces recherches.

Le système d'éducation

Dans le secteur de la haute technologie tout particulièrement, où l'évolution s'accélère, et où les cycles de produits deviennent souvent fort courts, des solutions doivent être trouvées rapidement quand les entreprises sont confrontées à des problèmes de ressources humaines scientifiques et techniques. Les programmes réguliers des institutions d'enseignement ont généralement peine à suivre le rythme qui s'impose aux entreprises.

Des solutions à court terme doivent donc être trouvées, comme celle d'offrir des compléments de formation à des personnes déjà dotées de qualifications de base, de l'expérience ou des compétences leur permettant d'assimiler rapidement de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques ou des savoir-faire nouveaux.

Au niveau universitaire, il est possible de mettre au point, très rapidement, des programmes de formation de courte durée. Malheureusement, du moins jusqu'à maintenant, ce genre de solution a été très peu utilisé en sciences de la nature et en génie.

Recommandation 9

Que, dans le cadre de ce plan d'action, les ministres concernés donnent rapidement suite à l'intention, annoncée dans le dernier Discours du budget, de «favoriser la mise sur pied de programmes d'études courts ou concentrés dans le temps, dans les collèges et les universités, afin de réorienter des personnes déjà formées vers des domaines nouveaux en forte demande.»

De tels programmes doivent évidemment être conçus pour répondre immédiatement à des besoins précis et urgents du marché du travail. Le secteur privé doit être associé à leur conception.

Réduire le temps de réponse des institutions d'enseignement

L'implantation d'un programme de formation entièrement nouveau est un processus long qui s'effectue en plusieurs étapes. Les délais d'approbation d'un nouveau programme relèvent en partie de mécanismes propres à chaque université; ces mécanismes internes s'avèrent parfois très lourds. Les vérifications et les approbations peuvent encore allonger ce processus.

À cela s'ajoute, une fois le programme en place, le temps nécessaire pour former les étudiants, ce qui peut s'étendre sur une décennie quand il s'agit de mener ceux-ci du premier cycle jusqu'au terme d'une formation doctorale.

Dans le cadre du suivi du Sommet sur l'économie et l'emploi, des mesures sont en cours pour alléger et raccourcir le processus d'élaboration ou de révision des programmes d'études professionnelles (de niveau secondaire) et techniques (de niveau collégial).

Recommandation 10

Que, dans le cadre de ce plan d'action, les universités se dotent d'une procédure d'élaboration plus rapide de leurs nouveaux programmes de formation, et que le processus de recommandation par la CREPUQ et d'approbation par le ministère de l'Éducation ne dépasse pas un an dans le cas d'un programme dont la mise en place a été reconnue d'importance stratégique.

Les reproches qu'adressent les entreprises aux universités et aux collèges de ne pas produire en nombre suffisant et en temps les diplômés nécessaires pour répondre à leur besoins actuels et anticipés se concentrent en grande partie dans les secteurs fondés sur des technologies nouvelles.

Dans le contexte budgétaire des années 1990, les institutions d'enseignement au Québec ont eu peine à suivre l'évolution de cette demande, aussi bien pour ce qui est de l'ampleur des cohortes à former que pour l'ouverture à des champs nouveaux de spécialisation.

C'est pour faire face à cette situation que le Conseil, dans son Rapport de conjoncture 1998, a recommandé notamment des financements gouvernementaux «ciblés».⁹⁹

On notera d'ailleurs que, plus récemment, dans son dernier budget, le gouvernement de l'Ontario a adopté une telle orientation et annoncé qu'il investira 150 M \$ sur trois ans dans son *Programme d'accès aux perspectives d'avenir*, doublant ainsi le nombre d'inscriptions en sciences informatiques et dans les disciplines du génie à forte demande¹⁰⁰.

Recommandation 11

Que, dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation

- **assure par des mesures ciblées de financement l'augmentation des capacités de formation (embauche de nouveaux professeurs, acquisition d'équipements) des universités et collèges dans les domaines stratégiques pour l'économie de l'innovation,**
- **et qu'elle favorise la participation du secteur privé à de tels financements.**

Le Conseil, dans son Rapport de conjoncture 1998, avait déjà recommandé la participation des entreprises au financement du développement des capacités de formation dans des secteurs stratégiques.¹⁰¹

S'ouvrir à la réalité des entreprises

Les employeurs jugent généralement que le système universitaire tarde, malgré des ouvertures certaines, à faire plus de place à la réalité des entreprises, à tout le moins à faciliter aux étudiants une meilleure compréhension de cette réalité.

Pourtant, il est indéniable qu'au fur et à mesure qu'ils approchent de la fin de leurs études, la majorité des jeunes attendent du système d'éducation qu'il les prépare d'abord et avant tout le plus adéquatement possible au marché du travail.

Recommandation 12

Que, dans le cadre de ce plan d'action, les collèges et universités, de concert avec les associations et organisations d'entreprises, créent des forums d'échanges et entreprennent des actions en commun (stages, échanges de personnel, etc.) pour favoriser un enseignement davantage informé des réalités qui attendent les étudiants à leur entrée sur le marché du travail, et plus soucieux d'explicitier les liens entre les connaissances transmises en classe et leur utilisation dans les milieux de travail.

99. Conseil de la science et de la technologie, *op. cit.*, Recommandation 2.1.

100. [http://www.newswire.ca/government/ontario/french/releases/May 1998/05/c1082.html](http://www.newswire.ca/government/ontario/french/releases/May%201998/05/c1082.html).

101. Conseil de la science et de la technologie, *op. cit.*, Recommandation 2.1.

Comme nous l'avons souligné au début de ce chapitre, l'urgence de la situation et le défaut d'outils pour gérer correctement l'offre et la demande de main-d'œuvre scientifique et technique au Québec nous ont amené à conclure à la nécessité d'un plan d'action pour cette main-d'œuvre. Or, l'analyse conduite pour la préparation de cet avis nous a aussi amenés à insister sur la nécessité de consacrer dans ce plan d'action un volet spécifique à des mesures visant les jeunes, non seulement pour les encourager à entreprendre des études menant à des carrières scientifiques ou techniques, mais aussi pour les aider à persévérer jusqu'à leur entrée effective dans ces carrières.

C'est en effet une conclusion clé de ce rapport que les actions de promotion de la science et de la technologie ne suffisent pas. Ces actions de promotion ne porteront pas les fruits que l'on en avait espéré si on ne les prolonge par d'autres actions qui viendront soutenir l'étudiant tout au long de son itinéraire d'apprentissage et ce jusqu'à son entrée sur le marché du travail.

Des mesures de soutien à la préparation aux carrières en science et en technologie

La prospérité économique repose de plus en plus sur l'innovation technologique et, dans cette nouvelle économie de l'innovation, les emplois reliés aux sciences naturelles et au génie croissent plus rapidement que les autres. Pourtant, la proportion des jeunes intéressés à poursuivre des études en science décroît depuis plusieurs années.

D'autre part, le nombre de jeunes qui persèverent dans leurs études scientifiques ou techniques est souvent extrêmement faible. Dans plusieurs disciplines, il peut y avoir jusqu'à 60 %, et même jusqu'à 70 % d'abandons.

Les interventions actuelles en matière de soutien aux carrières scientifiques et techniques visent essentiellement à en faire la promotion, c'est-à-dire à tenter d'y attirer un nombre croissant de jeunes.

Il est maintenant urgent d'accorder la priorité à l'autre volet du problème, c'est-à-dire transformer ces jeunes aspirants en diplômés.

Recommandation 13

Que la ministre de l'Éducation, dans le cadre de ce plan d'action, coordonne le développement d'un volet de mesures

- **pour soutenir les étudiants tout au long de leur itinéraire d'apprentissage, et ce jusqu'à leur entrée dans des carrières en science et en technologie,**
- **pour continuer de promouvoir les études scientifiques et techniques.**

Même si la promotion demeure un enjeu décisif, ce sont les jeunes déjà inscrits dans des études en sciences ou en technologie qui devront dorénavant devenir l'objet prioritaire des interventions, puisque les taux de persévérance dans ces études demeurent à des niveaux inacceptables.

Dans cette optique, le ministère de l'Éducation doit garantir ce soutien de l'étudiant en science ou en technique tout au cours de son itinéraire, puisque c'est dans le cours même du processus de formation que gît le problème. Il doit notamment s'assurer que la formation des maîtres prend en compte les exigences d'un tel soutien, et que les enseignants disposent effectivement des moyens pour assumer leur responsabilités de soutien de l'étudiant.

Des obligations de performance

Le gouvernement du Québec, par la voix de la ministre de l'Éducation, s'est déjà donné des objectifs globaux de diplomation pour le secondaire, le collégial et le niveau universitaire (baccalauréat). Ainsi, le gouvernement entend faire en sorte que d'ici l'an 2010, 60 % des jeunes d'une génération donnée obtiennent un diplôme collégial et, par la suite, 30 % un baccalauréat universitaire.

Mais il faut noter que ces objectifs ne sont pas ventilés selon les domaines de formation pour tenir compte des besoins effectifs de l'économie de l'innovation et qu'ils n'envoient aucun signal précis aux étudiants en voie de s'orienter.

On doit se demander cependant si des objectifs formulés exclusivement en termes de nombre de diplômés répondent bien aux exigences de l'heure. De fait, le gouvernement devrait, selon le Conseil, accompagner ces objectifs de diplomation d'une obligation plus évidente de résultats, c'est-à-dire faire en sorte que les jeunes se rendent jusqu'à la sanction finale de leurs études selon une proportion plus raisonnable qu'actuellement.

Recommandation 14

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation

- **fixe des objectifs d'augmentation du nombre des étudiants en sciences naturelles, en formation technique et en génie ;**
- **fixe au système d'éducation des objectifs d'amélioration des taux de diplomation de ces étudiants ;**
- **mette en place des incitatifs s'adressant aux étudiants, aux enseignants et aux institutions, pour favoriser l'atteinte de ces objectifs.**

Le réseau de la culture scientifique et technique

Le Québec a déjà une solide infrastructure de soutien à la culture scientifique et technique. Ces réseaux interviennent déjà de façon très active aussi bien comme relais industries/écoles/grand public pour la promotion des carrières en science et en technologie que pour soutenir et enrichir le travail des enseignants à tous les niveaux de la formation pré-universitaire.

Ces réseaux doivent être associés à la mise en œuvre du plan d'action proposé.

Recommandation 15

Que dans le cadre de ce plan d'action, le ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, de concert avec la ministre de l'Éducation et avec la ministre de la Culture et des Communications, soutiennent le réseau des organisations actives en culture scientifique dans la mise en œuvre d'un programme d'initiatives majeures visant

- à épauler et à compléter le travail des enseignants,
- à intensifier les échanges entre l'école et le monde du travail,
- et surtout à soutenir la motivation et l'intérêt de l'étudiant pour les sciences et la technologie tout au cours de son itinéraire d'apprentissage.

Ce programme commun, élaboré en concertation avec les milieux pertinents de l'éducation et des entreprises, devrait comporter deux volets : l'un orienté vers l'école primaire et secondaire, l'autre vers le collège.

Des problèmes à étudier en priorité

Les taux actuels de diplomation dans les filières scientifiques et techniques, à tous les niveaux du système d'éducation, sont inacceptables et pour les individus qui en vivent l'expérience et quant aux coûts socialement encourus, et ce, même si des systèmes étrangers affichent des résultats tout aussi désastreux.

Malheureusement, il s'agit d'un phénomène dont l'étiologie est encore très mal comprise et qui, malgré son ampleur, ne paraît guère avoir été étudié au Québec. Les recherches à mener ici devront évidemment s'appuyer sur une veille permettant de bénéficier des travaux menés sur le même objet à l'étranger et, éventuellement, d'engager des coopérations internationales.

Recommandation 16

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation confie au Fonds FCAR la mise en œuvre d'un programme de subventions stratégiques de recherche sur

- les facteurs de motivation chez les filles et chez les garçons à s'engager dans des études scientifiques ou techniques, et à y persévérer jusqu'à l'obtention du diplôme ;
 - les facteurs de succès et les facteurs d'échec dans l'apprentissage des sciences, des techniques et du génie, à tous les niveaux du système d'éducation,
-

L'aide à l'orientation des jeunes

Des changements majeurs sont annoncés dans les écoles quant au soutien de la démarche des jeunes dans le choix d'une carrière. On parle d'une «école orientante» où la responsabilité d'aider les jeunes à s'orienter serait partagée par l'ensemble des responsables scolaires.

Ces changements ne sont pas pour rassurer dans un contexte où le nombre de conseillers d'orientation dans les écoles diminue au point que l'on peut parler à plusieurs endroits de désengagement envers l'encadrement des jeunes dans leur démarche de prospection et de choix de carrière. Une fonction dont tout le monde devient responsable sans que presque personne y soit spécifiquement préparé ne paraît pas susceptible d'être sérieusement assumée.

Or, dans la perspective adoptée dans ce rapport, de miser davantage sur le soutien au jeune tout au long de son itinéraire d'apprentissage scientifique ou technique jusqu'à son entrée sur le marché du travail, l'information et les échanges sur les options qui s'ouvrent à lui, sur la nature, les exigences, les possibilités de chaque carrière, s'imposent comme une fonction très exigeante et qui doit être assumée avec compétence et de façon soutenue.

Recommandation 17

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation énonce le plus tôt possible les conditions à respecter dans la mise en œuvre des changements majeurs proposés en matière d'orientation des jeunes en milieu scolaire et qu'elle en assure une évaluation continue pour en pallier rapidement les carences le cas échéant.

Les technologies ne résolvent pas tous les problèmes d'information, mais elles offrent tout de même la possibilité de pallier dans une certaine mesure des carences locales ; elles offrent aussi la possibilité à toutes les écoles de toutes les régions de partager des services de qualité à moindre coût.

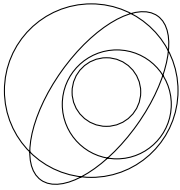
Les mesures proposées ici s'inscrivent d'ailleurs dans la perspective retenue par la Politique québécoise de l'autoroute de l'information.¹⁰²

Recommandation 18

Que dans le cadre de ce plan d'action, la ministre de l'Éducation, avec l'appui de la ministre d'État de l'Emploi et de la Solidarité et du ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie,

- **soutienne la création d'un Centre «virtuel» de documentation portant sur le marché du travail et de la formation,**
 - **et soutienne le développement de services interactifs d'exploration de carrières à l'intention des jeunes (conseillers d'orientation «virtuels», visites «virtuelles» d'entreprises ou d'institutions diverses, etc.).**
-

102. Ministère de la Culture et des Communications et Conseil du Trésor, *Agir autrement. La politique québécoise de l'autoroute de l'information*. Québec, 1998, chapitre II.



Annexe 1

Membres du Conseil de la science et de la technologie

Président

M. Camille Limoges

Conseil de la science et de la technologie

Membres

M. Maurice Avery

Président

Soft Innove inc.

Mme Claude Benoît

Directrice

Centre interactif des sciences de Montréal

Société du Vieux-Port de Montréal

M. Gilles Daoust

Président

Agrimage inc.

Mme Lucia Ferretti

Chercheure autonome

M. Jean-Guy Frenette

Vice-président à la concertation sectorielle et adjoint au premier vice-président

Fonds de solidarité des travailleurs du Québec (FTQ)

M. Lucien Gendron

Directeur général

Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium

M. Martin Godbout

Vice-président aux Affaires scientifiques

BioCapital inc.

Mme Josée Goulet

Première vice-présidente

Marché grand public et ventes, Ontario

Bell Canada

M. Terence J. Kerwin

Directeur de produits

CAE Électronique Itée

M. Fernand Labrie

Directeur — Département d'endocrinologie moléculaire
Centre hospitalier universitaire de Québec

M. Réginald Lavertu

Directeur général
Collège de Rosemont

Mme Denise Therrien

Directrice générale
Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines

M. René Tinawi

Professeur — Département de génie civil
École polytechnique de Montréal

Observateurs

M. Carl Grenier

Sous-ministre adjoint aux Politiques et Sociétés d'État
Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie

Mme Pauline Champoux-Lesage

Sous-ministre
Ministère de l'Éducation

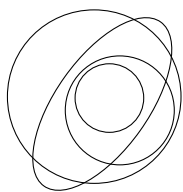
M. Jacques G. Martel

Directeur général
Institut des matériaux industriels
Conseil national de recherche du Canada

Secrétaire

M. Camil Guy

Conseil de la science et de la technologie



Annexe 2

Membres du Comité sur la formation et l'emploi scientifiques et techniques

Président du Comité

M. Réginald Lavertu
Directeur général
Collège de Rosemont

Membres

Mme Claude Benoît
Directrice
Centre interactif des sciences de Montréal

M. François Cartier
Éditeur
Centre de développement de l'information scolaire et professionnelle

M. Pierre Doray
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

M. Yvon Fortin
Centre de démonstration en sciences physiques
Cégep François-Xavier Garneau

M. Louis Gendreau
Directeur
Direction des programmes d'enseignement et de recherche
Ministère de l'Éducation

M. Lucien Gendron
Directeur général
Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium

M. Camil Guy
Secrétaire général
Conseil de la science et de la technologie

M. Fernand Labrie
Directeur — Département d'endocrinologie moléculaire
Centre hospitalier universitaire de Québec

M. Thanh Khanh Trân

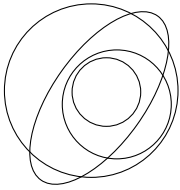
Président

Association des professeurs de sciences du Québec

Secrétaire

M. André Paradis

Conseil de la science et de la technologie



Annexe 3

Regroupement des industries selon le niveau de savoir

Niveau élevé	Niveau moyen	Niveau faible
Matériel scientifique et professionnel (M)	Autre matériel de transport (M)	Pêche et piégeage (P)
Matériel de communications et autre équipement électronique (M)	Autres produits électriques et électroniques (M)	Autres produits manufacturés (M)
Aérospatial (M)	Métaux primaires, non ferreux (M)	Bois (M)
Informatique et services connexes (S)	Textiles (M)	Meubles et articles d'ameublement (M)
Machines de bureau (M)	Communications (S)	Abattage et foresterie (P)
Ingénierie et services scientifiques (S)	Papier et produits connexes (M)	Transports (S)
Produits pharmaceutiques (M)	Mines (P)	Entreposage et emmagasinage (S)
Énergie électrique (S)	Caoutchouc (M)	Agriculture (P)
Autres produits chimiques (M)	Plastique (M)	Commerce de détail (S)
Machinerie (M)	Métaux primaires, ferreux (M)	Services personnels (S)
Pétrole raffiné et charbon (M)	Minéraux non métalliques (M)	Carrières et sablières (P)
Services de consultation en gestion (S)	Commerce de gros (S)	Services d'hébergement et restauration (S)
Services éducationnels (S)	Pétrole brut et gaz naturel (P)	Vêtement (M)
Santé et services sociaux (S)	Produits métalliques (M)	Cuir (M)
Transport par pipeline (S)	Automobiles et pièces (M)	
Autres services commerciaux (S)	Aliments (M)	
	Boissons (M)	
	Tabac (M)	
	Finances, assurances, immobilier (S)	
	Autres services d'utilité publique (S)	
	Impression et édition (M)	
	Construction (S)	
	Services de divertissement et loisir (S)	

P : Primaire ; M : Manufacturier ; S : Services

Le niveau de savoir

Les industries sont classées en trois niveaux de savoir, élevé, moyen et faible, selon une combinaison de plusieurs indicateurs :

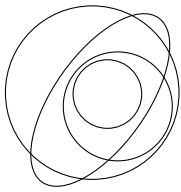
- dépenses en R-D par industrie ;
- personnel de R-D en proportion de l'emploi total ;
- personnel professionnel engagé dans la R-D ;
- ratio des travailleurs ayant une scolarité postsecondaire sur l'emploi total ;
- ratio des travailleurs du savoir par rapport à l'emploi total ;
- ratio du nombre de scientifiques et d'ingénieurs par rapport à l'emploi total.

Une industrie de niveau élevé de savoir doit avoir au moins deux de ses indicateurs de R-D *et* au moins deux des indicateurs de capital humain dans le tiers supérieur de l'échelle. Une industrie est de niveau faible si ces mêmes groupes d'indicateurs sont dans le tiers inférieur. (Pour plus de détails, voir les deux ouvrages en référence)

Références :

Surendra Gera et Philippe Massé, *Performance de l'emploi dans l'économie du savoir*, Industrie Canada et Développement des ressources humaines Canada, Décembre 1996.

Franck C. Lee et Handan Has, Évaluation quantitative des industries à forte concentration de savoir par rapport aux industries à faible concentration de savoir, dans Peter Howit, *La croissance fondée sur le savoir et son incidence sur les politiques micro-économiques*, Documents de recherche d'Industrie Canada, University of Calgary Press, 1996.



Annexe 4

Les secteurs analysés

La situation dans cinq grands secteurs économiques a été analysée. Il s'agit des industries du logiciel, des télécommunications, du génie-conseil, des biotechnologies et des pâtes et papiers.

Ces industries ont été choisies à cause de leur importance, à la fois dans la nouvelle économie du savoir et dans l'économie générale du Québec.

Leur choix a aussi été conditionné par la documentation rapidement disponible. En effet, la problématique des ressources humaines dans chacune de ces industries a été étudiée en profondeur ces dernières années, dans le cadre d'une démarche amorcée par Développement des ressources humaines Canada (DRHC).

La perspective adoptée est donc canadienne. Mais à chaque fois que nous avons eu accès à des données strictement québécoises, il a été possible de conclure que, de façon générale, les problématiques québécoises et canadiennes se chevauchaient.

En procédant à la lecture de ces documents, c'est l'information concernant les thèmes suivants qui a été retenue en priorité :

- La situation générale de la main-d'œuvre dans l'industrie.
- La question des pénuries.
- Les relations avec le système d'enseignement.
- La formation continue.
- La dotation ou le recrutement.
- Toute autre question concernant l'aspect «gestion» des ressources humaines.

L'industrie du logiciel

Les travailleurs du logiciel se répartissent entre deux grands segments :

A) L'industrie du logiciel proprement dite qui se compose

- de concepteurs de produits logiciels (ex. Corel),
- d'entreprises qui incorporent des logiciels dans leurs produits (ex. CAE),
- d'entreprises qui fournissent des services liés au logiciel (ex. DMR).

- B) Les services de logiciels internes (SLI) qui réfèrent aux utilisateurs maintenant d'importants services informatiques, comme les gouvernements, le secteur des finances et des assurances, le commerce de gros et de détail, les télécommunications, etc.

Documentation utilisée

Comité directeur sur les ressources humaines dans le secteur du logiciel, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada: Les ressources humaines — Enjeux et possibilités*, Sommaire, préparé avec l'aide de Peat Marwick Stevenson & Kellog, Abt Associates of Canada, IDC Canada, décembre 1991.

Conseil des ressources humaines du logiciel inc., *Le point sur le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada*, 1995.

Peat Marwick Stevenson & Kellog, *Le logiciel et la capacité concurrentielle du Canada: Les ressources humaines — Enjeux et possibilités*, Rapport détaillé préparé pour Emploi et Immigration Canada, mars 1992.

Statistique Canada, *Industrie de la production de logiciels et des services informatiques, 1994-95*, Catalogue 63-222-XPB, mars 1997.

Weber Caroline L., Avril Phillip, *Computer professionals in Canada: a Survey of Supply and Demand*, IRC Press, Industrial Relations Centre, Queen's University, 1995.

L'industrie des télécommunications

L'industrie des télécommunications se subdivise en deux grands segments :

- l'industrie des services, qui fournit des services de réseaux de communication pour transmettre un contenu de voix, de données et d'images, ou encore établit la capacité de fournir ces services (compagnies de téléphone, fournisseurs de remplacement de services de téléphonie, compagnies de télévision par câble) ;
- l'industrie de l'équipement, qui se compose d'organisations qui conçoivent, mettent au point, fabriquent et commercialisent de l'équipement des télécommunications (logiciels et matériel) qui permet la prestation et l'utilisation de ces services.

Documentation utilisée

Formaqual Inc., *Étude sur les besoins de développement de la main-d'œuvre dans le secteur des télécommunications*, étude sectorielle préparée à l'intention de la Société Québécoise de Développement de la Main-d'œuvre et du ministère des Communications du Québec, 1994.

KPMG Management Consulting, *Étude sur les ressources humaines de l'industrie canadienne des télécommunications*, Rapport détaillé, réalisé pour le Comité directeur de l'étude sur les ressources humaines dans l'industrie canadienne des télécommunications, Développement des ressources humaines Canada, 1996.

KPMG Management Consulting, *Étude sur les ressources humaines de l'industrie canadienne des télécommunications*, Rapport détaillé, 1996.

L'industrie du génie-conseil

Cette industrie comprend des entreprises privées et des travailleurs autonomes actifs principalement dans la pratique du génie et dans la prestation de services liés :

- à l'élaboration, à l'évaluation, à la mise en œuvre et à la gestion de projets à forte composante technologique ;
- à divers travaux qui exigent une expertise en génie, en gestion ou dans d'autres domaines professionnels.

Les services offerts peuvent être regroupés dans les trois catégories suivantes :

- *Les services généraux*, par exemple les études de faisabilité ; la préparation de schémas détaillés, de spécifications et de documents contractuels ; et la supervision de travaux de construction.
- *Les services spécialisés*, par exemple la conception et la mise au point de matériel technique ; les services de consultation et de conception liés à l'environnement ; l'essai de matériaux ; la conception de logiciels et de systèmes informatiques ; et la gestion de projets.
- *Les services complets ou clés en main*, par exemple les contrats de gestion-génie-approvisionnement-construction (MEPC) et de construction-possession-exploitation-transfert (BOOT), qui impliquent souvent la prestation de services liés au financement, à l'immobilier, à l'achat d'équipement, à la construction, à la gestion des installations et aux programmes de formation, en plus des services d'ingénierie.

Documentation utilisée

Industrie Canada, *Le Génie-Conseil : Partie 1 Vue d'ensemble et perspectives*, Direction générale du secteur des services et des grands projets, 1996.

Pacific Leadership Inc. et alii, *Agir pour prospérer : Les ressources humaines dans l'industrie canadienne du génie-conseil*, Rapport principal, réalisé pour le Comité directeur de l'étude sur les ressources humaines dans l'industrie canadienne du génie-conseil, Développement des Ressources humaines Canada, novembre 1994.

Pacific Leadership Inc. et alii, *Agir pour prospérer : Les ressources humaines dans l'industrie canadienne du génie-conseil*, Sommaire, Développement des Ressources humaines Canada, novembre 1994.

L'industrie des biotechnologies

L'industrie des biotechnologies est composée d'entreprises dont l'activité principale «consiste en cette biotechnologie nouvelle ou de deuxième génération s'appuyant sur l'exploitation industrielle de l'ADN, de l'hybridation cellulaire et de nouvelles techniques de transformation.»

Documentation utilisée

(The) Paget Consulting Group Inc., *Bâtir dès maintenant pour l'avenir : Étude sur les ressources humaines dans le domaine de la biotechnologie au Canada*, Développement des ressources humaines Canada, mai 1996.

Comité formation et recrutement de la main-d'œuvre scientifique, *Rapport à la Table des décideurs de la Grappe de l'industrie pharmaceutique*, 1994.

Groupe de travail sur la main-d'œuvre en biotechnologie, *Avis sur la formation de la main-d'œuvre*, mai 1997.

L'industrie des pâtes et papiers

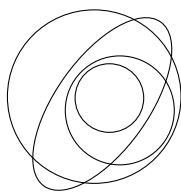
L'étude de Price Waterhouse met l'accent sur les sous-secteurs de la pâte à papier, du papier journal et des papiers fins.

L'industrie est dite de «haute technologie» pour ses procédés de production, et internationale pour ses marchés.

Documentation utilisée

Price Waterhouse, *L'industrie canadienne des Pâtes et Papiers : Un regard sur les ressources humaines*, Rapport détaillé, présenté au Comité directeur du projet «L'industrie canadienne des Pâtes et Papiers : Un regard sur les ressources humaines», Direction des ressources humaines Canada, 1994.

Price Waterhouse, *L'industrie canadienne des Pâtes et Papiers : Un regard sur les ressources humaines*, Sommaire, 1994.

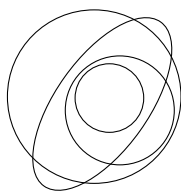


Annexe 5

Liste des tableaux

- 1.1 Structure de l'activité économique selon le nombre d'emplois au Québec, 1986-1996 (en milliers)
- 1.2 Prévisions de création d'emplois en aéronautique du 1^{er} janvier 1997 au 1^{er} janvier 1999
- 1.3 Personnel scientifique, besoins des entreprises pharmaceutiques au Québec, 1994-1999
- 1.4 Personnel scientifique dans le domaine pharmaceutique, besoins des centres de recherche, 1994-1999
- 1.5 Le personnel hautement qualifié sur l'emploi total dans l'industrie des TI
- 1.6 Niveau de scolarité, personnel hautement qualifié industrie des technologies de l'information
- 1.7 Provenance des personnes engagées dans l'industrie des TI au cours de la période de déclaration
- 1.8 Taux de participation, activités de formation, population active, 1993
- 2.1 Pourcentages d'une cohorte de jeunes Québécois obtenant un diplôme, selon les ordres d'enseignement (1975-2010)
- 2.2 Diplômes décernés au Québec, 1995-1996
- 2.3 Inscriptions aux épreuves du secondaire dans des matières obligatoires pour être admis à des études collégiales en sciences de la nature, techniques physiques ou biologiques exprimées en pourcentage des effectifs scolaires (1992-1997)
- 2.5 Inscriptions en formation préuniversitaire et en sciences de la nature, 1991-1996
- 2.6 Diplomation en formation préuniversitaire et en sciences de la nature, 1991-1996
- 2.7 Moyenne au secondaire et taux de diplomation dans le programme initial après 5 ou 6 ans, cohorte de 1988, collèges affiliés au SRAM
- 2.8 Nombre total de diplômes décernés entre 1990 et 1997 dans les collèges publics; proportion attribuée à des femmes
- 2.9 Somme des baccalauréats, maîtrises et doctorats décernés, de 1987-1988 à 1995-1996
- 2.10 Évolution de la diplomation universitaire en sciences, 1987-1988 à 1995-1996

- 2.11 Nombre total de baccalauréats, de maîtrises et de doctorats décernés de 1987-1988 à 1995-1996 en sciences pures, par programme de formation
- 2.12 Baccalauréats, maîtrises et doctorats décernés de 1987-1988 à 1995-1996 en sciences appliquées
- 2.13 Étudiants québécois à l'extérieur du Québec
- 2.14 Étudiants des 2^e et 3^e cycles en technologies de l'information au Québec
- 2.15 Taux de fréquentation collégiale par âge et par sexe, 1996
- 3.1 Demande de main-d'œuvre, 1996 à 1998
- 3.2 Exemples de délais pour l'approbation de nouveaux programmes
- 3.3 Total certificats et diplômes décernés, 1987-1988 à 1995-1996



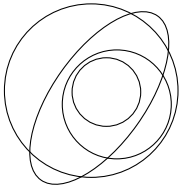
Annexe 6

Liste des graphiques

- 1.1 Croissance des emplois dans l'ensemble des industries québécoises, par niveau de savoir, 1984-1996
- 1.2 Emplois au Québec par niveau de scolarité, 1990-1996 (1990 = 1)
- 1.3 Croissance de l'emploi, SNG et total, 1971-1996 (1971 = 1)
- 1.4 Répartition des diplômes détenus par les bacheliers de 1992-1993 à l'emploi de l'industrie des technologies de l'information en 1994 aux États-Unis
- 1.5 Postes vacants en TI selon les exigences scolaires, Région de Québec
- 1.6 Évolution de l'emploi total et du nombre de travailleurs autonomes au Québec, 1990-1995 (1990 = 1)
- 2.1 Proportion des 25-64 ans détenant un baccalauréat (États-Unis, Canada, Québec)
- 2.2 Inscriptions totales au collégial préuniversitaire et au collégial technique (1991-1996)
- 2.3 Inscriptions totales au collégial technique, en techniques biologiques et en techniques physiques, 1991-1996 (1991 = 1)
- 2.4 Diplômes décernés, inscriptions totales, techniques biologiques et physiques ensemble, 1991-1996
- 2.5 Inscriptions et diplomation en technique de l'informatique, 1991-1996
- 2.6 Évolution des inscriptions en 1ère année, 1991-1996 (1991 = 1)
- 2.7 Évolution de la diplomation en sciences, 1987-1996 (1987-1988 = 1)
- 2.8 Nouvelles inscriptions à temps plein au baccalauréat, 1991-1996 (1991-1992 = 1)
- 2.9 Les sciences de la santé dans l'ensemble de la diplomation universitaire, 1987-1996
- 2.10 Les sciences pures dans l'ensemble de la diplomation universitaire, 1987-1996
- 2.11 Les sciences pures dans l'ensemble des doctorats décernés, 1987-1996
- 2.12 Nouvelles inscriptions à temps plein au baccalauréat, sciences pures, 1991-1996 (1991-1992 = 1)
- 2.13 Les sciences appliquées dans l'ensemble des baccalauréats, 1987-1996
- 2.14 Les sciences appliquées dans l'ensemble des maîtrises et des doctorats, 1987-1996

2.15 Baccalauréats décernés en sciences appliquées, 1987-1996 (1987-1988 = 1)

2.16 Nouvelles inscriptions à temps plein au baccalauréat en sciences appliquées, 1991-1996 (1991-1992 = 1)



Annexe 7

Liste des acronymes

AQA	Association québécoise de l'aérospatial
ASP	Attestation de spécialisation professionnelle
AUCC	Association des universités et collèges du Canada
BSQ	Bureau de la statistique du Québec
CAMAQ	Centre d'adaptation de la main-d'œuvre aérospatiale au Québec
CATIA	<i>Computer aided dimensional interactive applications</i>
CEFRIO	Centre francophone de recherche en informatisation des organisations
Centre NAD	Centre national d'animation et de design
CESAM	Centre d'expertise et de services en applications multimédias
CIFT	Centre international de formation en télécommunications
CIMIC	Centre intégré de mécanique industrielle de la Chaudière
CREPUQ	Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec
CRIM	Centre de recherche informatique de Montréal
CST	Conseil de la science et de la technologie
DCS	Système de déclaration des clientèles scolaires
DEC	Diplôme d'études collégiales
DEP	Diplôme d'études professionnelles
DRHC	Développement des ressources humaines Canada
ETS	École de technologie supérieure
MEQ	Ministère de l'Éducation du Québec
MICST	Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PACST	Programme d'amélioration des compétences en science et en technologie
R-D	Recherche-développement
RECU	Système de recensement des clientèles universitaires
S. M. E.	<i>Science, Mathematics, Engineering</i>
SNG	Sciences naturelles et génie
SQDM	Société québécoise de développement de la main-d'œuvre
SRAM	Service régional d'admission du Montréal métropolitain
Stat Can	Statistique Canada
TI	Technologies de l'information
UQAM	Université du Québec à Montréal

