

YCK
NRC
Ann. Rept-
1992-1993



National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

FILE IN VAULT

NRC - CNRC

**Annual Report
1992-1993**

EXCELLENCE • VISION • RELEVANCE

NRC - CISTI
UPLANDS
BRANCH

MAR 21 1994

ANNEXE
UPLANDS
CNRC - ICIST

Canada

Cover photo

The enormous power of a 20 megawatt laser is used as a heat source to study a new method of measuring surface friction of aircraft.



The National Research Council

Science and technology are vital for Canada's prosperity.

With our nation's industries facing relentless international competition, the need for scientific and technological innovation and adaptation has never been greater. Improving productivity, efficiency and competitiveness is a major national challenge. The National Research Council (NRC), Canada's premier science and technology (S&T) organization, is helping Canadian industry to meet this challenge.

With 3,000 employees, an annual budget of more than \$400 million, 19 research institutes with national mandates located across the country, and a network of facilities, NRC is a federal government agency dedicated to improving the social and economic well-being of Canadians. It achieves its goals in partnership with industry, universities and others, through:

- its national network of programs and facilities which forms a major part of Canada's S&T infrastructure
- the performance of research and development (R&D) in the national interest
- the stimulation of investment in R&D, and
- the development and provision of vital expertise and knowledge.

Significant and strategic research efforts support Canadian competitiveness. NRC conducts research in such areas as information technologies, automated manufacturing, transportation, advanced materials, biotechnology, natural resources and the environment. NRC also performs research in the public interest to enhance public safety and national security.

NRC's facilities, financial assistance programs, and specialized services provide invaluable support to Canada's S&T communities, strengthening the national S&T infrastructure. The Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) serves industry and the scientific community with the largest Canadian collection of international information in all areas of science, technology and medicine. The Industrial Research Assistance Program (IRAP) provides technical advice and financial assistance to Canadian industry through a national technology transfer network.

The combination of NRC's research institutes, CISTI and IRAP is a proven, successful means to provide Canadian industry with world-class scientific and engineering research and assistance. Relevance to industrial and national priorities is assured through a network of external Advisory Boards, created last year, which provides advice and strategic orientation to NRC's governing Council on each institute and major program.

NRC also contributes to the national pool of highly skilled people. Each year, hundreds of visiting researchers, graduate students, and summer and co-op students are welcomed into NRC's laboratories, bringing knowledge and enthusiasm and developing the expertise and skills that will enhance Canada's economic prosperity in the future.

This Annual Report gives a general overview of NRC and highlights its activities during 1992-93. It is also the third update to NRC's Long Range Plan for 1990-95.

Information in this Report is complemented by specific Annual Reports from each NRC institute and major program. They are available on request from:

The National Research Council of Canada
Information Services
Ottawa, Canada
K1A 0R6

Telephone: (613) 993-3041
Fax: (613) 952-9696



National Research Council
Canada

Conseil national de recherches
Canada

Ottawa, Canada
K1A 0R6

NRC - CNRC

The Honourable John Manley, P.C., M.P.
Minister of Industry

Dear Minister,

In accordance with the requirements of the National Research Council Act, I have the honour to present to you, for transmission to Parliament, the Annual Report of the National Research Council of Canada for the fiscal year 1992-93.

The Annual Report presents NRC's achievements against the goals set out in our Long Range Plan for 1990-95, namely world-class research, development of partnerships and collaborations, and contributions to competitiveness.

In 1992-93, NRC made important strategic choices. These decisions have laid the groundwork which will enable the organization to help Canadian industry meet the many challenges presented by the global economy.

Yours sincerely,

Pierre O. Perron
President

Canada

Table of Contents

Message from the President	1
I. Introduction — A Corporate Perspective	3
II. Achievements in 1992-93	5
Making Strategic Choices	5
Sustaining Research Excellence and Productivity	6
Ensuring Relevance through Partnerships and Collaborations	7
Contributing to a Competitive Economy	8
Recognizing Canada's Scientific Heritage	10
III. Review of Activities	11
Biotechnology	11
Engineering	16
Science	22
Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI)	29
Research Journals	30
Industrial Research Assistance Program (IRAP)	32
Corporate Management	36
IV. Meeting Future Challenges	38
V. Annexes	40
VI. Financial Statements	48

Message from the President

In the past fiscal year, the Canadian economy has been slowly recovering from one of the most severe recessionary periods in recent memory. While supporting economic growth, the government's Economic and Fiscal Statement issued in December 1992 and the Budget presented in April 1993 emphasized the difficult financial situation still facing the country, confirmed that fiscal restraint will continue, and brought into effect additional cost-cutting measures.

Against this background, the National Research Council completed the third year of its 1990-95 Long Range Plan, *The Competitive Edge*. Although it is often difficult to quantify the benefits of our work and its ultimate impact on Canada, the degree to which we have attracted and served R&D partners from industry and other sectors, particularly at a time of dwindling financial resources, is a legitimate indication of the quality of our research and of our value to others.

The figures for 1992-93 show that NRC laboratories participated in more than 1,400 significant interactions involving some 1,800 partner and client organizations. These collaborations contributed to a total income of over \$50 million in 1992-93, exceeding our original target of \$48 million. This achievement indicates that NRC is indeed on track in accomplishing the goal that it has set out for itself in its Long Range Plan, namely to double its R&D leverage by the end of the decade.

Consistent with NRC's efforts to focus its research interests more tightly, build on its unique strengths, and respond to the challenges ahead, a restructuring within the Science and Engineering Sectors was carried out.

Two Science Sector institutes - the Industrial Materials Institute and the Institute for Environmental Chemistry - were transferred to the Engineering Research and Technology Sector. As well, four new institutes or centres were formed, essentially using the resources of the engineering institutes, but primarily those of the former Institute for Mechanical Engineering. These are: the Institute for Machinery Research, the Institute for Advanced Manufacturing Technology, the Institute for Engineering in the Canadian Environment, and the Centre for Surface Transportation Technology. This new structure reflects key recommendations by the external assessment committee that reviewed NRC's engineering program last year.

In addition, NRC's biotechnology institutes became part of the Physical and Life Sciences Sector. The current status of these laboratories is also the result of an in-depth review of the biotechnology program mentioned in last year's Report. The Sector will focus on those areas of research that enhance its impact on the wealth-creating sectors of the economy.

Our Industrial Research Assistance Program began the first year of operation under its new program strategy, implementing the elements of its Strategic Plan developed in 1991-92. After many years of declining resources, and following a concerted effort by NRC to demonstrate the need for support, IRAP's budget was increased by \$83.3 million over the next five years. Although this figure is considerably less than what had been estimated the program would need, the government's decision to strengthen IRAP during a period of tight financial measures is recognition of the

contribution that both IRAP and technology diffusion in general can make to economic recovery.

Progress was also made on another objective of our Long Range Plan, increasing the number of participants in our various training programs. Last year, NRC employed almost 1,900 individuals in its laboratories in a training capacity, an increase of some 300 over the previous year. Such figures clearly indicate that NRC forms a critical link between industry and universities and provides the means to enhance the skills of young scientists, engineers and technologists.

These accomplishments now set the stage for consultation and development of the next Long Range Plan that will take us to the turn of the century. We remain committed to pursuing every option to

maintain NRC's programs and its capacity to serve the nation. In so doing, we will draw and build on the conclusions of recent strategic evaluations while focusing on the major financial challenges facing NRC and trends that will affect us in the years to come. As we begin the process of charting our new directions, we will be discussing our goals and resource requirements with the government.

In the foreseeable future, Canadian industry will be increasingly challenged to respond to the competitive pressures resulting from globalization and regional trade integration. Technological innovation will be a critical factor in determining this country's competitive performance. I remain confident that NRC will be a catalyst for the technological change needed in Canada to create a more prosperous and competitive nation.

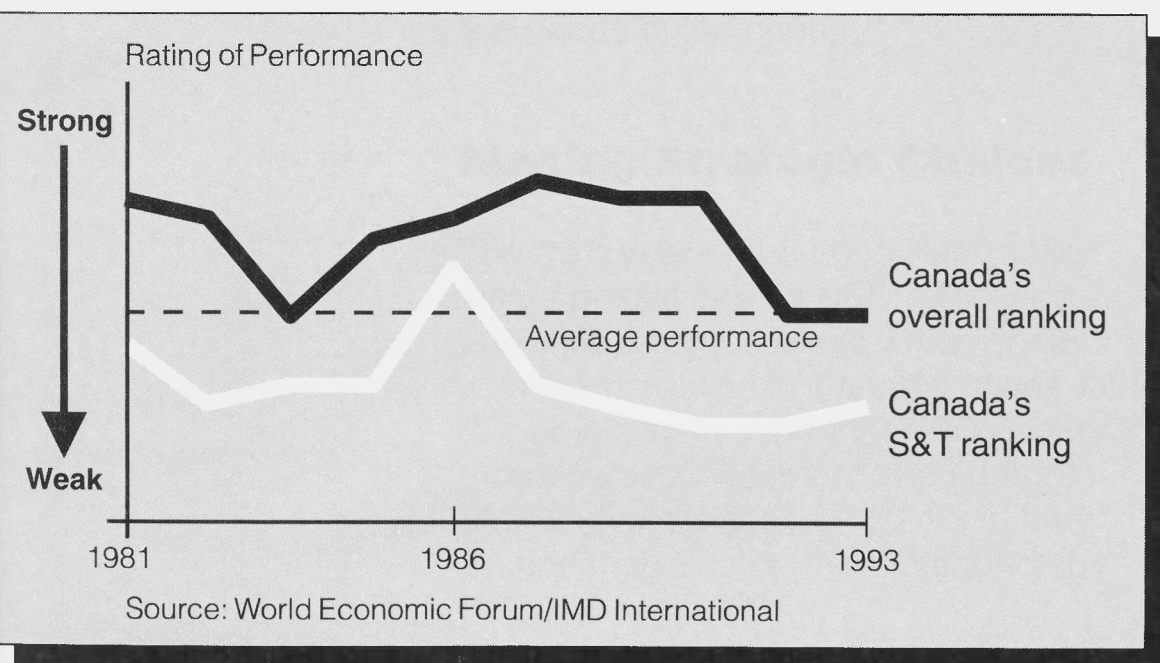
Pierre O. Perron

I. Introduction — A Corporate Perspective

Canada's competitive performance in the world economy sets the strategic context for the National Research Council's mission and activities. Having passed the halfway point of NRC's current Long Range Plan, it has become evident that the underlying principles articulated in *The Competitive Edge* are more valid than ever before. As the recession eases, the impact of globalization, free trade and technological change will intensify and accelerate structural change in Canadian industry.

While the fundamental nature of national competitiveness is complex and involves a multitude of issues pertaining to investment, finance, management, education, training and macro-economic fiscal and monetary policies, science and technology are widely recognized as key areas where NRC can make unique and valuable contributions.

Figure 1:
Canada's
Competitive
Performance,
1981 - 1993



An important benchmark of the Canadian economy's competitive performance and positioning is the annual publication of the *World Competitiveness Report* by the World Economic Forum and IMD International. The report is widely cited as the most comprehensive and authoritative statement on the competitive performance of 22 industrialized and 16 newly

industrialized economies based on eight factors and over 360 specific indicators. Canada's overall ranking of 11th out of 22 industrialized countries for the second consecutive year is both disappointing and a cause for concern to leaders in government and industry.

Over the years, traditional areas of strength cited in the report have been related to the country's natural resource endowments, infrastructure and financial institutions where Canada has been consistently rated among the top five countries in the world. Chronic competitive weaknesses have been in the areas of the international orientation of the Canadian economy and the harnessing of science and technology for economic growth. In the case of these two important factors, Canada has been consistently outperformed by other industrialized nations (**Figure 1**).

Specific examples of Canada's need to improve its science and technology performance include the low level of business expenditure on R&D; insufficient research cooperation between companies and universities; the inability to link basic research to long-term economic and technological development; the lack of R&D efforts in key industries; and the low rate of adoption of advanced production technologies. Two areas where slight improvements have been noted over the past year are in the ability of domestic companies to source new foreign technologies and in the R&D spending intentions of Canadian firms.

The clear message from the World Economic Forum and other sources is that while the scientific and technological capabilities do exist in this country, they have been poorly focused on the competitive economic challenges facing the country in the 1990s. NRC recognized this situation in developing its Long

Range Plan for 1990-95 and has made considerable progress in restructuring its activities to address the technological needs of Canadian industry and in emphasizing its partnership role with the key wealth-creating firms in the Canadian economy.

1992-93 has been an important year in this process. In-depth analyses of Canadian industrial technology needs and

NRC capabilities have resulted in the implementation of strategic plans in the newly created Physical and Life Sciences Sector and Engineering Research and Technology Sector of NRC. These two initiatives have followed through on the themes and objectives outlined in *The Competitive Edge* and will form the organizational building blocks for NRC to the end of the century.

II. Achievements in 1992-93

NRC's current Long Range Plan, *The Competitive Edge*, outlines three central themes which are seen as being critical for positioning NRC for the 21st century.

- **World-Class Research.** It is through excellence in all of its research activities that NRC derives its strength and capacity to serve Canada.
- **Relevance through Interactions.** Wherever appropriate, NRC's activities are to be linked to a partner, client or collaborator so as to ensure relevance.
- **Support of National Competitiveness.** NRC has sought to promote the industrial benefits of its work wherever possible in support of Canada's competitiveness.

These themes underline all of NRC's activities and serve to focus the organization on applying its capabilities to the needs of the country.

Making Strategic Choices

The third year of the Long Range Plan was a pivotal one as NRC refocused its activities on those areas which contribute to wealth creation in Canada. It was with this objective in mind that NRC completed three major assessment and strategic planning exercises in 1992-93 for the Engineering Sector, the Biotechnology Program and CISTI.

The resulting strategic plan for the new Engineering Research and Technology Sector will incorporate a more client-oriented and collaborative focus for engineering research, concentrating on

those industrial areas that are critical to Canada's wealth generation and to infrastructure renewal priorities. New institutes have been created in key areas such as machinery research and advanced manufacturing technology.

The biotechnology institutes have undergone extensive strategic planning and have emerged with better defined mandates and clientele. To further enhance their activities, they are being merged with the science institutes to form a new Physical and Life Sciences Sector (see **Annex 5** for NRC's new organizational structure). The Sector will play an important role within the Canadian national system of innovation. Through its capacity to create, adapt and adopt relevant technologies to support the development of the Canadian industrial base, the Sector will continue to stimulate competitiveness and the creation of wealth, while serving the public good.

Finally, CISTI has developed a plan which will streamline the organization, enhance services to clients and partners, and apply new cost-recovery procedures. These measures will enable it to increase its ability to add value to the information given to its clients, thereby increasing their capabilities to be aware of and access new markets. As a result, CISTI is positioned to play a key role in Canada's R&D infrastructure.

The culmination of these achievements is the orientation of NRC's programs towards wealth creation as the most important factor which will enable NRC to make a valuable contribution to improving the competitiveness of Canada.

Sustaining Research Excellence and Productivity

Figure 2:
Research
Productivity

A central element of NRC's strategy to enhance Canada's industrial competitiveness is a continuing commitment to world-class scientific research. This is the foundation and the

commitment to NRC collaborations, and increasing the impact of its research activities, services and facilities.

An important measure of NRC's research productivity is its performance in terms of numbers of publications, reports, and presentations to professional organizations, and participation of staff in national and international scientific and engineering committees. In 1992-93, NRC's researchers produced more than 1,700 publications, reports and books. NRC staff made some 1,400 presentations to conferences and participated in over 900 international and national committees. These presentations and the conference participation are indicative of the relevance of NRC's work, the external interest in NRC's achievements and recognition of their value. These indicators have continued to increase steadily in recent years and are evidence of NRC's continued research productivity at a world-class level. **Figure 2** illustrates NRC's performance in this area over the past two years.

NRC's research excellence is also illustrated by its participation in international R&D consortia, collaborations and engineering networks of specialists. In 1992-93, NRC institutes reported more than 220 interactions with foreign organizations. While the majority of those interactions took place with U.S. partners and clients, **Figure 3** illustrates that NRC's reach extends to countries around the world. International clients bring new expertise and resources to NRC and allow Canada to participate in research and development on a world-class level.

As an important means of ensuring the ongoing quality of its research endeavours, NRC regularly undertakes peer reviews of its scientific activities and facilities. In 1992-93, a peer review was conducted for the Industrial Materials

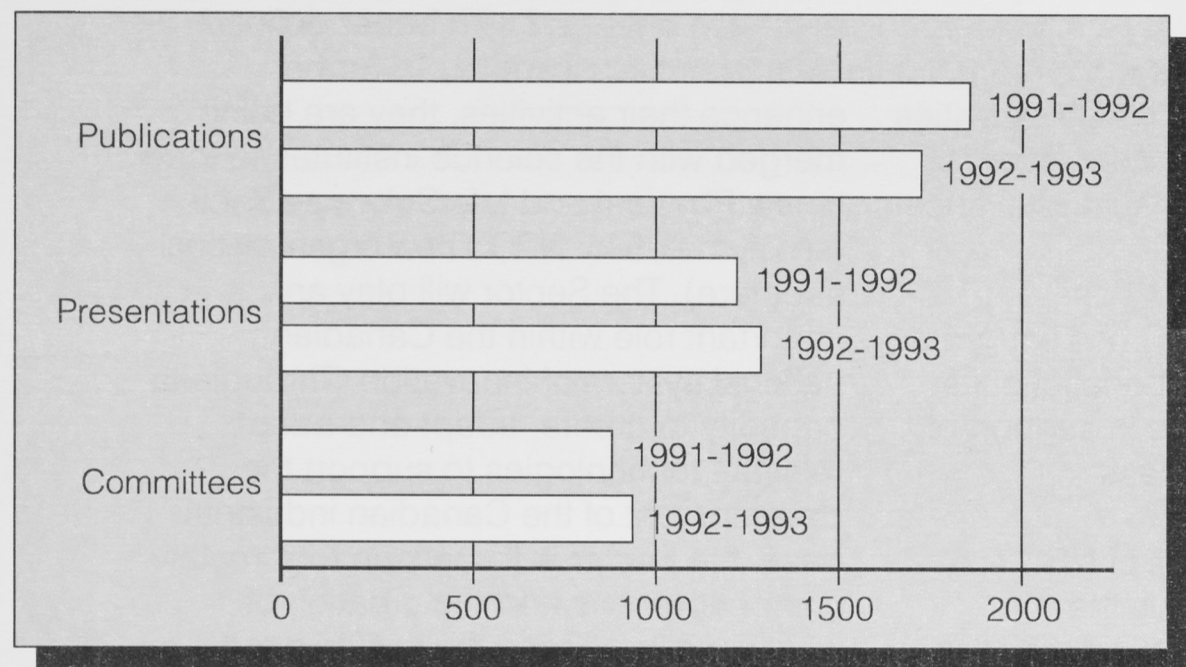


Figure 3:
Geographical
Distribution of
Foreign Partners
and Clients

strength from which NRC works. NRC's world-class research gives it the capability and capacity to serve Canada through research leadership in the international arena. Equally, such research leadership is a critical element for attracting national and international partners, achieving international

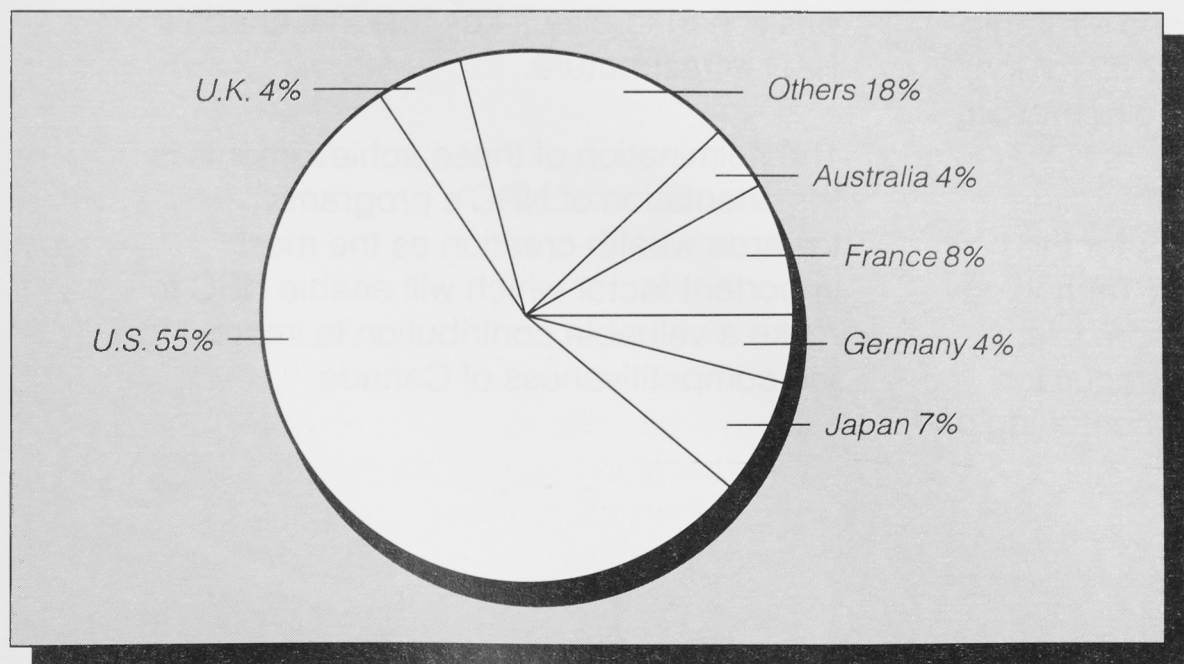


Figure 4:
Distribution of Clients/Partners by Area of Activity

Institute. Two review committees found that the quality of research and technical competence are consistently high throughout the Institute and that many of the research projects have potential to yield significant benefits to industry. Specifically, the committees noted that the Institute possesses excellent and

organizations. **Annex 1** provides a sampling of honours and awards presented to NRC employees in 1992-93.

Ensuring Relevance through Partnerships and Collaborations

NRC has challenged itself to increase the impact of its research activities, services and facilities by the end of the century, and has sought to accomplish this through a number of strategies, with an important focus on NRC's leveraging abilities in stimulating R&D throughout the country. In 1992-93, NRC placed special emphasis on promoting partnerships and collaborations to ensure that its research programs complement those of other R&D performers and that they continue to contribute to the process of industrial and commercial development.

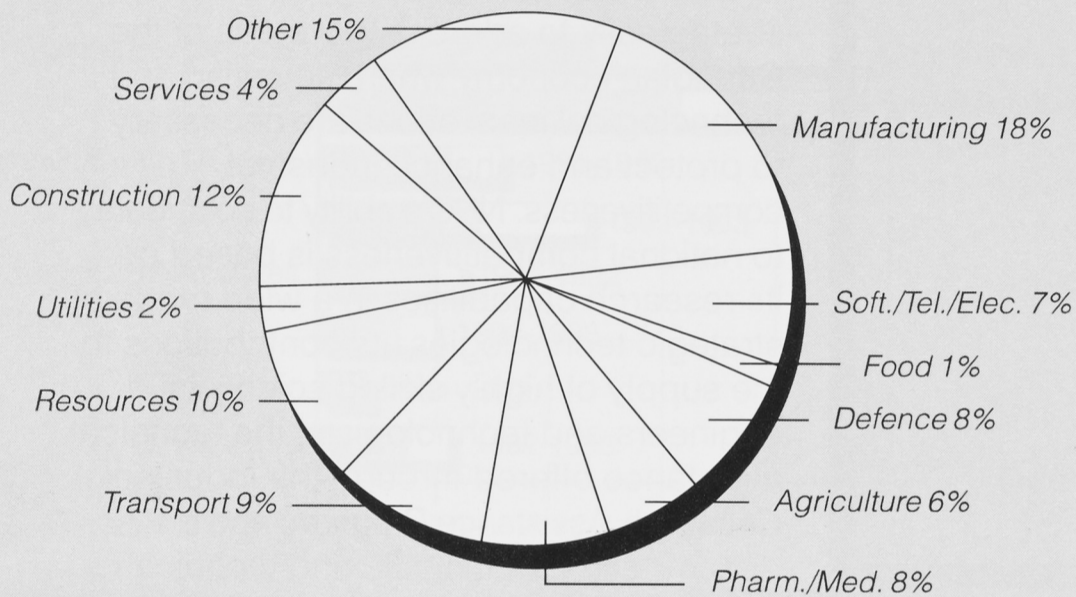


Figure 5:
Sectoral Distribution of Clients/Partners

unique facilities and that the research being conducted is at the front line of industry's expectations.

Another measure of NRC's world-class research expertise is the recognition of its research staff by national and international

In 1992-93, NRC's research institutes reported over 1,400 interactions involving more than 1,800 partners and clients. These interactions ranged from informal collaborations and exchanges to formal agreements for joint research or the provision of services. These partners and clients were representative of the key sectors of the Canadian economy, as illustrated in **Figure 4**. It is estimated that NRC's partner and client contributions to these interactions amounted to more than \$60 million in 1992-93.

Over the last year, there has been a significant increase in the number of NRC's interactions with the private sector. **Figure 5** provides a sectoral distribution of NRC's clients and partners in 1991-92 and 1992-93. This shift reflects the emphasis that NRC has placed on increasing its interactions with the private sector in order to enhance Canada's ability to compete in global markets.

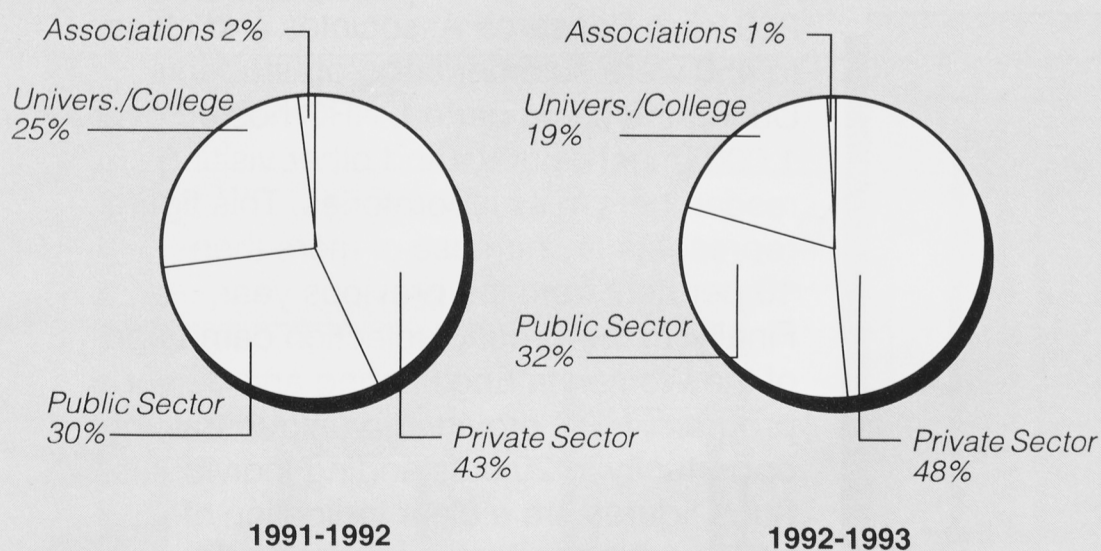


Figure 6:
NRC
Interactions

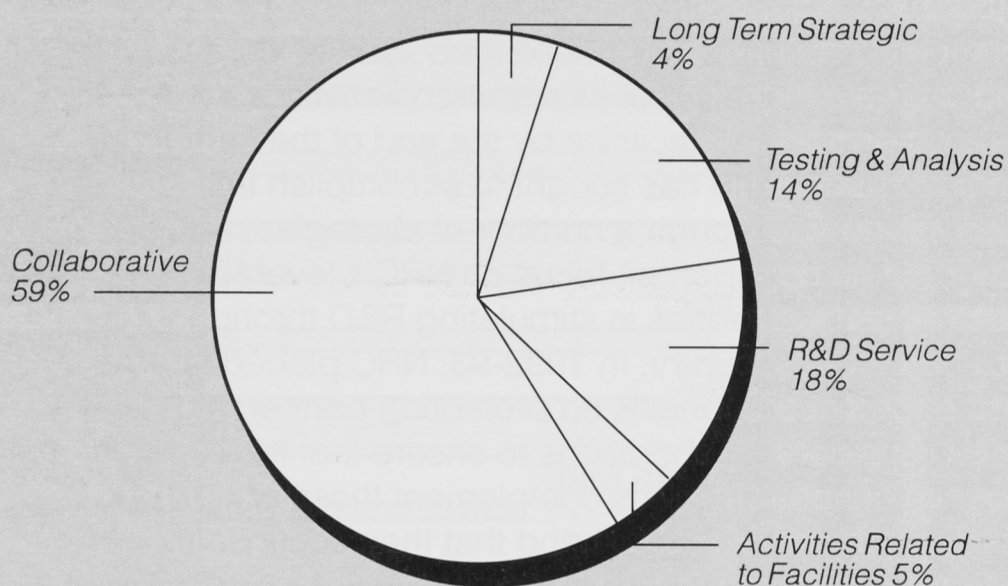
Figure 6 indicates that almost 60 per cent of NRC's client/partner interactions were in the form of collaborative R&D projects. Fourteen per cent involved the use of testing facilities and analysis while another 18 per cent were linked to the provision of R&D services by NRC staff.

increasing over the last several years, providing tangible evidence that NRC programs are relevant to the needs of its partners and clients.

Contributing to a Competitive Economy

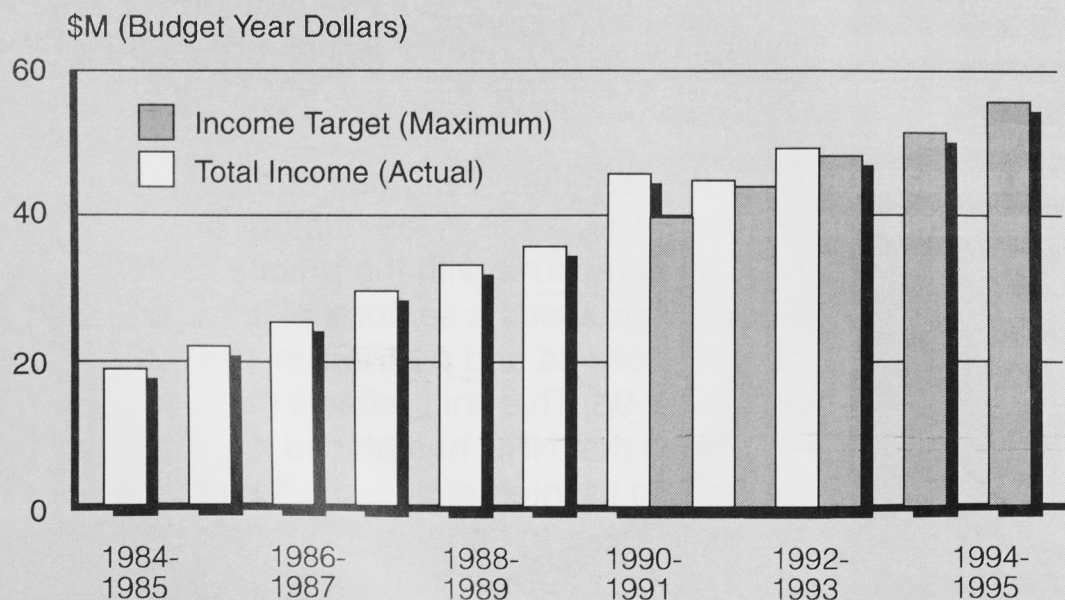
NRC is committed to using its resources strategically to address key areas of the Canadian economy where scientific and technological innovations are necessary to protect and enhance industrial competitiveness. NRC's ability to contribute to national competitiveness is based on its research capabilities in a wide range of strategic technologies; its contributions to the supply of highly skilled scientists, engineers and technologists; the technical assistance offered through the Industrial Research Assistance Program; and the dissemination of scientific and technical information through the Canada Institute for Scientific and Technical Information and the Research Journals program.

In 1992-93, NRC set the specific goal of increasing the number of participants in its various training initiatives. As shown in Figure 8, NRC achieved this objective, employing almost 1,900 individuals under its various training programs, some 300 more than in 1991-92. Of these, almost 200 were Research Associates and close to 450 were summer or co-op students. During the same period, NRC hosted over 1,000 guest workers and other visiting researchers in its laboratories. This figure represents an increase of more than 10 per cent from the previous year. Finally, in the second selection campaign of the Women in Engineering and Science program, NRC provided a unique training opportunity to 20 outstanding individuals. Such figures are a clear indication of NRC's enhanced role as a national training centre, providing a crucial link between industry and universities.



Largely as a result of continued efforts to work in collaboration with industry, NRC achieved total income of more than \$50 million in 1992-93, exceeding the original target of \$48 million. This is a significant achievement in light of the continued recession and other challenges facing NRC's institutes. As illustrated in Figure 7, income has been steadily

Figure 7:
NRC Income



Biotechnology

Figure 8:
Numbers of
Participants in
Training By
Training Initiative

The licensing of technology developed at NRC to Canadian firms is further evidence of NRC's impact on industrial competitiveness. Licensing agreements between NRC and its collaborators, which include the transfer of know-how entailing long-term royalty clauses, have been increasing in recent years. These licensing activities

programs. Through its extensive network of Industrial Technology Advisors who are located across the country, IRAP contributed financial assistance to more than 4,000 firms in 1992-93 and provided technical advice to thousands more.

The past year was the first under IRAP's new program strategy, which builds on the identified strengths of the program and enhances decision-making authority at the regional level. As a result, IRAP is more responsive to the needs of industrial firms, and regional staff are empowered to work closely with local companies. In its December 1992 Economic and Fiscal Statement, the government designated IRAP as the core of its technology diffusion strategy and announced increased funding for the program. This endorsement of IRAP was a resounding vote of confidence in IRAP's performance and future directions.

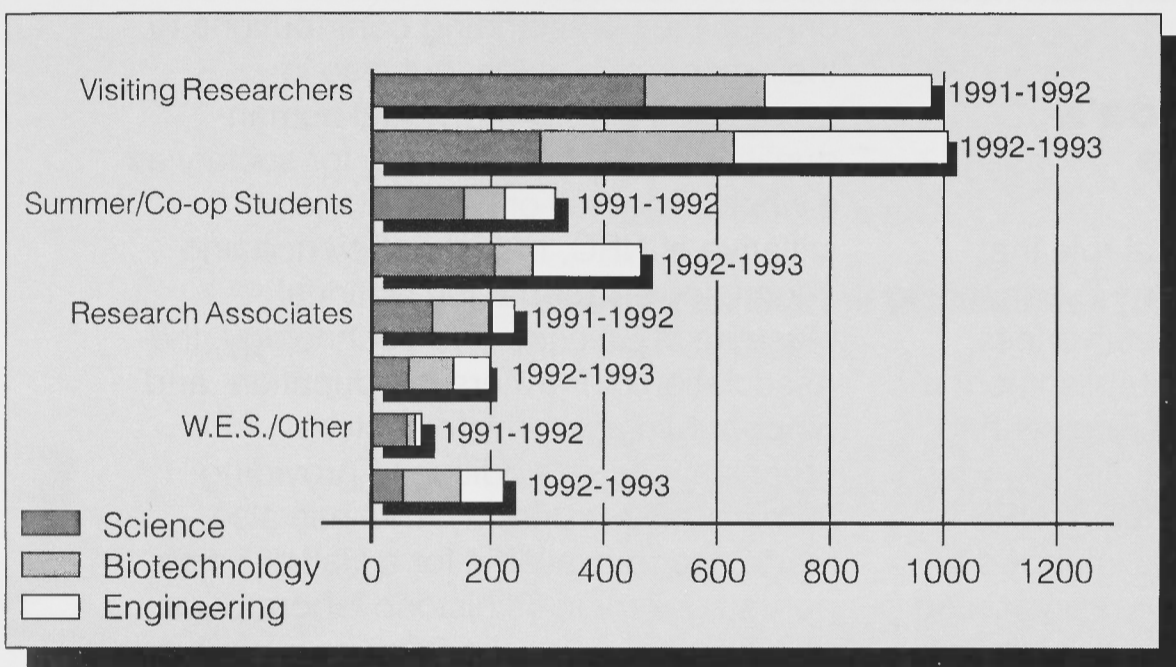


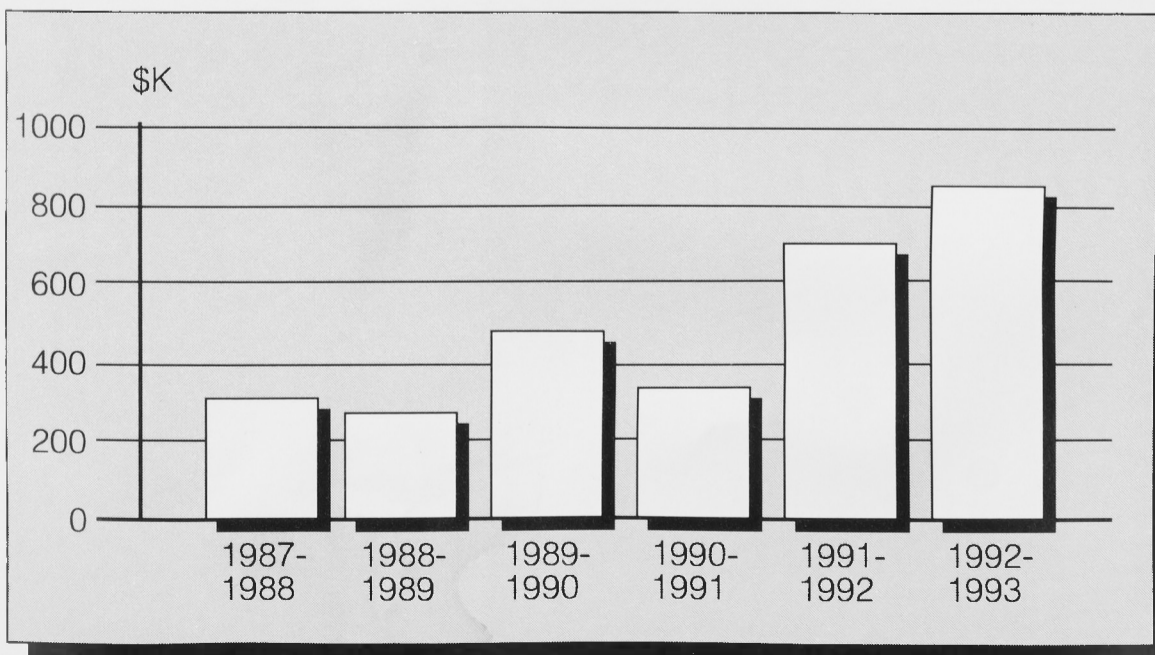
Figure 9:
Revenue from
Non-Leveraged
Patent Licensing
1987-1988 to
1992-1993

contribute to NRC's revenue base and demonstrate the relevance of its R&D activities. In 1992-93, NRC earned close to \$900,000 in licensing revenue (**Figure 9**).

The Industrial Research Assistance Program is one of Canada's most successful technology assistance

NRC also supports the S&T infrastructure in Canada by disseminating scientific, technical and medical information through CISTI and the Research Journals program. CISTI is Canada's principal agent for the provision of comprehensive world-wide scientific, technical and medical information. To better serve its clients, CISTI introduced two new document delivery services in 1992-93. A High Volume Document Supply Service is designed to provide easy ordering mechanisms, one-day processing and overnight courier delivery for a minimum annual volume of 5,000 orders. In addition, in response to demand for same-day service, an Urgent Service was launched in which orders can be placed by electronic mail, telephone and, for the first time, by fax.

NRC's Research Journals is the largest scientific journal publisher in Canada. In 1992-93, Research Journals gained an important addition to its publications with



the transfer of the *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (CJFAS)* and associated Bulletins and Special Publications from Fisheries and Oceans Canada. This transfer is important recognition of the reputation and quality of the Journals program and provides for a more cost-effective service to Canada's scientific community.

Recognizing Canada's Scientific Heritage

In recognition of the integral role that science and technology play in enhancing Canada's economic competitiveness, NRC participated in the establishment of the Canadian Science and Engineering Hall of Fame in 1992. This initiative, which was originally developed during NRC's 75th anniversary in 1991, is intended to honour Canadians who have contributed to the nation's rich heritage in scientific,

engineering and technological achievement and to encourage young Canadians to pursue careers in these fields. Sixteen prominent scientists and engineers, including three Nobel Prize winners, were selected as the first inductees. They represent a variety of disciplines ranging from chemistry to communications, and were chosen not only for their outstanding contributions to their respective fields, but also in recognition of their individual human qualities and broad concern for society as a whole. The Hall of Fame is a joint initiative of NRC, Industry, Science and Technology Canada, the National Museum of Science and Technology, the Association of Partners in Education, and other public and private sector organizations. In addition to providing administrative support, NRC has also made space available for a Hall of Fame portrait gallery in its historic laboratories at 100 Sussex Drive in Ottawa.

III. Review of Activities

Biotechnology

Biotechnology Research Institute (BRI)

Montréal, Quebec

- Biochemical engineering
- Protein engineering
- Genetic engineering
- Pilot plant

Institute for Biological Sciences (IBS)

Ottawa, Ontario

- Cell systems
- Protein structure and design
- Structural immunobiology

Institute for Marine Biosciences (IMB)

Halifax, Nova Scotia

- Marine biology
- Biological chemistry
- Analytical chemistry

Plant Biotechnology Institute (PBI)

Saskatoon, Saskatchewan

- Identification of plant genes
- Development of transgenic plants
- Biological chemistry

Biotechnology

The institutes of the Biotechnology Program are committed to NRC's mission to serve the needs of Canadians by helping to maintain and enhance the economic and social well-being of the country. They achieve this goal through leading-edge research in areas such as genetics, immunology, microbiology, protein engineering, molecular and cellular biology and analytical chemistry.

In 1992-93, the Biotechnology Program operated with expenditures totalling \$55 million and approximately 600 employees in four research institutes located across the country. The Program experienced an adjustment early in the year with the departure of the biomedical nuclear magnetic resonance section from the Institute for Biological Sciences to form the nucleus of NRC's new Institute for Biodiagnostics in Winnipeg.

Building on the findings of a strategic assessment in 1991-92, the four biotechnology institutes devoted much of 1992-93 to a planning exercise that culminated in the development of new research directions for the Biotechnology Program. These were approved by NRC's governing Council in November 1992. They served as a general framework for the preparation of long-term plans to clarify the mandate and clientele of each of the institutes, articulating a new vision for NRC as the national centre for biotechnology research and development. Accomplishment of these plans will be based on NRC's recognized leadership in scientific disciplines in selected areas of focus, as well as on effective partnerships with companies that are among the world leaders in commercializing R&D. To realize the vision, a five-year planning framework was outlined which will entail shifting efforts more heavily towards wealth generation objectives for the

Canadian economy, including a greater emphasis on Canada's resource industries and on environmental applications. As a result of the strategic planning process, the activities of the four biotechnology institutes have been revised to best focus on those areas where they have the necessary scientific expertise that will be required to contribute to the competitiveness of Canadian industries.

Following the completion of the planning exercise, it was determined that the activities of the biotechnology institutes would be enhanced by greater synergy with NRC's science institutes. As a result, NRC formed a new Physical and Life Sciences Sector on 1 April 1993. This event is covered in further detail in other parts of this Report.

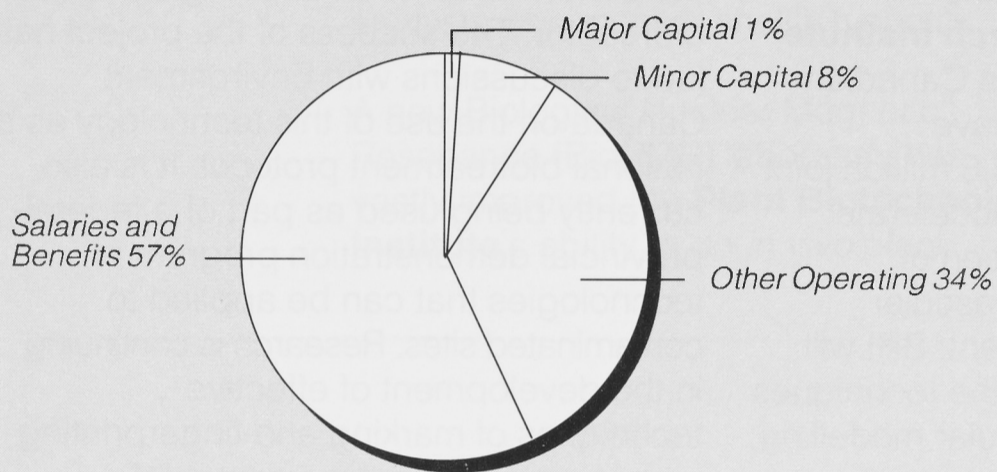
In addition to the strategic planning initiative, the Biotechnology Program made progress on several other fronts. Each of the institutes took steps to increase the number and quality of partnerships, collaborations and interactions with Canadian industry in 1992-93. Substantial progress was made in developing proactive and aggressive communications and marketing strategies in order to promote the collaborative opportunities that exist within the Program.

As a result of these undertakings, the institutes had more than 250 interactions involving some 230 partners and clients in 1992-93. Forty-five per cent of those partners and clients were private sector firms, while 15 per cent were government agencies and 40 per cent were universities or other organizations. The number of interactions has risen from the previous year and is especially impressive when considered in the context of the serious economic pressures being faced by Canadian industry. The increase in

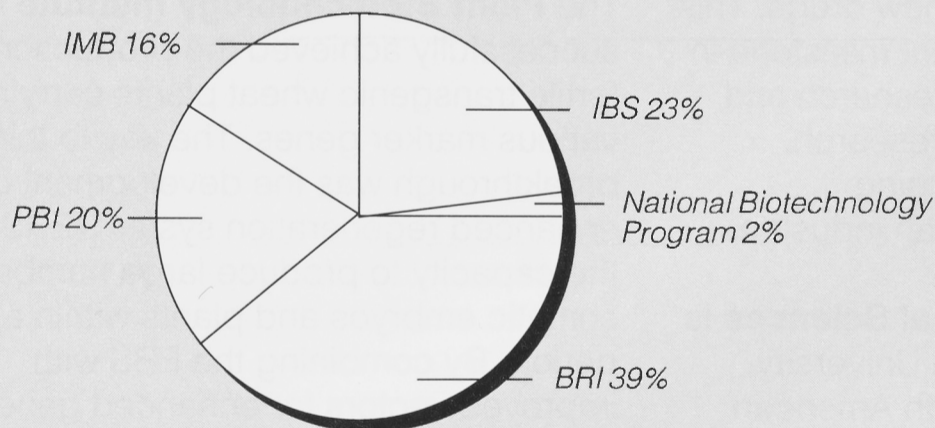
Figure 10:

Biotechnology Expenditures

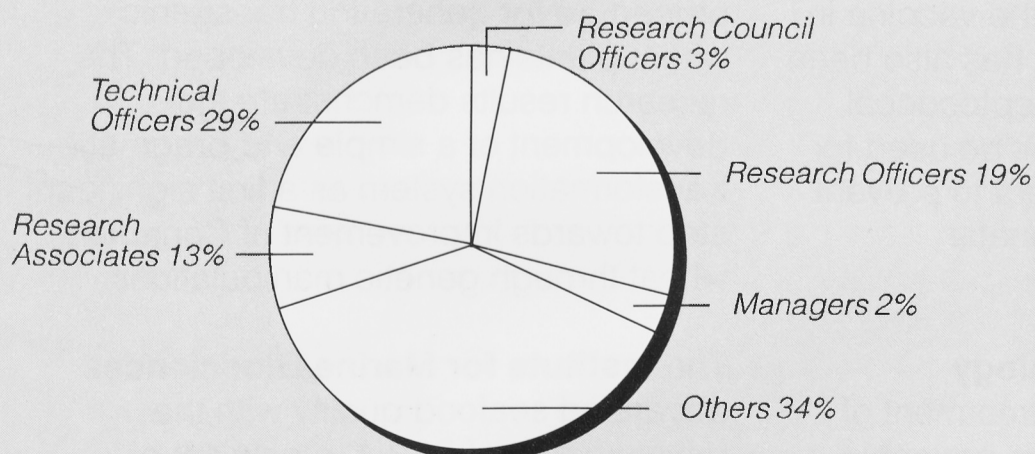
Total: \$55.0 million



Expenditures by Institute



Staff Distribution



external collaborations helped the biotechnology institutes earn a total income of \$3.5 million in 1992-93. This represents a healthy increase over the \$2.6 million earned in 1991-92.

For 1993-94, the priority will be to integrate the research programs of the Biotechnology Program institutes into the activities of the new Physical and Life Sciences Sector.

Highlights

World-Class Research

Researchers in the **Plant Biotechnology Institute** used chemical analysis to identify and characterize novel fungal virulence factors involved in blackleg disease, a disease that seriously affects Canada's important canola crop. The effort to identify genes for resistance has led to the isolation of a protein fraction with anti-fungal activity from the blackleg immune species, *Brassica juncea*.

The **Biotechnology Research Institute** has successfully expressed the human multiple drug resistance gene (*mdr*) in yeast. Multiple drug resistance is a major cause of the resistance of tumours to chemotherapy and their consequent regrowth and metastasis. With this achievement, it is now possible to determine which parts of the protein function in pumping anti-cancer drugs from cancer cells and to screen and design specific inhibitors. The significance of this work was acknowledged in the journal *Science*.

The **Institute for Marine Biosciences**, in collaboration with Fisheries and Oceans Canada, was able to show that a bloom of *Mesodinium rubrum*, a microscopic species of zooplankton, was responsible for a red discoloration in cultivated mussels found in some eastern Canadian waters in spring. Prior to this work, it was

unknown whether the red-tinged mussels signalled toxicity. IMB researchers demonstrated that the redness is caused by a harmless pigment, phycoerythrin, produced by a microscopic alga that lives within the organism.

Partnerships and Collaborations

The **Biotechnology Research Institute** and BioChem Pharma Inc., a Canadian pharmaceutical company, have established a three-year, \$6.6 million joint research program that will accelerate research into a new generation of products to combat cardiovascular disease. Under the agreement, BRI will develop compounds using the techniques of peptide synthesis, molecular modelling, protein crystallography and magnetic resonance. BioChem Pharma will contribute expertise in medicinal chemistry, pharmacological evaluation and commercialization of new drugs. This collaboration is an important milestone in Canadian cardiovascular research and supports NRC's efforts to research, develop and transfer emerging biotechnologies to Canadian industries.

The **Institute for Biological Sciences** is collaborating with Harvard University, BioChem Pharma and North American Vaccines in the development of a conjugate vaccine against Group B streptococcal meningitis resulting in the initiation of human trials of the vaccine in the United States. A patent has also been accepted for a Group B streptococcal diagnostic test. This test will be used for screening expectant mothers to prevent Group B streptococcal neonatal meningitis.

The work of the **Biotechnology Research Institute** in the treatment of soils has led to an ambitious project in collaboration with Shell Canada, Groundwater Technology Canada Ltd. and Centre St-Laurent to restore industrial

sites. In this project, BRI has been able to follow the performance of a bioreactor used for the treatment of soils contaminated with petroleum hydrocarbons. Using technology developed at BRI, the laboratory became the first in North America to employ gene probes to monitor the performance of an above-ground soil bioreactor. The success of the project has led to discussions with Environment Canada on the use of this technology as a national biotreatment protocol. It is also currently being used as part of a federal-provincial demonstration program of technologies that can be applied to contaminated sites. Research is continuing in the development of effective techniques of marking and fingerprinting microorganisms for environmental applications of bioremediation.

Competitiveness

The **Plant Biotechnology Institute** has successfully achieved the production of fertile transgenic wheat plants carrying various marker genes. The key to this breakthrough was the development of an enhanced regeneration system (ERS) with the capacity to produce large numbers of somatic embryos and plants within a short period. By combining the ERS with improved vectors for enhanced gene expression, optimum gene delivery parameters, and suitable selection strategies, a simple and reproducible procedure for generating transgenic wheat plants has been developed. The research results demonstrate the development of a simple and pragmatic transformation system as a first significant step towards improvement of Canadian wheat through genetic manipulations.

The **Institute for Marine Biosciences** advanced seafood quality with the development of PSP-1, a new set of certified calibration solutions for paralytic shellfish poisoning (PSP) toxins. These new solutions, developed by IMB through

the Marine Analytical Chemistry Standards Program (MACSP), are critical to quality control/quality assurance when calibrating instruments to analyse samples for PSP toxins. Like all MACSP products, they are certified to a high degree of accuracy and are expected to become an invaluable resource to analysts who monitor shellfish quality.

A new Biological Nuclear Magnetic Resonance (BioNMR) laboratory has vastly improved the **Plant Biotechnology Institute**'s ability to do *in vivo* plant

research. For the first time in Canada, this technology is entirely devoted to studying the molecular physiology of plants. For example, it is used by PBI scientists to assess the energy required for wheat plants to maintain cold hardiness over the winter. As evidence of the technology's potential benefits to industry, Ag-West Biotech Inc. provided start-up support and intends to match industry-based research investment. In addition, the University of Saskatchewan contributed \$200,000 for the acquisition of the BioNMR equipment.

Institute for Aerospace Research (IAR)

Ottawa, Ontario

- Design, manufacture, performance, use and safety of aircraft and related vehicles

Institute for Information Technology (IIT)

Ottawa, Ontario

- Autonomous systems
- Systems integration
- Knowledge-based systems
- Software engineering

Institute for Marine Dynamics (IMD)

St. John's, Newfoundland

- Arctic vessel research and ice science
- Computational hydrodynamics
- Naval architecture
- Ocean engineering

Institute for Mechanical Engineering (IME)

Ottawa, Ontario; Vancouver, B.C.

- Advanced manufacturing technology
- Coastal zone engineering
- Cold regions engineering
- Machinery and engine technology
- Combustion and fluids engineering
- Ground transportation technology

Institute for Research in Construction (IRC)

Ottawa, Ontario

- Structural safety of buildings and engineering works
- Advanced computer technologies in construction
- Building envelope, indoor environment and energy conservation
- Acoustics and noise control
- Fire safety
- Cold climate infrastructure and roadways
- Evaluation of novel construction systems and materials
- National model building codes

The Engineering Sector contributes to NRC's mission to support Canadian competitiveness by promoting the practice, transfer and dissemination of engineering research. The Sector undertakes research and development activities that are important for improving Canada's competitiveness. It has key assets in terms of its unique facilities, its people, its collaborative research, and its mandated responsibilities for developing standards and codes.

In 1992-93, the Sector operated with a staff of approximately 900 research, technical, management and support employees working in five research institutes. The Sector's expenditures amounted to some \$85 million.

The Sector's focus in carrying out its research activities is to serve the needs of industry. This emphasis has resulted in the establishment of extensive relationships with firms in key wealth-creating areas of the Canadian economy, as illustrated in the research highlights found at the end of this section. In 1992-93, the engineering institutes worked with or served more than 1,200 external partners or clients in some 700 joint research projects or other interactions. Forty-four per cent of those clients and partners were private-sector firms. The Sector earned total income of \$24 million in 1992-93 from these interactions as well as from the sale of building codes and related documents.

The strategic priority for the Sector in 1992-93 was the completion of a comprehensive review of activities to determine its future directions. An assessment that focused on examining the state of Canadian competitiveness and technological needs and opportunities in the Canadian environment was completed and resulted in the development of a Strategic Planning

Framework. This plan was approved by NRC's governing Council in November 1992 and will provide the guiding principles for the Sector's activities for years to come. Highlights of the Strategic Planning Framework are provided on page 19.

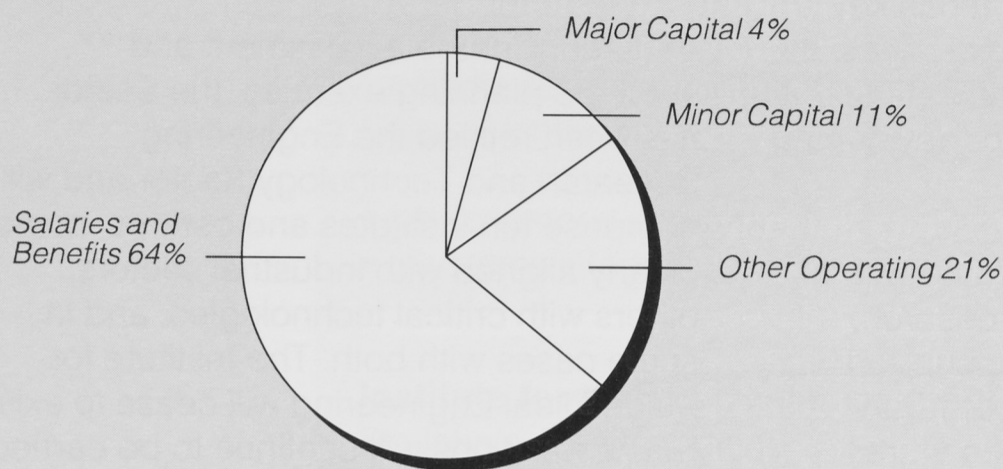
As a result of the assessment and strategic planning exercise, the Sector has been retitled the Engineering Research and Technology Sector and will comprise ten institutes and centres, some clearly aligned with industrial sectors, others with critical technologies, and in some cases with both. The Institute for Mechanical Engineering will cease to exist but its functions will continue to be carried out in other parts of the Sector, including four new research organizations: the Centre for Surface Transportation Technology (CSTT), the Institute for Advanced Manufacturing Technology (IAMT), the Institute for Engineering in the Canadian Environment (IECE) and the Institute for Machinery Research (IMR). NRC has located IMR in Vancouver to benefit from the proximity to major components of Canada's resource industry. This location will also allow NRC to make the most effective use of its engineering groups already situated in Vancouver and to continue to build on their professional interactions and associations with firms and other research organizations as well as the University of British Columbia, with which NRC has had a longstanding alliance.

To complete the restructuring of the new Sector, the Institute for Environmental Chemistry and the Industrial Materials Institute have been transferred from the Science Sector in recognition of the strong complementarity of their research to the new strategic directions of the Engineering Research and Technology Sector.

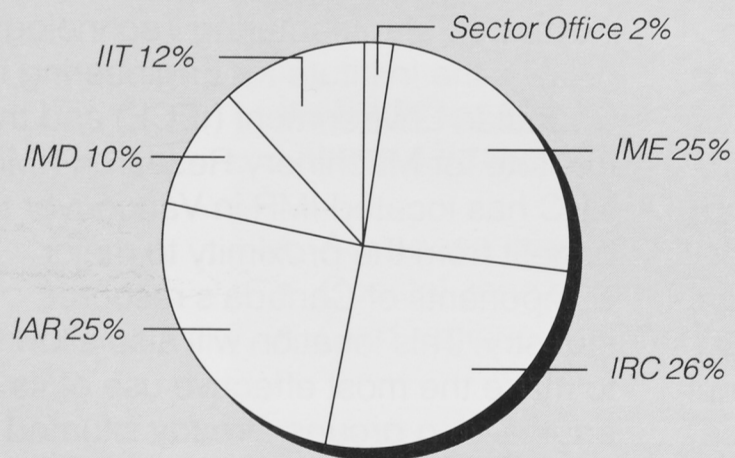
Figure 11:

Engineering Expenditures

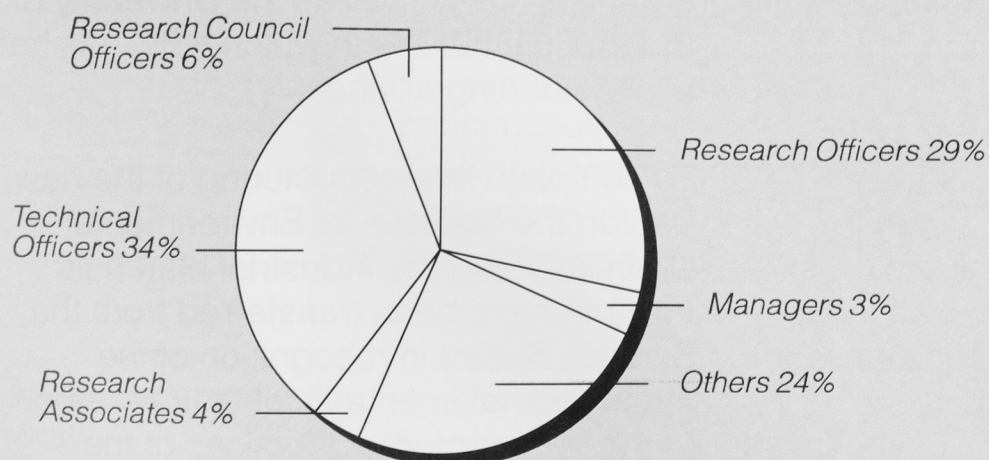
Total: \$85.0 million



Expenditures by Institute



Staff Distribution



In implementing the Strategic Planning Framework in 1993-94, the Sector's priority will be to develop a more client-oriented approach to carrying out its activities. In particular, measures will be taken to foster synergy between institutes in order to deal with the broad demands for technology, which require multi-disciplinary efforts. Institutes will continue developing collaborative research initiatives that are designed to best meet client needs. Advisory Boards will play an important role in this process. At the Sector level, marketing and communications initiatives will be undertaken to help promote inter-institute collaborative research efforts with industry.

Highlights

World-Class Research

The **Institute for Marine Dynamics** was awarded a \$500,000 contract from Phillips Petroleum Norway to measure waveforces on structures in the Ekofisk oilfield in the North Sea. IMD is analysing the effects of subsidence on the installation through scale-model testing. Subsidence is a phenomenon in which the ocean floor sinks to a lower level, thereby dropping the decks of oil structures in relation to the surface of the ocean. The work holds potential significance for other developments where subsidence could occur after long-term extraction of oil.

A recent independent review of fire resistance methodology used worldwide found that the National Fire Laboratory at the **Institute for Research in Construction** was responsible for 10 of 12 key concepts used. Much of this technology has been reported in a new handbook of North American engineering practice, the *Manual for Structural Fire Protection*, published in 1992 by the American Society for Civil Engineering, and edited and largely written by an IRC Principal Research Officer.

An Overview of the Engineering Strategic Planning Framework

The Strategic Planning Framework for NRC's new Engineering Research and Technology Sector, *A Vision Towards the 21st Century*, outlines the critical organizational, cultural and administrative attributes necessary to be a more quality-driven, dynamic and client-oriented organization capable of responding effectively to the technological challenges of Canadian competitiveness. The central element which provides direction for the Strategic Planning Framework is the vision for the Sector:

NRC's Engineering Research and Technology Sector will be a leading centre of research, providing solutions and advancing technologies critical to Canada's competitiveness and prosperity, while addressing issues of national importance, including public safety, national security, and protection of the environment.

We shall gain recognition from our stakeholders through our commitment to clients and the excellence of our work and our people.

The Strategic Planning Framework is based on the recognition that the Canadian economy will be subject to increasingly competitive pressures in the next decade and that the industrial sectors most critical to the creation of wealth in the country will be required to improve productivity, rapidly introduce new quality products, and develop and adopt leading-edge technologies to survive in a global economy. Given its wide range of expertise in critical technological fields and its unique relationship with industry and government, NRC's Engineering Research and Technology Sector is strategically positioned to make a major contribution to these competitive challenges.

For that reason, the Sector will focus on research and technology with a potential impact on the wealth-generating industries in the Canadian economy. This will be achieved through the building of strategic alliances with leading export-oriented firms in Canadian industry and through a more industrially focused relationship with other government departments. The Sector has set a goal of doubling its efforts in support of wealth generation over the next five years. It has also established the benchmark of doubling the resources it obtains from the private sector by the year 1998.

The resource and manufacturing sectors will be the primary wealth-generating sectors of the Canadian economy to be targeted, while transportation and construction will be the major infrastructure-focused sectors. The environment will be considered a priority for the public good efforts of the Sector's research program. To implement these new directions effectively, the new Engineering Research and Technology Sector will consist of ten industrially and technologically focused research institutes and centres. They will be quality-driven entities with a strong client orientation and the ability to mobilize Sector resources for complex multidisciplinary projects.

A three-person research team from the **Institute for Marine Dynamics** successfully completed the Institute's first scientific expedition to the Antarctic. As part of a multi-nation effort, the team conducted what are believed to have been the first full-thickness ice strength tests and the first marine-based snow property measurements in Antarctica. The extensive data gathered during the expedition have provided important measures for assessing ship performance and will be used by IMD in its ongoing ice tank modelling experiments.

A major achievement of the **Institute for Aerospace Research** was the successful demonstration of the Space Vision System (SVS) by Canadian Space Agency astronaut Steve MacLean in October 1992. The SVS was flown on Space Shuttle Mission STS 52 and was used to perform a number of experiments including measurements of the dynamic response and damping of the Canadarm, its positioning precision and the release and retrieval of free-flying satellites. This unique system, based on photogrammetric principles and software technology created in IAR's Structures and Materials Laboratory, offers potentially large savings in the time required for assembly of space station elements using the Canadarm.

Partnerships and Collaborations

In the course of research undertaken for the Canadian Electrical Association, the **Institute for Research in Construction** has conceived an original approach for assessing and managing electrical power consumption. The project has led to the development and commercialization of "Smartbar," the world's first power management system that can be retrofitted into existing desk-top computers. A small Ontario-based manufacturing company has taken the lead in exploitation of this new technology

which will be in full production in 1993, becoming a new player in Canada's important construction product market.

In a collaborative project with Diffracto Ltd. of Windsor, Ontario, the **Institute for Mechanical Engineering** further developed its TOPAC™ software, which is used to plan edge repairs to turbine blades. The new version of the software has the capability to correct relatively large errors, making it particularly useful in applications such as mould repairs where it is necessary to machine a patch and blend the machined area with an original surface.

The **Institute for Aerospace Research** has combined its expertise in modern flight test methods and analysis techniques with the flight simulation engineering skills of CAE Electronics Ltd. to develop advanced flight simulator mathematical models for the Bombardier-deHavilland Dash 8 aircraft. The first of two collaborative projects with the aircraft maker and CAE has culminated in the certification of a simulator for the Dash 8 100 series by the U.S. Federal Aviation Administration. Further collaborations are anticipated on mathematical models for the company's business jets.

A collaborative venture involving the **Institute for Information Technology**, the Strategic Microelectronics Consortium (SMC) and two of its members, Mitel and Gennum, has successfully demonstrated the capabilities of IIT's Intelligent **MA**nufacturing **FO**reman (IMAFO) software technology in several industry-specific applications. IMAFO uses machine learning techniques to monitor and analyse production and process information in industrial environments. It looks for patterns in the success and failure of plans and operations and generates rules for predicting their future success or failure. To date, work on

IMAFO has been directed towards semi-conductor device manufacturing companies, although the software can be used in a variety of applications. As a result of the initial success of IMAFO, SMC members Mitel-Bromont, Mitel-Kanata and Gennum have agreed in principle to further collaboration directed towards developing an intelligent supervisory system.

Working with Instrumar Limited of St. John's, the **Institute for Mechanical Engineering's** Cold Regions Engineering Program proved the effectiveness of the company's icing sensor in detecting the various forms of frozen precipitation and anti-icing and de-icing fluids on an aircraft wing under natural as well as simulated conditions. As a result of this work, Instrumar has been successful in finding a major Canadian aerospace manufacturing partner to commercialize the instrument for eventual application in aircraft.

Competitiveness

The **Institute for Information Technology** has achieved notable progress in fibre optics, recognized as a critical field for high technology competitiveness. An IIT-developed narrow line width erbium-doped fibre laser was launched as a commercial product by MPB Technologies of Montréal at the International Conference on Lasers and Electro-Optics '92. It is the first commercially available fibre laser in the world. In addition, in cooperation with Bell-Northern Research and Carleton

University, IIT has continued development of the technology for application to optical fibre communications networks. A first demonstration of all-optical switching of erbium-doped fibre amplifiers has been achieved.

The **Institute for Research in Construction** played host to CIB '92, the triennial World Building Congress, in Montréal in May 1992. Timed to coincide with Montréal's 350th anniversary, the innovative congress brought together representatives from 42 countries to discuss the latest in building technology. This represented a unique technology transfer opportunity for numerous Canadian participants. IRC has published more than a dozen articles in the construction trade press on issues raised during the congress.

The **Institute for Information Technology's** BIRIS 3-D vision sensor technology has been licensed for log measurement in sawmilling applications. Two western Canadian companies, SOFTAC and VISIONSMART, are collaborating to design and market systems incorporating the technology. The second of IIT's patented 3-D vision sensors, BIRIS uses active laser triangulation techniques but it has no moving parts, which is an advantage in applications in harsh environments. In addition to sawmilling, the BIRIS sensor has many other applications which the Institute is pursuing.

Herzberg Institute of Astrophysics (HIA)

Ottawa, Ontario; Victoria and Penticton, B.C.

- Solar-terrestrial physics
- Astrophysics: radio, optical and ultraviolet
- Astronomy Data Centre
- Optical components research

Industrial Materials Institute (IMI)

Boucherville, Quebec

- Instrumentation and sensors
- Metals and ceramics
- Industrial polymers
- Computer Integrated Materials Processing (CIMP)

Institute for Biodiagnostics (IBD)

Winnipeg, Manitoba

- Diagnostic instruments and techniques
- Magnetic resonance imaging
- Magnetic resonance spectroscopy
- Infrared spectroscopy
- Computational analysis of biomedical data

Institute for Environmental Chemistry (IEC)

Ottawa, Ontario

- Environmental protection science
- Environmental measurement science
- Environmental process technology

Institute for Microstructural Sciences (IMS)

Ottawa, Ontario

- Advanced electronic devices
- Optoelectronics
- Electronic and photonic materials
- Acoustics and signal processing
- Solid state physics

Institute for National Measurement Standards (INMS)

Ottawa, Ontario

- Electrical measurements
- Radiation standards and thermometry
- Mechanical standards
- Calibration Laboratory Assessment Service

Steacie Institute for Molecular Sciences (SIMS)

Ottawa, Ontario

- Molecular selectivity
- Theoretical chemistry
- Inorganic chemical dynamics
- Molecular structures and dynamics
- Ultrafast phenomena

Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI)

Ottawa, Ontario

- Canadian Selective Dissemination of Information Service (CAN/SDI)
- Canadian Online Enquiry Service (CAN/OLE)
- Canadian Scientific Numeric Database Service (CAN/SND)
- Health Sciences Resource Centre
- Reference and Referral Service

The Science Sector carries out a wide range of scientific research activities that link it to influential partners in key sectors of the Canadian economy. The Sector essentially has three program streams: strategic science and technology; support for Canada's S&T infrastructure; and international scientific programs. In 1992-93, the Sector employed approximately 1,000 staff in seven research institutes, the Canada Institute for Scientific and Technical Information, the Research Journals program and the Science Affairs Office. Expenditures for the Sector's activities totalled approximately \$113 million.

A highlight of the year was the establishment of the Institute for Biodiagnostics (IBD) in Winnipeg. With the initial relocation of key research activities from Ottawa, IBD moved quickly to establish itself as a vital and working element of the Manitoba science community. An arrival ceremony was held in June 1992 and was well attended by members of the Manitoba medical, scientific and business communities. IBD's remaining research activities in Ottawa continued to operate pending relocation to Winnipeg. All of IBD's research groups have sought to augment their links to health care, academic and industrial organizations in Canada and abroad, and are working together to strengthen ties in Western Canada in anticipation of the full operation of the Institute in 1993.

The science institutes reported interactions and joint research projects involving more than 340 partners and clients in 1992-93. Twenty per cent were other government agencies, while 40 per cent were from the private sector and another 40 per cent were universities or other organizations. These interactions, along with the provision of CISTI services and the sale of Research Journals subscriptions, enabled

the Sector to earn \$15.5 million in total income in 1992-93, some \$2 million more than in the previous year.

One of the core elements of the Science Sector's program is its activities in international science. As part of these activities, the Sector manages NRC's contributions to external facilities, including the Sudbury Neutrino Observatory, the Canada-France-Hawaii Telescope, the James Clerk Maxwell Telescope and the Tri-University Meson Facility (TRIUMF). These contributions amounted to \$42 million in 1992-93.

As reported last year, NRC's governing Council agreed to support the participation of Canada in the Gemini Project, an international partnership to build twin 8-metre telescopes in Hawaii and Chile. The Herzberg Institute of Astrophysics established a project office at NRC's Dominion Astrophysical Observatory (DAO) to oversee Canada's involvement. The office coordinated development of Canadian priorities and positions for presentation at international meetings, and informed Canadian industry of possible work opportunities. DAO engineers also provided assistance and background expertise that allowed Canadian companies to compete successfully for contracts.

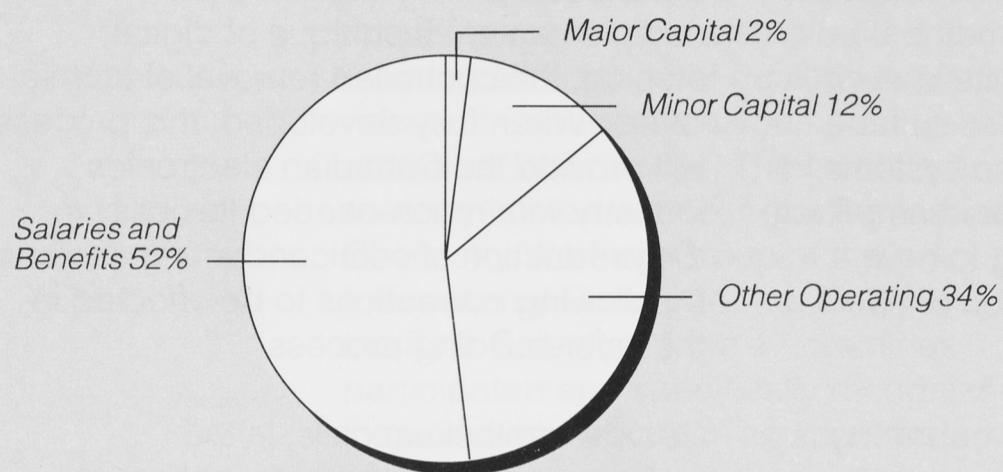
As part of ongoing efforts to strengthen strategic alliances with industry, a Sector-wide marketing initiative was initiated and individual institutes began to develop marketing plans geared to the industrial sectors with which they are most closely aligned. Through these initiatives, the Sector is aiming to increase the number of quality collaborations with industry.

On 1 April 1993, the science institutes and the institutes from the Biotechnology Program were merged to form the new

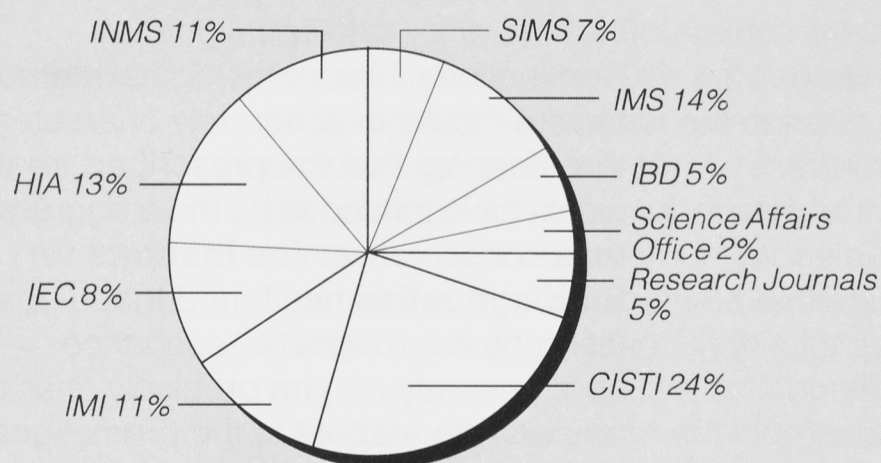
Figure 12:

Science Expenditures

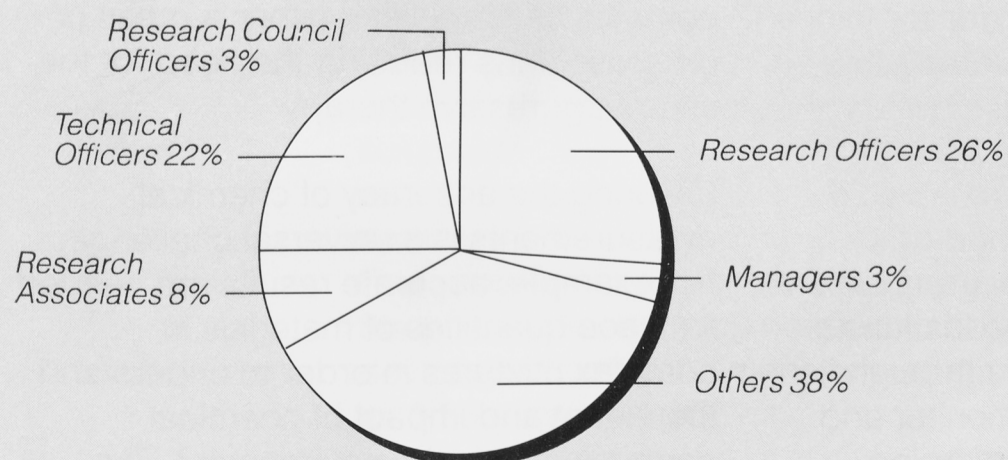
Total: \$112.5 million



Expenditures by Institute



Staff Distribution



Physical and Life Sciences Sector. With the addition of the expertise of the institutes from the Biotechnology Program, the new Sector will be well positioned to offer support to several other key sectors of the Canadian economy, including pharmaceuticals, natural resources (agriculture and forestry), bioremediation and environmental industries, fish and aquaculture.

Among the specific priorities for 1993-94 will be the enhancement of the Sector's ability to benchmark its activities against those of other international organizations in order to maintain the world-class calibre of its research. To this end, the Sector will seek to establish relationships with other research institutes around the world. These relationships will form the basis for developing a better awareness of technology in other countries, providing for the eventual development of joint projects, including the exchange of staff, and possibly extending to the involvement of private sector collaborators.

Highlights

World-Class Research

Accurate measurement of optical power is fundamental to fibre-optic communication systems, an area basic to the success of Canada's communication industry. The **Institute for National Measurement Standards** has demonstrated its world leading capacity through an international intercomparison between 13 national laboratories who each measured the responsiveness of germanium photodiodes at the two principal wavelengths used in communications. Germanium photodiodes are used as transfer devices for comparing power measurements. While the world results showed an agreement of 1%, the INMS values, which were within 0.2% of the world mean values, confirmed the Institute is amongst the best in this important capability.

Canadian industries involved in visual displays need methods to control the light wave phase in non-linear optics, especially for laser sources of short wavelengths. Very recently, scientists in the **Steacie Institute for Molecular Sciences** have shown that intense ultrashort pulses can break the inversion symmetry of otherwise symmetric quantum systems. This results in even harmonic emission, a process so far deemed impossible for these systems. It was found that both phase and amplitude could be controlled, leading to new possibilities in the exploitation of non-linear optics.

Advanced microelectronics capability is a key ingredient to Canada's competitiveness in telecommunications equipment. The **Institute for Microstructural Sciences** has made key advances in studying the physics of nanometre scale electronic devices. In the long term, nanostructures could radically change the foundations for the microelectronics industry. IMS has been actively involved in collaboration with Northern Telecom and Micronet (the Network of Centres of Excellence in Microelectronics); this activity provides a window on world developments in nanoelectronics technology. The quality of the IMS expertise has provided an opportunity for negotiations with the Commission of European Communities (EC) for a Canada-EC collaboration involving the Phantom Network, an interdisciplinary group of 36 European members with a mission to develop and commercialize nanometre scale electronic and optoelectronic technologies. The arrangement will bring direct benefit to the Institute's industrial partners in Canada through its increased ability to closely monitor and evaluate the impact of the emerging technologies.

Molecular Beam Epitaxy is a standard industrial technology for producing semiconductor materials for advanced electronic devices. This method builds up components, in a controlled manner, by adding layers a few atoms thick. The **Steacie Institute for Molecular Sciences** has demonstrated the complementary technique of digital etching, the controlled removal of atomic layers. When fully developed, this process will provide the Canadian electronics industry with much-needed flexibility in the production of semiconducting devices by allowing corrections to be effected in the layer-building process.

Cervical epithelium cells, in the progression from normal to malignant cancer tissue, go through a state that can be called premalignant. During this state the cells will either regress to their normal state or progress to malignancy. Conventional histopathological methods have difficulty in accurately characterizing this state, so that the prescribed treatments have tended to be more aggressive than conservative. The **Institute for Biodiagnostics** has found that biopsies using proton magnetic resonance spectroscopy can be precisely characterized with respect to the premalignant state. Work continues with the expectation that a criterion can be obtained from the proton spectra which will define the potential of the cells to either regress or progress, thus reducing the need for the use of aggressive therapy.

Ensuring the accuracy of chemical measurements is a universal challenge. For example, accurate results are needed for trace quantities of materials in complex mixtures in order to understand the extent and impact of chemical contaminants in the environment. The Measurement Science Program of the

Institute for Environmental Chemistry is one of the very few producers of certified environmental reference materials. These materials, which include waters, sediments and tissues, are used worldwide to assure the accuracy of chemical analyses of contaminants in aquatic systems. The analytical skills of this IEC program are also directed to meeting a full range of quality assurance needs of Canadian environmental analytical laboratories. The Institute recently hosted a meeting of the Marine Chemistry Working Group of the International Council for the Exploration of the Sea. Scientists from 17 countries participated and specifically recognized the worldwide reputation and contributions of the IEC program.

Partnerships and Collaborations

Northern Telecom (NT) and the **Institute for Microstructural Sciences** have signed a comprehensive agreement on a new approach to collaborative research on future generations of microelectronic processing. Both sides will pool resources, jointly manage research projects and share access to intellectual property. International competition in this field is very challenging, and this collaboration over the next four years will increase Canada's ability to compete. As part of the agreement, the IMS role will be to reduce potential technical risks related to the new technologies. The joint research projects will be carried out at both NRC and NT, whichever offers the more suitable location. The agreement allows and encourages the participation of other companies as well as university groups. One project, already underway, concerns the process technology needed to build devices with critical dimensions as small as 0.35 micrometres.

The solar wind (particles constantly ejected from the Sun) continuously interacts with the Earth's ionosphere and,

in the case of massive ejection of energetic particles, will trigger magnetic storms which cause fluctuation in electric high-power lines and corrosion on long-distance gas and oil pipelines. Very little is known about the lower energy component of the solar wind. The University of Saskatchewan and the **Herzberg Institute of Astrophysics**, under contract to the Canadian Space Agency, have conjointly developed a sensor unit for the Cold Plasma Analyser, the first space instrument capable of measuring the full distribution function of the auroral plasma's low energy distribution. The instrument was built by COMDEV Ltd. and launched aboard the Swedish satellite Freja in October 1992. It transmits data to Canada's tracking station at Prince Albert, Saskatchewan.

The **Institute for Environmental Chemistry** continues its efforts to offer an alternative to current batteries which generate toxic waste when discarded. In collaboration with Electrofuel Canada and the Department of National Defence, IEC has developed a rechargeable, high-energy and environmentally acceptable lithium-ion cell battery. A prototype has been produced for evaluation by potential users. Among the possible applications, laptop computers and portable communication devices stand out.

Building on its successful Special Interest Group on Injection Moulding, the **Industrial Materials Institute** has created special interest groups for blow moulding and for metal moulding. Members of these three groups come from 27 companies, six universities and three associations. The joint planning of IMI activities, the financial contribution, the contractual links and the regular meetings create a climate in which technology transfer is particularly efficient and has a substantial impact on the competitiveness of the participating firms.

Fisons Corporation Ltd., Memorial University/Basic Medical Science, the University of Manitoba/Health Sciences Centre, the University of Calgary/Foothills Hospital and the University of Ottawa joined with the **Institute for Biodiagnosics** and the **Institute for Biological Sciences** in a major research effort on stroke mechanisms and possible therapeutic agents. As part of this effort, the relationship between sudden blood constriction in the brain and programmed cell death will be explored. Early findings already indicate new directions for research in the pharmacotherapy of ischemic brain injury.

Competitiveness

The production of rolled steel through hot rolling machines is both highly expensive and time consuming. The Bessemer Project, a consortium of six large Canadian iron and steel manufacturers with the **Industrial Materials Institute** has reached a significant milestone in mastering the next generation of technology by demonstrating the feasibility of direct strip casting by producing hot bands of carbon steel, two to five mm thick, directly from molten steel using a roll machine. This simpler, less expensive technology could make current hot rolling machines obsolete and provide Canadian steel producers with a significant competitive advantage.

The **Institute for Microstructural Sciences** achieved major breakthroughs in the area of novel lithography for optoelectronic devices. In particular, IMS developed a technology for the economic production of gratings for distributed feedback lasers used in fibre optic communications systems. In addition, the world's first circular grating surface emitting laser was produced in

collaboration with Bell Northern Research, using the IMS Focused Ion Beam facility which is unique in Canada. The new innovation in lasers is expected to contribute to substantially reduced fibre optic connection costs and thereby provide Canadian firms with a competitive advantage in this growing industry. The work was part of the IMS collaboration with major telecommunications research organizations through the Solid State Optoelectronics Consortium (SSOC). The IMS capabilities have attracted commitments of over \$10 million from the private sector toward collaborative R&D.

The **Institute for Environmental Chemistry**, teamed with the Alberta Environment Centre (AEC), has demonstrated that its previously developed technique for oil sands extraction had great potential for the remediation of petroleum-contaminated soils, without loss of fertility and at a cost lower than that of other methods. In conjunction with potential licensees, the AEC and IEC plan to move this promising technology to a pilot plant scale.

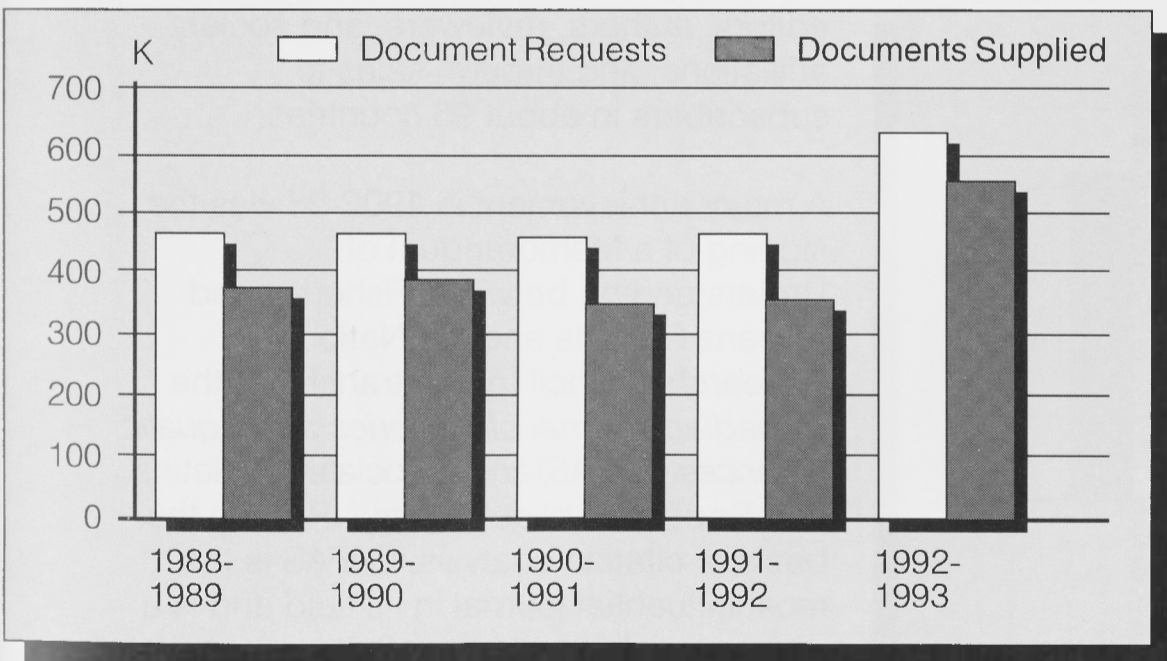
Through NRC's **Institute for National Measurement Standards**, Canada is the first country to provide its industries and utilities with precise, on-site measurements of voltage and electric current. The Institute developed this "Travelling Calibration Standard" with the support of the Canadian Electrical Association. This portable standard also has the capability to calibrate secondary standards used by utilities to validate meters utilized by consumers. Provincial electric utilities from Nova Scotia, Quebec, Manitoba and British Columbia have worked with the Institute to evaluate the technology.

Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI)

The Canada Institute for Scientific and Technical Information maintains the largest collection of published information in science, technology and medicine in North America. Industry is its largest client, with government being second, followed by academia and health care facilities.

During 1992-93, CISTI made important changes to its services and pricing structure to improve access and to allow new services to be developed. In parallel, steps were taken to control costs. As a result, many duplicate subscriptions will eventually be eliminated from CISTI

Figure 13:
CISTI Document
Delivery Service



branches, to be replaced by electronic document delivery of articles from the main collection. CISTI will be working with private industry to develop full-function electronic document imaging workstations which will, in the long term, replace the present high volume of photocopying.

One of CISTI's key strengths is its access to hundreds of technical databases around the world. CISTI has continued to invest in its database resources in order

to ensure that they are meeting the evolving information needs of clients. In 1992-93, a major international database of environmental research, Enviroline, was added to the CAN/OLE and CAN/SDI online database services.

CISTI also broke new ground with the launching of ROMULUS, a CD-ROM for locating serials in Canadian libraries. ROMULUS incorporates software for electronic document ordering, the first of its kind. Developed in cooperation with the National Library of Canada, ROMULUS helps libraries and other information providers to locate serials in other centres without having to duplicate costly collections.

CISTI's Reference and Referral Service answers requests for scientific and technical information, carries out literature searches, compiles bibliographies and provides assistance in the use of other CISTI services. In 1992-93, the reference staff handled more than 9,600 queries, 61 per cent of which were from industry.

As shown in **Figure 13**, CISTI's Document Delivery Service received an average of 1,705 document orders each working day and succeeded in filling 88 per cent of requests. The Document Delivery Service is CISTI's major source of revenue, contributing to total earnings of more than \$4 million in 1992-93. **Figure 14** illustrates CISTI's steady growth in revenue over the last five years.

This past year, CISTI completed a strategic assessment and planning process to provide direction for the future development of products and services. NRC's governing Council approved a Strategic Plan in November 1992 which envisages CISTI as a world leader in exploiting scientific, technical and medical information giving rise to knowledge critical to Canada's prosperity

and well-being. To achieve this vision, a series of strategies has been developed. These include evolving to an electronic information environment, developing a marketing infrastructure and transforming CISTI into an effective businesslike operation.

In 1993-94, CISTI will focus on implementing the recommendations identified in the Strategic Plan. This process includes consultations with stakeholders. The Institute plans to maximize revenues and reduce costs through technology enhancements, marketing and the negotiation of service packages and high-volume agreements. CISTI will also act as a catalyst in developing a Canadian network of scientific, technical and medical information

Research Journals

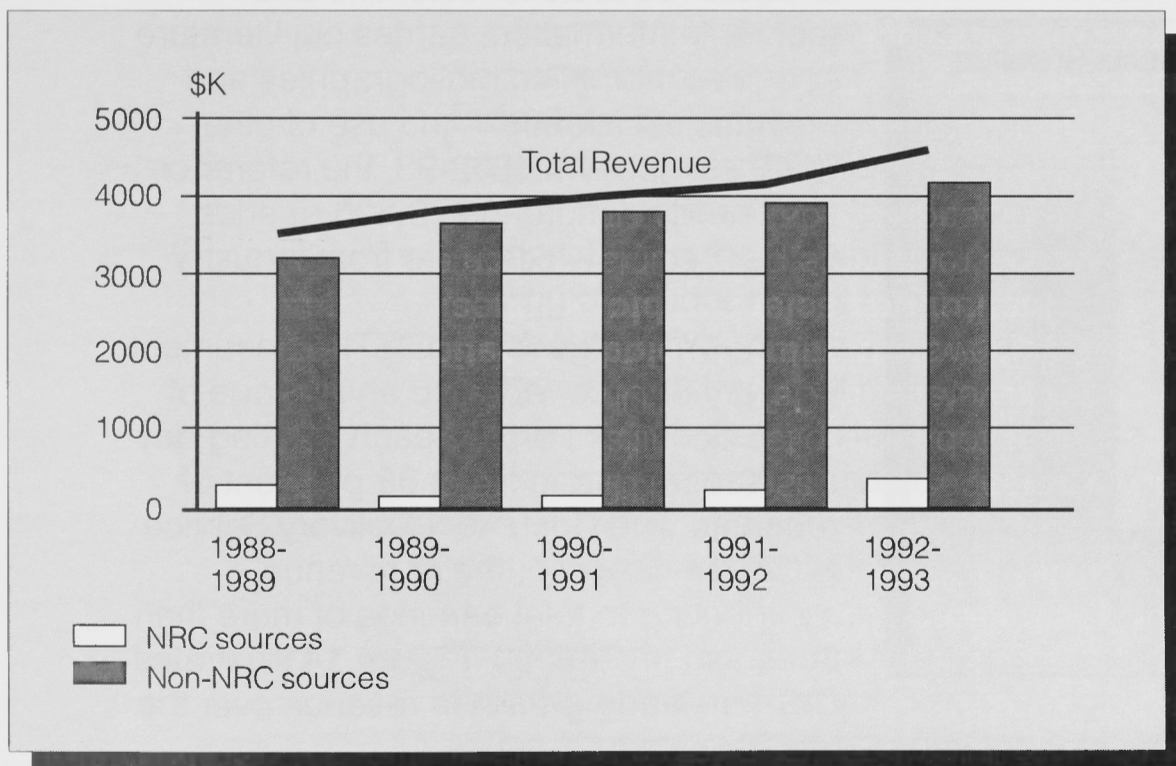
To promote Canada's international presence in science and technology, NRC's Research Journals program offers scientists and engineers from Canada and elsewhere a variety of research journals in which to communicate their work to their peers and other interested communities.

In addition to being a key component of NRC's contribution to the dissemination of scientific and technical information, the Research Journals program provides a unique training ground for scientists interested in editorial and publishing work. Through the Research Journals, NRC has achieved an increased profile in Canada and around the world as a result of the large network of editors, associate editors, authors, reviewers, and society affiliations, and through sales to subscribers in about 95 countries.

A major achievement in 1992-93 was the signing of a Memorandum of Understanding between Fisheries and Oceans Canada and the National Research Council for the transfer of the *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (CJFAS)* and associated Bulletins and Special Publications to NRC. On the basis of citation analysis, CJFAS is the most influential journal in its field and is a welcome addition to the 13 other journals published by NRC. This transfer will enhance NRC's publications capability and provide new sources of revenue generation.

The Research Journals program continued to make strides in its goal to reach full cost recovery by 1995. Although the number of institutional subscribers in 1992 decreased slightly compared with 1991 levels, total revenue increased to more than \$5 million. This is a significant achievement considering that a stronger

Figure 14:
Revenue from
CISTI Services
1988-1989 to
1992-1993



involving industry, government and universities. A restructuring of CISTI's organization in 1993-94 will provide a solid base on which to build the business and technology infrastructure that will equip it to realize the goals of its Strategic Plan.

Canadian dollar resulted in reduced revenues from foreign subscriptions. In 1992-93, for overall journal production, 80 per cent of all costs were recovered from sales of subscriptions.

In 1993-94, the major thrusts of the Research Journals program will be the enhancement of the profile and sales of the journals to international markets and the use of electronic technologies to reduce costs.

Industrial Research Assistance Program

NRC's Industrial Research Assistance Program helps Canadian industry develop, acquire and adapt technology. Through IRAP, companies can tap into the full resources of a national technology network that forms the backbone of the program.

Within the network, more than 200 technically qualified, experienced Industrial Technology Advisors (ITAs) support clients with the information and advice best suited to their needs. Thousands of firms each year benefit from this type of assistance. IRAP also provides limited funding for technically risky projects through two program elements: Technology Enhancement (TE) and Research, Development and Adaptation (RDA).

The past year was the first under IRAP's new program strategy and IRAP took immediate steps to establish a renewed Advisory Board with strong industry representation. IRAP also sought to enhance its linkages with other government departments offering complementary programs and services. As an example, a Federal Program Coordinating Group consisting of senior managers from other government departments was created to complement IRAP's Advisory Board and to provide for improved coordination with

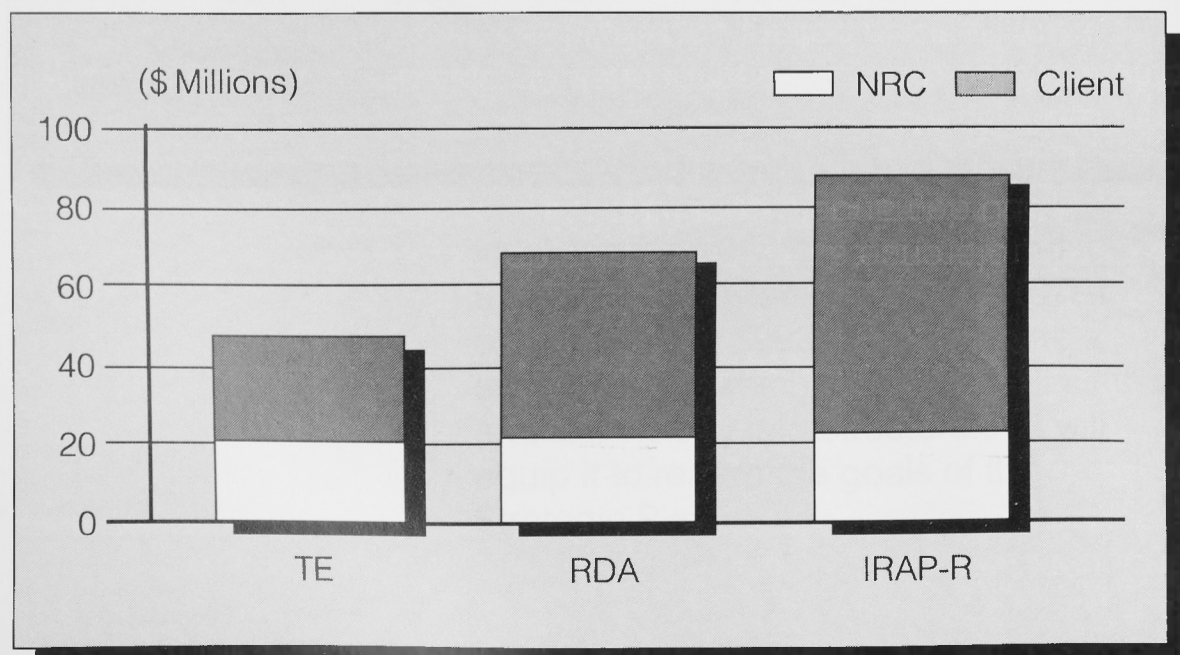
other federal programs. In addition to this Group, IRAP entered into a number of cooperative agreements. Memoranda of Understanding were concluded with the Société de développement industriel du Québec and with the Province of Nova Scotia. IRAP also finalized an agreement with Industry, Science and Technology Canada to jointly deliver the Medical Devices Technology Assistance Program.

Another significant achievement was the successful reestablishment of a technology inflow activity in cooperation with External Affairs and International Trade Canada (EAITC). Under the EAITC/IRAP arrangement, clients access the domestic IRAP network for assistance in identifying and accessing foreign technologies. EAITC's Technology Development Officers identify technologies and suppliers, and provide local assistance to clients travelling abroad to access technologies. IRAP TE funding is available to support this type of activity.

A major milestone occurred with the December 1992 Economic and Fiscal Statement in which the government designated IRAP as the core of its technology diffusion strategy and announced increased funding for the program beginning in 1993-94. The government's decision to strengthen and enhance IRAP, particularly at a time of great fiscal difficulty, is recognition of the contribution IRAP makes to Canada's industrial competitiveness.

In 1992-93, IRAP contributions to firms amounted to approximately \$52 million for more than 4,050 projects, including projects committed under the former IRAP-R designation that are still in progress. Although the number of projects has decreased from 1991-92, the average project size has increased. The increase reflects a shift towards more complex projects with greater technical impact.

Figure 15:
IRAP Program
Leverage
1992-1993



Industrial Research Assistance Program

Figure 16:

IRAP

Contributions by

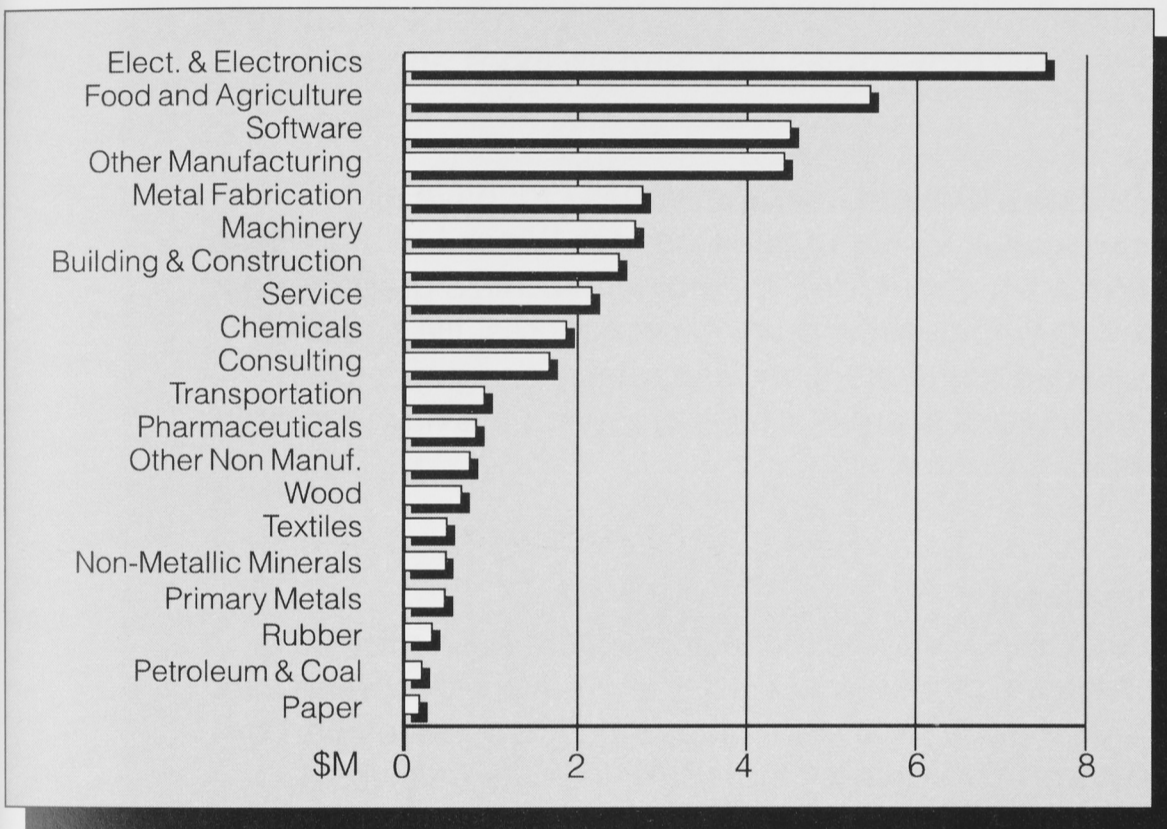
Industry

1992-1993

Figure 15 shows the project value (IRAP plus client contributions) for projects approved in 1992-93, including multi-year commitments. As illustrated, IRAP contributions represented 44% of the total value of approved TE projects, 31% of approved RDA projects and 30% of active IRAP-R projects.

As shown in **Figure 16**, electronics, food and agriculture, manufacturing and software continue to be the industrial sectors with the greatest level of activity.

In 1993-94, IRAP will work to effectively apply the increased resources provided by the government. The funds will be used primarily to expand the IRAP network. IRAP expects to add approximately 50 new ITAs to the network over the next two years. The new funds will also be used to offset the scheduled termination of supplementary funding which IRAP is currently receiving. Finally, the balance of the new resources will be used to enhance the EAITC/IRAP technology inflow activity as well as other new program responsibilities being transferred to IRAP.



IRAP Successes

Vintage Wine

As Ontario's more than two dozen wineries score triumphs in the best competitions in Europe, they continue to look for ways to improve their product. Small wine companies are often not able to carry out major research projects individually. In Niagara, the heart of the wine-making industry in Ontario, an IRAP Industrial Technology Advisor has been actively working with wineries and fruit growers, as they form alliances and share technology for mutual benefit.

Companies such as Andres Wines Ltd. and Rief Wines Ltd. have all benefited from IRAP assistance. Château des Charmes Wines Ltd. and Bosc Estate, for example, worked in a joint IRAP project to maximize grape yields and wine quality relative to vine density, pruning procedures, tile spacing and drainage, and the subsequent effect on wine quality and processing efficiency. Results of such projects are of vital interest and are now available to the industry as a whole.

Cleaning up the Environment

A unique filtering process using enzyme technology could soon provide a simple solution to the problem of industrial waste, and have widespread use in the automobile, pulp and paper and electronics industries. Developed by a small Toronto firm, Biotech Environment Inc. (BEI), the filter involves a common enzyme found in horseradish. The enzyme reacts with the toxic compounds found in effluent, turning them into neutral polymers. The resulting material can then be safely disposed of or used in commercial applications.

With stricter environmental laws that call for reducing trace levels of toxins, the enzyme filter offers a cost-effective means of treating waste. With the BEI approach, the processing cost remains constant regardless of the toxin levels being processed. Because the process works at the molecular level, the enzyme and catalyst ingredients are consumed only when toxins are removed from the effluent.

General Motors, Canadian Pacific Forest Products, Dupont and IBM are interested in the system and have been actively involved in its development for their own applications. IRAP was instrumental in bringing the major players and BEI together to exploit the technology.

Recycled Plastics for Building Materials

The search for ways to recycle plastic scrap has led to the development of new product lines for a composite moulding company in Ajax, Ontario. Plastiglas Industries, which has been manufacturing fibre-reinforced plastic products for more than 21 years, has developed a product called STRATUM™. The material is the first moulded composite of its kind to use fiberglass-reinforced plastics and other waste components previously considered unrecyclable. The product is versatile, can be moulded to any shape or size, and has outstanding strength.

Applications of STRATUM™ include cladding systems, restoration, custom architectural uses, and other products such as site furnishings.

IRAP's Industrial Technology Advisors with experience in construction materials, engineering and plastics provided technical advice and assistance throughout the development process. NRC's Institute for Research in Construction was also a source of expertise.

Corporate Management

The past year saw notable achievements towards NRC's ongoing goal to continually improve its management practices. This goal was first established in the current Long Range Plan and reflects the recognition that NRC requires excellence in the management of all its activities in order to fulfil its mandate as Canada's leading government research agency.

In 1992-93, NRC made it a priority to redefine its internal policies and procedures which affect both resources and program management, with Human Resources as the highest priority. The Human Resources Branch finalized policies, procedures and programs for all of the key human resources management areas, including planning, employment equity, performance planning and review, health promotion and classification.

A particularly important achievement was the approval of a new training centre for NRC employees and the development of several new training packages. Core management competencies were identified and a series of training modules are being designed which will be targeted at specific management levels from front-line supervisors to Directors General.

During 1992-93, NRC modified its assessment processes to reflect the evolution of these activities within NRC and in the federal government. The increased integration of internal audit and program evaluation will facilitate management review, program rationalization, strategic planning and quality management practices. A new Standing Committee of NRC's governing Council was created, which has overall responsibility for all assessment activities, including peer reviews, evaluations and audits, and for receiving the reports of individual Review Committees.

NRC has recognized the importance of marketing and effective external and internal communication strategies for the achievement of the goals of the Long Range Plan. In 1992-93, NRC's institutes and branches prepared communications plans to focus efforts to enhance public awareness of research results and achievements as well as to improve the internal flow of information. Furthermore, institutes also made significant progress in developing marketing strategies geared towards making Canada's industrial leaders more aware of the role NRC can play in helping them become more competitive through collaborative research projects.

Another priority area in 1992-93 was the management of information technology. NRC continued to improve its operational and information systems by taking advantage of new technology, by integrating databases and by removing duplication wherever possible. A business systems group was set up to address the development and support of corporate information systems and a comprehensive user requirement study was completed on an integrated system that will automate several key processes of the materiel management function. A pilot implementation of this product in one of NRC's institutes is planned.

To support the effective management of research activities, a new Project and Resource Management system was initiated in the Engineering Sector. This system will provide managers with basic financial and management information to assist them in the overall management of projects and related resources. In this way, the Sector will be able to monitor the ongoing effectiveness of its research projects and ensure that they continue to meet NRC's goal of contributing to

Canada's competitiveness. This initiative will continue in 1993-94 with the introduction of the system in the new Physical and Life Sciences Sector in the following fiscal year.

In the area of facilities maintenance, the Administrative Services and Property Management Branch had a most noteworthy achievement. As part of its efforts to realize energy savings in NRC's utilities, the branch began construction of a cogeneration system for its main research complex in Ottawa. This innovative facility will use a gas turbine and natural gas to produce electricity and process heat, and is expected to generate considerable energy savings associated with the heating and cooling of the 70 buildings located at the site. The facility will contribute to the reduction of noxious gases and will be the first such plant at the federal level.

Finally, NRC obtained administrative custody of its laboratories located at 100 Sussex Drive in Ottawa after conducting research there for more than 60 years. This historic building represents an important part of Canada's science and engineering heritage. With the completion of the transfer, NRC now owns and manages all of its real property.

With the reorganization of NRC's research sectors, in 1993-94 the corporate management functions will place emphasis on ensuring a high degree of service and responsiveness to the changing needs of NRC's senior management. In addition, the corporate management areas will play an integral role in the development of NRC's next Long Range Plan, which will be under active development during the coming year.

IV. Meeting Future Challenges

Figure 17:
Average Capital
(Budget) per
Person Year

NRC is now past the mid-point of its current Long Range Plan, *The Competitive Edge*. The achievements outlined in this Report demonstrate NRC's performance against the goals established at the start of the Plan and illustrate NRC's capabilities to meet its challenges under sometimes difficult circumstances. As the

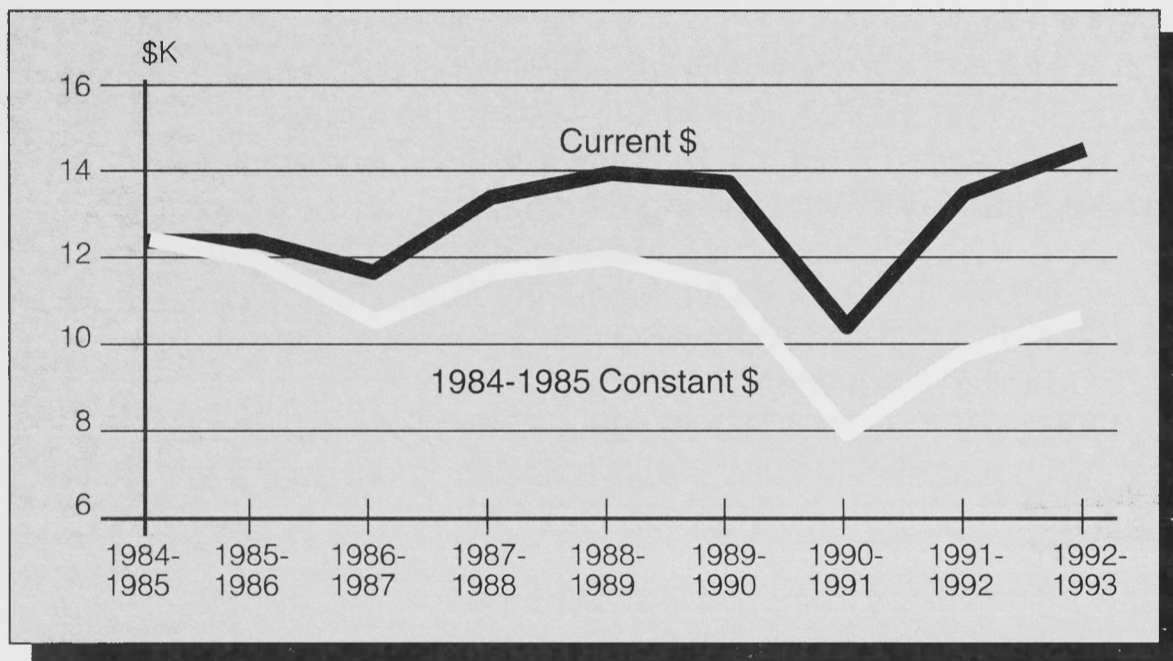
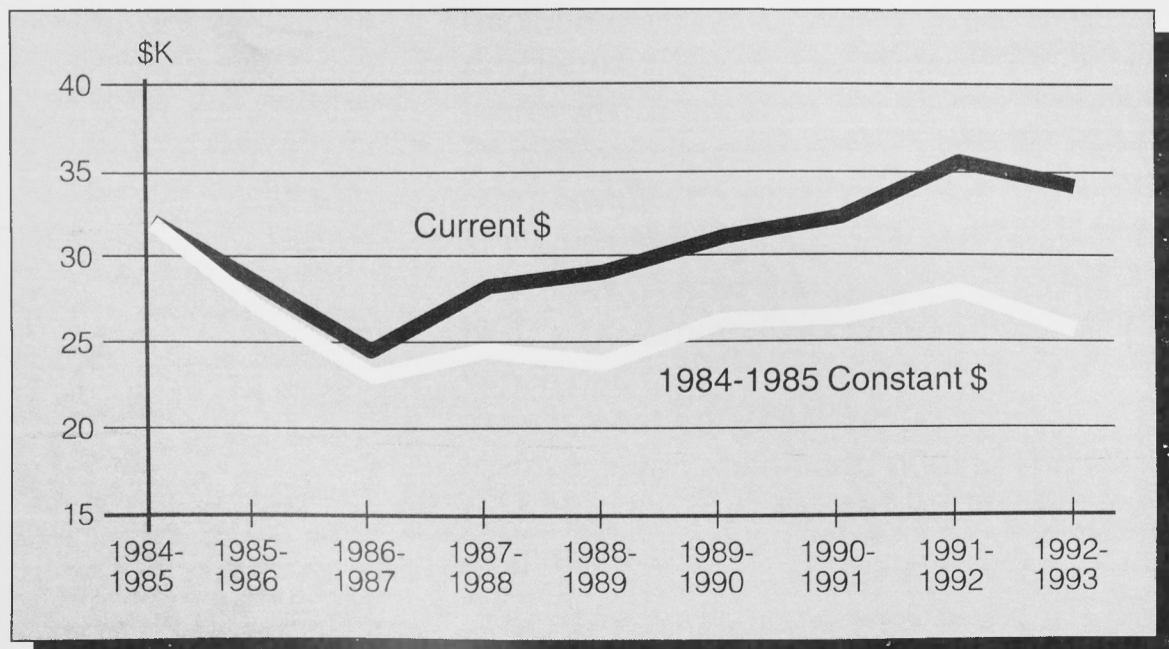


Figure 18:
Average Other
Operating
(Budget) per
Person Year

process of developing the next Long Range Plan (1995-2000) begins, it is clear that the single most critical issue facing NRC is its financial situation.

When Cabinet approved *The Competitive Edge* in November 1990, it strongly endorsed the directions NRC set for itself.



As further evidence of this support, the government provided \$50 million in stabilization funding to NRC for the period 1990-95. This funding was intended to provide the financial stability that NRC needed to consolidate its existing programs and laboratories and to allow it to retain its high-quality workforce. Although the impact of this stabilization funding has since been offset by inflation and reductions to NRC's funding base, NRC has been able to maintain its activities without serious disruptions.

This is due in large part to NRC's early recognition that it could not indefinitely stretch its resources to maintain all of its research programs. This would eventually have led to a situation where NRC would lose those elements that historically have made it distinctive: the quality of its research and its research productivity. Rather, NRC has addressed its financial challenges by establishing clear priorities and making strategic choices. In this work, NRC's Advisory Boards and the governing Council have provided essential direction and guidance.

One of the benefits of making these difficult decisions is that NRC has been able to ensure the ongoing maintenance of its facilities and research equipment (**Figures 17 and 18**). As a result, NRC's researchers have continued to work in a reasonably well-equipped environment in comparison to other government departments and many universities.

However, NRC's ability to sustain the viability of its activities now faces tremendous challenges. Recent government budgets and announcements have made it clear that fiscal challenges will intensify and that difficult choices lie ahead. To exacerbate the situation, the stabilization funding provided to NRC to support the current Long Range Plan is scheduled to end 31 March 1995. As illustrated in

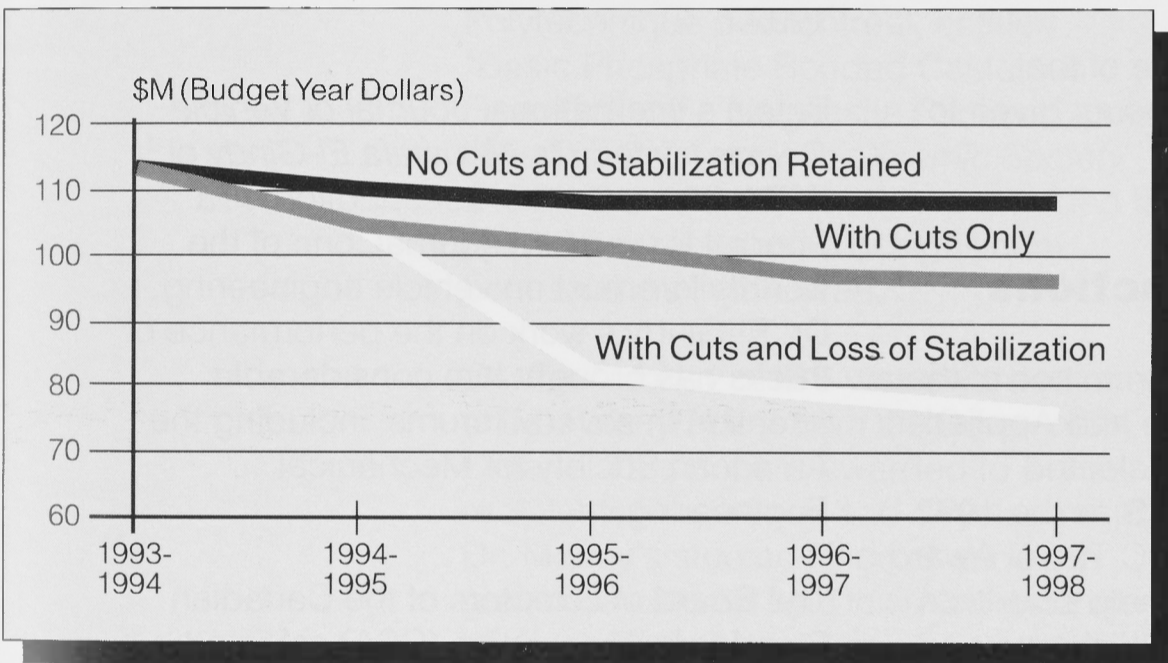
*Figure 19:
Impact of
Budget Cuts
and Loss of
Stabilization on
Operations*

Figure 19, the impact of the end of this funding coupled with restraint measures announced in the April 1993 federal Budget will be some \$34 million in 1997-98.

The restraint measures also affect NRC's grants and contributions budget. These resources are used for a number of external activities such as NRC's involvement in international telescopes and its support to industrial firms through

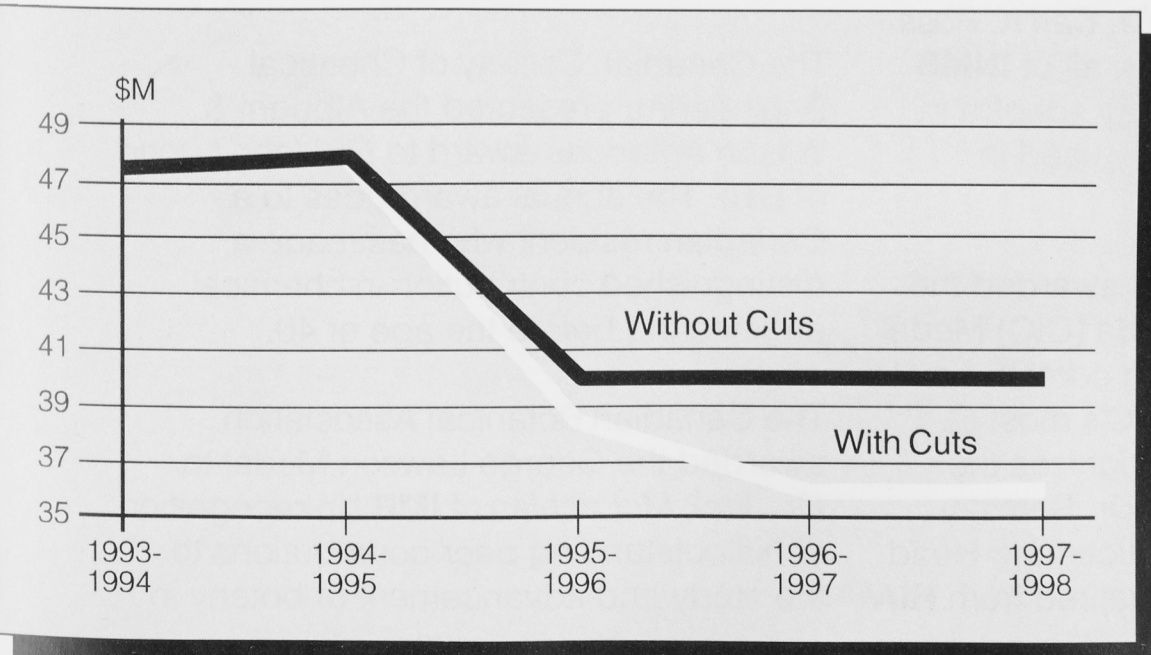
Although the full impact of the reductions will not be felt until 1995-96, NRC is already taking action to respond to this challenge. NRC is committed to pursuing every option to maintain its programs and its capacity to serve the nation. In doing so, NRC will continue to be guided by the philosophy that it must maintain the quality of its science and its facilities, as stipulated in its mandate.

There are many indications that NRC will be able to meet these challenges, among them its increasing ability to generate income through its partnerships and services. Much will depend, however, on NRC's ability to maintain a stable resource base. In this context, NRC will move expeditiously to put forward its new Long Range Plan for Cabinet's consideration during the coming year. Above all, NRC will be seeking a reconfirmation of its strategic directions and the required resources for their full realization.



*Figure 20:
NRC Grants and
Contributions
(excluding IRAP)*

the Biotechnology Contribution Program. Excluding the Industrial Research Assistance Program, NRC's grants and contributions budget will be reduced by increasingly large margins in the coming years, as demonstrated in **Figure 20**.



V. Annex 1 — World-Class Research

NRC's first commitment in its Long Range Plan is to be recognized by scientists and industrial clients as the primary Canadian research centre and as a leader in the world. In addition to maintaining a high level of scientific productivity and other indicators discussed earlier in this Report, an important measure of NRC's world-class research is the recognition its employees receive from national and international organizations for their contributions to science and engineering.

The following are just some of the individual awards and honours given to NRC staff in 1992-93.

Awards and Distinctions

The Canadian National Committee of the International Union of Pure and Applied Chemistry (CNC/IUPAC) selected *Dr. Linda Johnston* of **SIMS** as the 1992 recipient of the CNC/IUPAC Travel Award. The award is intended to help scientists who are beginning to establish an international reputation in their field to participate in international meetings.

The American Association of Physicists in Medicine presented one of two Farrington Daniels Awards for the best paper on radiation dosimetry published in *Medical Physics* during the previous year to *Dr. Bruce A. Faddegon*, *Dr. Carl K. Ross* and *Dr. David W.O. Rogers*, all of **INMS**. The paper is a study of X-ray spectra in the energy range commonly used in cancer therapy.

Dr. Donald A. Ramsay was awarded the Chemical Institute of Canada (CIC) Medal for 1992 for his outstanding contribution to chemistry. The medal is CIC's most prestigious award and recognizes the achievements of a career. Dr. Ramsay was Principal Research Officer and Head of Spectroscopy when he retired from **HIA**

in 1987. He has since continued his research as a guest worker. Dr. Ramsay, who is also a Fellow of the Royal Society of London and a Fellow of the Royal Society of Canada, pioneered work on high-resolution studies of electronic spectra of free radicals.

Dr. Gerhard Herzberg, 1971 Nobel Laureate for Chemistry and Distinguished Research Scientist at **HIA**, was appointed a member of the Queen's Privy Council in 1992.

Britain's international *Journal of Vehicle Design* invited *Dr. Moustafa El-Gindy* of **IME** to serve as the Guest Editor for a Special Issue of the journal, one of the world's foremost on vehicle engineering. Dr. El-Gindy's work on the performance of trucks has brought him considerable attention in several forums, including the American Society for Mechanical Engineering.

The Board of Directors of the Canadian Standards Association (CSA) selected *Mr. Gordon Walt* of **IRC** as recipient of a 1992 CSA Award of Merit. The award honours individuals who have demonstrated leadership in the development of Canadian voluntary standards and who, through technical, administrative or special standards activities, have advanced the purpose of the CSA.

The Canadian Society of Chemical Engineering presented the Albright & Wilson Americas Award to *Dr. John Luong* of **BRI**. The annual award goes to a Canadian resident who has made a distinguished contribution in chemical engineering before the age of 40.

The Canadian Botanical Association awarded the George Lawson Medal to *Dr. Jack McLachlan* of **IMB** "in recognition of his outstanding peer contributions to the study and advancement of botany in

Canada". The Lawson Medal, the association's highest honour, is awarded annually or less frequently for either a single contribution of high distinction to botanical knowledge, or for cumulative distinguished contributions during the course of a career.

Dr. Serge Dallaire of **IMI** was selected co-recipient of the Allen distinction for an article he co-wrote with Dr. Claude Allaire and Dr. Michel Rigaud of the École Polytechnique de Montréal, entitled "Basic Phosphate Bonded Castables From Dolomitic Magnesite Clinkers", published in the *American Ceramic Society (ACS)*. The Allen distinction is awarded by the ACS in recognition of significant contributions in this area.

Dr. Paul Morley of **IBS** was awarded one of five Polanyi Prizes from the Government of Ontario. This prize is awarded to assist recipients in research and development. Dr. Morley's studies of ion channels in granulosa cells will lead to an understanding of how external stimuli can be translated into cellular responses such as growth and secretion.

Dr. Jacques Vanier of **INMS** was elected to the Comité International des Poids et Mesures (CIPM) and was appointed

chairman of its consultative committee on standards of ionizing radiation. CIPM is the directing body of the International Bureau of Weights and Measures based in Paris.

Mr. Jack Brahan of **IIT** chaired the Symposium on Artificial Intelligence held during the 6th International Conference on Systems Research, Informatics and Cybernetics in Baden-Baden in 1992. The symposium was chosen "Best Symposium of the International Institute for Advanced Studies."

Mr. George Tamura of **IRC** was chosen recipient of the Arthur B. Guise Medal, awarded by the Society of Fire Protection Engineers. The award recognizes eminent achievement in the advancement of the science and technology of fire protection engineering. Mr. Tamura has published more than 70 papers on smoke control and movement, many of which are viewed as landmarks in the field.

Dr. H. Mantsch of **IBD** was appointed chair of the Biomolecular Spectroscopy Section of the Biomedical Optics '93 Conference held in Los Angeles.

Annex 2

COUNCIL MEMBERS — March 31, 1993

Dr. Pierre O. Perron (Chairman)	President, National Research Council, Ottawa, Ontario
Dr. Richard F. Ablett	Executive Director, Prince Edward Island Food Technology Centre, Charlottetown, Prince Edward Island
Mr. Ralph Bullock	Vice-President, Engineering Division, Bristol Aerospace Ltd., Winnipeg, Manitoba
Mr. Pierre Choquette	Senior Vice-President and President of Plastics Division, NOVA Corporation, Calgary, Alberta
Mr. John V. Cross	President, Philom Bios Inc., Saskatoon, Saskatchewan
Mr. William G. Deeks	Global Issues Advisor, Noranda Inc., Toronto, Ontario
Dr. Mohammed El-Sabh	Director, Department of Oceanography, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Quebec
Mr. E. Ron Evason	President, Society of the Plastics Industry of Canada, Don Mills, Ontario
Mr. Martin Fournier	President and Chief Operating Officer, Teleglobe International Inc., Montréal, Quebec
Mr. Kenneth O. Hammill	Vice-President and General Manager, Blount Canada Ltd., Guelph, Ontario
Mr. Roland G. LeBel	Director, École de sciences forestières, Université de Moncton à Edmundston, Edmundston, New Brunswick
Dr. Leslie C. McLean	President, Stelco Technical Services Ltd., Burlington, Ontario
Mr. Réjean Nadeau	Director, Collège de la région de l'amiante, Comté de Frontenac, Quebec
Dr. Fred D. Otto	Dean, Faculty of Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alberta

Dr. J. Spruce Riordon	Vice-President, Finance and Administration, Carleton University, Ottawa, Ontario
Mr. Max Rutherford	Senior Vice-President, Business Development, CAE Electronics, Saint-Laurent, Quebec
Dr. Martha Salcudean	Associate Vice-President, Research, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia
Mr. Lee Shinkle	President, Instrumar Limited, St. John's, Newfoundland
Mr. Alain Soucy	Directeur général, Institut national de la recherche scientifique (INRS), Sainte-Foy, Quebec
Dr. Douglas Stairs	Professor, Department of Physics, McGill University, Montréal, Quebec
Dr. Ian K.Y. Tsang	Professor of Medicine, Faculty of Medicine, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia
Secretary Ms. Lucie Lapointe-Shaw	Secretary General, National Research Council, Ottawa, Ontario

Annex 3

ADVISORY BOARDS — March 31, 1993

INSTITUTE/PROGRAM	CHAIRPERSONS
Aerospace Research	Mr. Bill Boggs, Chairman, Field Aviation Company Inc.
Astrophysics	Dr. W.H. McCutcheon, Department of Physics, University of British Columbia
Biological Sciences	Mr. Graham Strachan, President and CEO, Allelix Biopharmaceuticals Inc.
Biotechnology	Mr. Jacques Gauthier, President and Director General, Bio-Méga Inc.
Environmental Chemistry	Dr. H. Clarke Henry, General Manager, Research Department, ESSO Petroleum Canada
Industrial Materials	Dr. Leslie C. McLean, President, Stelco Technical Services Ltd., Co-chairperson with Mr. Pierre Choquette, Senior Vice-President and President of Plastics Division, NOVA Corporation
Industrial Research Assistance Program	Mr. Ian Barrie, President, Magnesium Products Limited
Information Technology	Mr. George Smyth, President, Bell Northern Research
Marine Biosciences	Vacant
Marine Dynamics	Dr. Ross Peters, Dean, Faculty of Engineering and Applied Science, Memorial University of Newfoundland
Mechanical Engineering	Mr. Brian H. Sanders, Vice-President Engineering, Pratt & Whitney Canada Inc.
Microstructural Sciences	Dr. John Elliot, President, Solid State Optoelectronics Consortium
Molecular Sciences	Prof. R. Steer, Department of Chemistry, University of Saskatchewan

NSERC-CRDC

INSTITUTE/PROGRAM	CHAIRPERSONS
National Measurement Standards	Mr. Robert Dunne, President, Fluke Electronics Canada Ltd.
Plant Biotechnology	Dr. Wallace Beversdorf, Crop Science Department, University of Guelph
Research in Construction	Mr. David Farlinger, Chief Executive Officer, I.D. Group Inc.
S&T Information (CISTI)	Dr. Israel Unger, Dean of Science, University of New Brunswick
Scientific and Engineering Communications	Dr. Taylor Steeves, Department of Biology, University of Saskatchewan

Annex 4

NRC SENIOR MANAGEMENT — March 31, 1993

President — Dr. Pierre O. Perron
Secretary General — Ms. L. Lapointe-Shaw

BIOTECHNOLOGY

Vice-President — Dr. M. Brossard

DIRECTORS GENERAL

Dr. M. Desrochers	Biotechnology Research Institute
Dr. R.A. Foxall	Institute for Marine Biosciences
Dr. G. Adams	Institute for Biological Sciences
Dr. W.F. Steck	Plant Biotechnology Institute

SCIENCE

Vice-President — Dr. C. Willis

DIRECTORS GENERAL

Dr. P. Dawson	Institute for Microstructural Sciences
Dr. M.J. Laubitz	Steacie Institute for Molecular Sciences
Dr. J.G. Martel	Industrial Materials Institute
Dr. D.C. Morton	Herzberg Institute of Astrophysics
Ms. M. Montgomery	Canada Institute for Scientific and Technical Information
Dr. I.C. Smith	Institute for Biodiagnostics
Dr. B. Taylor	Institute for Environmental Chemistry
Dr. J. Vanier	Institute for National Measurement Standards

ENGINEERING

Vice-President — Mr. J. Ploeg

DIRECTORS GENERAL

Mr. N.E. Jeffrey	Institute for Marine Dynamics
Dr. G.F. Marsters	Institute for Aerospace Research
Mr. S.A. Mayman	Institute for Information Technology
Dr. I.R. Lowe	Institute for Mechanical Engineering
Mr. G. Seaden	Institute for Research in Construction

INDUSTRIAL RESEARCH ASSISTANCE PROGRAM (IRAP)

Vice-President - Dr. C.N. Baronet

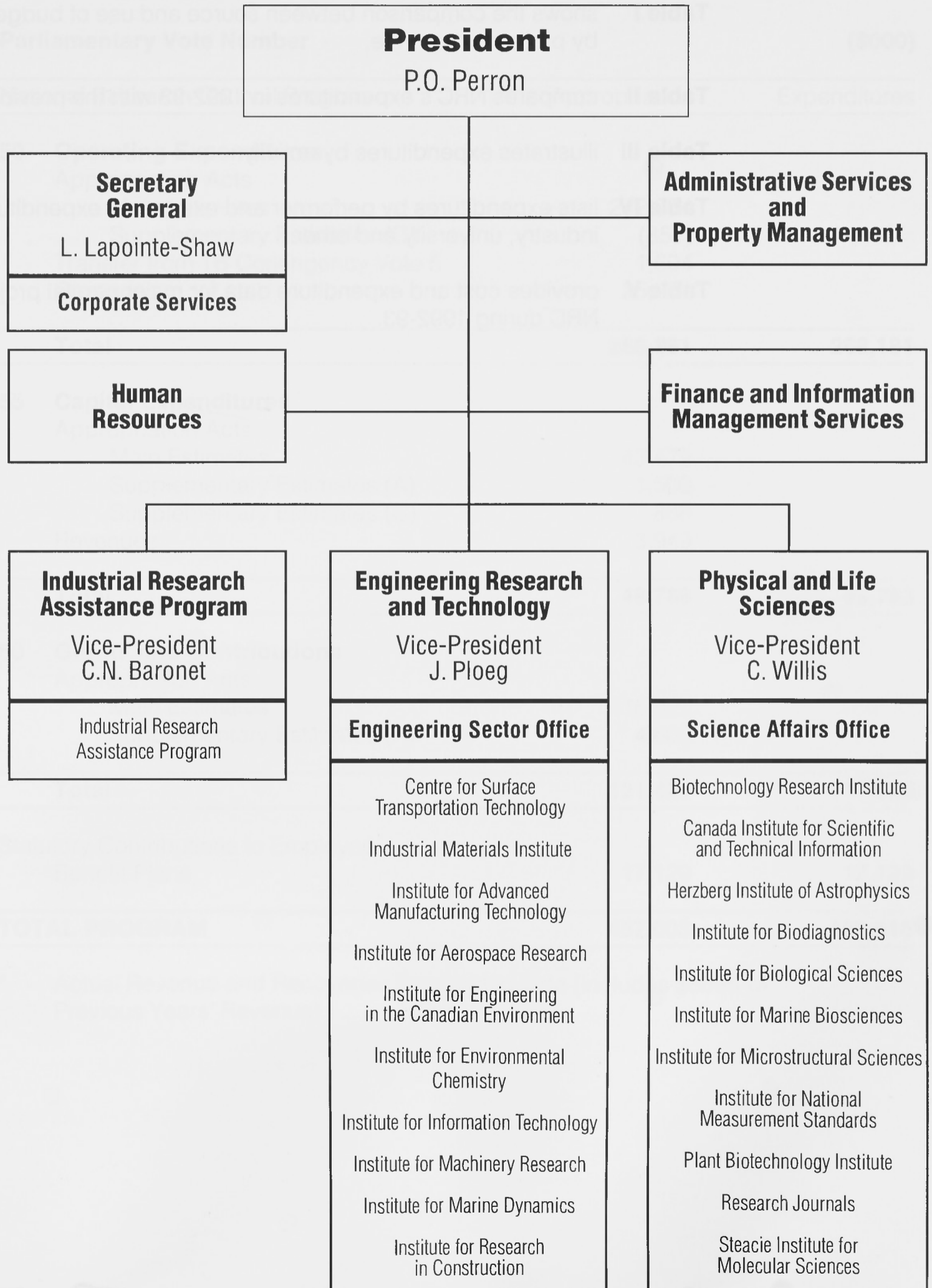
CORPORATE MANAGEMENT

DIRECTORS GENERAL

Mr. P. Devitt	Human Resources
Ms. L. Lapointe-Shaw	Corporate Services
Mr. M. Pawlowski	Finance and Information Management Services
Mr. M. Proulx	Administrative Services and Property Management

NRC · CNRC

National Research Council Canada



VI. Financial Statements

The following tables reflect preliminary unaudited figures for the fiscal year ended 31 March 1993, and are subject to adjustment prior to inclusion in the Public Accounts of Canada.

- Table I** shows the comparison between source and use of budgetary appropriations by parliamentary vote.
- Table II** compares NRC's expenditures in 1992-93 with the previous year.
- Table III** illustrates expenditures by activity.
- Table IV** lists expenditures by performer and extramural expenditures classified by industry, university and other.
- Table V** provides cost and expenditure data for major capital projects undertaken by NRC during 1992-93.

TABLE I**1992-93 SOURCE AND USE OF BUDGETARY APPROPRIATIONS**

Parliamentary Vote Number		(\$000)	
National Research Council Program		Appropriation	Expenditures
50	Operating Expenditures		
	Appropriation Acts		
	Main Estimates	242,884	
	Supplementary Estimates (C)	(858)	
	Transfer from TB Contingency Vote 5	1,604	
	Revenues	25,031*	
	Total	268,661	268,181
55	Capital Expenditures		
	Appropriation Acts		
	Main Estimates	43,479	
	Supplementary Estimates (A)	1,500	
	Supplementary Estimates (C)	858	
	Revenues	3,949*	
	Total	49,786	49,783
60	Grants and Contributions		
	Appropriation Acts		
	Main Estimates	116,827	
	Supplementary Estimates (A)	4,600	
	Total	121,427	117,525
	Statutory Contributions to Employee Benefit Plans	17,129	17,129
	TOTAL PROGRAM	457,003	452,618

* Actual Revenue and Recoveries Credited to Vote (includes \$889K of Previous Years' Revenue).

TABLE II**1992-93 EXPENDITURES**

Expenditures (\$000)	1992-93	1991-92	% Change
Total Expenditures			
Vote 50 - Operating	268,181	249,534	7.5
Vote 55 - Capital	49,783	40,377	23.3
Vote 60 - Grants & Contributions	117,525	114,852	2.3
Employee Benefits	17,129	27,210	-37.0*
TOTAL PROGRAM	452,618	431,973	4.8

* Reflects change in the methodology used by the Government in determining a department/agency's share of benefits.

TABLE III**1992-93 EXPENDITURES BY ACTIVITY**

(\$000)	Employee Benefits	Total Operating	Total Capital	Grants & Contributions	TOTAL
NATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT					
Biotechnology	2,950	47,037	5,032	1,807	56,826
Engineering	5,112	67,315	12,575	776	85,778
Science	4,624	65,934	15,173	42,388	128,119
SUB-TOTAL	12,686	180,286	32,780	44,971	270,723
SUPPORT FOR THE NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE					
	1,536	34,335	1,553	67,694	105,118
PROGRAM MANAGEMENT					
	2,907	53,560	15,450	4,860	76,777
TOTAL PROGRAM	17,129	268,181	49,783	117,525	452,618

TABLE IV**1992-93 EXPENDITURES BY PERFORMER**

National Research Council Program		(\$000)
Expenditures by External Performers		
Industry		
Contributions to Canadian Firms to Develop, Acquire and Exploit Technology (IRAP)		51,962
Biotechnology Research Program		1,707
Canadian Manufacturers' Association		500
Industrial Contracts		268
Sub-total		54,437
University		
Tri-University Meson Facility (TRIUMF)		31,260
Sudbury Neutrino Observatory		1,916
Contribution for a National Communications Network for Canadian Researchers, CA*net		300
University Contracts		121
Sub-total		33,597
Other		
Contributions to Organizations to Provide Technological and Research Assistance to Canadian Industry (IRAP)		15,654
GEMINI Telescopes		3,742
Canada-France-Hawaii Telescope		3,055
James Clerk Maxwell Telescope		2,315
Other Grants and Contributions		1,074
Sub-total		25,840
Extramural total		113,874
Research Projects Undertaken by Council Laboratories		
Laboratory Operations Including Administrative and Special Support Services		338,744
TOTAL PROGRAM		452,618

TABLE V

NATIONAL RESEARCH COUNCIL PROGRAM

Major Capital Projects as at 31 March 1993 (\$000)

	Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Expenditures to 31 March 1992	Expenditures 1992-93	Expenditures to 31 March 1993	Future Years' Requirements
Projects by Activity						
NATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT						
Biotechnology						
Microbiology Facility	800	800	433	367	800	-
Engineering						
Advanced Systems Research Aircraft	-	7,215 ⁽¹⁾	-	3,261	3,261	3,954
Renovations to M-4 Workshops	-	308	-	308	308	-
Wave Research Flume	889	887	859	28	887	-
Science						
Super Synthesis Array Telescope	830	830	719	19	738	92
Institute for Microstructural Sciences						
Office and Shops Renovations	-	500	-	481	481	19
Modular Ultra-High Vacuum System	-	2,000	-	990	990	1,010
Field Emission Scanning Electron						
Microscope	-	409	-	409	409	-
Renovations for Length Standards Facility	-	1,500	-	333	333	1,167
Steeacie Institute for Molecular Sciences						
Staff Consolidation	-	710	-	668	668	42
PROGRAM MANAGEMENT						
Cogeneration Facility	6,464	6,467	54	2,557	2,611	3,856
Infrastructure Renovations, M-50	-	597	-	597	597	-
Renovations to Institute for Mechanical						
Engineering - Exterior, M-9	-	900	-	900	900	-
Health and Safety Upgrade -						
Fuels and Lubricants Laboratory	-	703	-	703	703	-
Upgrade to Institute for Research in						
Construction	-	3,200	-	597	597	2,603
Health and Safety Upgrade -						
Institute for Marine Biosciences	-	906	-	906	906	-
Sprinklers, M-9	-	300	-	300	300	-
Electrical and Fire Upgrade, M-10	-	1,800	-	899	899	901
Health and Safety - Ventilation System, M-12	-	506	-	506	506	-
Retrofit of Air Conditioning and Exhaust						
System, M-54	-	487	-	487	487	-
Removal of CFCs - Sussex Drive Building	-	542	-	542	542	-
Upgrade to Heating Systems, U-61	-	549	-	279	279	270
Renovations to Roof, U-61	-	325	-	250	250	75
Renovations to Sussex Drive Building	-	384	-	284	284	100
Telecommunications Facilities Upgrade	-	2,750	-	261	261	2,489
Oracle Enterprise Licence	-	486	-	486	486	-
Training Centre	-	450	-	154	154	296

(1) Total project costs; includes funding from external sources.



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

CNRC · NRC

Rapport annuel 1992-1993

EXCELLENCE · VISION · PERTINENCE

Canada

Photo de couverture

L'énergie intense produite par un laser de 20 megawatts est utilisée comme source de chaleur pour étudier une nouvelle méthode de mesure des frottements de surface que subissent les aéronefs.



Conseil national de recherches du Canada

Les sciences et la technologie sont essentielles à la prospérité du Canada.

La nécessité d'adapter et d'innover dans les domaines des sciences et de la technologie n'a jamais été aussi grande qu'aujourd'hui puisque les industries canadiennes doivent faire face à une concurrence internationale qui ne désarme pas. Améliorer la productivité, l'efficacité et la compétitivité est un défi de première importance pour le Canada. Principal organisme public canadien de recherche scientifique et de développement technologique, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) prête assistance à l'industrie pour relever ce défi.

Le CNRC est un organisme fédéral qui emploie 3 000 personnes, dispose d'un budget de plus de 400 millions de dollars et possède un réseau d'installations regroupant 19 instituts de recherche dotés de mandats nationaux et situés dans différentes régions du pays. Sa mission consiste à améliorer le bien-être économique et social des Canadiens. Il poursuit ses buts en partenariat avec l'industrie, les universités et d'autres organismes grâce :

- à son réseau national de programmes et d'installations, qui représente une partie importante de l'infrastructure scientifique et technologique du Canada;
- à ses travaux de R et D d'intérêt national;
- à ses efforts en vue de susciter les investissements dans la R et D; et
- au développement et à la diffusion de connaissances et de compétences essentielles.

D'importants travaux de recherche de nature stratégique contribuent à renforcer la compétitivité du Canada. Le CNRC effectue de la recherche dans des domaines comme les technologies de l'information, l'automatisation de la fabrication, les transports, les matériaux de pointe, la biotechnologie, les ressources naturelles et l'environnement. De plus, le CNRC poursuit des travaux de recherche dans des domaines d'intérêt public visant à améliorer la sécurité publique et la sécurité nationale.

Le CNRC met au service de l'industrie et de la communauté scientifique des installations, des programmes d'aide financière et des services spécialisés, tout en renforçant l'infrastructure scientifique et technologique nationale. L'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) donne accès à la plus grande collection canadienne de données internationales dans tous les domaines scientifiques, techniques et médicaux. Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) offre des conseils techniques et une aide financière aux entreprises canadiennes par l'entremise de son réseau national de transfert de technologie.

Les instituts de recherche du CNRC, l'ICIST et le PARI forment un réseau intégré de recherche, d'aide technique et de diffusion des résultats de la R et D dans les domaines de la science et du génie. Un réseau de commissions consultatives externes créé l'an dernier donne des avis au Conseil d'administration du CNRC, formule des

recommandations sur l'orientation stratégique de chacun des instituts et des grands programmes et s'assure que cette orientation s'inscrit dans les priorités nationales et industrielles.

Le CNRC contribue à l'augmentation de l'effectif national de personnes hautement qualifiées. Chaque année, ses laboratoires accueillent des centaines de chercheurs invités, d'étudiants de deuxième et troisième cycles, de stagiaires d'été et d'étudiants co-op qui apportent leur savoir et leur enthousiasme tout en perfectionnant les compétences et les habiletés qui contribueront à la prospérité future du Canada.

Ce rapport annuel donne un aperçu général du rôle du CNRC et décrit dans les grandes lignes ses activités de 1992-1993. Il constitue aussi le troisième rapport d'étape du Plan à long terme de 1990-1995.

On peut obtenir des renseignements plus complets et plus précis en consultant le rapport de chaque institut et programme du CNRC. Ces documents peuvent être obtenus sur demande en s'adressant au :

Conseil national de recherches du Canada
Services de l'information
Ottawa, Canada
K1A 0R6

Téléphone : (613) 993-3041

Télécopieur : (613) 952-9696



Conseil national de recherches
Canada

National Research Council
Canada

Ottawa, Canada
K1A 0R6

CNRC-NRC

L'honorable John Manley, C.P., député
Ministre de l'Industrie

Monsieur le Ministre,

Conformément aux dispositions de la Loi sur le Conseil national de recherches du Canada, j'ai l'honneur de vous présenter le Rapport annuel du CNRC pour l'exercice de 1992-1993 et de vous demander de bien vouloir le transmettre au Parlement.

Ce document décrit les réalisations du CNRC en fonction des objectifs définis dans le Plan à long terme du CNRC pour la période 1990-1995, notamment au niveau de la recherche de calibre international, de l'établissement de partenariats et de collaborations, et de la participation du CNRC à l'accroissement de la compétitivité du Canada.

En 1992-1993, le CNRC a pris des décisions stratégiques. Ceci lui a permis de mettre en place une base qui lui servira à aider l'industrie canadienne à faire face aux nombreux défis que l'économie mondiale ne cesse de poser.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Pierre O. Perron
Président

Canada

Table des matières

Message du Président	1
I. Introduction — Une perspective d'ensemble	3
II. Réalisations en 1992-1993	5
Faire des choix stratégiques	5
Soutenir l'excellence et la productivité en recherche	6
Assurer la pertinence par les partenariats et les collaborations	7
Contribuer à une économie compétitive	8
Reconnaître le patrimoine scientifique du Canada.....	10
III. Revue des activités	11
Biotechnologie	11
Génie	16
Sciences	24
Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST)	31
Revue scientifique	33
Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)	35
Administration du CNRC	39
IV. Les défis de l'avenir	41
V. Annexes	43
VI. États financiers	51

Message du Président

Au cours de l'exercice qui vient de se terminer, l'économie canadienne s'est rétablie lentement de l'une des périodes de récession les plus graves de l'époque actuelle. Tout en appuyant la croissance économique, l'Exposé économique et financier du gouvernement présenté en décembre 1992, ainsi que le budget d'avril 1993, mettaient l'accent sur la situation financière difficile dans laquelle se trouvait encore le pays, confirmaient la poursuite des compressions budgétaires et mettaient en oeuvre d'autres mesures d'économie.

C'est là le contexte dans lequel le Conseil national de recherches du Canada a terminé la troisième année de son Plan à long terme intitulé *Face à la concurrence*. Même s'il est souvent difficile de calculer les avantages de ses travaux et leur effet ultime sur le Canada, on peut considérer comme une indication légitime de la qualité de la recherche effectuée au CNRC, ainsi que de sa valeur pour les autres, le nombre de partenaires en R et D de l'industrie et d'autres secteurs qu'il a su s'attirer, particulièrement à une époque où les ressources financières diminuent.

Les statistiques de 1992-1993 indiquent que les laboratoires du CNRC ont collaboré à plus de 1 400 interactions importantes avec quelque 1 800 partenaires et clients. Cette collaboration s'est traduite par des recettes totales de plus de 50 millions de dollars en 1992-1993, dépassant l'objectif original de 48 millions de dollars. Cette réalisation démontre que le CNRC s'est véritablement engagé dans la bonne voie pour atteindre les buts qu'il s'est fixés dans son Plan à long terme, c'est-à-dire doubler son effet de levier dans le domaine de la R et D d'ici la fin de la décennie.

Comme suite logique aux efforts déployés pour délimiter ses domaines de recherche, tirer parti de sa force et relever les défis,

le CNRC a restructuré les secteurs des sciences et du génie.

Deux instituts du Secteur des sciences, l'Institut des matériaux industriels et l'Institut de chimie de l'environnement, sont passés au Secteur de recherche en génie et de technologie. On a également mis en place quatre nouveaux instituts ou centres, en utilisant essentiellement les ressources des instituts de génie, surtout celles de l'ancien Institut de génie mécanique. Il s'agit de l'Institut de recherche sur les machines, de l'Institut de technologie de fabrication de pointe, de l'Institut de génie pour l'environnement canadien et du Centre de technologie des transports de surface. Ce nouveau mode d'organisation tient compte des recommandations clés du comité d'évaluation externe, qui a passé en revue le programme de génie du CNRC l'année dernière.

Par ailleurs, les instituts de biotechnologie du CNRC font maintenant partie du Secteur des sciences physiques et de la vie. La situation actuelle de ces laboratoires est également le résultat d'une étude en profondeur du programme de biotechnologie dont on faisait état dans le rapport de l'année dernière. Ce secteur va s'occuper principalement des aspects de la recherche qui influent sur les secteurs générateurs de richesse de l'économie canadienne.

Notre Programme d'aide à la recherche industrielle a commencé à fonctionner dans le cadre de sa nouvelle stratégie, et a mis en oeuvre les éléments de son Plan stratégique élaboré en 1991-1992. Après avoir vu ses ressources diminuer pendant de nombreuses années, le PARI a fait valoir le besoin d'une augmentation de son budget et a obtenu des crédits additionnels de 83,3 millions de dollars répartis sur les cinq prochaines années. Bien que cette somme soit considérablement inférieure aux besoins prévus du

programme, la décision du gouvernement de renforcer le PARI en pleine période de restrictions était une façon de reconnaître l'importance du PARI et de la diffusion de la technologie en général, pour la reprise économique.

Nous avons également fait des progrès dans la réalisation d'un autre objectif de notre Plan à long terme, qui visait l'augmentation du nombre des participants à nos divers programmes de formation. L'année dernière, le CNRC accueillait environ 1 900 stagiaires dans ses laboratoires, soit une augmentation de 300 par rapport à l'année précédente. Ces chiffres indiquent clairement que le CNRC constitue un lien essentiel entre l'industrie et les universités et offre les moyens d'améliorer les compétences des jeunes scientifiques, des ingénieurs et des technologues.

Ces réalisations servent maintenant de point de départ aux consultations et à l'élaboration du prochain Plan à long terme qui nous amènera au tournant du siècle. Nous cherchons toujours à explorer toutes les possibilités qui

permettront de maintenir les programmes du CNRC et sa capacité de servir le pays. Pour ce faire, nous allons nous inspirer des conclusions découlant des évaluations stratégiques récentes, tout en concentrant notre attention sur les défis que le CNRC doit relever du point de vue financier et sur les tendances qui nous affecteront probablement au cours des années à venir. Nous avons commencé à définir nos nouvelles orientations et, dans le cadre de ce procédé, nous discuterons nos objectifs et nos besoins avec le gouvernement.

Au cours des prochaines années, le monde de l'industrie canadienne sera contraint de toujours s'adapter aux pressions résultant du processus de mondialisation et de l'intégration régionale du commerce. L'innovation technologique sera un facteur d'importance vitale dans la détermination du degré de compétitivité de notre pays. Je continue de croire que le CNRC demeurera un catalyseur dans l'évolution technologique nécessaire au Canada pour accroître sa prospérité et sa capacité de soutenir la concurrence.

Pierre O. Perron

I. Introduction — Une perspective d'ensemble

La compétitivité du Canada dans l'économie mondiale constitue le contexte stratégique de la mission et des activités du Conseil national de recherches du Canada. À mi-chemin dans son présent Plan à long terme, le CNRC est d'avis que les principes de base énoncés dans *Face à la concurrence* sont plus valides que jamais. Avec la fin de la récession, l'impact de la mondialisation, du libre-échange et des changements technologiques va s'intensifier et accélérer l'évolution structurelle de l'industrie canadienne.

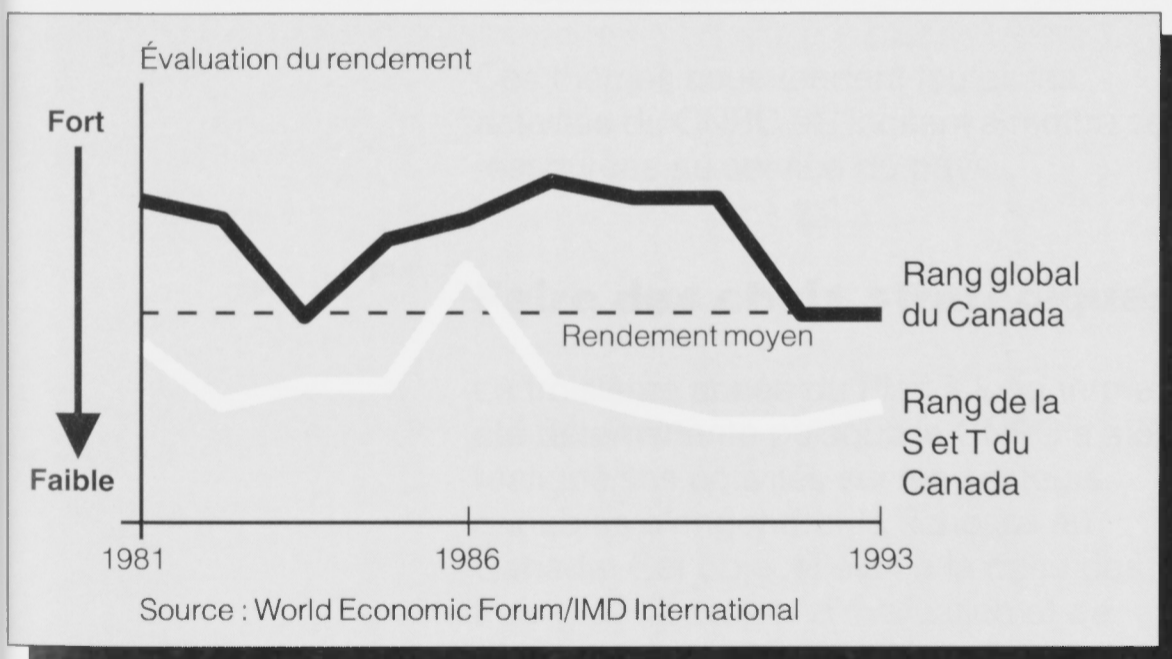
Bien que la nature fondamentale de la compétitivité nationale soit complexe et comporte une multitude d'aspects se rapportant aux investissements, aux finances, à la gestion, à l'enseignement, à la formation et aux politiques fiscales et monétaires macro-économiques, il est

rapport est largement reconnu comme l'énoncé le plus complet et le mieux documenté au sujet de la capacité concurrentielle de 22 pays industrialisés et de 16 pays nouvellement industrialisés. Il se fonde sur huit facteurs et sur plus de 360 indicateurs particuliers. Pour la deuxième année consécutive, le Canada se place au 11^e rang des 22 pays industrialisés analysés, ce qui est une source de désappointement et d'inquiétude pour les chefs de file de notre gouvernement et de notre industrie.

Au fil des ans, les secteurs où, selon le rapport, le Canada a toujours démontré sa force se rapportent aux richesses naturelles, à son infrastructure et à ses institutions financières. Dans ces secteurs, le Canada s'est invariablement placé parmi les cinq premiers pays du monde. Du point de vue de la concurrence, le Canada est faible lorsqu'il s'agit de l'orientation internationale de son économie et de l'application des sciences et de la technologie pour soutenir la croissance économique. En ce qui concerne ces deux facteurs importants, le Canada a toujours été dépassé par d'autres pays industrialisés. **(Voir la Figure 1.)**

Parmi les raisons en faveur d'une amélioration du rendement du Canada dans le domaine des sciences et de la technologie, citons le faible niveau de dépenses en R et D des entreprises, la collaboration insuffisante entre les entreprises et les universités en matière de recherche, l'incapacité de faire le lien entre la recherche fondamentale et le développement économique et technologique à long terme, l'absence d'efforts de R et D dans les industries clés et le faible taux d'adoption des technologies de production de pointe. Par contre, on a remarqué l'année dernière de légères améliorations en ce qui concerne

Figure 1 :
Compétitivité du
Canada
1981-1993



clair que le CNRC a un rôle unique et valable à jouer dans les secteurs clés des sciences et de la technologie.

Le *World Competitiveness Report* publié par le World Economic Forum et IMD International permet de mesurer la capacité du Canada en matière de concurrence et d'accès aux marchés. Ce

la capacité des entreprises canadiennes de recourir aux nouvelles technologies étrangères et les intentions des sociétés canadiennes en matière de dépenses en R et D.

Le World Economic Forum et d'autres sources démontrent bien que les possibilités scientifiques et technologiques existent dans notre pays mais qu'elles ont été mal adaptées aux défis reliés à la concurrence économique que le Canada doit relever au cours des années 1990. Le CNRC a reconnu cette situation au moment de l'élaboration de son Plan à long terme de 1990-1995; il a alors commencé à réorganiser ses activités de façon à répondre aux besoins technologiques de l'industrie canadienne et il a mis l'accent

sur son rôle de partenaire des principales entreprises génératrices de richesse dans l'économie canadienne.

Dans le cadre de ce processus, 1992-1993 aura été une année importante. Une analyse en profondeur des besoins technologiques de l'industrie canadienne et des capacités du CNRC a débouché sur la mise en oeuvre de plans stratégiques dans les secteurs nouvellement créés du CNRC, soit celui des Sciences physiques et de la vie et celui de la Recherche en génie et de technologie. Ces deux projets constituaient les applications des thèmes et des objectifs énoncés dans *Face à la concurrence*, et seront les pierres angulaires de l'organisation du CNRC jusqu'à la fin du siècle.

II. Réalisations en 1992-1993

Intitulé *Face à la concurrence*, le Plan à long terme en cours du CNRC expose les trois grands thèmes qui guideront l'orientation du CNRC pour le XXI^e siècle.

- **Recherche de classe internationale.** C'est dans l'excellence de ses activités de recherche que le CNRC puise sa force et sa capacité de servir le Canada.
- **Pertinence assurée par les relations du CNRC.** Dans la mesure du possible, on assurera la pertinence des activités du CNRC en les jumelant à celles de partenaires, de clients ou de collaborateurs.
- **Appui de la compétitivité du Canada.** Dans le but de contribuer à la compétitivité du Canada, le CNRC a cherché le plus possible à promouvoir les avantages que l'industrie peut tirer de ses travaux.

Ces thèmes sous-tendent toutes les activités du CNRC et l'incitent à mettre ses ressources au service du pays.

Faire des choix stratégiques

La troisième année du Plan à long terme a été déterminante puisque le CNRC a alors réaligné ses activités sur les secteurs capables d'engendrer la richesse au Canada. Cet objectif était à la base des trois grands projets d'évaluation et de planification stratégique réalisés en 1992-1993 pour le Secteur de génie, le Programme de biotechnologie et l'ICIST.

Le plan stratégique élaboré pour le nouveau Secteur de recherche en génie et de technologie sera davantage axé sur les clients et la recherche en collaboration dans le secteur du génie, dans les secteurs industriels essentiels à la

production de la richesse au Canada et aux priorités en matière de renouvellement de l'infrastructure. De nouveaux instituts ont vu le jour dans des secteurs clés comme la recherche sur les machines et la technologie de fabrication de pointe.

À l'issue d'une planification stratégique détaillée, les instituts de biotechnologie se sont dotés de mandats plus clairs et ont mieux circonscrit leurs clientèles. Dans le but d'améliorer leurs activités, les instituts de biotechnologie sont en cours de fusionnement avec les instituts de sciences pour créer le nouveau Secteur des sciences physiques et de la vie (voir le nouvel organigramme du CNRC à l'**Annexe 5**). Ce Secteur jouera un rôle important au sein du système national d'innovation du Canada. Grâce à sa capacité de créer, d'adapter et d'adopter des technologies pertinentes à l'appui du développement de la base industrielle canadienne, ce Secteur continuera à promouvoir la compétitivité et la production de richesse pour le bien du pays.

Finalement, le plan de l'ICIST permettra de rationaliser le fonctionnement de l'Institut, d'améliorer les services offerts aux clients et aux partenaires et d'instituer de nouvelles méthodes de recouvrement des coûts. Grâce à ces mesures, l'ICIST pourra offrir des services à valeur ajoutée à ses clients, leur permettre de se mettre au courant de l'existence de nouveaux marchés et d'y avoir accès. Il s'ensuit que l'ICIST est en mesure de jouer un rôle vital dans l'infrastructure de R et D du Canada.

Le résultat de ces réalisations est l'orientation des programmes du CNRC en vue de la création de richesse. Ceci constitue le facteur prépondérant de la capacité du CNRC de contribuer de façon appréciable à l'amélioration de la compétitivité du Canada.

Soutenir l'excellence et la productivité en recherche

Figure 2 :
Productivité en
recherche

L'engagement continu du CNRC envers la recherche scientifique de calibre international est à la base de la stratégie du Conseil visant à améliorer la compétitivité du secteur industriel

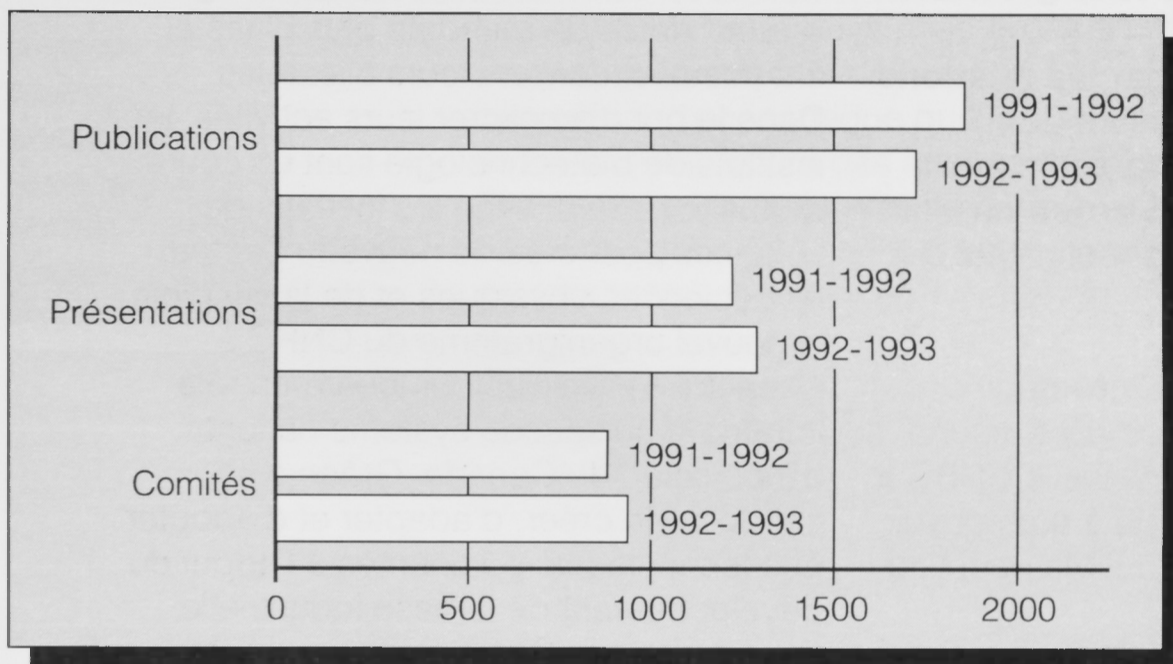
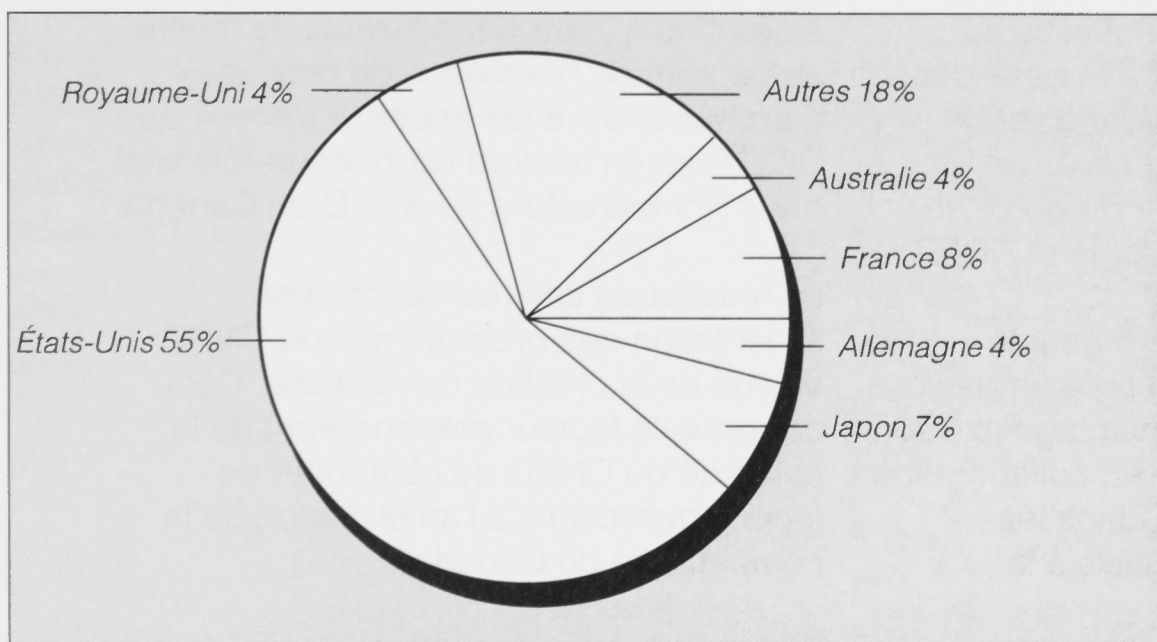


Figure 3 :
Répartition
géographique
des partenaires et
clients étrangers

canadien. C'est la pierre angulaire de toutes les activités du CNRC et sa force. Grâce aux travaux de recherche de pointe en cours, le CNRC est en mesure de servir le Canada en jouant le rôle de leader dans la collectivité internationale de la recherche. En outre, ce leadership



est essentiel pour attirer les partenariats nationaux et internationaux, obtenir des engagements internationaux dans les projets auxquels participe le CNRC et accroître l'incidence de ses activités, services et installations de recherche.

Le grand nombre de publications, comptes rendus et exposés devant des corps professionnels, de même que la participation du personnel à des comités nationaux et internationaux de sciences et de génie constituent d'importants critères d'évaluation de la productivité en recherche au CNRC. En 1992-1993, les chercheurs du CNRC ont produit plus de 1 700 publications, rapports et monographies. Les membres du CNRC ont présenté environ 1 400 exposés à des conférences et siégé à plus de 900 comités nationaux et internationaux. Le fait que soient invités des membres du CNRC à titre de conférenciers et de participants à différentes conférences est révélateur de la pertinence des travaux en cours au CNRC et de l'intérêt que les réalisations du CNRC suscitent. Ces indicateurs montrent une augmentation au cours des dernières années et révèlent que le CNRC jouit d'une productivité continue en matière de recherche de classe internationale. La **figure 2** illustre la performance du CNRC dans ce domaine au cours des deux dernières années.

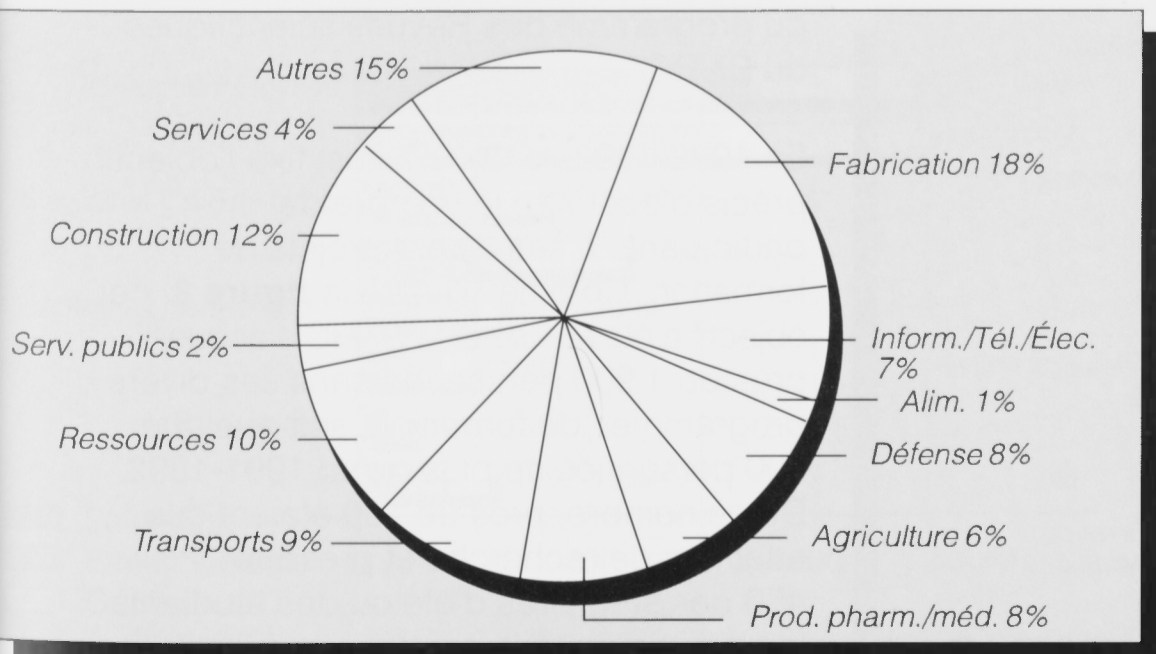
La participation du CNRC à des consortiums de R et D, des projets en collaboration et des réseaux internationaux de spécialistes de l'ingénierie atteste de son excellence en recherche. En 1992-1993, pour l'ensemble des instituts du CNRC, on comptait plus de 220 interactions avec des organismes étrangers. Bien que la majorité de ses rapports soient avec des clients et des partenaires américains, le CNRC entretient des liens à travers le monde. **(Voir la figure 3.)**

Les clients étrangers apportent au CNRC des compétences et des ressources nouvelles et habilitent le Canada à participer à la recherche et au développement à un niveau mondial.

Pour maintenir la qualité de ses travaux de recherche, le CNRC procède régulièrement à des évaluations par des pairs de ses activités et installations scientifiques. En 1992-1993, le CNRC a procédé à une évaluation de l'Institut des matériaux industriels. Deux comités de révision ont constaté que la qualité de la recherche et les compétences techniques continuent d'être très élevées dans tous les secteurs de l'Institut et que de nombreux projets de recherche sont susceptibles d'offrir des bénéfices appréciables au secteur industriel. Les comités ont notamment souligné que l'Institut possède d'excellentes installations, sans équivalent ailleurs, et que les travaux en cours sont à la mesure des attentes de l'industrie.

De plus, le fait que des organismes nationaux et internationaux reconnaissent formellement la compétence des chercheurs du CNRC fait foi du calibre du CNRC dans le domaine de la recherche de classe internationale. La liste des prix et distinctions décernés à des employés du CNRC en 1992-1993 figure à l'**Annexe 1**.

Figure 4 :
Répartition des clients et partenaires par secteur industriel



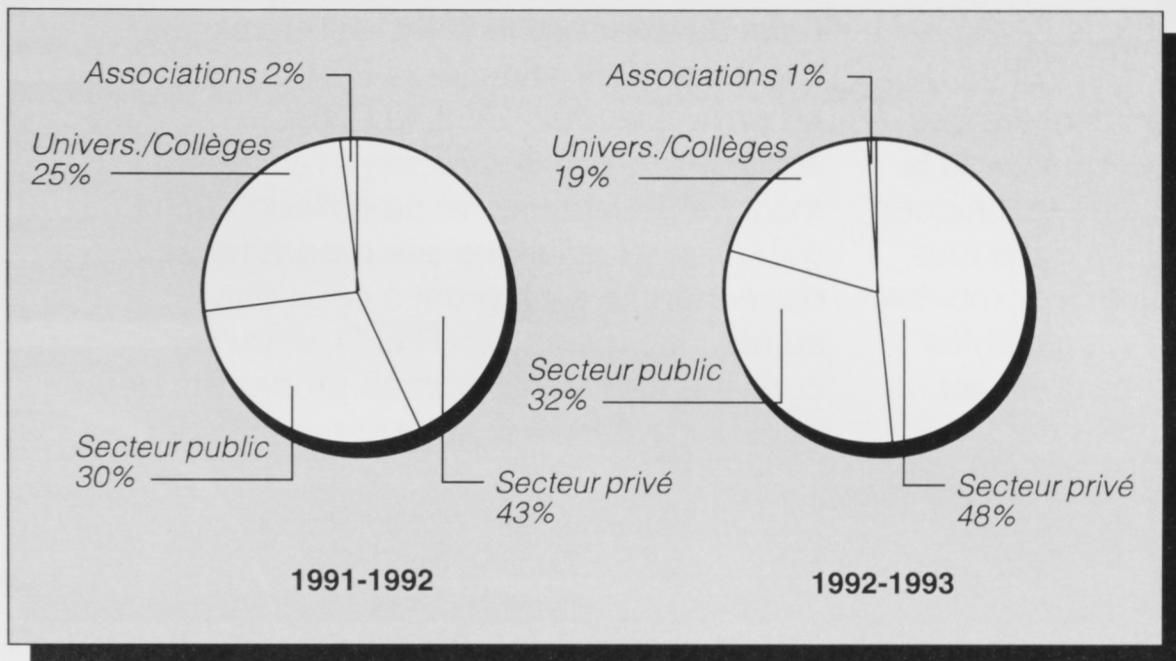
Assurer la pertinence par les partenariats et les collaborations

Le CNRC s'est donné le défi d'accroître l'incidence de ses activités, services et installations de recherche d'ici le tournant du siècle; à cette fin, on a mis en oeuvre un certain nombre de stratégies et accordé une importance particulière à l'effet de levier que le CNRC est en mesure d'exercer pour stimuler la R et D partout au pays. En 1992-1993, le CNRC a accordé une priorité spéciale à l'établissement de partenariats et de collaborations, garantissant ainsi que ses programmes de recherche s'intègrent à ceux des autres intervenants en R et D, et qu'ils continuent de contribuer au processus de développement industriel et commercial.

En 1992-1993, pour l'ensemble des instituts de recherche du CNRC, 1 800 clients et partenaires ont participé à plus de 1 400 interactions, allant de collaborations et échanges informels à des ententes officielles de recherche en commun ou de prestation de services. Comme l'illustre la **figure 4**, il s'agissait de partenaires et de clients représentatifs des secteurs clés de l'économie canadienne. On estime à plus de 60 millions de dollars leur apport en 1992-1993.

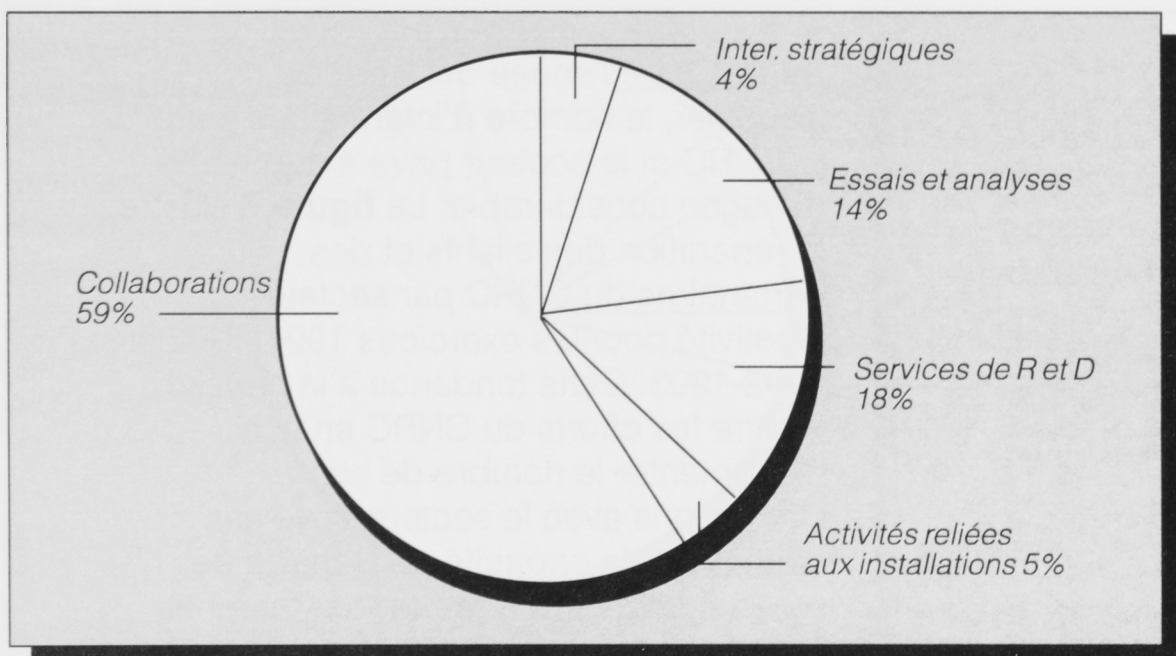
Au cours de l'année qui vient de s'écouler, le nombre d'interactions entre le CNRC et le secteur privé a augmenté de façon considérable. La **figure 5** illustre la répartition des clients et des partenaires du CNRC par secteur d'activité pour les exercices 1991-1992 et 1992-1993. Cette tendance à la hausse montre les efforts du CNRC en vue d'augmenter le nombre de ses interactions avec le secteur privé afin d'améliorer la capacité du Canada de soutenir la concurrence sur les marchés internationaux.

Figure 5 :
Répartition des
clients et
partenaires par
secteur d'activité



Il ressort de la **figure 6** que les projets de collaboration en R et D représentent près de 60 p. cent des interactions du CNRC avec ses partenaires et clients. Dans 14 p. cent des cas, on a eu recours aux installations d'essais et à des analyses tandis que 18 p. cent des interactions avaient trait à la prestation de services de R et D par le personnel du CNRC.

Figure 6 :
Interactions du
CNRC



C'est en grande partie grâce à ses efforts soutenus de collaboration avec l'industrie que le CNRC affiche un revenu total supérieur à 50 millions de dollars pour 1992-1993, ce qui dépasse de loin l'objectif de 48 millions de dollars fixé au départ. Il s'agit d'un grand succès,

compte tenu de la récession actuelle et des autres difficultés avec lesquelles les instituts du CNRC doivent composer. Comme l'illustre la **figure 7**, les revenus annuels du CNRC n'ont cessé d'augmenter depuis plusieurs années; il faut en conclure que les programmes du CNRC répondent aux besoins de ses clients et partenaires.

Contribuer à une économie compétitive

Le CNRC s'est engagé à affecter ses ressources de manière stratégique afin de pouvoir concentrer ses efforts sur les secteurs clés de l'économie canadienne, où il faut innover sur les plans scientifique et technologique si l'on veut protéger la capacité concurrentielle de l'industrie et même l'améliorer. L'aptitude du CNRC à contribuer à la compétitivité du pays dépend de ses moyens de recherche dans une large gamme de technologies stratégiques; de sa contribution à la formation de chercheurs hautement qualifiés, d'ingénieurs et de technologues; de l'aide qu'il offre par l'entremise du Programme d'aide à la recherche industrielle; et enfin, de la diffusion de l'information scientifique et technique par le truchement de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique et du programme des Revues scientifiques du CNRC.

En 1992-1993, le CNRC s'est fixé l'objectif précis d'accroître le nombre de participants à ses divers projets de formation. Comme l'illustre la **figure 8**, cet objectif a été réalisé et le CNRC a accueilli près de 1 900 personnes dans ses divers programmes de formation, soit quelque 300 personnes de plus qu'en 1991-1992. De ce nombre, près de 200 étaient des attachés de recherche et presque 450 des stagiaires d'été ou des étudiants inscrits à des programmes coopératifs.

Biotechnologie

Figure 7 :
Revenus du
CNRC

Au cours de la même période, les laboratoires du CNRC ont accueilli plus de 1 000 travailleurs et chercheurs invités. Ce chiffre représente une augmentation de plus de 10 p. cent par rapport à

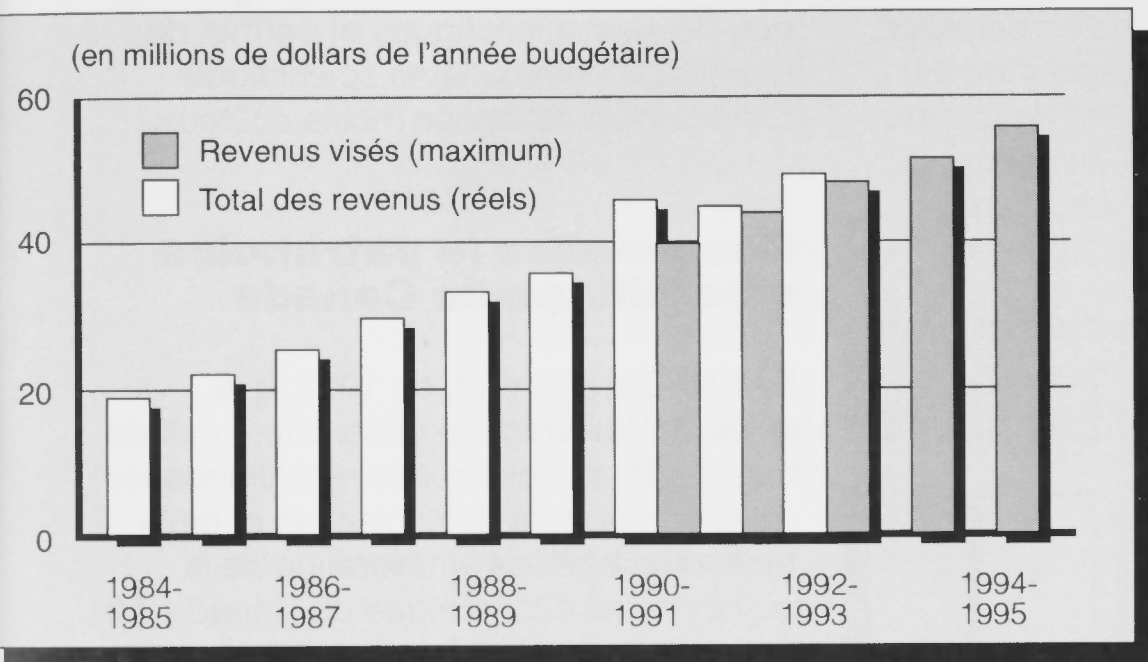
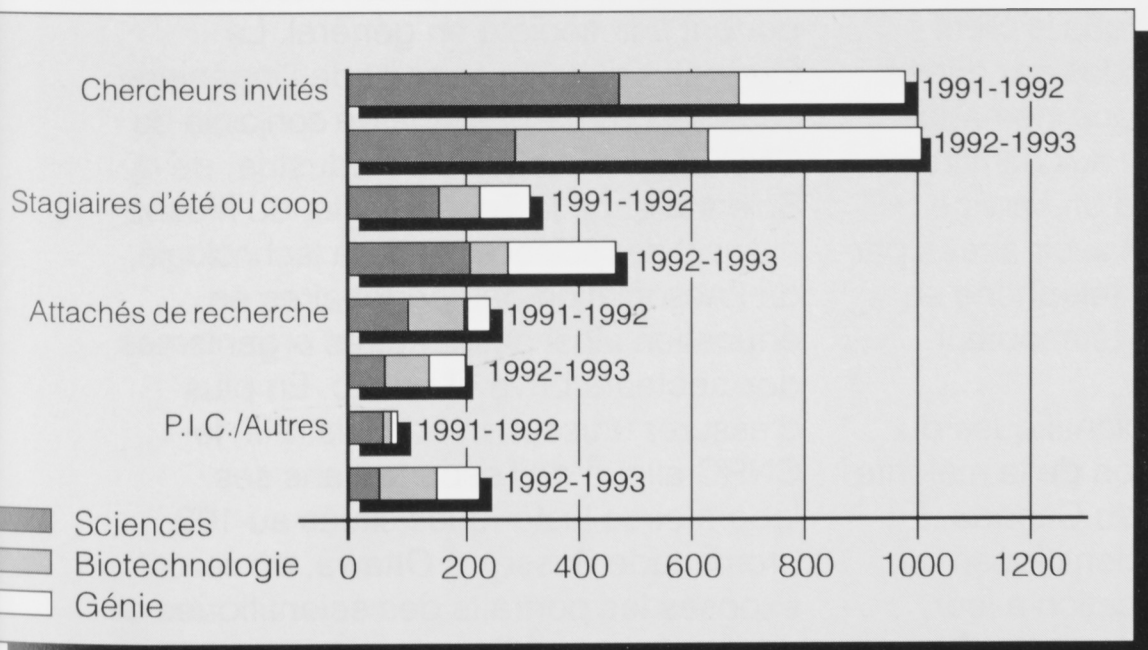


Figure 8 :
Nombre de
participants à la
formation par
activité de
formation

l'exercice précédent. Enfin, dans le cadre de la deuxième campagne de sélection du Programme d'ingénieures et de chercheuses, le CNRC a offert une occasion de formation unique à 20 femmes douées. Ces chiffres indiquent clairement que le CNRC devient un centre national de perfectionnement professionnel de plus en plus important, qui assure un lien nécessaire entre l'industrie et les universités.



Les statistiques sur l'octroi de licences d'exploitation aux entreprises canadiennes visant l'utilisation de techniques mises au point au CNRC font foi de l'incidence marquée du CNRC sur la compétitivité des industries. Au cours des dernières années, le nombre d'ententes conclues entre le CNRC et ses partenaires a augmenté, y compris les ententes relatives à des transferts de technologies et prévoyant le versement de redevances à long terme. En octroyant des licences, le CNRC accroît ses recettes et souligne la pertinence de ses activités de R et D. En 1992-1993, l'octroi de licences a rapporté près de 900 000 dollars au CNRC. (Voir la figure 9.)

Le Programme d'aide à la recherche industrielle figure parmi les programmes d'aide qui connaissent le plus de succès dans ce domaine au Canada. En 1992-1993, grâce à son vaste réseau de conseillers en technologie industrielle en poste à travers le pays, le PARI a apporté une aide financière à plus de 4 000 entreprises et fourni des conseils techniques à des milliers d'autres entreprises.

Au cours de l'année qui vient de s'écouler, on a mis en oeuvre la nouvelle stratégie de programme du PARI, qui vise à améliorer les points forts du programme et à accroître les pouvoirs de prise de décision au niveau régional. Il s'ensuit que le PARI répond plus efficacement aux besoins des entreprises et permet au personnel régional de travailler étroitement avec les entreprises locales. Dans son Exposé économique et financier de décembre 1992, le gouvernement a désigné le PARI comme le noyau de sa stratégie de diffusion de la technologie et il a annoncé que des fonds supplémentaires y seraient affectés. Cet appui manifesté par le gouvernement a représenté un solide vote de confiance pour le rendement du PARI et pour ses orientations.

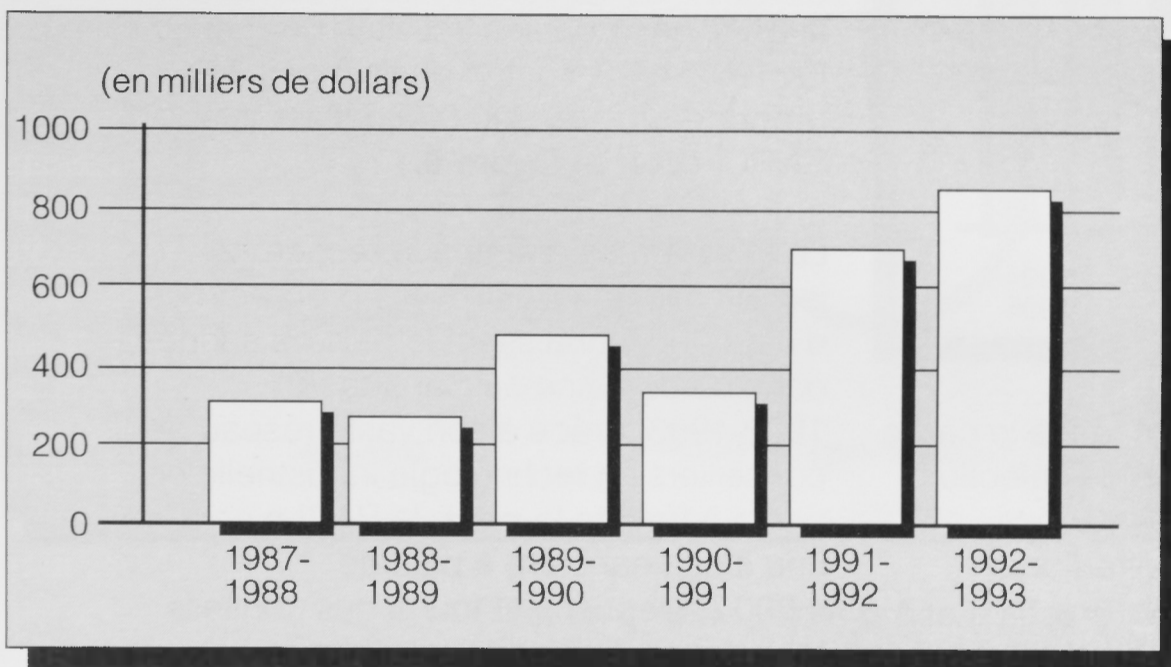
Figure 9 :
Recettes
provenant de
licences
d'exploitation de
1987-1988 à
1992-1993

Le CNRC soutient aussi l'infrastructure des sciences et de la technologie au Canada en diffusant de l'information scientifique, technique et médicale par l'entremise de l'ICIST et du programme des Revues scientifiques. L'ICIST est le principal agent de dissémination canadien d'information scientifique, technique et médicale détaillée provenant du monde entier. En 1992-1993, afin de mieux répondre aux besoins de ses clients, l'ICIST a mis sur pied deux nouveaux

sciences halieutiques et aquatiques, ainsi que des bulletins et publications spéciales connexes publiées antérieurement par Pêches et Océans Canada. Ce transfert fait foi de la qualité et de la réputation solide du programme des Revues scientifiques et permet de fournir à la communauté scientifique canadienne un service moins coûteux.

Reconnaître le patrimoine scientifique du Canada

Le CNRC a pris part, en 1992, à la création du Panthéon de la science et de l'ingénierie canadiennes en reconnaissance du rôle important des sciences et de la technologie dans l'amélioration de la compétitivité économique du Canada. Mis sur pied en 1991, dans le cadre du 75^e anniversaire du CNRC, ce projet a pour but d'honorer les Canadiens qui ont contribué au riche patrimoine scientifique du pays et d'encourager les jeunes à poursuivre des carrières scientifiques. Seize scientifiques et ingénieurs éminents, dont trois lauréats du prix Nobel, ont été les premiers membres. Ils représentent diverses disciplines, de la chimie aux communications, et ont été choisis tant pour leurs contributions importantes dans leur domaine respectif que pour leur valeur personnelle et pour l'intérêt qu'ils portent à la société en général. Le Panthéon de la science et de l'ingénierie canadiennes est une initiative conjointe du CNRC, du ministère de l'Industrie, de la Science et de la Technologie, du Musée national des sciences et de la technologie, de l'Association des partenaires en éducation ainsi que d'autres organismes des secteurs privé et public. En plus d'assurer un soutien administratif, le CNRC alloue de l'espace dans ses laboratoires historiques situés au 100, promenade Sussex à Ottawa, où seront exposés les portraits des scientifiques et des ingénieurs à l'honneur.



services de prêt de documents. Le service de distribution de documents en grande quantité comprend un mode de commande simplifié, un service de traitement de la commande dans les 24 heures et des livraisons de nuit, pourvu que le client fasse plus de 5 000 demandes par année. En outre, étant donné la forte demande pour un service de réponse aux demandes le jour-même, on a institué un service d'urgence auquel on peut avoir accès par courrier électronique, par téléphone et, pour la première fois, par télécopieur.

Le service des Revues scientifiques du CNRC assure la publication de la majorité des revues scientifiques du Canada. En 1992-1993, les Revues scientifiques ont ajouté une nouvelle publication à leur répertoire, soit le *Journal canadien des*

III. Revue des activités

Biotechnologie

Institut de recherche en biotechnologie (IRB)

Montréal (Québec)

- Génie biochimique
- Ingénierie des protéines
- Génie génétique
- Usine pilote

Institut des sciences biologiques (ISB)

Ottawa (Ontario)

- Systèmes cellulaires
- Structure et conception des protéines
- Immunologie structurale

Institut des biosciences marines (IBM)

Halifax (Nouvelle-Écosse)

- Biologie marine
- Chimie biologique
- Chimie analytique

Institut de biotechnologie des plantes (IBP)

Saskatoon (Saskatchewan)

- Identification des gènes des végétaux
- Développement de plantes transgéniques
- Chimie biologique

Les instituts du Programme de biotechnologie s'engagent à poursuivre la mission du CNRC qui consiste à répondre aux besoins des Canadiens en contribuant au maintien et à l'amélioration de la situation économique et sociale du Canada. Ils réalisent cet objectif grâce à la recherche de pointe dans des secteurs comme la génétique, l'immunologie, la microbiologie, l'ingénierie des protéines, la biologie cellulaire et moléculaire et la chimie analytique.

En 1992-1993, le Programme de biotechnologie disposait d'un budget de 55 millions de dollars et comptait un effectif d'environ 600 personnes réparties dans quatre instituts de recherche au Canada. Le Programme a subi quelques modifications au début de l'année, en raison du départ de la Section de la résonance magnétique nucléaire biomédicale de l'Institut des sciences biologiques, qui forme maintenant le noyau du nouvel Institut du biodiagnostic à Winnipeg.

En se fondant sur les résultats d'une évaluation stratégique effectuée en 1991-1992, les quatre instituts de biotechnologie ont consacré une grande partie de 1992-1993 à un exercice de planification qui a mené à l'élaboration de nouvelles orientations pour le Programme de biotechnologie. Celles-ci ont été entérinées par le Conseil d'administration du CNRC en novembre 1992. Elles ont servi de canevas à l'élaboration de plans à long terme qui ont apporté des précisions sur le mandat et la clientèle de chaque institut et renouvelé la vision du CNRC dans le domaine de la biologie pour en faire le centre national de recherche et de développement biotechnologique. La réalisation de ces plans reposera sur le leadership du CNRC dans les disciplines scientifiques relevant de secteurs d'intérêt choisis, ainsi que sur la qualité des partenariats

avec des entreprises se classant parmi les premières au monde en commercialisation de la R et D. Pour atteindre ces objectifs, on a ébauché une structure de planification quinquennale qui prévoit une réorientation vers des activités susceptibles d'engendrer une plus grande richesse pour le Canada. On visera davantage le secteur des ressources naturelles et les applications environnementales.

À la suite du processus de planification stratégique, les activités des quatre instituts de biotechnologie ont été réorientées de façon à être davantage axées sur les secteurs où les instituts possèdent les compétences scientifiques utiles à l'accroissement de la compétitivité des industries canadiennes.

À l'issue du processus de planification, on a conclu qu'une plus grande collaboration avec les instituts de sciences du CNRC rehausserait la qualité des activités des instituts de biotechnologie. En conséquence, le CNRC a créé un nouveau Secteur des sciences physiques et de la vie, le 1^{er} avril 1993. On traite de ce nouveau secteur plus en détail dans d'autres parties du présent rapport.

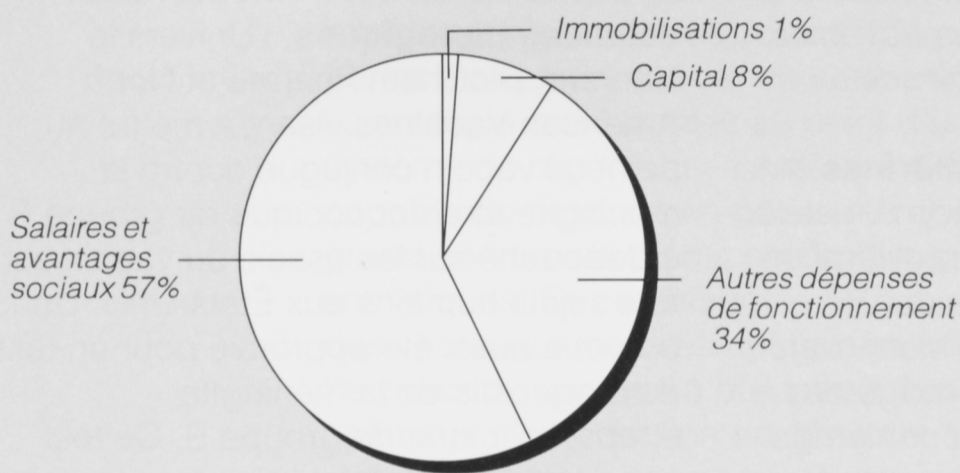
Le Programme de biotechnologie a réalisé des progrès dans plusieurs autres domaines. En 1992-1993, chaque institut a fait sa part pour accroître le nombre et la qualité des partenariats, collaborations et autres interactions avec les entreprises canadiennes. On a également élaboré des stratégies de commercialisation et de communication proactives et dynamiques visant à promouvoir les occasions de collaboration qui existent dans le cadre du programme.

Il en a résulté qu'en 1992-1993, les instituts comptaient plus de 250 interactions avec quelque 230 partenaires et clients. Dans 45 p. cent des cas, les partenaires

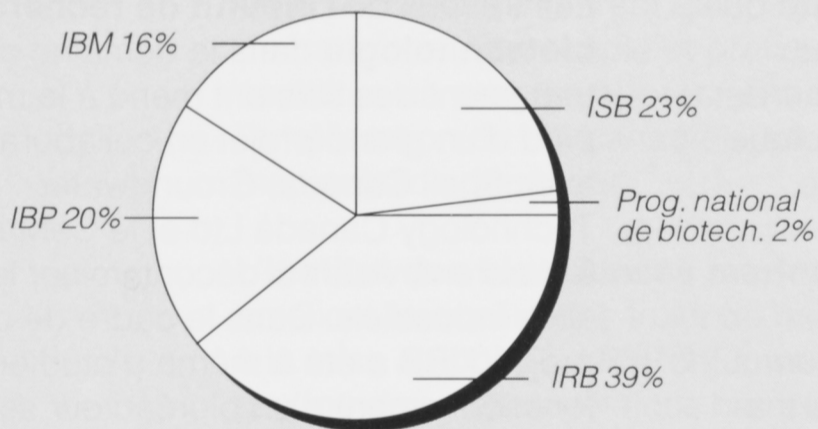
Figure 10 :

Dépenses du Secteur de la biotechnologie

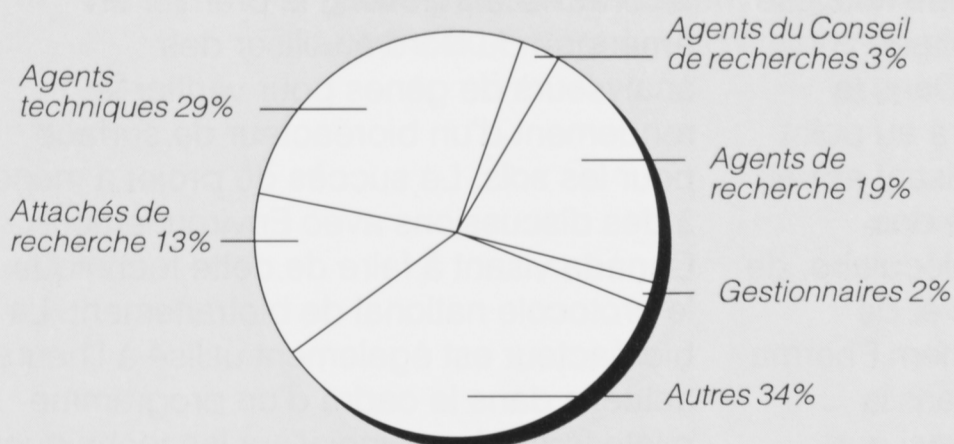
Total : 55 millions de dollars



Dépenses par institut



Répartition du personnel



et clients étaient des entreprises du secteur privé; 15 p. cent étaient des organismes gouvernementaux; et 40 p. cent, des universités et d'autres organismes. Le nombre d'interactions est plus élevé que l'année précédente et d'autant plus imposant que l'industrie canadienne évolue actuellement dans un contexte économique difficile. Grâce à la recrudescence des collaborations avec l'extérieur, les revenus des instituts de biotechnologie se sont élevés à 3,5 millions de dollars en 1992-1993, ce qui représente une augmentation substantielle par rapport aux revenus totaux de 2,6 millions de dollars, l'année précédente.

En 1993-1994, on accordera la priorité à l'intégration des programmes de recherche des instituts de biotechnologie aux activités du nouveau Secteur des sciences physiques et de la vie.

Faits saillants

La recherche de calibre international

Grâce à des analyses chimiques, les chercheurs de l'**Institut de biotechnologie des plantes** ont été en mesure d'identifier et de caractériser de nouveaux facteurs de virulence fongique associés au charbon bactérien, maladie qui affecte sérieusement l'importante récolte canadienne de canola. Les efforts déployés dans la recherche de gènes résistants ont conduit à l'isolation d'une protéine plasmatique aux propriétés antifongiques provenant de la *Brassica juncea*, espèce immunisée contre le charbon bactérien.

Les chercheurs de l'**Institut de recherche en biotechnologie** ont réussi à exprimer le gène humain de la résistance à de multiples agents anticancéreux (mdr) chez la levure. La résistance à de multiples agents anticancéreux est une des causes

principales de la résistance des tumeurs à la chimiothérapie, d'où leur réapparition et leur métastase. Grâce à cette percée, il est maintenant possible de déterminer quelles parties protéiques interviennent dans l'élimination des agents anti-cancéreux des cellules cancéreuses, et de choisir et concevoir des inhibiteurs spécifiques. La portée de ces travaux a été reconnue par la revue *Science*.

L'**Institut des biosciences marines** ainsi que Pêches et Océans Canada ont été à même de démontrer qu'une prolifération d'une espèce microscopique de zooplancton appelée *Mesodinium rubrum* provoquait une décoloration rouge des moules cultivées trouvées au printemps dans des eaux de l'est du Canada. Avant ces travaux, rien ne permettait de savoir si la teinte rouge des moules était une caractéristique de la toxicité. Les chercheurs de l'IBM ont démontré que cette coloration est causée par un pigment inoffensif, le phycoérythrine, produit par une algue microscopique vivant à l'intérieur de l'organisme.

Partenariats et collaborations

L'**Institut de recherche en biotechnologie** et BioChem Pharma Inc., une compagnie de produits pharmaceutiques canadienne, ont mis sur pied un programme triennal de recherche conjointe de 6,6 millions de dollars en vue d'accélérer la recherche sur une nouvelle génération de produits contre les maladies cardio-vasculaires. Dans le cadre de l'entente, l'IRB mettra au point de nouveaux composés en faisant appel à des techniques de synthèse des peptides, de modélisation moléculaire, de cristallographie des protéines et de résonance magnétique. BioChem Pharma apportera ses compétences dans la conception de médicaments, ainsi que pour l'évaluation pharmacologique et la commercialisation des médicaments mis au point. Cette collaboration représente une

étape importante dans la recherche canadienne sur les troubles cardio-vasculaires, et un appui pour les efforts du CNRC dans la recherche, la mise au point et le transfert des biotechnologies émergentes à des industries canadiennes.

La collaboration entre l'**Institut des sciences biologiques**, l'Université Harvard, BioChem Pharma et North American Vaccines visant à mettre au point un vaccin conjugué contre la méningite streptococcique de groupe B a débouché sur les essais du vaccin sur des sujets humains aux États-Unis. Un brevet a aussi été approuvé pour un test de diagnostic de la méningite streptococcique de groupe B. Ce test servira à dépister la méningite streptococcique néonatale de groupe B chez les femmes enceintes.

Les travaux de l'**Institut de recherche en biotechnologie** dans le domaine du traitement des sols ont mené à la mise sur pied d'un grand projet en collaboration avec Shell Canada, Groundwater Technology Canada Ltd et le Centre St-Laurent, visant à décontaminer les sites industriels. Dans le cadre de ce projet, l'IRB a été à même d'étudier le fonctionnement d'un bioréacteur servant au traitement des sols contaminés par des produits pétroliers. En faisant appel à une technique mise au point à l'IRB, le laboratoire est devenu le premier en Amérique du Nord à utiliser des analyseurs de gènes pour vérifier le rendement d'un bioréacteur de surface pour les sols. Le succès du projet a mené à des discussions avec Environnement Canada visant à faire de cette technique le protocole national de biotraitement. Le bioréacteur est également utilisé à l'heure actuelle dans le cadre d'un programme pilote fédéral-provincial sur les techniques en décontamination des sites. On poursuit les travaux de recherche sur la mise au point de techniques efficaces de

marquage génétique des microorganismes et d'établissement de leur profil génétique pour les applications de détoxification biologique de l'environnement.

Contributions à la compétitivité

L'Institut de biotechnologie des plantes a réussi à produire des plants de blé transgéniques fertiles portant différents gènes marqueurs. La clé de cette percée scientifique a été la mise au point d'un système de régénération amélioré (SRA) capable de produire en peu de temps un grand nombre de plants et d'embryons somatiques. En combinant le SRA avec des vecteurs améliorés qui favorisent l'expression génique à des paramètres optimaux d'introduction de gènes et à des stratégies de sélection appropriées on est parvenu à mettre au point une méthode simple et reproductible de production de plants de blé transgéniques. Les résultats de la recherche montrent qu'un système de transformation simple et pratique constitue un progrès appréciable dans l'amélioration du blé canadien par manipulation génétique.

L'Institut des biosciences marines a amélioré la qualité des fruits de mer grâce à la mise au point du PSP-1, un nouveau groupe de solutions-étalons homologuées pour les toxines des mollusques entraînant l'intoxication et la paralysie. Les nouvelles solutions-étalons, mises au point par les chercheurs de l'IBM dans le cadre du Programme d'étalons de chimie

analytique marine (PÉCAM), jouent un rôle important dans l'assurance et le contrôle de la qualité lors de l'étalonnage des instruments pour le dépistage des toxines dans les échantillons. Les étalons, comme tous les produits du PÉCAM, sont d'une haute précision homologuée et deviendront sûrement un outil précieux pour les analystes chargés du contrôle de la qualité des mollusques.

Le nouveau laboratoire de résonance magnétique nucléaire biologique de **l'Institut de biotechnologie des plantes** a grandement rehaussé sa capacité de procéder à des travaux de recherche *in vivo* sur les plantes. Pour la première fois au Canada, cette technique est consacrée entièrement à l'étude de la physiologie moléculaire des plantes. À titre d'exemple, cette technique est utilisée par les chercheurs de l'IBP pour évaluer la quantité d'énergie requise par les plants de blé pour résister au froid tout au long de l'hiver. Le fait que la Ag-West Biotech Inc. ait aidé à la mise en oeuvre du projet et qu'elle entende accorder des fonds en contrepartie des fonds consacrés à la recherche et provenant de l'industrie est indicatif du potentiel de cette technique pour l'industrie canadienne. En outre, l'Université de la Saskatchewan a versé 200 000 dollars pour l'acquisition de l'équipement de résonance magnétique nucléaire biologique.

Institut de recherche aérospatiale (IRA)

Ottawa (Ontario)

- Conception, fabrication, performance, exploitation et sécurité des aéronefs et véhicules connexes

Institut de technologie de l'information (ITI)

Ottawa (Ontario)

- Systèmes autonomes
- Intégration des systèmes
- Systèmes à base de connaissances
- Génie logiciel

Institut de dynamique marine (IDM)

St. John's (Terre-Neuve)

- Recherche sur les navires arctiques et sciences de la glace
- Hydrodynamique par modélisation numérique
- Architecture navale
- Génie maritime

Institut de génie mécanique (IGM)

Ottawa (Ontario); Vancouver (Colombie-Britannique)

- Technologie de fabrication de pointe
- Génie côtier
- Génie des régions froides
- Technologie des machines et des moteurs
- Génie de la combustion et des fluides
- Technologie des transports de surface

Institut de recherche en construction (IRC)

Ottawa (Ontario)

- Sécurité des structures des bâtiments et des ouvrages
- Informatique de pointe dans le secteur de la construction
- Enveloppe de bâtiment, environnement intérieur et économie d'énergie
- Acoustique et insonorisation
- Protection contre l'incendie
- Infrastructures pour climats froids et chaussées
- Évaluation des nouveaux systèmes et matériaux de construction
- Codes nationaux de construction modèles

Par ses travaux de recherche et ses efforts en vue de la promotion, du transfert et de la diffusion des résultats de ses activités, le Secteur de génie appuie la mission du CNRC qui est de favoriser la compétitivité du Canada. Ce secteur entreprend des activités de recherche et de développement d'une grande importance pour mieux préparer le Canada à faire face à la concurrence. Ses principaux atouts sont ses installations uniques, son personnel, les travaux de recherche effectués en collaboration et son mandat visant l'élaboration d'étalons et de codes.

En 1992-1993, l'effectif du Secteur de génie s'élevait à environ 900 personnes affectées à la recherche, aux travaux techniques, à la gestion et au soutien. Il était réparti dans cinq instituts de recherche. Les dépenses du Secteur s'élevaient à environ 85 millions de dollars.

Les activités de recherche du Secteur visent à répondre aux besoins de l'industrie. Il s'ensuit que les instituts de génie ont établi des liens solides avec des entreprises des secteurs clés générateurs de richesse, comme il est démontré à la fin de la présente section, dans la partie intitulée **Faits saillants**. En 1992-1993, les instituts ont travaillé en collaboration avec plus de 1 200 partenaires et clients de l'extérieur dans le cadre d'environ 700 projets de recherche en commun ou autres interactions. De ce nombre, 44 p. cent représentaient le secteur privé. Grâce à ces interactions et à la vente de Codes du bâtiment et de documents connexes, le Secteur a encaissé au total 24 millions de dollars en 1992-1993.

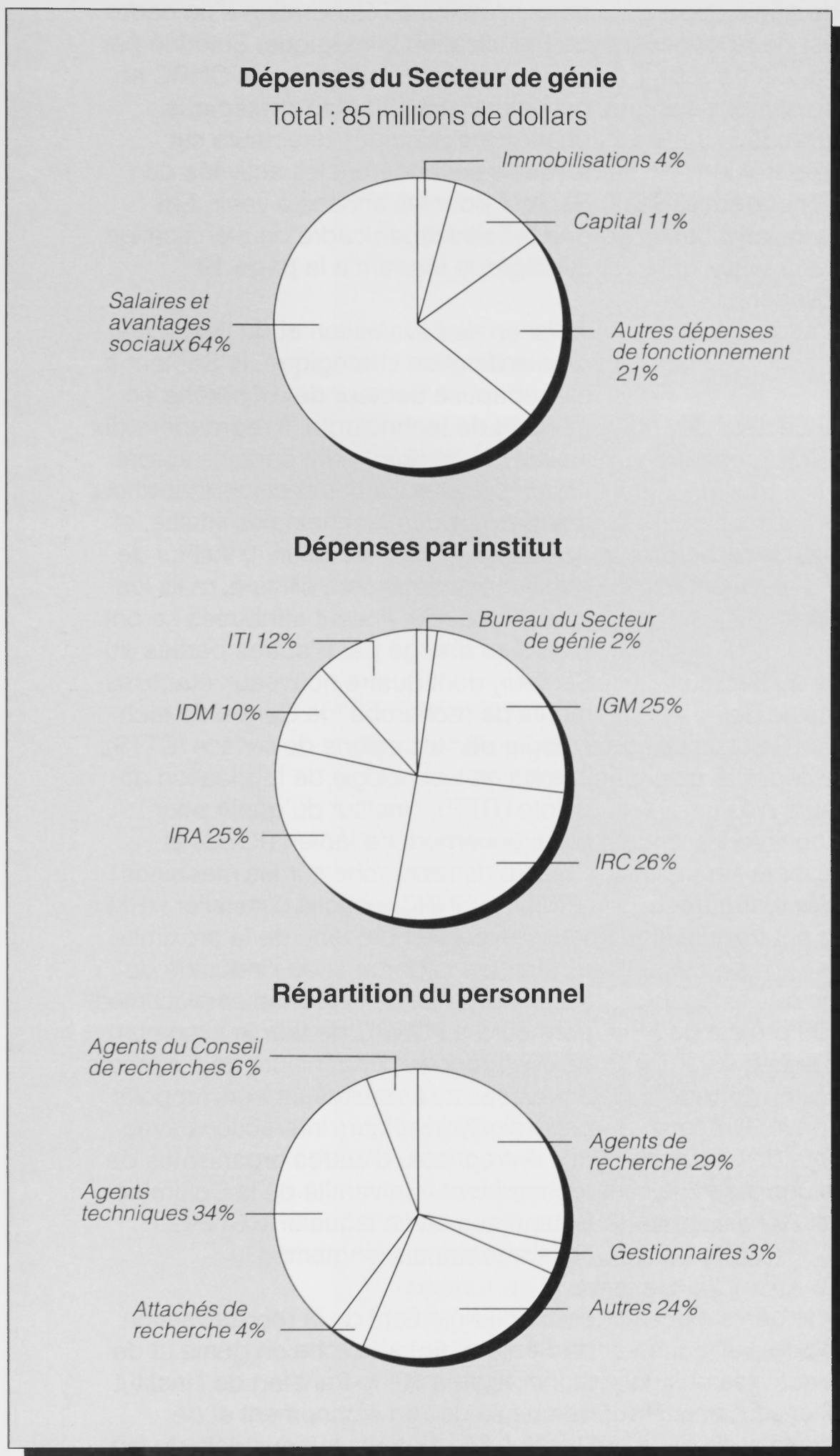
En 1992-1993, le Secteur de génie avait pour priorité stratégique d'achever l'examen exhaustif de ses activités en vue de déterminer ses orientations futures. On a achevé une évaluation de l'état de la

compétitivité du Canada ainsi qu'une étude des besoins du pays en matière de technologie et des débouchés éventuels, ce qui a mené à l'élaboration d'un cadre de planification stratégique. Entériné par le Conseil d'administration du CNRC en novembre 1992, le plan stratégique énonce les principes directeurs sur lesquels se fonderont les activités du Secteur pour les années à venir. Les points saillants du cadre de planification stratégique figurent à la page 19.

À l'issue de l'évaluation et de l'exercice de planification stratégique, le Secteur a été rebaptisé Secteur de recherche en génie et de technologie. Il regroupera dix instituts et centres, dont certains seront clairement axés sur des secteurs industriels, d'autres sur des technologies vitales, et quelques-uns sur les deux. L'Institut de génie mécanique sera éliminé, mais les fonctions qui lui étaient attribuées seront prises en charge par d'autres parties du Secteur, dont quatre nouveaux établissements de recherche : le Centre de technologie des transports de surface (CTTS), l'Institut de technologie de fabrication de pointe (ITFP), l'Institut du génie pour l'environnement canadien (IGEC) et l'Institut de recherche sur les machines (IRM). Le CNRC a choisi d'installer l'IRM à Vancouver, compte tenu de la proximité d'éléments importants de l'industrie du secteur primaire. En outre, cet emplacement permettra au CNRC de tirer le maximum de ses groupes d'ingénieurs déjà affectés à Vancouver, en multipliant leurs rapports professionnels et leurs interactions avec des entreprises, d'autres organismes de recherche et l'Université de la Colombie-Britannique, avec laquelle le CNRC collabore depuis longtemps.

Le dernier élément de la réorganisation du Secteur de recherche en génie et de technologie a été le transfert de l'Institut de chimie de l'environnement et de l'Institut des matériaux industriels du fait

Figure 11 :



que leurs activités de recherche s'agentent bien avec les nouvelles orientations stratégiques.

En 1993-1994, au moment de l'entrée en vigueur du cadre de planification stratégique, le Secteur orientera ses activités en fonction de ses clients. Plus particulièrement, on s'efforcera de favoriser une synergie entre les instituts, de façon à répondre aux demandes générales qui font appel à des technologies exigeant des compétences pluridisciplinaires. Avec l'aide des commissions consultatives, les instituts continueront de mettre sur pied des programmes de recherche en collaboration conçus pour répondre le mieux possible aux besoins des clients. À l'échelon sectoriel, on concentrera les efforts dans les domaines du marketing et de la communication afin de promouvoir les activités de recherche conjointe entre les instituts et avec l'industrie.

Faits saillants

La recherche de calibre international
La société Phillips Petroleum Norway a passé un contrat de 500 000 dollars avec l'**Institut de dynamique marine** pour qu'il mesure la force des vagues sur la plate-forme de forage d'Ekofisk, dans la Mer du Nord. L'IDM analyse les effets de la subsidence sur l'installation à partir d'essais sur maquette à l'échelle. La subsidence est un phénomène caractérisé par l'enfoncement du plancher océanique, ce qui se traduit par l'abaissement des tabliers des plates-formes pétrolières par rapport à la surface de l'océan. Ces travaux pourraient servir dans le cas d'autres sites d'exploitation où l'effet de subsidence pourrait survenir après plusieurs années d'extraction du pétrole.

Aperçu du cadre de planification stratégique pour le génie

Le cadre de planification stratégique du nouveau Secteur de recherche en génie et de technologie du CNRC intitulé «En route vers le XXI^e siècle» décrit les caractéristiques organisationnelles, culturelles et administratives essentielles que doit revêtir le CNRC pour être un organisme dynamique davantage axé sur la qualité, orienté vers les besoins des clients et capable de faire face efficacement aux défis technologiques de la compétitivité du Canada. L'élément central qui assure l'orientation du cadre de planification stratégique est la vision relative au Secteur :

Le Secteur de recherche en génie et de technologie du CNRC sera un centre de pointe de la recherche, fournira des solutions et mettra au point des technologies essentielles à la compétitivité et à la prospérité du Canada tout en abordant les questions d'importance nationale, dont la sécurité du public, la sécurité nationale et la protection de l'environnement.

Nous devons nous faire valoir auprès des parties intéressées grâce à notre engagement envers nos clients et à l'excellence de nos travaux et de notre personnel.

Le cadre de planification stratégique est fondé sur la reconnaissance du fait que les pressions de la concurrence qui s'exerceront sur l'économie canadienne seront de plus en plus fortes au cours de la prochaine décennie et que les secteurs industriels qui revêtent le plus d'importance pour la création de la richesse au pays devront accroître leur productivité, introduire rapidement de nouveaux produits de qualité et développer et adopter des technologies de pointe pour survivre dans une économie mondiale. Étant donné sa vaste gamme de connaissances spécialisées dans des domaines technologiques essentiels et les rapports uniques qu'il entretient avec l'industrie et le gouvernement, le Secteur de recherche en génie et de technologie du CNRC occupe une position stratégique lui permettant d'apporter une contribution importante pour relever ces défis de la concurrence.

Pour cette raison, le Secteur se concentrera sur la recherche et la technologie pouvant avoir une incidence sur les industries créatrices de richesse dans l'économie canadienne. Il y parviendra en établissant des alliances stratégiques avec les principales entreprises tournées vers l'exportation de l'industrie canadienne et en établissant des rapports axés davantage sur l'aspect industriel avec les ministères. Le Secteur s'est fixé comme objectif de doubler ses efforts en matière de création de richesse au cours des cinq prochaines années, et de doubler les ressources qu'il obtient du secteur privé d'ici 1998.

Les secteurs des ressources et l'industrie manufacturière seront les principaux secteurs de l'économie canadienne ciblés pour la création de la richesse, tandis que l'objectif relatif à l'infrastructure visera surtout les secteurs des transports et

de la construction. L'environnement sera considéré comme une priorité dans le cadre des efforts du programme de recherche du Secteur en matière de bien public. Le nouveau Secteur de recherche en génie et de technologie du CNRC comprendra dix instituts et centres de recherche industrielle et technologique chargés de mettre en oeuvre ces nouvelles orientations de façon à obtenir les meilleurs résultats possibles. Ces instituts et centres seront donc axés sur la qualité, orientés fortement vers les besoins des clients et dotés de la capacité de mobiliser les ressources du Secteur pour des projets multidisciplinaires complexes.

Une étude récente effectuée par un organisme indépendant sur les techniques de résistance au feu utilisées partout dans le monde a révélé que le Laboratoire national de l'incendie de l'**Institut de recherche en construction** avait procédé à l'élaboration de dix des douze concepts clés présentement utilisés. Une grande partie de cette technologie est comprise dans un nouveau manuel des techniques utilisées en Amérique du Nord, le *Manual for Structural Fire Protection*, publié en 1992 par l'American Society of Civil Engineering. Ce manuel a été révisé et écrit, en grande partie, par un agent de recherche principal de l'IRC.

Une équipe de trois chercheurs de l'**Institut de dynamique marine** a mené à bien la première expédition scientifique de l'Institut dans l'Antarctique. Dans le cadre d'un projet multinational, l'équipe a effectué ce qui semble être l'un des premiers essais de résistance de la glace sur la totalité de son épaisseur et les premières mesures marines des propriétés de la neige dans l'Antarctique. Les nombreuses données recueillies au cours de l'expédition ont fourni des mesures importantes pour l'étude de la performance des navires et l'IDM s'en servira pour ses expériences de modélisation en cours dans le bassin d'essais en conditions de glace.

En octobre 1992, l'**Institut de recherche aérospatiale** a vu la concrétisation de l'un de ses projets importants lorsque l'astronaute canadien Steve MacLean, de l'Agence spatiale canadienne, a démontré avec succès le fonctionnement du Système de vision spatiale (SVS). Le SVS a été utilisé pendant la mission STS 52 de la navette spatiale pour effectuer un certain nombre d'expériences dont la mesure de la réponse dynamique et de l'amortissement du télémanipulateur canadien, sa mise en position avec

grande précision ainsi que le lancement et la récupération de satellites libres. Ce système unique, basé sur des principes de photogrammétrie et de technologie logicielle créés par le Laboratoire des structures et des matériaux de l'IRA, offre la perspective de réaliser de grandes économies de temps au moment de l'assemblage des éléments d'une station spatiale à l'aide du télémanipulateur.

Partenariats et collaborations

Dans le cadre d'une recherche entreprise pour l'Association canadienne de l'électricité, l'**Institut de recherche en construction** a conçu une technique unique pour l'évaluation et la gestion de la consommation de l'énergie électrique. Le projet a mené à la mise au point et à la commercialisation de «Smartbar», premier système de gestion de l'énergie électrique de monde pouvant être adapté aux ordinateurs de bureau actuels. Une petite entreprise de l'Ontario a pris la tête dans l'exploitation de cette nouvelle technologie et atteindra sa capacité de production en 1993, devenant ainsi un nouvel élément de l'important marché canadien des produits de construction.

Dans le cadre d'un projet de collaboration avec Diffracto Ltd., de Windsor, en Ontario, l'**Institut de génie mécanique** a pu poursuivre la mise au point de son logiciel TOPAC^{mc} utilisé pour effectuer les réparations d'arêtes d'aubes de turbines. La nouvelle version du logiciel permet de corriger des erreurs relativement importantes, ce qui le rend particulièrement utile pour des applications telles que les réparations de moules où il faut parfois usiner une pièce qui se mariera parfaitement à la surface originale.

L'**Institut de recherche aérospatiale** a combiné sa compétence dans les méthodes d'essais en vol et les techniques d'analyse aux techniques de simulation de vol de CAE Electronics Ltd. pour

mettre au point des modèles mathématiques poussés de simulation de vol pour le Dash 8 de Bombardier-de Havilland. Le premier de deux projets de collaboration avec le constructeur d'avions et CAE a mené à l'homologation, par la Federal Aviation Administration des États-Unis, d'un simulateur pour les avions Dash 8 de la série 100. L'Institut entrevoit d'autres projets de collaboration avec ce constructeur, cette fois-ci sur des modèles de simulateurs pour les avions d'affaires.

Une entreprise de collaboration menée avec la participation de l'**Institut de technologie de l'information**, le Consortium stratégique en micro-électronique (CSM) et deux de ses membres, Mitel et Gennum, a démontré de façon probante les possibilités offertes par une technologie logicielle appelée le Contremaître intelligent de fabrication (IMAFO) dans plusieurs applications intéressant spécifiquement l'industrie. L'IMAFO fait appel aux techniques d'apprentissage automatique pour assurer le suivi et l'analyse de l'information relative à la production et aux procédés dans des milieux industriels. Il recherche des tendances de réussite et de défaillance dans les plans et opérations et formule des règles permettant de prédire leur succès ou leur échec. Jusqu'à présent, les travaux portant sur l'IMAFO ont été axés sur les entreprises productrices de dispositifs semi-conducteurs, bien que ce logiciel puisse être utilisé dans toute une gamme d'applications. Suite au succès initial de l'IMAFO, des membres du CSM de Mitel-Bromont, de Mitel-Kanata et de Gennum ont accepté en principe de poursuivre une collaboration en vue de la mise au point d'un système superviseur intelligent.

Grâce à des travaux effectués en collaboration avec Instrumar Limited, de St. John's, à Terre-Neuve, le Programme d'ingénierie des régions froides de

l'**Institut de génie mécanique** a pu prouver l'efficacité du détecteur de givrage de la compagnie. Celui-ci permet la détection, sur l'aile d'un avion, de diverses formes de précipitations givrantes ainsi que la mesure de l'efficacité des liquides antigivre et dégivrants en conditions naturelles et simulées. Les résultats obtenus ont permis à Instrumar de s'associer à un important manufacturier canadien dans le domaine aérospatial pour commercialiser l'instrument en vue de son utilisation sur les aéronefs.

Contributions à la compétitivité

L'**Institut de technologie de l'information** a fait des progrès notables dans le domaine des fibres optiques, secteur important de la haute technologie sur le plan de la compétitivité. C'est ainsi que Les Technologies MPB, de Montréal, ont pu lancer commercialement un laser à fibre dopée à l'erbium, à largeur de raie étroite, mis au point par l'ITI, lors de la Conférence internationale sur les lasers et l'électro-optique de 1992. Il s'agit du premier laser à fibres optiques à être commercialisé dans le monde. De plus, en collaboration avec Recherches Bell-Northern Ltée et l'Université Carleton, l'ITI a poursuivi le développement de la technologie pour l'appliquer à des réseaux de télécommunications par fibres optiques. Il y a également eu une première démonstration d'une commutation tout-optique d'amplificateurs à fibres dopées à l'erbium.

L'**Institut de recherche en construction** a été l'hôte du CIB 92, c'est-à-dire du Congrès triennal mondial du bâtiment, tenu à Montréal en mai 1992. Coïncidant avec les fêtes du 350^e anniversaire de la ville de Montréal, ce congrès novateur a réuni des représentants de 42 pays qui ont discuté de la technologie de pointe en matière de construction. De nombreux participants canadiens ont pu profiter d'un transfert de technologies sans pareil.

L'IRC a publié, dans des documents des métiers de la construction, plus de douze articles portant sur des points soulevés pendant le Congrès.

La technologie du capteur optique tridimensionnel BIRIS, de l'**Institut de technologie de l'information**, est utilisée sous licence pour la mesure des dimensions des bois ronds dans les opérations de scierie. Deux sociétés de l'Ouest du Canada, SOFTAC et VISIONSMART, collaborent présentement

à la conception et à la mise en marché de systèmes incorporant cette technologie. Un deuxième capteur optique tridimensionnel de l'ITI à être breveté; il utilise des techniques de triangulation active à laser, mais aucune de ses parties n'est mobile, ce qui représente un avantage réel dans des conditions d'application difficiles. En plus de son utilisation dans les scieries, le capteur BIRIS recèle plusieurs autres applications que l'Institut explore actuellement.

Institut Herzberg d'astrophysique (IHA)

Ottawa (Ontario); Victoria et Penticton (Colombie-Britannique)

- Physique solaire-terrestre
- Astrophysique : radio, optique et ultraviolette
- Centre de données astronomiques
- Recherche sur des composants optiques

Institut des matériaux industriels (IMI)

Boucherville (Québec)

- Instrumentation et capteurs
- Métaux et céramiques
- Polymères industriels
- Systèmes intégrés pour la mise en forme des matériaux (SIMM)

Institut du biodiagnostic (IBD)

Winnipeg (Manitoba)

- Instruments et techniques de diagnostic
- Imagerie de résonance magnétique
- Spectroscopie de résonance magnétique
- Spectroscopie infrarouge
- Analyse informatisée des données biomédicales

Institut de chimie de l'environnement (ICE)

Ottawa (Ontario)

- Science de la protection de l'environnement
- Science des mesures de l'environnement
- Technologie des procédés

Institut des sciences des microstructures (ISM)

Ottawa (Ontario)

- Dispositifs électroniques de pointe
- Optoélectronique
- Matériaux électroniques et photoniques
- Acoustique et traitement des signaux
- Physique des semi-conducteurs

Institut des étalons nationaux de mesure (IÉNM)

Ottawa (Ontario)

- Mesures électriques
- Étalons de rayonnement et thermométrie
- Étalons de mécanique
- Service d'évaluation des laboratoires d'étalonnage

Institut Steacie des sciences moléculaires (ISSM)

Ottawa (Ontario)

- Sélectivité moléculaire
- Chimie théorique
- Dynamique chimique inorganique
- Structures et dynamique moléculaires
- Phénomènes ultrarapides

Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST)

Ottawa (Ontario)

- Service canadien de diffusion sélective de l'information (CAN/SDI)
- Service canadien d'information en direct (CAN/OLE)
- Service canadien des bases de données numériques scientifiques (CAN/SND)
- Centre bibliographique des sciences de la santé
- Service de référence et d'orientation

Le Secteur des sciences physiques et de la vie englobe une large gamme d'activités de recherche qui l'associent à des partenaires influents dans des domaines clés de l'économie canadienne. Ce secteur couvre essentiellement trois sortes de programmes : les sciences et la technologie stratégiques, l'assistance à l'infrastructure scientifique et technologique canadienne ainsi que les programmes scientifiques internationaux. En 1992-1993, le Secteur comptait approximativement 1 000 personnes en poste dans sept instituts de recherche, à l'Institut canadien de l'information scientifique et technique, au programme des Revues scientifiques et au Bureau des affaires scientifiques. Environ 113 millions de dollars ont été dépensés dans le cadre des activités de ce secteur.

La mise en place de l'Institut du biodiagnostic (IBD) à Winnipeg constitue un élément marquant de l'année. Après le transfert initial des activités de recherche principale, l'IBD s'est rapidement affirmé comme un élément vital et actif de la communauté scientifique manitobaine. Une cérémonie d'accueil à laquelle ont participé nombre de représentants des collectivités manitobaines médicale, scientifique et du monde des affaires a été organisée en son honneur en juin 1992. Les autres activités de recherche de l'IBD à Ottawa ont continué à suivre leur cours pendant le transfert à Winnipeg. Tous les groupes de recherche de l'IBD se sont efforcés de développer les liens qu'ils ont noués avec les organismes de santé, les organismes universitaires et industriels canadiens et étrangers. Ils travaillent ensemble au renforcement des liens existant avec l'Ouest canadien, en vue d'être prêts lorsque l'Institut aura atteint son plein régime de fonctionnement en 1993.

Les instituts scientifiques ont des interactions et des projets de recherche

conjointes qui ont fait intervenir plus de 340 partenaires et clients en 1992-1993. Vingt pour cent de ceux-ci appartenaient à d'autres organismes gouvernementaux, alors que 40 p. cent relevaient du secteur privé, et les 40 p. cent restants, d'universités ou d'autres organismes. Ces interactions, jointes aux services dispensés par l'ICIST et à la vente d'abonnements aux Revues scientifiques, ont permis au Secteur d'enregistrer des recettes totales de 15,5 millions de dollars en 1992-1993, soit environ 2 millions de dollars de plus que l'année précédente.

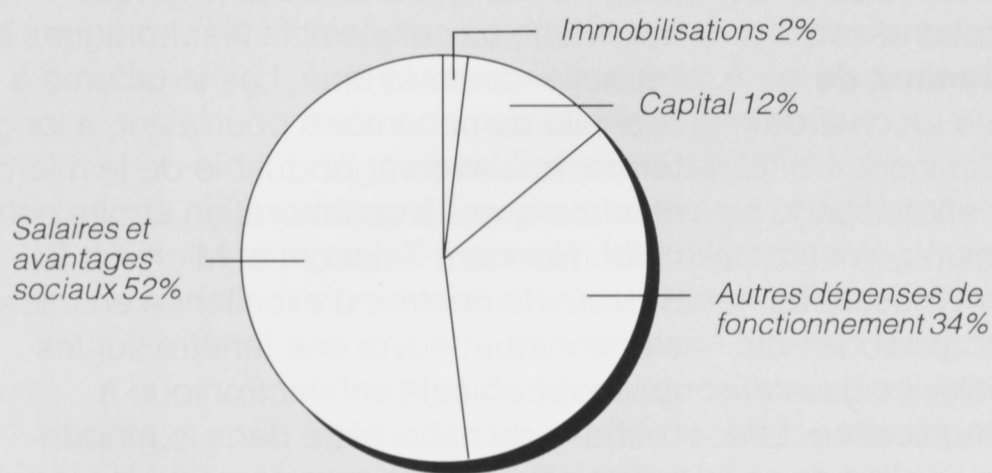
Les activités dans le domaine de la science internationale constituent un des éléments fondamentaux du programme du Secteur scientifique. Dans le cadre de ces activités, le Secteur administre les contributions du CNRC aux installations extérieures, notamment l'Observatoire de neutrinos de Sudbury, le Télescope Canada-France-Hawaii, le Télescope James Clerk Maxwell et la Tri-University Meson Facility (TRIUMF). Ces contributions se sont élevées à 42 millions de dollars en 1992-1993.

Comme on le soulignait l'année dernière, il faut signaler que le Conseil d'administration du CNRC a accepté d'avaliser la participation du Canada au projet Gemini, partenariat international visant la construction de télescopes jumeaux de 8 m à Hawaii et au Chili. Dans le cadre de cette initiative, l'Institut Herzberg d'astrophysique a mis en place un bureau de projet à l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC (OFA) pour superviser la participation du Canada au projet. Ce bureau a assuré la coordination de l'élaboration des priorités et des positions canadiennes qui devront être présentées lors de réunions internationales et il a informé l'industrie canadienne des possibilités de travail éventuelles. Les ingénieurs de l'OFA ont également prêté leur assistance et offert leurs compétences, permettant ainsi à des compagnies canadiennes d'obtenir des contrats.

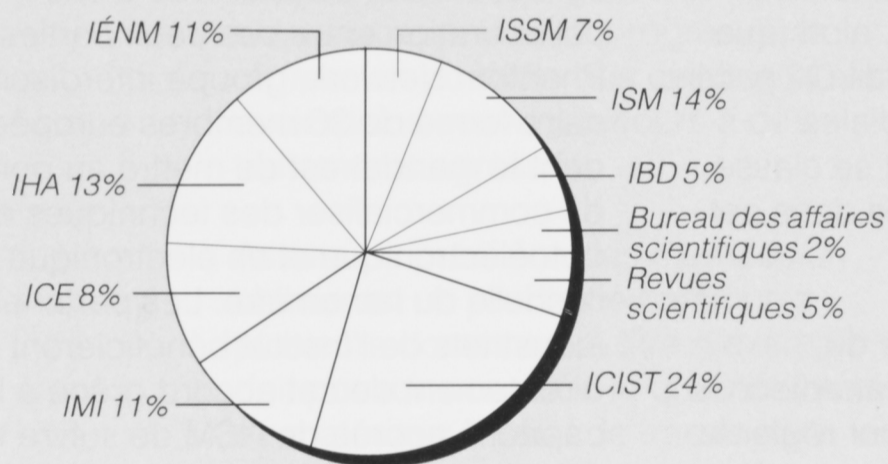
Figure 12 :

Dépenses du Secteur des sciences

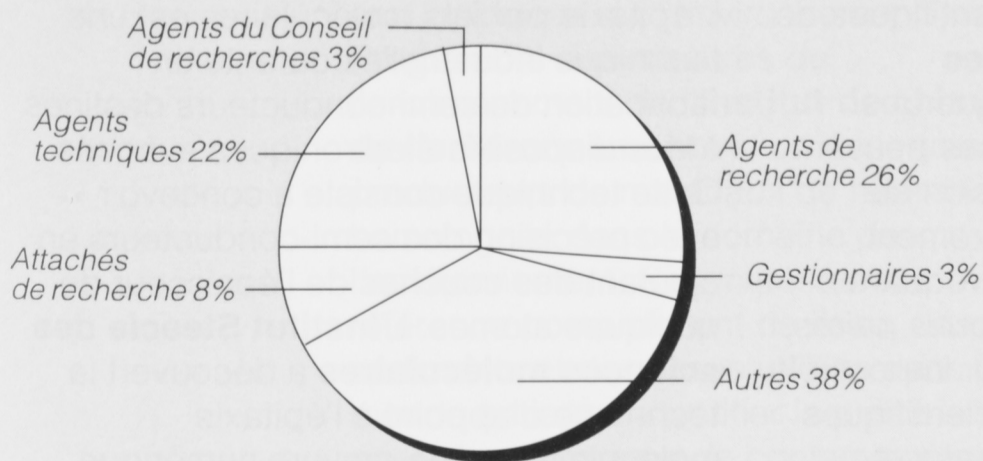
Total : 112,5 millions de dollars



Dépenses par institut



Répartition du personnel



Dans le cadre des efforts en cours pour renforcer les alliances stratégiques avec l'industrie, on a lancé une initiative de marketing à l'échelle du Secteur et chaque institut a amorcé l'élaboration de plans de marketing axés sur les secteurs industriels avec lesquels il collabore le plus étroitement. Grâce à ces initiatives, le Secteur vise à accroître le nombre de collaborations de valeur avec l'industrie.

Le 1^{er} avril 1993, les instituts scientifiques et les instituts attachés au Programme de biotechnologie ont été fusionnés pour former le nouveau Secteur des sciences physiques et de la vie. Enrichi par l'expertise des instituts oeuvrant au sein du Programme de biotechnologie, le nouveau Secteur sera bien placé pour offrir son assistance à d'autres secteurs clés de l'économie canadienne, c'est-à-dire ceux des produits pharmaceutiques, du secteur primaire (agriculture et foresterie), de la biorestauration et des industries de l'environnement, des pêches et de l'aquaculture.

Parmi les priorités spécifiques de l'année 1993-1994 figure l'amélioration des moyens de mesurer le calibre des activités de recherche du Secteur par rapport aux activités des autres organisations internationales de façon à maintenir le niveau de sa recherche. À cet effet, le Secteur essaiera de nouer des liens avec d'autres instituts de recherche dans le monde entier. Ces liens constitueront la base qui lui permettra d'être mieux informé des progrès technologiques réalisés dans d'autres pays et permettront la mise en place de projets conjoints, comprenant l'échange de personnel et, éventuellement, la participation de collaborateurs du secteur privé.

Faits saillants

La recherche de calibre international

La mesure précise de la puissance optique est fondamentale pour le domaine des systèmes de communication par fibres optiques, domaine qui conditionne le succès de l'industrie canadienne des communications.

L'**Institut des étalons nationaux de mesure** s'est affirmé comme un chef de file mondial dans cette discipline à l'occasion d'un projet international de comparaison. Pour ce projet, 13 laboratoires nationaux ont mesuré la sensibilité de réaction de photodiodes au germanium aux deux principales longueurs d'onde employées en communication. Les photodiodes au germanium servent de dispositifs de transfert pour comparer les mesures de puissance. Les résultats ont démontré que les valeurs mondiales concordent à 1 p. cent près, alors que celles de l'IÉNM sont à moins de 0,2 p. cent des valeurs moyennes mondiales, confirmant ainsi que l'Institut se classe parmi les meilleurs au monde dans cet important domaine.

Dans le domaine des écrans de visualisation, les industries canadiennes ont besoin de techniques pour régler la phase d'onde lumineuse en optique non linéaire, tout particulièrement dans le cas des sources lasers à faible longueur d'onde. Récemment, des scientifiques de l'**Institut Steacie des sciences moléculaires** ont démontré que des impulsions ultracourtes intenses peuvent détruire la symétrie de l'inversion de systèmes quantiques qui, autrement, auraient été symétriques, provoquant ainsi une émission d'harmoniques paires, processus jugé jusqu'à ce jour impossible pour de tels systèmes. Les scientifiques ont aussi découvert que la phase et l'amplitude peuvent être réglées, ce qui ouvre de nouvelles possibilités d'exploitation de l'optique non linéaire.

La compétence du Canada en micro-électronique de pointe est un des éléments clés de sa compétitivité dans le domaine du matériel de télécommunication.

L'**Institut des sciences des microstructures** a réalisé d'importants progrès dans l'étude de la physique appliquée aux dispositifs électroniques à l'échelle nanométrique. Les structures à l'échelle du nanomètre pourraient, à long terme, bouleverser l'industrie de la micro-électronique. La collaboration étroite entre l'ISM, Northern Telecom et Micronet (le Réseau de centres d'excellence en micro-électronique) ouvre une fenêtre sur les développements en électronique à l'échelle du nanomètre dans le monde entier. Grâce à la grande compétence de l'ISM, des négociations ont été amorcées avec la Commission des communautés européennes (CCE) en vue d'une collaboration entre ces deux parties et le Phantom Network, groupe interdisciplinaire formé de 36 membres européens dont le mandat est de mettre au point et de commercialiser des techniques en optoélectronique et en électronique à l'échelle du nanomètre. Les partenaires industriels de l'Institut bénéficieront directement de cet accord grâce à la capacité accrue de l'ISM de suivre et d'évaluer les incidences des nouvelles technologies.

L'épithaxie par jets moléculaires est une technique industrielle courante en fabrication de semi-conducteurs destinés à des dispositifs électroniques avancés. Cette technique consiste à concevoir avec précision des semi-conducteurs en ajoutant des couches de l'épaisseur de quelques atomes. L'**Institut Steacie des sciences moléculaires** a découvert la technique d'appoint à l'épithaxie moléculaire, soit la gravure numérique, qui consiste à soustraire avec précision des couches atomiques. Lorsque cette technique sera entièrement mise au point,

elle procurera à l'industrie canadienne de l'électronique la souplesse nécessaire à la fabrication de semi-conducteurs en lui donnant la possibilité d'effectuer des corrections pendant le processus d'addition des couches.

Entre la phase normale et la phase maligne, l'épithélium cervical passe par une phase pré-maligne. À ce stade, les tissus peuvent redevenir normaux ou dégénérer. Comme il est difficile de caractériser ce stade avec précision au moyen des méthodes histopathologiques conventionnelles, le traitement prescrit tend à être plus agressif que modéré. L'**Institut du biodiagnostic** a découvert qu'il est possible de déceler le stade pré-malin au moyen de biopsies et de la spectroscopie de résonance magnétique protonique. On poursuit les travaux dans l'espoir de pouvoir, grâce au spectre protonique, prévoir le progrès ou la régression possible des cellules et ainsi, avoir moins souvent recours à des traitements agressifs.

Assurer la précision des mesures en chimie est un problème commun à plusieurs domaines. À titre d'exemple, on doit pouvoir connaître la quantité précise de matériaux à l'état de traces dans les mélanges complexes pour vérifier l'étendue de la contamination produite par les produits chimiques toxiques et son incidence sur l'environnement. Le Programme des mesures de l'environnement de l'**Institut de chimie de l'environnement** est un des rares producteurs de matériaux de référence homologués dans le domaine de l'environnement. Ces matériaux de référence comprennent de l'eau, des sédiments et des tissus utilisés dans le monde entier pour vérifier la précision des analyses chimiques de contaminants des systèmes aquatiques. Ces compétences en analyse vont également servir à satisfaire les différents besoins en contrôle

de la qualité dans les laboratoires de chimie analytique de l'environnement au Canada. Récemment, l'Institut a accueilli des scientifiques de 17 pays à une réunion du Groupe de travail sur la chimie marine du Conseil international pour l'exploitation de la mer (CIEM). Tous ont reconnu la valeur du programme et de ses contributions à l'échelle mondiale.

Partenariats et collaborations

Northern Telecom et l'**Institut des sciences des microstructures** ont signé une entente détaillée portant sur une nouvelle approche de collaboration scientifique intéressant les prochaines générations d'équipement micro-électronique. Les deux parties mettront leurs ressources en commun, géreront ensemble les projets de recherche et se partageront l'accès à la propriété intellectuelle. La concurrence internationale dans ce domaine est très forte et, au cours des quatre prochaines années, cette entente de collaboration augmentera la compétitivité du Canada. Dans le cadre de l'entente, l'ISM devra réduire les risques d'accidents techniques liés aux nouvelles technologies. Les projets de recherche conjoints seront menés soit au CNRC soit à la NT selon les besoins en installations. D'autres entreprises et des universités sont encouragées à prendre part à ces projets de recherche. Un projet en cours vise à découvrir une technique de traitement pour la fabrication de dispositifs de dimensions aussi petites que 0,35 micromètre.

Le vent solaire, constitué de particules projetées par le soleil, agit constamment sur l'ionosphère. Lorsque ces particules sont projetées massivement dans l'ionosphère, elles déclenchent des tempêtes magnétiques qui font fluctuer le courant électrique dans les lignes à haute tension et entraînent la corrosion des oléoducs et des gazoducs de transit. On connaît peu de choses au sujet du plus

faible composant énergétique du vent solaire. Dans le cadre d'une entente avec l'Agence spatiale canadienne, l'**Institut Herzberg d'astrophysique** et l'Université de la Saskatchewan ont mis au point un module-capteur embarqué de l'analyseur de plasma à froid, qui est le premier instrument spatial capable de mesurer l'ensemble de la fonction de distribution du composant à faible énergie du plasma auroral. L'appareil, fabriqué par COMDEV Ltd, a été transporté dans l'espace à bord du satellite suédois Freja en octobre 1992 et transmet des données à la station de poursuite des satellites du Canada située à Prince-Albert, en Saskatchewan.

L'**Institut de chimie de l'environnement** poursuit ses efforts en vue de trouver une solution de rechange aux piles ordinaires, qui dégagent des produits toxiques une fois jetées. En collaboration avec le ministère de la Défense nationale et Electrofuel Canada, l'ICE a mis au point une pile aux ions lithium, pile rechargeable à haute densité énergétique qui est également acceptable sur le plan écologique. Un prototype a déjà été fabriqué afin que les utilisateurs éventuels puissent l'évaluer. Ces piles pourraient surtout être utilisées dans les ordinateurs portables et les téléphones cellulaires.

Suite au succès du Groupe d'intérêt pour le moulage par injection, l'**Institut des matériaux industriels** a décidé de mettre sur pied les Groupes d'intérêt pour le moulage par soufflage et pour le moulage des métaux. Ces trois groupes réunissent 27 sociétés, 6 universités et 3 associations. La planification conjointe des activités de l'IMI, l'apport financier, les liens contractuels et les rencontres régulières créent un climat dans lequel le transfert des technologies est particulièrement efficace. De plus, ces interactions ont une grande incidence sur la compétitivité des sociétés participantes.

Un important projet de recherche, dont l'objectif est d'élucider les mécanismes des accidents vasculaires cérébraux et la mise au point d'agents thérapeutiques possibles contre ces derniers, est mené par Fisons Corporation Ltd, le département des Sciences médicales fondamentales de l'Université Memorial, le Centre des sciences de la santé de l'Université du Manitoba, l'Hôpital Foothills de l'Université de Calgary, l'Université d'Ottawa, l'**Institut du biodiagnostic** et l'**Institut des sciences biologiques**. Cette recherche porte sur la relation entre le blocage soudain de la circulation du sang dans le cerveau et la mort programmée des cellules. Les premières découvertes ouvrent déjà de nouvelles avenues pour la recherche en pharmacothérapie des lésions cérébrales ischémiques.

Contributions à la compétitivité

La fabrication d'acier laminé au moyen de laminoirs à chaud est très coûteuse et prend beaucoup de temps. Le Projet Bessemer, consortium réunissant six des plus importantes firmes sidérurgiques canadiennes et l'**Institut des matériaux industriels**, a franchi une étape importante dans la maîtrise de la technologie de demain en démontrant la faisabilité du moulage direct en bande, soit en fabriquant des bandes d'acier au carbone de deux à cinq millimètres d'épaisseur en partant directement de l'acier en fusion à l'aide d'un laminoir. Cette technique, plus simple et moins coûteuse, pourrait éventuellement éliminer les laminoirs à chaud, offrant ainsi à l'industrie sidérurgique canadienne un avantage important sur la concurrence.

L'**Institut des sciences des microstructures** a réalisé des percées importantes dans le domaine de la lithographie novatrice appliquée aux dispositifs optoélectroniques. L'ISM a mis au point une technique pour la production

économique de réseaux destinés aux lasers à rétroaction répartie utilisés dans les systèmes de télécommunications par fibres optiques. Par ailleurs, en collaboration avec Bell-Northern Research, l'ISM a mis au point le premier laser à émission de surface et à réseau circulaire avec la machine à jets d'ions focalisés de l'Institut, appareil unique au Canada. On attend de cette innovation une réduction substantielle du coût des connexions des fibres optiques et, partant, qu'elle fournisse un avantage sur la concurrence aux entreprises de télécommunications canadiennes au sein de cette industrie en pleine croissance. Ces travaux ont été menés par l'ISM en collaboration avec d'importants organismes de recherche en télécommunications par l'entremise du Consortium d'optoélectronique des semi-conducteurs du Canada (COSC). Les compétences de l'ISM ont attiré plus de 10 millions de dollars sous la forme d'engagements de collaboration en R et D du secteur privé.

L'**Institut de chimie de l'environnement** et l'Alberta Environment Centre (AEC) ont démontré que la technique d'extraction d'huiles lourdes des sables bitumeux, originellement mise au point par l'Institut, semble offrir un potentiel énorme pour l'assainissement des sols contaminés par le pétrole, sans en menacer la fertilité. Cette technique pourrait permettre des économies substantielles comparativement aux autres méthodes. L'AEC et l'ICE prévoient utiliser le nouveau procédé dans une usine pilote et en démontrer les possibilités aux acheteurs éventuels.

Grâce à l'**Institut des étalons nationaux de mesure** du CNRC, le Canada est le premier pays à offrir à ses industries et à ses services publics un service sur place d'étalonnage précis de la tension et du courant électrique. L'Institut a mis au point ce service d'étalonnage mobile avec l'aide de l'Association canadienne de

l'électricité. Ce service d'étalonnage mobile peut aussi mesurer les étalons secondaires utilisés par les services publics pour homologuer les compteurs des consommateurs. Les services publics de production d'électricité de la Nouvelle-Écosse, du Québec, du Manitoba et de la Colombie-Britannique ont aidé l'Institut à mettre cette technique à l'essai.

Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST)

L'ICIST possède la plus grande collection d'Amérique du Nord de publications sur les sciences, la technologie et la médecine. Le client le plus important de l'Institut est l'industrie, suivi du gouvernement et des secteurs universitaire et de la santé.

En 1992-1993, l'ICIST a fait des progrès importants dans le domaine des services offerts en modifiant la structure des services et des prix, afin d'améliorer l'accès et de mettre au point de nouveaux services. Parallèlement à cette restructuration, l'ICIST a adopté des mesures de contrôle des coûts. En particulier, on éliminera de nombreux abonnements en double dans les annexes de l'ICIST pour les remplacer par des services de livraison électronique des articles de la collection principale. L'ICIST collaborera avec le secteur privé pour mettre au point des postes de travail d'imagerie électronique de documents dotés de toutes les fonctions nécessaires, pour éventuellement remplacer l'énorme quantité de photocopies faites à l'heure actuelle.

Une des principales forces de l'ICIST est sa capacité d'accès à des centaines de bases de données techniques du monde entier. Les responsables de l'ICIST ont continué à investir dans ces bases de données pour s'assurer qu'elles

répondent bien à l'évolution des besoins en information de sa clientèle. En 1992-1993, ils ont ajouté une importante base de données internationale sur la recherche écologique. Il s'agit d'Enviroline, qui a été ajoutée au Service d'interrogation en direct des bases de données CAN/OLE et CAN/SDI.

L'ICIST a connu une première cette année avec le lancement de ROMULUS, un logiciel sur CD-ROM qui permet aux bibliothèques canadiennes de localiser des publications. ROMULUS comprend une fonction de commande de documents par voie électronique, la première en son genre. Mis au point en collaboration avec la Bibliothèque nationale du Canada, ROMULUS aide les bibliothèques et

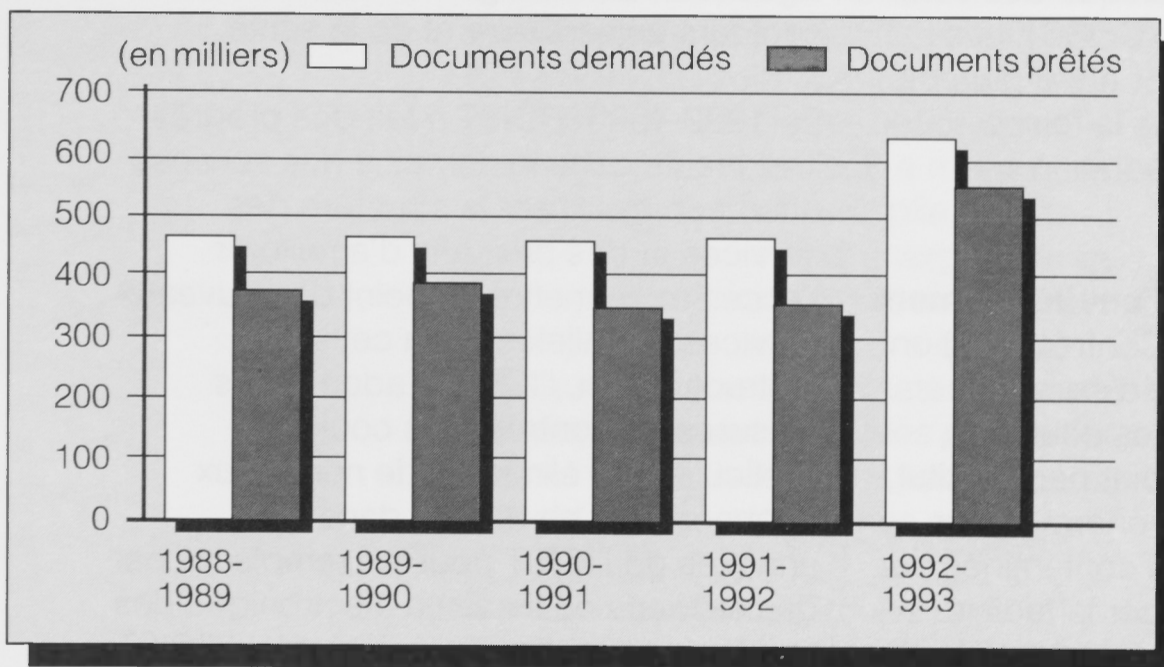
de référence a répondu à plus de 9 600 demandes, dont 61 p. cent provenaient de l'industrie.

L'ICIST a produit des recettes de plus de 4 millions de dollars en 1992-1993, la portion la plus importante de cette somme étant attribuable au service de livraison de documents. Comme l'indique la **figure 13**, l'ICIST a reçu en moyenne 1 705 commandes de documents par jour ouvrable et a réussi à satisfaire 88 p. cent de ces demandes. La **figure 14** illustre la croissance constante des recettes de l'ICIST au cours des cinq dernières années.

Au cours de l'année qui vient de s'écouler, l'ICIST a achevé un processus d'évaluation et de planification stratégiques en vue de fixer son orientation à l'égard de nouveaux produits et services. En novembre 1992, le Conseil a donné son aval au Plan stratégique de l'ICIST, qui vise à faire de l'Institut un leader à l'échelle internationale en ce qui a trait à l'exploitation d'informations scientifiques, techniques et médicales donnant lieu à une accumulation de connaissances nécessaire à la prospérité et au bien-être des Canadiens. Pour atteindre cet objectif, on a élaboré un ensemble de stratégies visant principalement à faire évoluer l'ICIST vers un mode de fonctionnement axé sur l'information électronique, à mettre en place une infrastructure de marketing et à amener l'ICIST à fonctionner davantage sur le modèle de l'entreprise privée.

En 1993-1994, l'ICIST s'emploiera principalement à mettre en oeuvre les recommandations énoncées dans son Plan stratégique. Pour ce faire, on entreprendra un processus de consultation auprès des parties intéressées. L'Institut prévoit optimiser ses revenus et réduire ses coûts grâce à des améliorations technologiques, à des activités de marketing, à des négociations et à des

Figure 13 :
Service de prêt
de documents
de l'ICIST

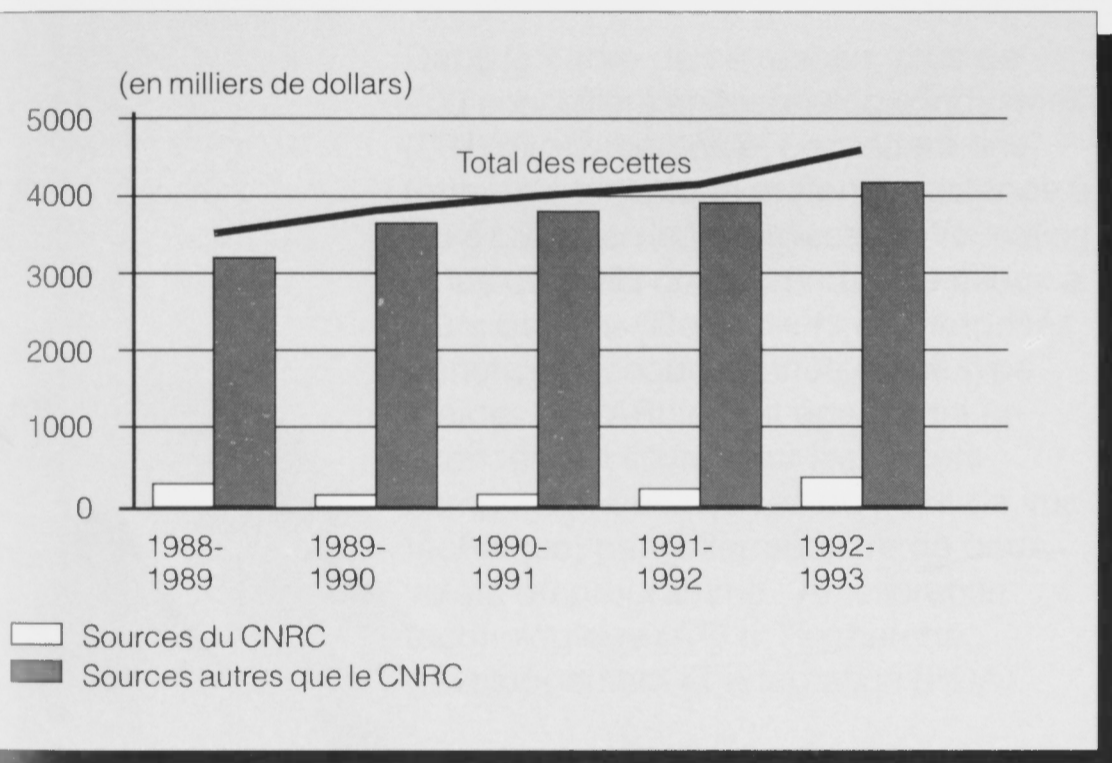


autres agences d'information à trouver des publications dans d'autres centres, ce qui évite le dédoublement de collections coûteuses.

Le Service de référence et d'orientation répond à des demandes d'information scientifique et technique, effectue des recherches documentaires, dresse des bibliographies et conseille les clients dans l'utilisation des autres services de l'ICIST. En 1992-1993, le personnel du Service

Figure 14 :
Total des recettes
de l'ICIST de
1988-1989 à
1992-1993

ententes dans le cas d'un volume élevé de demandes. L'ICIST jouera également un rôle de catalyseur dans la mise en place d'un réseau canadien d'information scientifique qui fera appel à la participation de l'industrie, des gouvernements et des universités. Une restructuration de l'ICIST en 1993-1994 lui assurera une base solide



sur laquelle établir l'infrastructure d'entreprise et de technologie qui lui permettra de réaliser les objectifs de son plan stratégique.

Revue scientifique

Pour promouvoir la présence internationale du Canada dans les sciences et la technologie, le programme des Revues scientifiques du CNRC offre aux scientifiques et aux ingénieurs du Canada et d'ailleurs un éventail de périodiques qui leur permet de faire connaître leurs travaux à leurs collègues et aux personnes intéressées dans d'autres milieux.

En plus de représenter un élément essentiel de la contribution du CNRC à la diffusion de l'information scientifique et technique, les Revues scientifiques offrent une possibilité de formation sans égale aux scientifiques intéressés dans le travail de rédaction et de publication. Le CNRC a vu son image rehaussée tant au Canada qu'à l'étranger du fait des services offerts par les Revues scientifiques et de son vaste réseau d'éditeurs, d'éditeurs associés, de rédacteurs, d'examineurs et du fait d'affiliations avec d'autres sociétés, ainsi que de ses ventes à des abonnés de 95 pays.

Un haut fait de 1992-1993 a été la conclusion d'un protocole d'entente avec Pêches et Océans Canada concernant le transfert au CNRC du *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* (JCSHA) et des bulletins et publications spéciales connexes. L'analyse des citations employées révèle que le JCSHA est la revue la plus influente dans son domaine et constitue une acquisition de valeur qui s'ajoute aux 13 revues déjà publiées par le CNRC. Ce transfert accroîtra la capacité de publication du CNRC et engendrera de nouveaux revenus.

Le service des Revues scientifiques a continué de faire des progrès en vue de son objectif de recouvrement total de ses coûts en 1995. Bien que le nombre d'abonnés institutionnels ait légèrement chuté en 1992 par rapport à 1991, les recettes totales ont dépassé les 5 millions de dollars. Il s'agit d'un grand succès, compte tenu du fait que la force du dollar canadien a été la cause d'une réduction des recettes provenant des abonnements étrangers. En 1992-1993, 80 p. cent du coût total de production de toutes les revues a été recouvert par la vente d'abonnements.

En 1993-1994, les principales orientations du programme des Revues scientifiques porteront sur l'augmentation de la visibilité et des ventes des revues sur les marchés

internationaux ainsi que sur l'utilisation des technologies électroniques en vue de réduire les coûts.

Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)

Le Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC appuie l'industrie canadienne dans l'acquisition, le développement et l'adaptation de nouvelles technologies. Grâce au PARI, les compagnies ont accès à l'ensemble des ressources d'un réseau de technologies nationales représentant le pivot du programme.

Dans le cadre de ce réseau, plus de 200 conseillers en technologie industrielle (CTI) expérimentés et possédant une formation technique prêtent assistance à leurs clients en leur fournissant l'information et les conseils correspondant le mieux à leurs besoins. Des milliers d'entreprises bénéficient chaque année de ce type d'aide. Le PARI fournit également un financement limité pour les projets comportant des risques du point de vue technique, par l'intermédiaire de deux volets du programme : Amélioration technologique (AT) et Recherche, développement et adaptation (RDA).

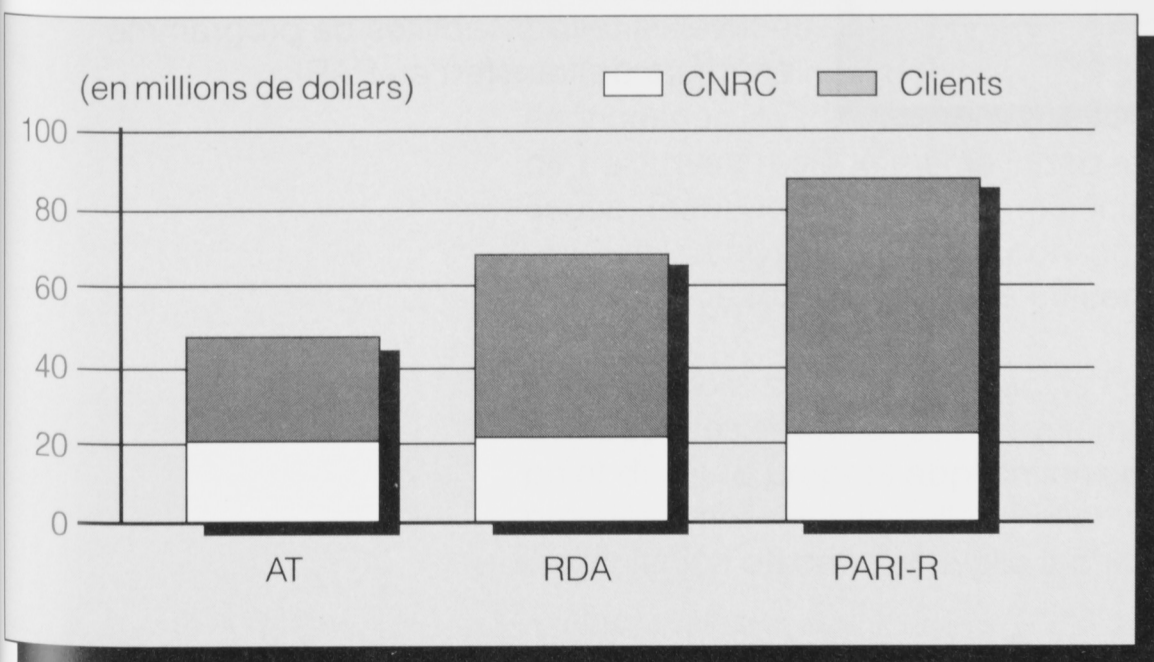
L'an dernier a marqué le début du fonctionnement de la nouvelle stratégie du PARI et les responsables du Programme ont pris des mesures immédiates pour mettre en place une commission consultative renouvelée avec forte représentation industrielle. Le PARI

s'est également efforcé de consolider ses liens avec d'autres ministères gouvernementaux offrant des programmes et des services complémentaires. Ainsi, un groupe de coordination d'un programme fédéral constitué de cadres supérieurs d'autres ministères gouvernementaux a été créé pour servir d'appoint à la Commission consultative du PARI et pour assurer une meilleure coordination avec les autres programmes fédéraux. En plus de ce groupe, le PARI a conclu un certain nombre d'accords de coopération. Des protocoles d'entente ont été signés avec la Société de développement industriel du Québec et avec la province de la Nouvelle-Écosse. Le PARI a également mis la touche finale à un accord avec Industrie, Science et Technologie Canada en vue de l'administration en commun du Programme d'aide à la technologie pour les produits médicaux.

Une autre réussite importante a été la remise en oeuvre avec succès de l'activité relative aux apports technologiques, en collaboration avec Affaires extérieures et Commerce extérieur Canada (AECEC). En vertu de l'accord AECEC-PARI, les clients ont accès au réseau national du PARI pour obtenir de l'aide en vue d'identifier des technologies étrangères et d'y avoir accès. Les agents d'expansion technologique de l'AECEC identifient des produits et leurs fournisseurs et accordent leur aide aux clients qui se rendent à l'étranger pour se procurer ces technologies. Un financement au titre du PARI-AT est prévu pour ce type d'activité.

Un événement marquant s'est produit en décembre 1992 avec l'Exposé économique et financier, où le gouvernement désignait le PARI comme représentant l'élément essentiel de sa stratégie de diffusion technologique et annonçait une augmentation du financement du programme à compter de

Figure 15 :
Effet de levier
du PARI
1992-1993



Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)

1993-1994. La décision du gouvernement de renforcer et d'améliorer le PARI, particulièrement à un moment de grandes difficultés budgétaires, constitue une reconnaissance de l'apport du PARI à la compétitivité industrielle du Canada.

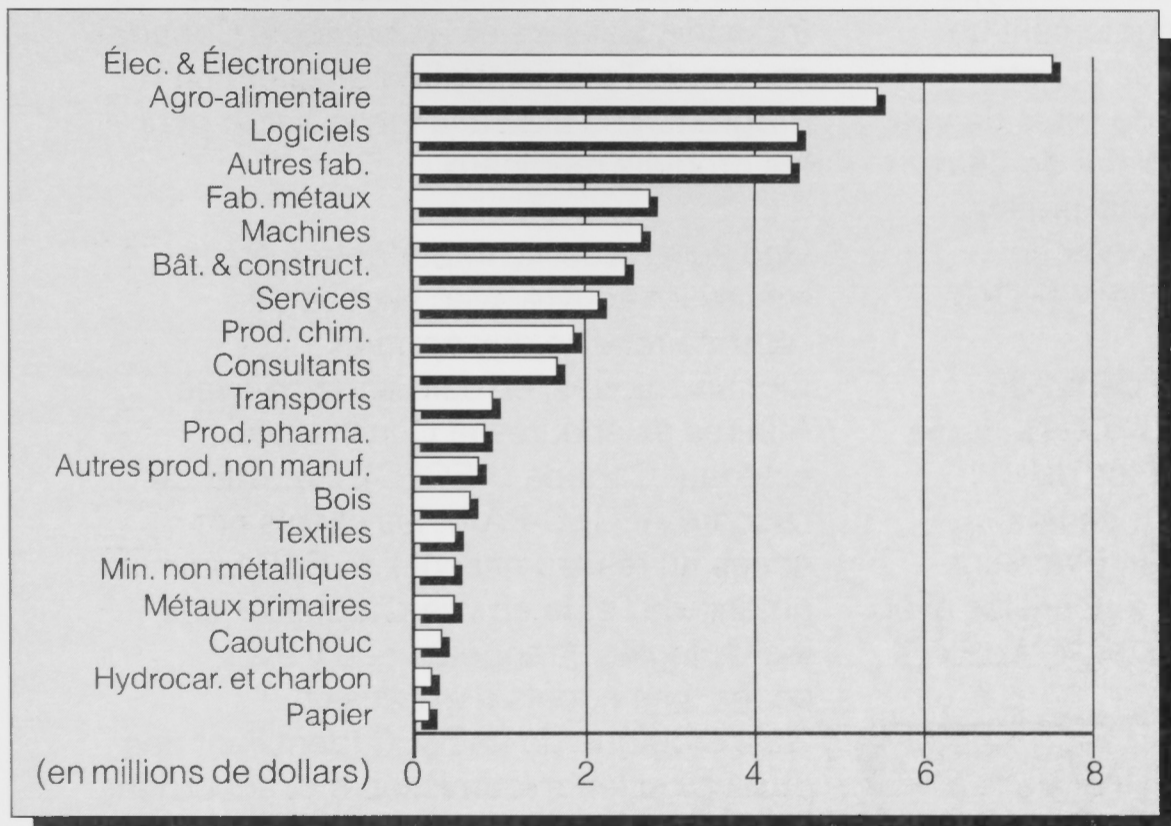
Les contributions versées par le PARI aux entreprises en 1992-1993 se sont élevées approximativement à 52 millions de dollars pour plus de 4 050 projets, y compris des projets engagés au titre de la précédente désignation PARI-R et qui sont toujours en cours. Malgré une diminution du nombre de projets par rapport à 1991-1992, l'envergure du projet moyen a augmenté. Cette

augmentation reflète une évolution en faveur de projets plus complexes ayant un impact technique plus marqué.

En 1992-1993, l'apport du PARI a été de 44 p. cent des coûts totaux des projets AT approuvés, de 31 p. cent des coûts des projets RDA approuvés et de 30 p. cent des coûts des projets PARI-R en cours. La **figure 15** montre la valeur totale des projets (contributions du PARI et des clients) approuvés en 1992-1993, y compris les engagements pluriannuels. Comme on peut voir à la **figure 16**, l'électronique, l'industrie agro-alimentaire, l'industrie manufacturière et les logiciels demeurent les secteurs industriels au niveau d'activité le plus élevé.

En 1993-1994, le PARI fera le meilleur usage possible des fonds supplémentaires reçus du gouvernement. Ces fonds seront en premier lieu consacrés à l'expansion du réseau. Au cours des deux prochaines années, le PARI prévoit ajouter environ 50 nouveaux conseillers en technologie industrielle au réseau. Les nouveaux fonds seront également utilisés pour contrebalancer la fin prévue du financement supplémentaire reçu actuellement. Enfin, ces nouvelles ressources serviront à améliorer l'activité relative aux apports technologiques de l'AECEC-PARI ainsi que le travail relié aux nouvelles responsabilités de programme en cours de transfert au PARI.

Figure 16 :
Contributions du
PARI par industrie
1992-1993



LES RÉALISATIONS DU PARI

Vins millésimés

Le succès retentissant que connaissent les quelque vingt-cinq établissements vinicoles canadiens sur la scène internationale ne les ralentit pas dans leur quête de l'excellence. Toutefois, les petites entreprises vinicoles n'ont que rarement les ressources nécessaires pour entreprendre à elles seules des projets de recherche de grande envergure. Dans la région du Niagara, coeur de l'activité vinicole du Canada, un conseiller en technologie industrielle du PARI travaille de concert avec les producteurs de vin et les fructiculteurs, qui unissent leurs efforts et partagent leurs connaissances technologiques pour le bien collectif.

Des entreprises comme Les vins Andres Ltée et Rief Wines Ltd. ont bénéficié de l'aide du PARI. Ainsi, Château des Charmes Wines Ltd. et Bosc Estate ont participé à une coentreprise du PARI visant à maximiser le rendement des ceps et la qualité du vin en fonction de la densité des vignes, des techniques de taille, de l'espacement des drains et de l'écoulement des eaux. Ces variables ont ensuite été mises en parallèle avec la qualité du vin et l'efficacité de sa fabrication. Les résultats de tels projets, auxquels toute l'industrie a accès, sont d'une importance capitale pour le domaine.

Assainissement de l'environnement

Une toute nouvelle technique de filtration reposant sur la technologie enzymatique pourrait bientôt devenir la solution idéale pour le traitement des déchets industriels et être adoptée à grande échelle dans les domaines de l'automobile, des pâtes et papiers et de l'électronique. Mis au point par une petite société de Toronto, Biotech Environment Inc. (BEI), le filtre a recours à une enzyme extraite du raifort. Cette enzyme se lie aux composés toxiques des effluents et les transforme en polymères neutres. Il est ensuite facile de se débarrasser du produit de cette réaction ou encore de l'utiliser à des fins commerciales.

Devant les lois de plus en plus sévères quant à la présence des toxines à l'état de traces dans l'environnement, le filtre enzymatique s'avère une solution économique de traitement des déchets. Grâce à la technique de BEI, le coût de traitement reste le même indépendamment de la quantité de toxines en cause. Étant donné la nature moléculaire de la technique, l'enzyme et les produits catalyseurs ne sont consommés que proportionnellement à la présence de toxines dans les effluents.

General Motors, Canadian Pacific Forest Products, Dupont et IBM sont autant d'entreprises intéressées au système et travaillent actuellement à la mise au point de leurs propres applications de la technique. Le PARI a joué un rôle de premier ordre dans la collaboration des divers intervenants avec BEI en vue de l'exploitation de cette nouvelle technique.

Plastiques recyclés en matériaux de construction

La recherche visant à trouver des techniques efficaces de recyclage des rebuts de plastique a mené à la création d'un nouveau type de produit pour une entreprise de moulage de composite à Ajax, en Ontario. Ainsi, Plastiglas Industries, qui fabrique des produits de plastique armé depuis plus de 21 ans, a créé un matériau appelé STRATUM^{MD}. Ce matériau est le premier composite moulé fabriqué à partir de plastiques armés à la fibre de verre et d'autres rebuts considérés jusqu'alors non recyclables. Le nouveau produit polyvalent peut être moulé en différentes formes et dimensions et offre une résistance remarquable.

On prévoit déjà des applications pratiques pour le STRATUM^{MD} dans les domaines des enveloppes de bâtiment, de la restauration, de l'architecture ainsi que du mobilier extérieur.

Les conseillers en technologie industrielle du PARI, spécialistes des matériaux de construction, de la conception de produits et des plastiques, ont offert leur expertise et leur aide tout au cours de la mise au point du produit. L'Institut de recherche en construction du CNRC a aussi contribué au succès du projet.

Administration du CNRC

L'année dernière, le CNRC a fait des progrès considérables dans l'amélioration de ses méthodes de gestion. Cet objectif faisait partie du plan à long terme actuellement en vigueur. Il reflète l'engagement du CNRC envers l'excellence de la gestion de ses activités prévues par son mandat.

En 1992-1993, le CNRC s'est promis de redéfinir en priorité ses politiques et les méthodes de gestion de ses ressources et programmes, en particulier les ressources humaines. La Direction des ressources humaines a donc mis au point ses politiques, méthodes et programmes, et ce dans tous les principaux secteurs de gestion des ressources humaines, y compris la planification, l'équité en matière d'emploi, la planification et l'évaluation du rendement, la promotion de la santé et la classification.

Un des faits saillants de cette entreprise a été la création d'un nouveau Centre d'apprentissage pour les employés du CNRC et de plusieurs nouveaux programmes de formation. On a cerné les habiletés essentielles à une gestion efficace et mis sur pied des modules de formation adaptés à tous les niveaux de gestion.

En 1992-1993, le CNRC a modifié sa démarche d'évaluation en regard de l'évolution de cette activité au sein du CNRC et du gouvernement fédéral. L'intégration de la vérification interne et de l'évaluation des programmes facilitera l'examen par la direction, la rationalisation des programmes, la planification stratégique et la gestion de la qualité. En outre, un nouveau comité permanent du Conseil du CNRC a été mis sur pied avec comme mandat de mener à bien les diverses activités d'évaluation (y compris l'évaluation par les pairs, les évaluations générales et les vérifications) et de recevoir les rapports des divers comités d'examen.

Le CNRC reconnaît l'importance du marketing et de stratégies efficaces de communication interne et externe pour assurer le succès du Plan à long terme. En 1992-1993, les instituts et les directions du CNRC ont donc rédigé des plans de communication visant à mieux sensibiliser le public aux résultats et aux succès de la recherche ainsi qu'à améliorer l'échange d'information à l'intérieur de l'organisation. D'autre part, les instituts ont réalisé d'importants progrès en établissant des stratégies de marketing orientées vers les chefs de file industriels du Canada. Ces stratégies soulignent la façon dont le CNRC peut contribuer à rendre l'industrie plus concurrentielle par l'entremise de projets de recherche concertée.

Une autre question prioritaire traitée en 1992-1993 a été celle de la gestion de la technologie de l'information. Ainsi, le CNRC a continué à améliorer ses systèmes de fonctionnement et d'information en adoptant les nouvelles technologies, en intégrant les bases de données et en évitant la répétition dans la mesure du possible. Un groupe a été mis sur pied en vue de mettre au point et d'exploiter des systèmes d'information organisationnelle. On a aussi fait une étude exhaustive des exigences des utilisateurs en vue d'un système intégré qui permettra l'automatisation d'importantes fonctions de la gestion du matériel. Un institut du CNRC prévoit lancer prochainement une application pilote de ce système.

En vue d'assurer la gestion efficace des activités de recherche, le Secteur de recherche en génie et de technologie a lancé un nouveau système de gestion des projets et des ressources. Celui-ci permettra aux gestionnaires d'obtenir de l'information de base sur les finances et la gestion afin de faciliter la gestion de leurs projets et des ressources afférentes.

Grâce à un tel outil, le Secteur sera en mesure d'évaluer l'efficacité de ses projets de recherche à mesure qu'ils se déroulent et de faire en sorte qu'ils continuent à satisfaire à l'objectif du CNRC de contribuer à la compétitivité du Canada. En 1993-1994, on travaillera à l'introduction d'un tel système au nouveau Secteur des sciences physiques et de la vie.

En ce qui a trait à l'entretien des installations, la Direction des services administratifs et de gestion de l'immobilier a amorcé un projet intéressant. Afin d'aider le CNRC à alléger sa note énergétique, la Direction a entrepris la construction d'une installation de cogénération pour son complexe de recherche principal, à Ottawa. Cette centrale, alimentée au gaz naturel, permettra la production d'électricité et de chaleur à l'aide d'une turbine à gaz. On prévoit un allègement considérable des coûts de chauffage et de climatisation

des 70 édifices du campus. La centrale contribuera à la réduction d'émission de gaz nocifs dans l'atmosphère et sera la première de ce type exploitée par l'administration fédérale. Finalement, le CNRC est devenu le propriétaire officiel de l'édifice qui abrite ses laboratoires au 100 promenade Sussex, après plus de 60 ans d'occupation. Cet édifice constitue un véritable trésor pour le patrimoine de la science et de la technologie au Canada. Le CNRC est maintenant le propriétaire et le gestionnaire de toutes ses installations immobilières.

Suite à la réorganisation des secteurs de la recherche du CNRC en 1993-1994 l'administration centrale cherchera à s'adapter aux besoins de la haute direction du CNRC. Enfin, les différents secteurs de l'administration joueront un rôle de premier plan dans l'élaboration du prochain plan à long terme du CNRC, dans le courant de l'année.

IV. Les défis de l'avenir

Figure 17 :
Budget d'immobilisation par
année-personne

Le CNRC a maintenant passé la moitié de la période que couvre son Plan à long terme, *Face à la concurrence*. Les réalisations décrites dans le présent rapport dessinent le tableau du succès qu'a connu le CNRC devant les défis du Plan et font foi de la capacité du CNRC

Lorsque le Cabinet a approuvé *Face à la concurrence*, en novembre 1990, il a accordé son appui à la nouvelle orientation du CNRC, avec comme résultat une injection de 50 millions de dollars au financement de stabilisation pour la période 1990-1995. Cette somme visait à offrir au CNRC la stabilité nécessaire pour consolider ses programmes et ses laboratoires ainsi que pour lui permettre de maintenir la qualité de son personnel. Bien que l'incidence de ce financement ait malheureusement été atténuée par l'inflation et la réduction de sa base de financement, le CNRC a réussi à continuer ses activités sans trop de difficultés.

C'est en faisant preuve de sagesse dans la gestion de ses ressources que le CNRC a pu arriver à un tel résultat. En effet, si la haute direction n'avait pas eu conscience des limites de ses ressources, le CNRC aurait subi l'érosion des éléments qui, par le passé, ont fait sa renommée, soit la qualité de ses travaux de recherche et la productivité de ses chercheurs. Ainsi, le CNRC s'est attaqué aux problèmes financiers en établissant des priorités précises et en prenant des décisions stratégiques. Dans le cadre de cet exercice, les commissions consultatives et le Conseil d'administration ont fourni l'orientation nécessaire.

À cause de ses mesures énergiques, le CNRC est arrivé à maintenir le haut niveau d'entretien de ses installations et de son équipement de recherche (**figures 17 et 18**). Les scientifiques du CNRC ont donc pu travailler dans des laboratoires raisonnablement bien équipés par rapport à ceux d'autres ministères gouvernementaux et de plusieurs universités.

Toutefois, la capacité du CNRC de maintenir son niveau d'activité est de plus en plus menacée. En effet, les récents

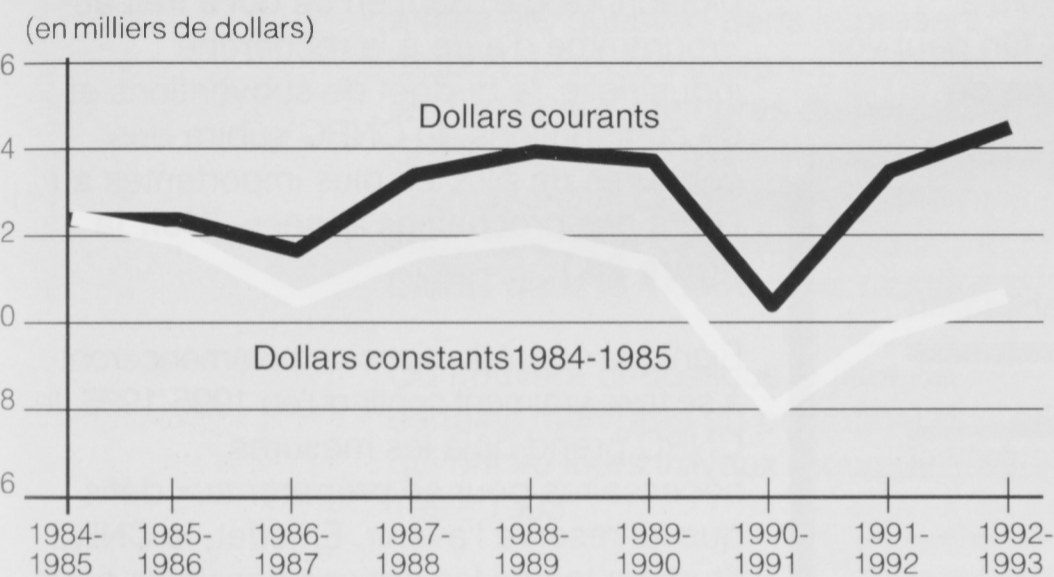


Figure 18 :
Autre budget de
fonctionnement
moyen par
année-personne

de satisfaire ses objectifs malgré des circonstances parfois difficiles. Aujourd'hui, à l'aube de la rédaction du prochain plan à long terme (1995-2000), il paraît évident que le problème le plus sérieux avec lequel le CNRC devra composer sera de nature financière.

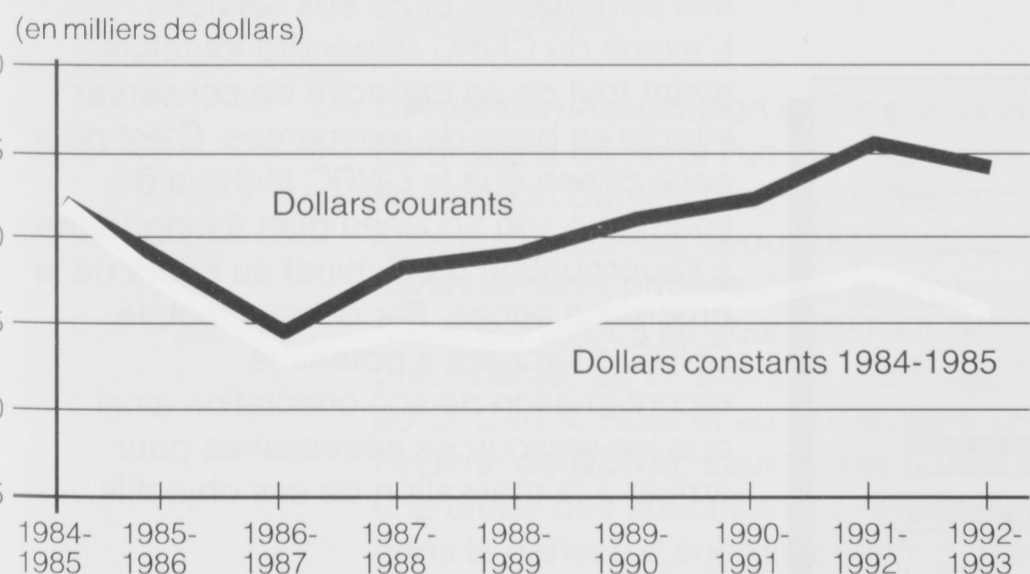


Figure 19 :
Incidence des réductions budgétaires et de la perte de stabilisation sur le fonctionnement

budgets et mesures du gouvernement révèlent que les contraintes financières ne sont nullement affaire du passé et que l'on doit s'attendre encore à devoir prendre des décisions difficiles. La situation sera aussi aggravée du fait que le financement de stabilisation versé au CNRC dans le cadre du Plan à long terme actuellement en vigueur arrive à échéance le 31 mars 1995. On peut voir à la **figure 19** que l'incidence de

Ces contraintes budgétaires touchent la part du budget du CNRC réservée aux subventions et aux contributions. Ce budget sert à diverses activités externes telles que l'exploitation de télescopes internationaux et l'aide qu'apporte le CNRC aux industries par l'entremise du Programme de contribution en biotechnologie. Sauf en ce qui a trait au Programme d'aide à la recherche industrielle, le budget de subventions et de contributions du CNRC subira des coupures de plus en plus importantes au cours des prochaines années. (**Voir la figure 20.**)

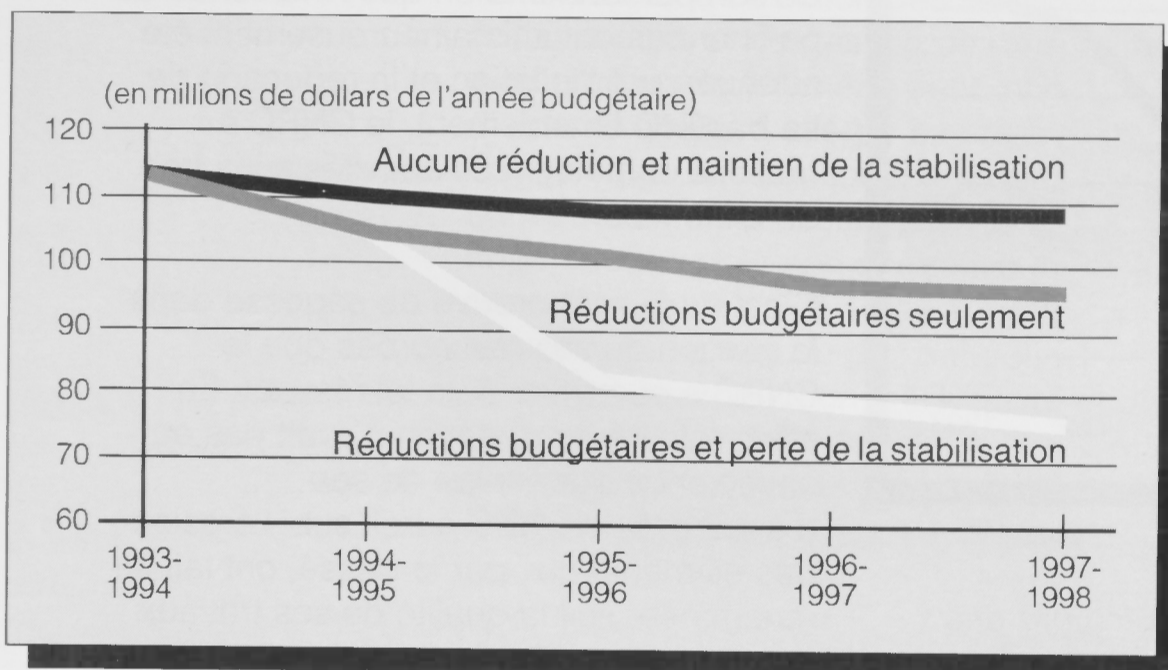
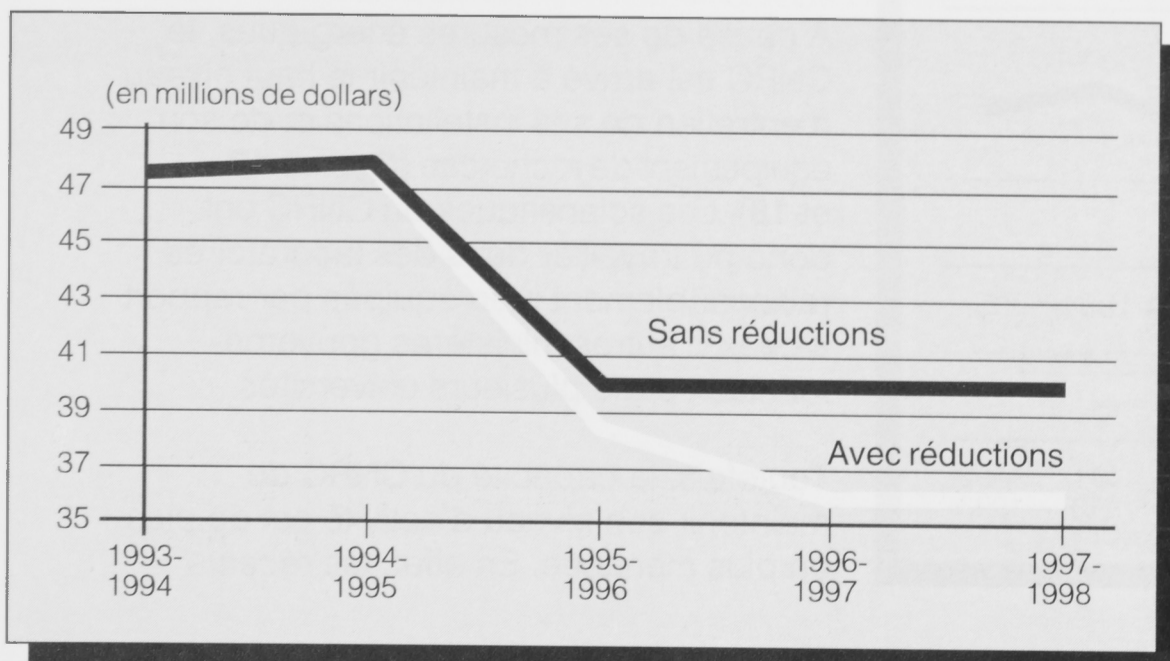


Figure 20 :
Subventions et contributions du CNRC (sauf le PARI)

l'expiration de ce financement, ajoutée aux contraintes budgétaires annoncées dans le budget fédéral d'avril 1993, pourrait se traduire par une réduction du financement de 34 millions de dollars en 1997-1998.

Bien que ces réductions ne commenceront à se faire vraiment sentir qu'en 1995-1996, le CNRC prend déjà les mesures nécessaires pour se préparer aux défis que lui réserve l'avenir. En effet, le CNRC étudiera toutes les options possibles pour maintenir ses programmes et répondre aux besoins du pays. Le CNRC continuera donc à s'inspirer de la philosophie exprimée dans son mandat : assurer la qualité de sa recherche et de ses installations.

Tout porte à croire que le CNRC arrivera à relever les défis qui l'attendent, par exemple, grâce à son aptitude à la production de recettes par l'entremise de ses partenariats et de ses services. L'avenir du CNRC dépendra toutefois avant tout de sa capacité de conserver intacte sa base de ressources. C'est pour cette raison que le CNRC tâchera de soumettre son nouveau plan à long terme à l'approbation du Cabinet au cours de la prochaine année. Par dessus tout, le CNRC cherchera à obtenir la reconfirmation de son orientation ainsi que les ressources nécessaires pour arriver à la réalisation de ses objectifs.



V. Annexe 1 La recherche de calibre international

Le CNRC s'est donné comme premier objectif dans son Plan à long terme de se faire connaître, auprès des scientifiques et des clients de l'industrie, comme le principal centre de recherche au Canada et comme un chef de file mondial. En plus du niveau élevé de productivité scientifique et d'autres indicateurs dont il a déjà été question dans le présent rapport, la reconnaissance officielle accordée aux membres du personnel du CNRC par des organismes nationaux et internationaux constitue un indice important de la position occupée par le CNRC dans le monde de la recherche.

On trouvera ci-dessous la liste de certains membres du personnel du CNRC qui ont vu leurs travaux récompensés en 1992-1993.

Prix et distinctions

Le Comité national canadien de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (CNC/UICPA) a accordé la subvention de voyage du CNC/UICPA pour l'année 1992, à la *D^{re} Linda Johnston* de l'**ISSM**. Cette subvention a pour objet de permettre à des chercheurs dont la réputation commence à dépasser les frontières, de participer à des rencontres internationales.

L'American Association of Physicists in Medicine a décerné l'un des deux prix Farringdon Daniels pour la meilleure communication sur la dosimétrie des rayonnements publiée dans la revue *Medical Physics* au cours de l'année précédente, au *D^r Bruce A. Faddegon*, au *D^r Carl K. Ross* et au *D^r David W.O. Rogers*, de l'**IÉNM**. Leur article portait sur une étude des spectres des rayons X dans la gamme d'énergie communément employée dans les thérapies anticancéreuses.

Le *D^r Donald A. Ramsay*, chercheur invité à l'**IHA**, s'est vu décerner la médaille de l'Institut de chimie du Canada (ICC) pour sa contribution remarquable au domaine de la chimie. Cette médaille est la distinction la plus prestigieuse accordée par l'ICC et souligne les réalisations de toute une carrière. Le *D^r Ramsay* était agent de recherche principal et chef de la Section de spectroscopie à l'**IHA** quand il a pris sa retraite en 1987. Depuis, il y a poursuivi ses travaux à titre de chercheur invité. Le *D^r Ramsay*, Fellow de la Royal Society of London et de la Société royale du Canada, a fait oeuvre de pionnier dans le domaine de l'étude des spectres électroniques de haute résolution des radicaux libres.

Le *D^r Gerhard Herzberg*, lauréat du prix Nobel de chimie et chercheur de haute distinction de l'**IHA**, a été nommé membre du Conseil privé de la Reine pour le Canada.

L'*International Journal of Vehicle Design* de Grande-Bretagne a invité le *D^r Moustafa El-Gindy*, de l'**IMI**, à diriger la publication d'un numéro spécial de la revue, l'une des plus respectées au monde dans le domaine du génie des véhicules. Les travaux du *D^r El-Gindy* sur la performance des camions lui ont valu une réputation enviable dans de nombreux milieux, et particulièrement au sein de l'American Society for Mechanical Engineering.

Le Conseil d'administration de l'Association canadienne de normalisation (CSA) a décerné à *M. Gordon Walt*, de l'**IRC**, le prix d'excellence de la CSA pour 1992. Ce prix est accordé aux personnes qui ont joué un rôle prépondérant dans l'élaboration des normes non obligatoires canadiennes, et qui par des activités de nature technique, administrative ou autre, ont contribué à la réalisation des objectifs de la CSA.

Le *D^r John Luong*, de l'**IRB**, a reçu le prix Albright et Wilson Americas de la Société canadienne de génie chimique. Ce prix est remis chaque année à un résident du Canada qui a contribué de façon importante au progrès du génie chimique et ce, avant l'âge de 40 ans.

L'Association canadienne de botanique a remis la médaille George Lawson au *D^r Jack McLachlan*, de l'**IBM**, en reconnaissance de sa contribution remarquable à l'étude et à l'avancement de la botanique au Canada. La médaille Lawson, la récompense la plus prestigieuse de l'Association, est décernée chaque année ou moins souvent afin de souligner la qualité d'une contribution exceptionnelle dans le domaine de la botanique ou de l'ensemble des travaux d'un chercheur.

Le *D^r Serge Dallaire*, de l'**IMI**, ainsi que le *D^r Claude Allaire* et le *D^r Michel Rigaud* de l'École Polytechnique de Montréal, ont reçu le prix Allen pour leur article intitulé «Basic Phosphate Bonded Castables From Dolomitic Magnesite Clinkers» publié dans la revue *American Ceramic Society (ACS)*. Le prix Allen est remis par l'ACS afin de souligner d'importantes contributions au domaine des matériaux céramiques.

Le *D^r Paul Morley*, de l'**ISB**, a été l'un des cinq récipiendaires du prix Polanyi décerné par le gouvernement de l'Ontario. Ce prix permet à des chercheurs de poursuivre leurs travaux de recherche et de développement. Les études du *D^r Morley* sur les canaux ioniques dans

les cellules folliculaires visent à expliquer de quelle façon les stimuli externes donnent lieu à des réactions cellulaires comme la croissance et la sécrétion.

Le *D^r Jacques Vanier*, de l'**IÉNM**, a été élu au Comité international des poids et mesures (CIPM) et nommé président du comité consultatif sur les normes relatives aux rayonnements ionisants. Le CIPM est l'instance dirigeante du Bureau international des poids et mesures, situé à Paris.

M. Jack Brahan, de l'**ITI**, a présidé le Symposium sur l'intelligence artificielle qui s'est tenu en 1992 dans le cadre de la 6^e Conférence internationale sur les systèmes de recherche, l'informatique et la cybernétique à Baden-Baden. Le symposium a été désigné le meilleur symposium de l'International Institute for Advanced Studies.

M. George Tamura, de l'**IRC**, a reçu la médaille Arthur B. Guise de la Society of Fire Protection Engineers. Cette récompense est attribuée en reconnaissance de réalisations de grande valeur dans le domaine de l'avancement de la science et de la technologie appliquées à la prévention des incendies. *M. Tamura* a publié au-delà de 70 communications sur la détection et la propagation de la fumée comptant parmi les meilleures dans le domaine.

Le *D^r H. Mantsch*, de l'**IBD**, a présidé la section de spectroscopie moléculaire de la conférence d'optique biomédicale de 1993, tenue à Los Angeles.

Annexe 2

LISTE DES MEMBRES DU CONSEIL — en date du 31 mars 1993

D ^r Pierre O. Perron (Président)	Président, Conseil national de recherches, Ottawa (Ontario)
D ^r Richard F. Ablett	Directeur exécutif, Prince Edward Island Food Technology Centre, Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)
M. Ralph Bullock	Vice-président, Division de génie, Bristol Aerospace Ltd., Winnipeg (Manitoba)
M. Pierre Choquette	Vice-président principal et président de la Division des plastiques, NOVA Corporation, Calgary (Alberta)
M. John V. Cross	Président, Philom Bios Inc., Saskatoon (Saskatchewan)
M. William G. Deeks	Conseiller en matière de questions mondiales, Noranda Inc., Toronto (Ontario)
D ^r Mohammed El-Sabh	Directeur, Département d'océanographie, Université du Québec à Rimouski, Rimouski (Québec)
M. E. Ron Evason	Président, Société des industries du plastique du Canada, Don Mills (Ontario)
M. Martin Fournier	Président et chef de l'exploitation, Téléglobe International Inc., Montréal (Québec)
M. Kenneth O. Hammill	Vice-président et directeur général, Blount Canada Ltd., Guelph (Ontario)
M. Roland G. LeBel	Directeur, École des sciences forestières, Université de Moncton à Edmundston, Edmundston (Nouveau-Brunswick)
D ^r Leslie C. McLean	Président, Stelco Technical Services Ltd., Burlington (Ontario)
M. Réjean Nadeau	Administrateur, Collège de la région de l'amiante, Comté de Frontenac (Québec)

D ^r Fred D. Otto	Doyen, Faculté de génie, Université de l'Alberta, Edmonton (Alberta)
D ^r J. Spruce Riordon	Vice-président, Finances et administration, Université Carleton, Ottawa (Ontario)
M. Max Rutherford	Vice-président principal au développement commercial, CAE Electronics, Saint-Laurent (Québec)
D ^{re} Martha Salcudean	Vice-présidente associée, Recherche, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique)
M. Lee Shinkle	Président, Instrumar Limited, St-John's (Terre-Neuve)
M. Alain Soucy	Directeur général, Institut national de la recherche scientifique (INRS), Sainte-Foy (Québec)
D ^r Douglas Stairs	Professeur, Département de physique, Université McGill, Montréal (Québec)
D ^r Ian K.Y. Tsang	Professeur de médecine, Faculté de médecine, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique)
Secrétaire : Mme Lucie Lapointe-Shaw	Secrétaire général, Conseil national de recherches, Ottawa (Ontario)

Annexe 3

COMMISSIONS CONSULTATIVES — en date du 31 mars 1993

INSTITUT ou PROGRAMME	PRÉSIDENT
Astrophysique	D ^r W.H. McCutcheon, Département de physique, Université de la Colombie-Britannique
Biosciences marines	Vacant
Biotechnologie	M. Jacques Gauthier, président-directeur général, Bio-Méga Inc.
Biotechnologie des plantes	D ^r Wallace Beversdorf, Département des sciences des plantes, Université de Guelph
Chimie de l'environnement	D ^r H. Clarke Henry, directeur général de la recherche, Pétroles Esso Canada
Communications scientifiques et techniques	D ^r Taylor Steeves, Département de biologie, Université de la Saskatchewan
Dynamique marine	D ^r Ross Peters, doyen, Faculté de génie et des sciences appliquées, Université Memorial de Terre-Neuve
Étalons nationaux de mesure	M. Robert Dunne, président, Fluke Electronics Canada Ltd.
Génie mécanique	M. Brian H. Sanders, vice-président, Génie, Pratt & Whitney Canada Inc.
Information scientifique et technique (ICIST)	D ^r Israel Unger, doyen, Faculté des sciences, Université du Nouveau-Brunswick
Matériaux industriels	D ^r Leslie C. McLean, président, Stelco Technical Services Ltd, coprésident avec M. Pierre Choquette, vice-président principal et président de la Division des plastiques, NOVA Corporation
Programme d'aide à la recherche industrielle	M. Ian Barrie, président, Magnesium Products Limited
Recherche aérospatiale	M. Bill Boggs, président, Field Aviation Company Inc.
Recherche en construction	M. David Farlinger, président-directeur général, I.D. Group Inc.

Sciences biologiques	M. Graham Strachan, président-directeur général, Allelix Biopharmaceuticals Inc.
Sciences des microstructures	D ^r John Elliot, président, Consortium d'optoélectronique des semi-conducteurs
Sciences moléculaires	Professeur R. Steer, Département de chimie, Université de la Saskatchewan
Technologie de l'information	M. George Smyth, président, Bell-Northern Research

Annexe 4

LA HAUTE DIRECTION DU CNRC — en date du 31 mars 1993

Président - D^r P.O. Perron

Secrétaire général - M^{me} L. Lapointe-Shaw

BIOTECHNOLOGIE

Vice-président - D^r M. Brossard

DIRECTEURS GÉNÉRAUX :

D ^r M. Desrochers	Institut de recherche en biotechnologie
D ^r R.A. Foxall	Institut des biosciences marines
D ^r G. Adams	Institut des sciences biologiques
D ^r W.F. Steck	Institut de biotechnologie des plantes

SCIENCES

Vice-président - D^r C. Willis

DIRECTEURS GÉNÉRAUX :

D ^r P. Dawson	Institut des sciences des microstructures
D ^r M.J. Laubitz	Institut Steacie des sciences moléculaires
D ^r J.G. Martel	Institut des matériaux industriels
M ^{me} M. Montgomery	Institut canadien de l'information scientifique et technique
D ^r D.C. Morton	Institut Herzberg d'astrophysique
D ^r I.C. Smith	Institut du biodiagnostic
D ^r B. Taylor	Institut de chimie de l'environnement
D ^r J. Vanier	Institut des étalons nationaux de mesure

GÉNIE

Vice-président - M. J. Ploeg

DIRECTEURS GÉNÉRAUX :

M. N.E. Jeffrey	Institut de dynamique marine
D ^r I.R. Lowe	Institut de génie mécanique
D ^r G.F. Marsters	Institut de recherche aérospatiale
M. S.A. Mayman	Institut de technologie de l'information
M. G. Seaden	Institut de recherche en construction

PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE (PARI)

Vice-président - D^r C.N. Baronet

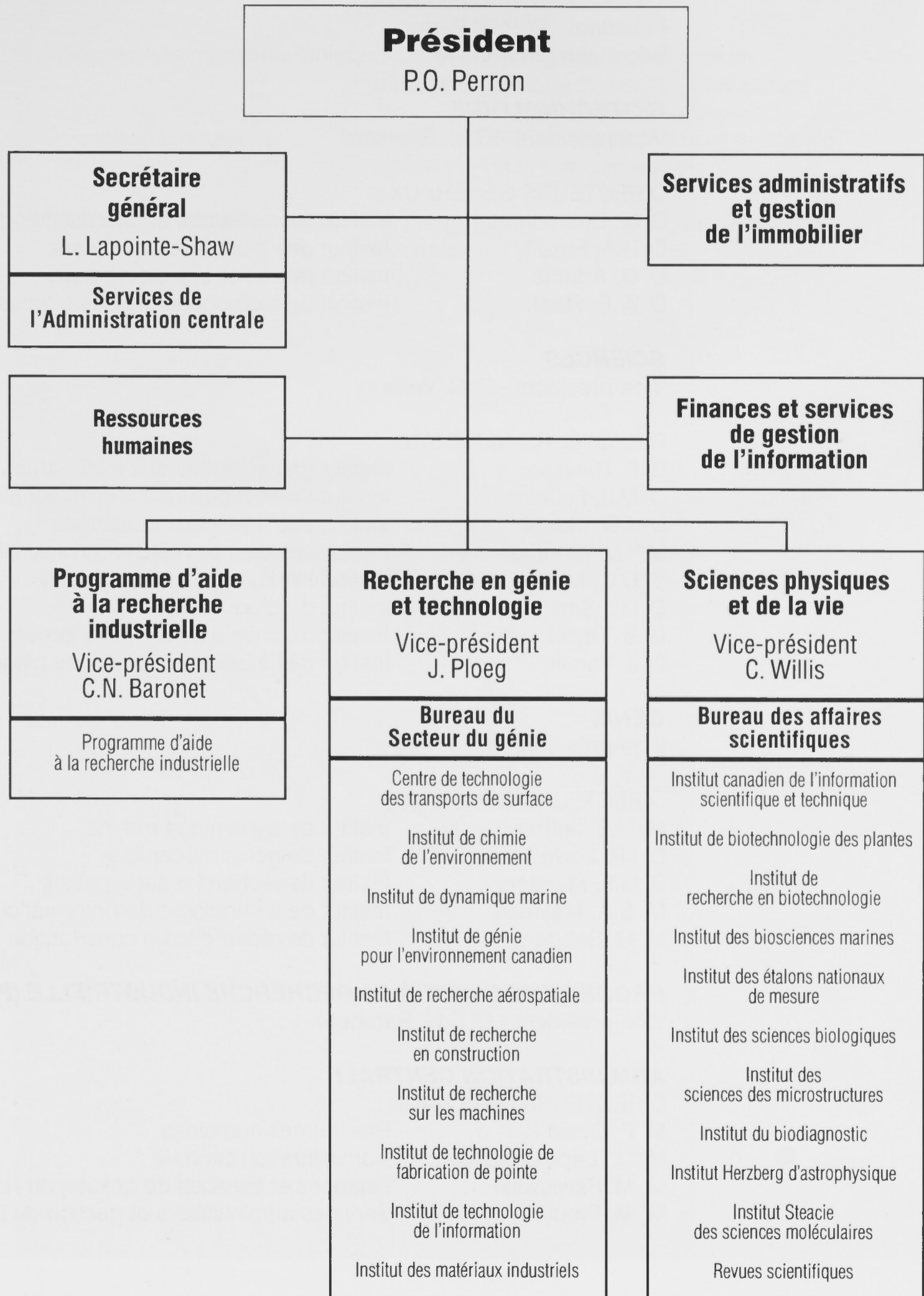
ADMINISTRATION CENTRALE

DIRECTEURS GÉNÉRAUX :

M. P. Devitt	Ressources humaines
M ^{me} L. Lapointe-Shaw	Administration centrale
M. M. Pawlowski	Finances et services de gestion de l'information
M. M. Proulx	Services administratifs et gestion de l'immobilier

CMRC - NRC

Conseil national de recherches Canada



VI. États financiers

Les tableaux suivants reprennent des données préliminaires non vérifiées correspondant à l'exercice qui se terminait le 31 mars 1993; elles pourraient être ajustées avant d'être incorporées dans les Comptes publics du Canada.

Le **Tableau 1** compare le montant voté et le montant utilisé des affectations budgétaires par crédit parlementaire.

Le **Tableau 2** compare les dépenses du CNRC en 1992-1993 avec celles de l'exercice précédent.

Le **Tableau 3** donne les dépenses par activité.

Le **Tableau 4** énumère les dépenses sectorielles et les dépenses extra-muros classées en fonction de leurs affectations industrielles, universitaires et autres.

Le **Tableau 5** fournit des données relatives aux coûts et dépenses touchant les grands travaux d'équipements entrepris par le CNRC au cours de l'année 1992-1993.

TABLEAU I

CRÉDITS AUTORISÉS ET UTILISÉS POUR L'EXERCICE FINANCIER 1992-1993

Numéro du crédit parlementaire	(en milliers de dollars)	
Programme du Conseil national de recherches	Crédit autorisé	Crédit utilisé
50 Dépenses de fonctionnement		
Lois de crédits		
Budget des dépenses principales	242 884	
Budget des dépenses supplémentaires (C)	(858)	
Transfert du crédit 5 pour éventualités du CT	1 604	
Recettes	25 031*	
Total	268 661	268 181
55 Dépenses en capital		
Lois de crédits		
Budget des dépenses principales	43 479	
Budget des dépenses supplémentaires (A)	1 500	
Budget des dépenses supplémentaires (C)	858	
Recettes	3 949*	
Total	49 786	49 783
60 Subventions et contributions		
Lois de crédits		
Budget des dépenses principales	116 827	
Budget des dépenses supplémentaires (A)	4 600	
Total	121 427	117 525
Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	17 129	17 129
TOTAL DU PROGRAMME	457 003	452 618

* Recettes réelles et recouvrements à valoir sur le crédit (comprend des recettes de 889 000 \$ perçues au cours des années précédentes).

TABLEAU II

DÉPENSES DE 1992-1993

Dépenses (en milliers de dollars)	1992-1993	1991-1992	Changement (%)
Dépenses totales			
Crédit 50 - Dépenses de fonctionnement	268 181	249 534	7,5
Crédit 55 - Dépenses en capital	49 783	40 377	23,3
Crédit 60 - Subventions et contributions	117 525	114 852	2,3
Avantages sociaux des employés	17 129	27 210	-37,0*
TOTAL DU PROGRAMME	452 618	431 973	4,8

* Selon la nouvelle méthode utilisée par le gouvernement pour déterminer la part des avantages sociaux à la charge d'un ministère ou d'une agence.

TABLEAU III

DÉPENSES PAR ACTIVITÉ EN 1992-1993

(en milliers de dollars)	Avantages sociaux	Fonctionnement	Capital	Subventions et contributions	TOTAL
RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DANS L'INTÉRÊT NATIONAL					
Biotechnologie	2 950	47 037	5 032	1 807	56 826
Génie	5 112	67 315	12 575	776	85 778
Sciences	4 624	65 934	15 173	42 388	128 119
TOTAL PARTIEL	12 686	180 286	32 780	44 971	270 723
APPUI À L'INFRASTRUCTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE NATIONALE					
	1 536	34 335	1 553	67 694	105 118
ADMINISTRATION DU PROGRAMME	2 907	53 560	15 450	4 860	76 777
TOTAL DU PROGRAMME	17 129	268 181	49 783	117 525	452 618

TABLEAU IV

DÉPENSES PAR DES EXÉCUTANTS EN 1992-1993

Dépenses du programme du Conseil national de recherches	(en milliers de dollars)
Dépenses par des exécutants de l'extérieur	
Industrie	
Contributions à l'industrie canadienne pour mettre au point, acquérir et exploiter des technologies (PARI)	51 962
Programme de recherche en biotechnologie	1 707
Association des manufacturiers canadiens	500
Contrats industriels	268
Total partiel	54 437
Universités	
Tri-University Meson Facility (TRIUMF)	31 260
Observatoire de neutrinos de Sudbury	1 916
Contribution à un réseau national de communication pour les chercheurs canadiens, CA*net	300
Contrats universitaires	121
Total partiel	33 597
Autres	
Contributions à des organismes pour fournir une aide scientifique et technique à l'industrie canadienne (PARI)	15 654
Télescopes GEMINI	3 742
Télescope Canada-France-Hawaii	3 055
Télescope James Clerk Maxwell	2 315
Autres subventions et contributions	1 074
Total partiel	25 840
Total extra-muros	113 874
Projets de recherche entrepris par les laboratoires du CNRC	
Activités des laboratoires, incluant les services administratifs et les services spéciaux de soutien	338 744
TOTAL DU PROGRAMME	452 618

TABLEAU V

PROGRAMME DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES

Grands projets d'immobilisations au 31 mars 1993 (en milliers de dollars)

Projets par activité	Évaluation précédente du coût total	Évaluation actuelle du coût total	Dépenses au 31 mars 1992	Dépenses en 1992-1993	Dépenses au 31 mars 1993	Besoins pour les années à venir
RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DANS L'INTÉRÊT NATIONAL						
Biotechnologie						
Installations de microbiologie	800	800	433	367	800	-
Génie						
Aéronef de recherche équipé d'un système de pointe	-	7 215 ⁽¹⁾	-	3 261	3 261	3 954
Rénovation des ateliers de l'édifice M-4	-	308	-	308	308	-
Canaux de simulation des vagues	889	887	859	28	887	-
Sciences						
Télescope à réseau de super-synthèse	830	830	719	19	738	92
Rénovation de l'Institut des sciences des microstructures	-	500	-	481	481	19
Système modulaire à ultravide	-	2 000	-	990	990	1 010
Microscope électronique à balayage et à émission de champ	-	409	-	409	409	-
Rénovation du laboratoire des étalons de longueur	-	1 500	-	333	333	1 167
Regroupement de l'effectif de l'Institut Steacie des sciences moléculaires	-	710	-	668	668	42
ADMINISTRATION DU PROGRAMME						
Installation de cogénération	6 464	6 467	54	2 557	2 611	3 856
Rénovation de l'édifice M-50 (infrastructure)	-	597	-	597	597	-
Rénovation de l'extérieur de l'Institut de génie mécanique (M-9)	-	900	-	900	900	-
Amélioration des conditions de salubrité et de sécurité du Laboratoire des combustibles et des lubrifiants	-	703	-	703	703	-
Amélioration de l'Institut de recherche en construction	-	3 200	-	597	597	2 603
Amélioration des conditions de salubrité et de sécurité de l'Institut des biosciences marines	-	906	-	906	906	-
Gicleurs d'incendie (M-9)	-	300	-	300	300	-
Amélioration du système électrique et de lutte contre les incendies (M-10)	-	1 800	-	899	899	901

(1) Coût total du projet y compris les fonds provenant de sources extérieures.

TABLEAU V (suite)

PROGRAMME DU CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES

Grands projets d'immobilisations au 31 mars 1993 (en milliers de dollars)

Projets par activité	Évaluation précédente du coût total	Évaluation actuelle du coût total	Dépenses au 31 mars 1992	Dépenses en 1992-1993	Dépenses au 31 mars 1993	Besoins pour les années à venir
Amélioration des systèmes de ventilation (M-12)	-	506	-	506	506	-
Rénovations des systèmes de climatisation et de ventilation de l'édifice M-54	-	487	-	487	487	-
Enlèvement des CFC de l'édifice de la promenade Sussex	-	542	-	542	542	-
Amélioration des systèmes de chauffage (U-61)	-	549	-	279	279	270
Rénovation du toit de l'édifice U-61	-	325	-	250	250	75
Amélioration des conditions de sécurité de l'édifice de la promenade Sussex	-	384	-	284	284	100
Amélioration des installations de télécommunication	-	2 750	-	261	261	2 489
Permis d'utilisation du logiciel Oracle Enterprise	-	486	-	486	486	-
Centre d'apprentissage	-	450	-	154	154	296