

doc
CA1
EA
2001T37
MUL



**30 Years
of
Canadian-German
Cooperation
in Science and
Technology**

(1971 – 2001)

**Overview, Perspectives,
Direction**

**Trente ans
de collaboration
scientifique et
technologique entre
le Canada et la
République fédérale
d'Allemagne**

(1971 – 2001)

**Tour d'horizon, Perspectives et
Orientations**



Department of Foreign Affairs
and International Trade

Ministère des Affaires étrangères
et du Commerce International



Federal Ministry
of Education
and Research

Ministère fédéral
de l'Éducation
et de la Recherche

Publisher/Publié par:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Federal Ministry of Education and Research (BMBF)
ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche (BMBF)
Heinemannstraße 2
D-53170 Bonn

In co-operation with/en collaboration avec:

The Department of Foreign Affairs and International Trade (DFAIT)
le ministère canadien des Affaires étrangères et du Commerce international (MAECI)
125 Sussex Drive/
125, Promenade Sussex
Ottawa (Ontario) K1A 0G2

Concept, editing and layout/Conception, rédaction et mise en page:

Gabriele Berberich, Cologne

German-English translation/Traduction allemand-anglais:

P. Adler, Siegburg
H. Fleckenstein, Bonn
Germanic Languages Section,
Translation Bureau of the Government of Canada

Translation German-French/Traduction allemand-français:

Section des langues germaniques
Bureau de la traduction du Gouvernement du Canada, Ottawa

Printing/Imprimeur:

Druckerei Thierbach, Mühlheim a.d. Ruhr

August/Août 2001

.b4101182 (E)
.b4101194 (F)

Dept. of Foreign Affairs
Min. des Affaires étrangères
JAN 17 2007
Return to Departmental Library
Retourner à la bibliothèque du Ministère



17952819 (G) 17952830 (CF)

30 Years of Canadian-German Cooperation in Science and Technology (1971 – 2001)

Trente ans de collaboration scientifique et technologique entre le Canada et la République fédérale d'Allemagne (1971 – 2001)

**Overview, Perspectives,
Direction**

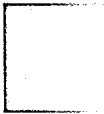
**Tour d'horizon, Perspectives et
Orientations**





Contents table des matières

A message from the Canadian Minister, G. Normand	6
Avant-propos du Secrétaire d'État canadien aux Sciences, à la Recherche et au Développement, G. Normand	7
A message from the German Minister, E. Bulmahn	8
Avant-propos de la ministre allemande de l'Éducation et de la Recherche, M^{me} E. Bulmahn	9
1 Agreement on Scientific and Technological Cooperation	10
L'Accord de coopération scientifique et technique	10
Background	11
Contexte historique	11
Objectives and implementation of the 1971 Agreement	15
Objectifs et application de l'Accord de 1971	15
Key themes	19
Les grands axes de la coopération scientifique et technique entre l'Allemagne et le Canada	18
2 Highlights of the Scientific Cooperation	57
Les points d'orgue de la coopération scientifique	57
 Integrated Management of Coastal Zones and River Drainage Basins	57
La gestion intégrée de zones côtières et de bassins fluviaux	57
Traditional Ecological Knowledge of Fishers as a Supplementary Source of Information for Scientifically Based Fishery Management	58
Les connaissances accumulées en écologie par les pêcheurs – une source d'information précieuse pour la gestion scientifique des pêches	58
The Richibucto Environment and Resource Enhancement Project (REREP)	60
Le Richibucto Environment and Resource Enhancement Project (REREP)	60



	The Structure of the Earth's Crust – A Guide to Deposits La structure de l'écorce terrestre : un guide utile pour la prospection de gisements	63 63
	Ocean Sediments as a Source of Paleoclimatic Information Les sédiments océaniques : une source de renseignements sur le paléoclimat	68 68
	Gas Hydrates – Energy Sources of the Future? Les hydrates de gaz : source future d'énergie ?	71 71
	Diamond Fever in Canada La ruée vers les diamants au Canada	74 74
	Novel Laser System for the Manufacture of Photonic Components Un nouveau système laser pour la fabrication de composants photoniques	76 76
	Ecosystem Health Network Réseau « Santé des écosystèmes »	80 80
	MedicDAT-multilingual: Prospects for German-Canadian Cooperation in the High-tech Sector La plate-forme multilingue MedicDAT : perspectives d'une coopération canado-allemande dans un secteur de pointe	85 85
	Digital Audio Broadcasting – The High-tech Basis for Multimedia Services La radio audionumérique : la radio de l'ère multimédia	88 88
	Satellites – Serving Planet Earth Les satellites au service de la planète Terre	91 91
	A Small Virus Does a Lot of Damage Petits virus – gros dégâts	94 94
	Computer-aided Crop Farming L'informatique et la micro-électronique au service de l'agriculture	96 96
	Interdisciplinary Forest Ecosystem Research Project (InFER) Le Projet InFER (Interdisciplinary Forest Ecosystem Research Project)	99 99

3	Interdependence with Other Areas of Cooperation	102
	Les ramifications de la coopération	102
	Cooperation between Quebec and Bavaria	102
	La coopération entre le Québec et la Bavière	102
	Cooperation in the Area of Higher Education	107
	La coopération dans l'enseignement supérieur	107
4	Cooperation between Scientific Organizations and Foundations	115
	La coopération aux niveaux des organismes scientifiques et des fondations	115
	German Scientific Organizations and Foundations	115
	Organismes scientifiques et fondations de la République fédérale d'Allemagne	115
	Canadian Scientific Organizations: Partnerships and Networks	126
	Les institutions scientifiques du Canada – Partenariats et Réseaux	126
	Canada's Granting Councils	127
	Les conseils subventionnaires du Canada	127
	Canada's Strategic Funding Programs	129
	Les programmes de financement stratégique du Canada	129
	Science-Based Departments and Agencies (SBDAs)	133
	Ministères et organismes à vocation scientifique (MOVS)	133
5	Cooperation with Europe	139
	La collaboration avec l'Europe	139
6	Prospects for Cooperation	143
	Perspectives de la coopération	143

7 Annexes	148
Annexes	148
The Road to Canadian-German Cooperation	148
La coopération canado-allemande	148
German Contact Addresses	149
Adresses utiles en République fédérale	149
Canadian Contact Addresses	150
Adresses utiles au Canada	150
Institutions Which Take Part in the Cooperation	151
Institutions prenant part à la coopération	151
Important Cooperation Partners	159
Autres partenaires	159
Addresses of Sector Coordinators	159
Adresses des coordinateurs scientifiques	159
List of Abbreviations	162
Liste des abréviations	162
Photo Credits	166
Sources des photographies	166



A message from the Canadian Minister, G. Normand



I am pleased to join my colleague, Minister Edelgard Bulmahn from Germany, in celebrating and commemorating the 30th anniversary of our bilateral Scientific and Technical Cooperation Agreement. Canada and Germany have enjoyed a long and productive science and technology relationship since we signed the Agreement on 16 April 1971. From that time to the present, we have worked together to advance science and technology, applied the results to problem-solving, and exploited joint opportunities as we develop innovative, knowledge-based societies. By collaborating in research and development and enhancing the involvement of our young researchers and entrepreneurs, our two nations will continue to improve the quality of life, sustain economic growth, and create the opportunities for rewarding employment for the citizens in our own countries and elsewhere.

I am pleased to join my colleague, Minister Edelgard Bulmahn from Germany, in celebrating and commemorating the 30th anniversary of our bilateral Scientific and Technical Cooperation Agreement. Canada and Germany have enjoyed a long and productive science and technology relationship since we signed the Agreement on 16 April 1971. From that time to the present, we have worked together to advance science and technology, applied the results to problem-solving, and exploited joint opportunities as we develop innovative, knowledge-based societies. By collaborating in research and development and enhancing the involvement of our young researchers and entrepreneurs, our two nations will continue to improve the quality of life, sustain economic growth, and create the opportunities for rewarding employment for the citizens in our own countries and elsewhere.

A handwritten signature in black ink, which appears to be "G. Normand". The signature is fluid and cursive, written over a horizontal line.

The Honourable Gilbert Normand
Secretary of State for Science, Research and Development

Avant-propos du Secrétaire d'État canadien aux Sciences, à la Recherche et au Développement, G. Normand



C'est avec plaisir que je me joins à mon homologue, M^{me} Edelgard Bulmahn, pour célébrer et commémorer le trentième anniversaire de notre accord bilatéral de coopération scientifique et technique. Depuis la signature de cet accord, le 16 avril 1971, le Canada et l'Allemagne ont noué des liens de coopération scientifique et technique qui s'inscrivent dans la durée et ont été couronnés de succès. Nous oeuvrons ensemble, depuis, pour faire avancer cette coopération, pour en transposer les résultats dans la pratique et pour mettre à profit les occasions ainsi offertes aux deux pays de créer une société du savoir marquée au coin de l'innovation. En collaborant dans le secteur de la recherche et du développement et en faisant davan-

tage appel aux jeunes scientifiques et aux jeunes entrepreneurs qui assurent la relève, nos deux pays continueront d'oeuvrer à améliorer la qualité de la vie, à soutenir la croissance économique à long terme et à créer des emplois bien rémunérés non seulement au Canada et en Allemagne, mais aussi dans d'autres pays.

L'Honorable Gilbert Normand
Secrétaire d'Etat (Sciences, Recherche et Développement)

A message from the German Minister, E. Bulmahn



The Agreement between the Government of the Federal Republic of Germany and the Government of Canada on Scientific and Technological Cooperation has reached the impressive age of thirty years. Over that time, German and Canadian scientists at research institutes and institutions of higher learning have carried out some 500 projects together. In so doing, they have noticeably broadened the scientific basis for improving our quality of life, coping with serious environmental problems and introducing technological innovation, while at the same time helping to further the economic prosperity of Canadians and Germans.

Since 1971, Germany and Canada have succeeded in opening up many new and important fields of research, as is vividly demonstrated by this brochure. Their cooperation owes its vitality to the productive relationship between the scientific communities and the governments of our two nations. Honourable mention must go here to the scientific project partners working together to resolve significant problems, likewise to the personnel in participating government departments and administrations and, last but not least, to the committed intermediaries between the scientific research groups and the governments of our two countries, who have engaged their expertise in promoting and developing German-Canadian cooperation in their respective sectors – in some instances over a period of many years. I wish to express my gratitude to all concerned.

Apart from their own bilateral cooperation, however, another link between Canada and Germany is their both belonging to numerous international organizations, for example the OECD, NATO and international research centres. Canada's participation in the European Union's Fifth Framework Research Program and its cooperation with the European Space Agency (ESA) merit special mention in this regard. Of course, the German and Canadian economies and their companies which are active internationally are in competition with each other as well – for market share and for highly qualified manpower. Simultaneous competition and cooperation is a characteristic phenomenon of globalization, feared by some but considered a special challenge by others. The bilateral STC agreement concluded between Canada and Germany and, most of all, its positive results over the past three decades are clear evidence, however, that it is possible to establish a reliable collaborative framework that is beneficial to all involved.

The stage is therefore well set for German-Canadian cooperation in science and research to continue to flourish and bear fruit. I am sure that a selective expansion and intensification of our cooperative endeavours, preferably embracing the participation of small and medium-sized technology companies, is in the mutual interest of our two nations and offers the prospect of imparting a new quality to Canadian-German scientific and technological cooperation over this next, its fourth decade.

A handwritten signature in black ink that reads "E. Bulmahn". The signature is fluid and cursive.

E. Bulmahn, Member of Parliament
Federal Minister of Education and Research

Avant-propos de la ministre allemande de l'Éducation et de la Recherche, M^{me} E. Bulmahn



L'Accord entre le gouvernement du Canada et le gouvernement de la République fédérale d'Allemagne relatif à la coopération scientifique et technique célèbre ses trente ans d'existence, et nous avons tout lieu d'en être fiers. Depuis sa signature, des scientifiques allemands et canadiens oeuvrant dans des centres de recherche et des établissements d'enseignement supérieur ont réalisé ensemble environ 500 projets. En repoussant les frontières du savoir, ces hommes et ces femmes ont permis d'améliorer notre qualité de vie, de résoudre des problèmes environnementaux sérieux et d'innover sur le plan technologique. Ils ont également contribué à accroître la prospérité des Canadiens et des Allemands.

Depuis 1971, le Canada et l'Allemagne n'ont cessé d'explorer ensemble de nouveaux champs importants de la recherche – comme l'illustre de manière si convaincante la présente brochure. Cette coopération doit sa vitalité aux liens fructueux qui se sont noués entre les milieux scientifiques et les gouvernements de nos deux pays. Il convient de rendre hommage ici aux partenaires des projets scientifiques, qui font oeuvre commune pour trouver des solutions à des problèmes graves, mais aussi aux employés des ministères et des organes concernés. Sans oublier ceux et celles qui, avec dévouement, assurent la coordination entre groupes de chercheurs et gouvernements et stimulent ainsi – parfois, depuis de nombreuses années – la coopération canado-allemande dans le secteur de la recherche qui leur incombe. À tous et à toutes, j'exprime ici ma gratitude.

Le Canada et l'Allemagne ne se contentent pas de coopérer sur le plan bilatéral, ils entretiennent aussi, l'un avec l'autre, des liens au sein de nombreuses organisations internationales, telles que l'O.C.D.E., l'O.T.A.N., et des institutions de recherche internationales. Il y a lieu de mentionner ici la participation du Canada au 5^{ème} Programme-cadre de recherche et développement de l'Union européenne, ainsi que sa coopération avec l'Agence spatiale européenne (ESA). Bien entendu, les économies et les entreprises des deux pays n'en sont pas moins en concurrence, tant pour acquérir des parts de marché que pour attirer une main-d'oeuvre hautement qualifiée. Trait marquant de la mondialisation, la concomitance de ces deux phénomènes – concurrence et coopération – est vue par certains comme un défi à relever et, par d'autres, comme un motif d'inquiétude. L'Accord de coopération scientifique et technique conclu entre le Canada et l'Allemagne et, surtout, ses retombées positives au cours des trois dernières décennies sont pourtant la preuve éclatante qu'il est bel et bien possible de créer un cadre propice à des liens de coopération dont chacune des parties peut tirer profit.

Les conditions sont donc excellentes pour que la coopération scientifique et technique entre l'Allemagne et le Canada continue de s'épanouir et de porter fruit. Je suis convaincue qu'il est dans l'intérêt commun de nos deux pays d'étendre et d'intensifier cette coopération de manière ciblée en y faisant participer le plus possible des petites et moyennes entreprises du secteur des technologies. Nul doute que cela permettra de donner une nouvelle qualité à cette coopération scientifique et technique au cours de la prochaine décennie.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E. Bulmahn'.

Edelgard Bulmahn, députée
ministre fédérale de l'Éducation et de la Recherche

Agreement on Scientific and Technological Cooperation

Canada and Germany have as many differences geographically as they do similarities politically and economically. The second largest country in the world, Canada's land surface is 28 times larger than Germany's. On the other hand, Germany's population of 82 million is nearly triple that of Canada's. Their close political relations are grounded in the common values and goals of two highly developed states. As democracies enjoying a high standard of living, Canada and Germany are highly regarded in the Western world. Free market economies prevail in both countries, as does the principle of freedom of science. In order to exploit and continue developing the resultant synergies, the two nations have established a stable and successful partnership in science and technology. The object in this partnership is to strengthen equally and reciprocally both nations' international competitiveness in science and the economy, i.e. our innovative capabilities and the prosperity of the citizens in both our lands.

L'Accord de coopération scientifique et technique

L'Allemagne et le Canada présentent autant de différences sur le plan géographique que de points communs aux plans politique et économique. Deuxième pays au monde de par la taille, le Canada a une superficie 28 fois supérieure à celle de l'Allemagne. En revanche, l'Allemagne compte 82 millions d'habitants, soit trois fois plus que le Canada. Si les relations politiques nouées entre eux sont si étroites, c'est parce qu'elles reposent sur la communauté de valeurs et d'objectifs de deux États ayant atteint un niveau de développement très avancé. Pays de régime démocratique et d'un niveau de vie élevé, l'Allemagne et le Canada jouissent d'une grande considération dans le monde occidental. L'économie de libre entreprise et le principe de la liberté scientifique y ont toujours été deux piliers. Afin de mettre à profit et de développer les synergies qui en résultent, l'Allemagne et le Canada ont établi un partenariat stable et fructueux dans le domaine des sciences et technologies. Le but de ce partenariat est de renforcer, sur la base de l'égalité et de la réciprocité, la compétitivité internationale des deux pays dans les domaines des sciences et de l'économie – autrement dit, de renforcer leur capacité d'innover et d'accroître la prospérité de leurs citoyens.



◀ On 7 April 1970, Prof. Dr. H. Leussink, German Federal Minister for Education and Science (right), receives Canadian Minister of Foreign Affairs M. Sharp (left) for a dialogue on the particulars of closer scientific and technological cooperation between the two countries.

◀ Le ministre allemand de l'Éducation et des Sciences, p^r H. Leussink (à droite sur la photo), accueille, le 7 avril 1970, le ministre canadien des Affaires extérieures, M. Sharp (à gauche sur la photo), en vue de discuter d'un renforcement de la coopération scientifique et technique entre les deux pays.

Background

Relations between Canada and Germany go back to when the first German immigrants were settling in Lunenburg, in the province of Nova Scotia, more than two hundred years ago. Today, the over one million Canadians of German descent represent the third largest ethnic and language group in the country and make significant contributions to Canada's continuing cultural development as a nation.

It was not until the late 1950s and the 1960s, however, that Germany and Canada entered into cooperative ventures in the arenas of industry, science and technology. At that time, German enterprises dealing in raw materials, iron and steel, nonferrous metals, energy and potash were seeking deposits ensuring a politically reliable source of supply for the Federal Republic. Since Canada is a repository of abundant mineral resources and raw materials for energy production and Germany, as an importer, was ready and willing to provide the technological know-how to extract and process such materials, the two nations' economic and energy interests complemented one another. By importing uranium ore, Germany sought to meet the needs of its economy, consolidate its research standing as regards the "application of atomic energy for peaceful uses" and re-

► On 16 April 1971, in Bonn, Canadian Minister of Trade and Commerce J.-L. Pépin (left) and German Minister of Foreign Affairs W. Scheel (right) sign the Agreement between Canada and Germany on Scientific and Technological Cooperation.

► Le ministre canadien du Commerce et de l'Industrie, J.-L. Pépin (à gauche sur la photo), et le ministre allemand des Affaires étrangères, W. Scheel (à droite sur la photo) signent à Bonn, le 16 avril 1971, l'Accord de coopération scientifique et technique entre le Canada et l'Allemagne.

Canadian-German STC
Coopération S-T canado-allemande

Contexte historique

Les relations entre l'Allemagne et le Canada remontent à l'époque des premiers colons allemands, qui s'établirent à Lunenburg, en Nouvelle-Écosse, voici plus de deux siècles. Aujourd'hui, le Canada compte plus d'un million de Canadiens d'origine allemande. Troisième groupe ethnique et linguistique du pays, ils prennent une part active au développement culturel de la nation canadienne.

Il a cependant fallu attendre la fin des années 1950 et les années 1960 pour que l'Allemagne et le Canada nouent des liens de coopération scientifique et technique. À l'époque, les entreprises allemandes de divers secteurs d'activité (matières premières, métallurgie/sidérurgie, métaux non ferreux, énergie et production de potasse) recherchaient des sources d'approvisionnement politiquement fiables pour la République fédérale d'Allemagne. Étant donné que le Canada possède d'abondantes et de précieuses ressources minérales et énergétiques et que l'Allemagne était prête à l'époque, en tant qu'importateur, à fournir le savoir-faire technologique permettant d'extraire et de transformer ces matières premières, les intérêts économiques et énergétiques des deux





▲ The heads of the delegations, Dr. K. Bauer (BMBF/ Germany) and Dr. J. Stone (Environment Canada), after signing the minutes of the Commission's 15th consultative meeting, held in Canada in October 1999

▲ Les chefs de délégation, J. Stone (Environnement Canada) et K. Bauer (BMBF/Allemagne) après la signature du procès-verbal de la 15^{ème} session de la Commission mixte, en octobre 1999, au Canada

inforce its international position within the International Atomic Energy Agency (IAEA). For its part, wanting to expand its export market for uranium ore in the late 1950s, Canada was looking for a strong partner outside the United States, to gain access to the European market. Thus, in 1957, sharing similar interests in terms of energy and research, the governments of Canada and Germany signed the "Agreement for Cooperation in the Peaceful Uses of Atomic Energy", which came into effect on 18 December 1957. Both states wanted to use atomic energy to diversify their sources of energy supply, raise agricultural and industrial production, intensify their base of knowledge for and means of combatting disease, and encourage research directed at salutary and fruitful purposes.

Apart from cooperation in energy research, early bilateral relations were also marked by

pays ne pouvaient que se compléter. En important du minerai d'uranium, l'Allemagne voulait satisfaire les besoins de son économie, consolider sa position dans le secteur de la recherche sur «les applications pacifiques de l'énergie nucléaire» et renforcer son statut international au sein de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). À la fin des années 1950, le Canada cherchait, de son côté, à élargir ses débouchés internationaux de vente d'uranium en cherchant un partenaire solide hors de l'Amérique du Nord et en accédant au marché européen. Pour tenir compte de cette communauté d'intérêts sur les plans énergétique et scientifique, les gouvernements des deux pays signèrent en 1957 l'Accord de coopération concernant les utilisations pacifiques de l'énergie atomique, qui entra en vigueur le 18 décembre 1957. L'Allemagne et le Canada désiraient utiliser l'énergie nucléaire pour diversifier la gamme de leurs sources d'approvisionnement énergétique, pour augmenter leurs productions agricole et industrielle, pour approfondir leurs connaissances médicales et découvrir de nouveaux moyens de lutte contre les maladies et, enfin, pour encourager la recherche à des fins salutaires et fructueuses.

Outre la coopération en matière de recherche énergétique, les relations bilatérales se caractérisèrent aussi, à leurs débuts, par des activités communes dans le domaine de la prospection de matières premières. En 1968, une entreprise en coparticipation avec la France et l'Allemagne constitua le premier gros projet d'investissement dans l'industrie minière au Canada, avec l'exploitation d'une mine de potasse en Saskatchewan. Cet événement marqua le début d'une longue coopération dans le domaine de la recherche de gîtes minéraux au Canada. Ces activités s'accompagnèrent de projets scientifiques, auxquels prirent part non seulement le secteur privé, mais aussi des universités et d'autres institutions scientifiques. Signé le 16 avril 1971 et entré en vigueur le 30 juin 1971, l'Accord entre le gouvernement du Canada et le gou-

joint activities in raw materials exploration. In 1968, a German-French joint venture made the first sizeable mining investment, in a potassium salt mine in Saskatchewan. This signalled the start to many years of cooperative mineral exploration in Canada. The activities were accompanied by scientific projects involving not only companies, but also universities and other scientific institutions. The Agreement between the Government of Canada and the Government of the Federal Republic of Germany on Scientific and Technical Cooperation, which was signed on 16 April 1971 and took effect on 30 June 1971, furnished the formal structure for these joint activities. It is one of the few such agreements that Canada has entered into with another industrialized state. In a mere ten articles, Canada and Germany commit themselves therein to

- strengthening their close and friendly ties,
- broadening the scope of all aspects of scientific and technological cooperation be-

vernement de la République fédérale d'Allemagne relatif à la coopération scientifique et technique conféra un cadre formel à ces activités communes. Il s'agit de l'un des rares accords bilatéraux de ce genre que le Canada ait jamais conclus avec un autre État industriel. Dans cet instrument juridique, qui ne renferme que 10 articles, l'Allemagne et le Canada s'engagent


- à renforcer davantage les liens étroits et amicaux qui les unissent ;
- à élargir la portée de tous les aspects de la coopération scientifique et technique entre les deux États, à des fins pacifiques et à leur avantage mutuel ; et
- à améliorer la qualité de la vie et la prospérité économique de leurs citoyens.

Des règlements furent ensuite élaborés pour la protection et la transmission d'informations, ainsi que pour l'admission et le séjour (formalités douanières, entre autres) des ressortissants de l'autre partie contractante.



▲ Participants in the meeting of the Canadian-German Joint Commission for Scientific-Technological Cooperation, held in October 1999 at Niagara-on-the-Lake

▲ Participants à la session de la Commission mixte de coopération scientifique et technique, en octobre 1999, à Niagara-on-the-Lake



tween the two states, for peaceful purposes and for their mutual benefit, and

- improving the standard of living and economic well-being of their respective peoples.

In addition, provisions were formulated to protect and transfer information and to regulate admission to each country, customs and sojourn.

On 8 July 1969, the governments of Canada and Germany signed an Agreement on using the Churchill Research Range to launch sounding rockets and to continue their bilateral cooperation in space research. 3 March 1975 marked the signing of an Agreement on Cultural Cooperation between the Government of Canada and the Government of the Federal Republic of Germany, aimed at enhancing their bilateral collaboration in culture, education, research and opinion formation, and also in the exchange of information and experience. On 17 September 1990, a Memorandum of Understanding (MoU) on environmental cooperation was signed by the Minister of the Environment of Canada and the Federal Minister for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) of the Federal Republic of Germany. This was followed, one year later, on 23 May 1991, by the signing of a Memorandum of Understanding between the Atomic Energy Control Board of Canada and Germany's Federal Minister for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, governing cooperation and exchange of information respecting nuclear safety and radiation protection. This MoU was supplemented in October 1991 by the Agreement between the Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) and the CANDU Owners Group/Atomic Energy of Canada Ltd.

Moreover, since 1987, there has been an arrangement between the German Patent Office and the Canadian Intellectual Property Office, governing the exchange of patent documents, and an MoU on cooperation in

Cet accord fut suivi, le 8 juillet 1969, par l'Accord concernant l'utilisation du polygone de recherche Churchill en vue du lancement de fusées-sondes et de la poursuite de la coopération bilatérale dans le secteur aérospatial. Signé le 3 mars 1975, l'Accord de coopération culturelle entre les deux pays avait pour but de stimuler la coopération des deux États dans les domaines de la culture, de l'éducation, de la recherche et des médias, ainsi que l'échange d'expériences et d'informations. Le 17 septembre 1990, le ministère allemand de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sûreté nucléaire (BMU) et le ministère canadien de l'Environnement signaient un Mémoire d'entente sur la coopération environnementale en protection de l'environnement. Un an plus tard, le 23 mai 1991, la Commission canadienne de sûreté nucléaire et le ministère allemand de l'Environnement signaient un protocole d'entente sur la coopération et l'échange d'informations dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Ce protocole d'entente fut complété par un accord conclu en octobre 1991 entre le Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) et le Groupe des propriétaires de CANDU/Énergie atomique du Canada limitée.

Il existe, en outre, depuis 1987 une entente entre le Deutsches Patentamt (office allemand des brevets) et l'Office de la propriété intellectuelle du Canada sur l'échange de documents de brevets, ainsi qu'un protocole d'accord sur la coopération en matière de télé-détection entre la Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (agence aéronautique et aérospatiale allemande), rebaptisée aujourd'hui Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) et le ministère canadien de l'Énergie, des Mines et des Ressources, rebaptisé aujourd'hui ministère canadien des Ressources naturelles.

La coopération scientifique et technique entre le Canada et l'Allemagne ne s'arrête pas là. Protéiforme, elle se poursuit dans tous les domaines de la science et de la technologie et se reflète dans un grand nombre de textes

remote sensing between the Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (German Research and Testing Institute for Aeronautics and Aerospace) (renamed: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)) and the Department of Energy, Mines and Resources (renamed: Natural Resources Canada).

Finally, numerous bilateral arrangements, agreements, memoranda and declarations of intent reflect a diverse and broad spectrum in terms of cooperative endeavour in all fields of science and technology. The signatories thereto are Canada's provincial governments and their German counterparts, funding organizations, research institutions and universities in both countries. Various programs within the framework of the agreement on culture are continuing to foster cultural and scientific exchanges between the two countries.

For the past 30 years, the Agreement of 1971, since linked with various other arrangements and memoranda of understanding, has furnished a political framework under international law which has provided a milieu in which German-Canadian scientific relations have been able to flourish in all their diversity.

Objectives and implementation of the 1971 Agreement

Cooperation in science and technology can flourish only if both sides are interested in cooperating with the research and development institutions of the partner country in an environment that is as unfettered as possible by legal and administrative obstacles. In essence, this means that independent and joint research findings will be available for an open transfer of know-how and information and that they can be utilized appropriately by the partners. Which is why, in this Agreement, Canada and Germany emphasize their in-

(ententes, accords, protocoles d'entente ou déclarations d'intention). Les signataires de ces instruments bilatéraux sont des gouvernements de provinces canadiennes ou de *Länder* allemands, des organismes bailleurs de fonds, des institutions de recherche et des universités. Différents programmes s'insérant dans le cadre de l'accord de coopération culturelle favorisent, de surcroît, les échanges culturels et scientifiques entre les deux pays.

Avec l'Accord de 1971, les ententes et protocoles d'entente signés entre-temps forment le cadre politique et juridique au sein duquel peuvent s'épanouir dans toute leur ampleur les relations scientifiques entre le Canada et l'Allemagne.

Objectifs et application de l'Accord de 1971

Pour que la coopération scientifique et technique soit fructueuse, il faut que chaque partie contractante soit disposée à coopérer avec les institutions du secteur R-D de l'autre partie en s'affranchissant le plus possible des contraintes juridiques et administratives. Cela signifie, en premier lieu, que les deux parties facilitent le transfert d'informations et du savoir-faire en faisant circuler les résultats des travaux de recherche menés séparément ou conjointement et qu'elles puissent se servir de ces résultats comme il se doit. C'est, du reste, pourquoi l'Allemagne et le Canada ont tenu à souligner, dans cet accord, leur volonté commune d'encourager, dans le cadre fixé par leurs législations respectives, une coopération scientifique fondée sur l'égalité des droits, la réciprocité et l'avantage mutuel.

Les liens de coopération se sont étendus, depuis 1971, à presque tous les secteurs des sciences et technologies. Cette coopération prend surtout la forme d'échanges d'informations, de symposiums, de colloques, de conférences communes, de séjours scientifiques et de projets communs. Cela s'applique aussi



▲ Minister G. Normand and Minister E. Bulmahn at the BMBF's Berlin offices, for official talks on 25 April 2001

▲ Le Secrétaire d'État canadien aux Sciences, à la Recherche et au Développement, G. Normand, et la ministre allemande de l'Éducation et de la Recherche, E. Bulmahn, au BMBF, à l'occasion d'entretiens officiels le 25 avril 2001 à Berlin

tention to support, in line with their respective legislation, research cooperation founded on the basis of equality, reciprocity and mutual advantage.

Since the expression of that intent in 1971, we have been witness to cooperation in almost all fields of the natural sciences and technology. This cooperation consists fundamentally of information exchange, joint symposia and conferences, shared projects and exchanges of scientists, carried out in applied research and in joint R&D on new technological processes.

The governmental agreement sees the Joint Commission for Scientific-Technological Cooperation as the means of coordinating all this. It consists of representatives of the responsible institutions, such as government agencies and research centres. The Commission began its work in 1972. At their biennial meetings, the members of the Joint Commission set forth information on current re-

search well to the cooperation in applied research qu'au développement, en commun, de nouvelles technologies.

L'Accord prévoyait la création d'une Commission mixte en guise d'organe de coordination. Entrée en fonction en 1972, cette commission se compose de représentants des institutions concernées – entre autres, organes gouvernementaux et centres de recherche. Elle siège tous les deux ans. Au cours de ces séances, ses membres discutent des tendances et stratégies actuelles en matière de politique de la recherche, ainsi que de l'état d'avancement des travaux de coopération. Ils tentent également d'éliminer les difficultés qui se présentent et, surtout, ils stimulent la coopération dans de nouveaux domaines et encouragent de nouveaux projets. Des représentants de chaque gouvernement se rencontrent entre ces séances bisannuelles pour évaluer l'état d'avancement de la coopération et en discuter.

Du côté allemand, cette coopération relève du Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Voici quels sont les principaux instruments auxquels ce ministère a recours pour stimuler la coopération scientifique et technique:

- ses programmes spécialisés [*Fachprogramme*] et ceux d'autres ministères, qui permettent la participation de partenaires étrangers à des projets de recherche, et
- des mesures ou actions spéciales [*Sondermaßnahmen*] pour la mise en route de projets de coopération scientifique et technique bilatéraux qui prévoient une division des tâches et sont réalisés, lors de séjours de recherche, dans les installations de recherche de l'autre partie (financement des frais de déplacement) ; c'est le Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) qui est chargé de la recherche agricole et forestière.



search developments and strategies, discuss the progress achieved through cooperative activity, attempt to resolve difficulties that are arising and, above all, encourage cooperation in new fields and projects. In the intervening years, representatives of the two governments meet to conduct interim reviews.

The Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) is the responsible coordinating body on the German side, availing itself of the following as its principal instruments for stimulating research cooperation:

- specialized programs of Germany's Bundesministerium für Bildung und Forschung and other federal ministries, enabling foreign partners to participate in research projects, and
- special measures of the Bundesministerium für Bildung und Forschung to initiate bilateral science and technology projects conducted as shared projects involving researchers working on an exchange basis at partner facilities (defraying moving expenses); responsibility for research into agriculture and forestry lies with the Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL).

The International Bureau (IB) of the BMBF supports the work undertaken by the BMBF in Canadian-German cooperation. Acting as a facilitator prior to and concomitantly with implementation of the BMBF's specialized programs, it promotes contacts between scientists in the groundwork and implementation phases of joint research projects.

The BMBF has appointed eminent academics with excellent connections to Canada as sector specialists coordinating scientific and technological cooperation with Canada. They advise the ministry and the International Bureau and stimulate innovative collaborative projects.

Le Bureau international (IB) du BMBF assiste le BMBF pour la coopération scientifique et technique entre l'Allemagne et le Canada. Que ce soit au stade préliminaire du lancement des «programmes spécialisés» du BMBF ou pour accompagner leur mise en œuvre, le Bureau international encourage les contacts entre scientifiques lors de la préparation et de la réalisation de projets de recherche communs.

Le BMBF a confié la coordination des activités de coopération avec le Canada à des spécialistes éminents qui entretiennent des liens excellents avec ce pays. Ils jouent le rôle de conseillers auprès de lui et de son Bureau international et stimulent la création de projets.

Le secteur de la recherche et de la technologie est structuré de manière très différente en Allemagne et au Canada. Au Canada, en effet, la recherche ne relève pas d'une seule instance gouvernementale ni d'un seul ministre. La structure éclatée de ce secteur y reflète la répartition des compétences entre les paliers fédéral et provinciaux de gouvernement, ainsi qu'une répartition des tâches entre différents ministères fédéraux dans un souci de décentralisation de la recherche qui répond à une vieille tradition.

Au Canada, la coordination des accords internationaux de coopération scientifique et technique états relève du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international (MAECI). Les délégations officielles mises sur pied pour ces accords se composent toutefois de représentants de ministères et d'organismes à vocation scientifique (MOVS). La coordination et l'administration des activités entrant dans le cadre de l'Accord germano-canadien de coopération scientifique et technique relèvent du Programme sciences et technologie du MAECI, programme géré par le Service des délégués commerciaux.

Pour servir les intérêts des deux parties à l'Accord et atteindre leurs objectifs, le MAECI se



Canada takes a significantly different approach than Germany does to science and technology (S&T). In Canada, no single federal department or ministry bears sole responsibility for research. The institutional arrangement reflects the different jurisdictional responsibilities of the federal and provincial levels of government, but also a tradition of decentralized research funding within the Federal Government, with various ministries sharing in the responsibility therefor.

For state-to-state international agreements in science and technology, the Department of Foreign Affairs and International Trade (DFAIT) is the leading coordinating body in Canada. The official delegations for these agreements consist of representatives from science-based departments and agencies (SBDAs). Hence, for the Canadian-German Agreement, DFAIT provides administrative and coordinative support through its Science and Technology Program, which in turn is part of its Trade Commissioner Service.

To pursue and meet the interests and objectives of both sides to the Agreement, DFAIT can count on the support of its SBDA networks for advice, expertise and the mobilizing of Canada's scientific community. DFAIT provides financial support for administering the Agreement. However, financing for research work performed by the Canadian scientists involved in the bilateral cooperation comes from a range of different agencies, often as an extension of their normal research funding. Some agencies, especially those funding academic research, have created programs targeting international research collaboration. These would include the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC), the Canadian Institutes for Health Research (CIHR), the Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC), and the Canadian Foundation for Innovation (CFI). The National Research Council (NRC), a research body at the federal level, and its Industrial Research Assistance Program (IRAP), also make funds available for international

fait appuyer par les réseaux des MOVS, qui lui fournissent les conseils et l'expertise nécessaires et mobilisent la communauté scientifique canadienne. Le MAECI finance le volet administratif de l'Accord, mais les travaux menés par des chercheurs canadiens dans le cadre de cette coopération bilatérale sont, eux, financés, par une série d'organismes – le plus souvent sous forme de crédits supplémentaires octroyés dans le cadre de leurs propres mesures de soutien à la recherche. Certains organismes canadiens – notamment ceux qui financent la recherche universitaire – ont créé des programmes particuliers pour la coopération internationale en matière de recherche. En font partie le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), les Instituts de recherches en santé du Canada (IRSC), le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et la Fondation canadienne pour l'innovation (CFI). Organisme fédéral, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et son Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) consacrent eux aussi des fonds à certains projets de coopération internationale. Le MAECI met également des fonds à la disposition d'équipes de chercheurs qui sont disposées à nouer des contacts avec des scientifiques de l'autre pays et à s'occuper des démarches préliminaires requises pour lancer un projet de recherche international.

Les grands axes de la coopération scientifique et technique entre l'Allemagne et le Canada

Du fait que les buts fixés par l'Accord de coopération étaient formulés de manière générale, il a été possible, au cours des trente dernières années, d'élargir cette coopération à de très nombreux domaines des sciences et technologies. Plus de 500 projets ont ainsi été réalisés depuis 1971, et cent autres sont actuellement en chantier.



cooperative projects. DFAIT likewise provides financial support to research teams forging links with scientists in the partner country and carrying out other preparatory work necessary to launching international research projects.

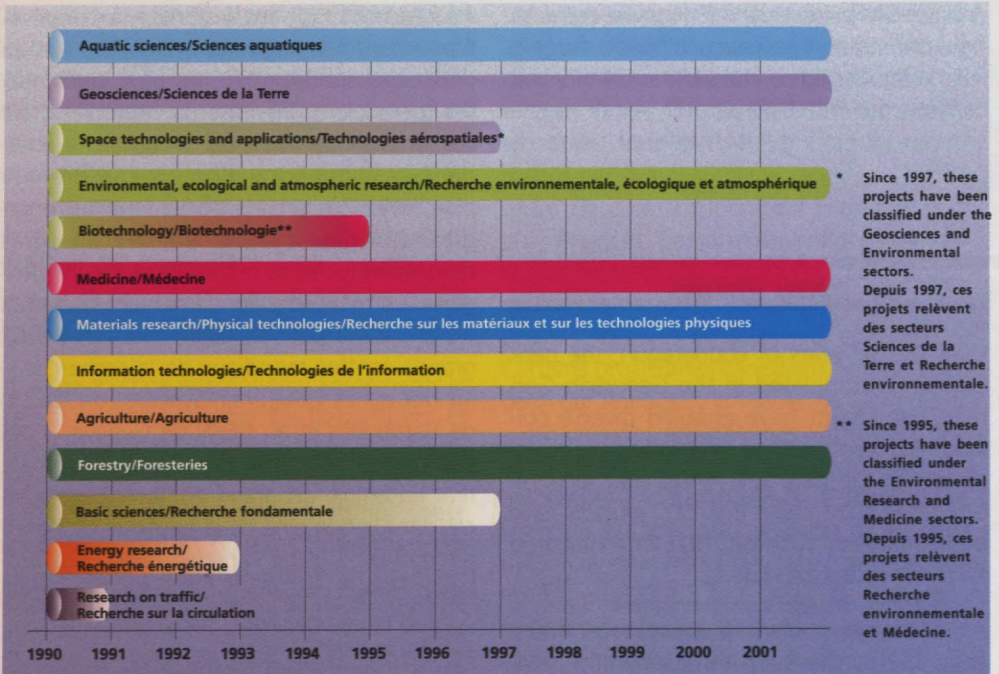
Key themes

Over the 30 years of cooperation, the general aims formulated in the Canadian-German agreement have enabled diverse collaborative ventures in a very large number of sectors in the natural sciences and technology. Since 1971, more than 500 projects have been realized, with another one hundred currently in the pipeline.

At the outset of bilateral cooperation in the early 1970s, the focus in collaborative ventures was on energy research, a move triggered by the energy crisis then affecting the industrialized nations. Projects relating to fossil fuels, renewable energy sources and research in hydrogen technology were prominent. Basic research was another priority in cooperative endeavour. At the major research establishments of DESY in Hamburg and CERN in Geneva, scientists from both countries were conducting numerous joint experiments pertaining to medium- and low-energy physics. Shared projects in oceanographic technology were viewed as a means of strengthening both nations' scientific and technological capabilities for coping with the growing challenges in oceanography. Key areas were marine biology, marine geology and the preparation of oceanographic measuring networks, as well as mining and crystallography. As for environmental protection, German and Canadian scientists alike were exploring new technologies for treating sewage, the quality of surface fresh water and measures to protect forests against "acid rain". Other focal points of joint research were remote sensing, radio astronomy, traffic technology and computer applications in various

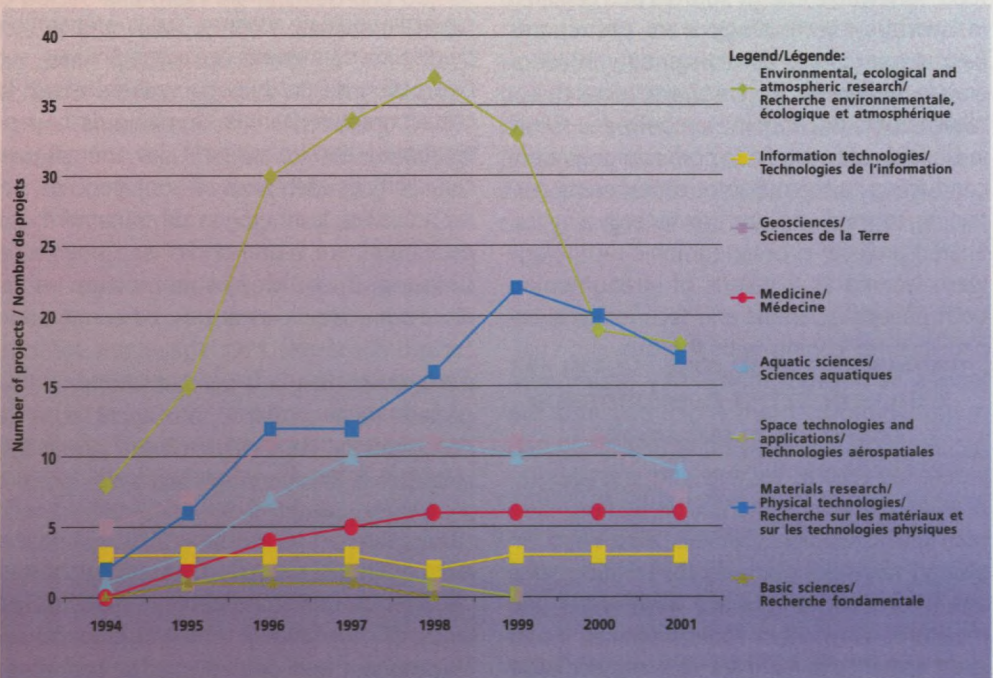
Au moment où s'est amorcée la coopération entre l'Allemagne et le Canada, soit au début des années 1970, les pays industrialisés traversaient une crise de l'énergie. C'est ce qui explique pourquoi la recherche énergétique commença d'occuper le premier plan, avec des projets portant sur les énergies d'origine fossile, sur les énergies renouvelables et la technologie de l'hydrogène. La recherche fondamentale constitua un deuxième pôle de recherche. Dans deux grands centres mondiaux de la recherche – au Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) de Hambourg et au CERN de Genève –, des scientifiques allemands et canadiens réalisèrent ensemble un grand nombre d'expériences dans le domaine de la physique de l'énergie moyenne et de l'énergie faible. Des projets communs touchant les techniques océanographiques devaient, par ailleurs, permettre d'élargir la panoplie des moyens scientifiques et techniques dont disposaient les deux pays pour venir à bout des services de plus en plus nombreux demandés à l'océanographie. Cette coopération porta surtout sur la biologie et la géologie marines, sur la préparation de réseaux de mesures océanographiques, sur l'extraction de produits du sous-sol et sur la cristallographie. Dans le domaine de la protection de l'environnement, les scientifiques canadiens et allemands se sont penchés sur les nouvelles technologies de traitement des eaux usées, sur la qualité des eaux douces de surface et sur les moyens de protéger les forêts contre les pluies acides. La coopération canado-allemande s'est également étendue à la télédétection, à la radioastronomie, à l'ingénierie de la circulation, aux applications de l'informatique dans de nombreux domaines, ainsi qu'à la résolution des problèmes propres aux municipalités.

Avec le temps, ces axes de la recherche ont changé. La recherche appliquée et la mise au point de nouvelles technologies, auxquelles prennent part de petites et de moyennes entreprises, caractérisent désormais la coopération bilatérale entre l'Allemagne et le



▲ Cooperation by sector since 1990

▲ Évolution de la coopération par secteur, depuis 1990



▲ Projects by sector since 1994

▲ Évolution du nombre de projets depuis 1994

domains, as well as problems troubling local governments.

These focal points have changed over the course of the cooperative activity, however. Applied research and the development of innovative technologies, also involving small and medium-sized enterprises (SMEs), are what characterize present-day bilateral cooperation. Over time, joint German-Canadian projects have developed in four main areas:

- aquatic sciences, with the accent on integrated coastal zone management,
- the geosciences, especially marine and terrestrial environmental geology,
- materials research and physical technologies, laser technology and its applications being a central point of interest here,
- the remediation of contaminated sites, thus making a contribution to the environmental technologies sector.

Collaboration is also well-established on research projects in agriculture and forestry, not to mention cardiovascular research and communications technologies. The Canadian Space Agency and the DLR are partners in the realm of space technologies.

Canada. Ces nouveaux projets de coopération touchent quatre grands secteurs:

- les sciences aquatiques – en particulier, la gestion intégrée des zones côtières;
- les sciences de la Terre – notamment, la géologie environnementale des milieux marin et terrestre;
- la recherche sur les matériaux et sur les technologies physiques – en particulier, la technique du laser et ses applications ; et
- l'assainissement de sites contaminés (contribution au secteur des technologies environnementales).

Une coopération s'est en outre établie dans les secteurs de la recherche agricole et forestière, de la recherche cardiovasculaire et des technologies de la communication. Le DLR et l'Agence spatiale canadienne (ASC) coopèrent dans le secteur des technologies aérospatiales.



Aquatic sciences


Covering some 70 percent of the Earth's surface, the oceans and polar regions are its most significant components. They play an important role in worldwide climatic phenomena, perform elementary functions as ecosystems and are valuable sources for mineral and, above all, organic resources. Research into these subsectors is therefore aimed at better understanding the planet as a whole and at utilizing the resultant findings to discover ways to protect its oceans, while yet allowing sustainable economic exploitation thereof.


The complexity of the research tasks involved strongly suggests that research into oceanography and the aquatic sciences will largely be successful only as part of an international collaborative effort. It was for this reason that Aquatic Sciences was the first research sector launched under the auspices of the Canadian-German Agreement. Initially, a number of smaller-scale projects were the backbone of the cooperation, and they reflected the diversity of interests on both sides, as well as the multidisciplinary nature of this sector.

Over the past decade, too, bilateral cooperation has continued to encompass a great many multifaceted projects combining research in the most diverse disciplines: for example, joint research has been conducted on biological oceanography and remote sensing of sea ice, and shared expeditions have been made to the Arctic on research ships.



Sector Coordinators / Coordinateurs scientifiques

 **Prof. Dr. Harald Rosenthal**
 Schifferstr. 48
 21629 Neu-Wulmstorf
 Tel.: ++49 - 40 - 700 65 14
 Fax: ++49 - 40 - 700 65 14
 E-Mail: hworthmann@ifm.uni-kiel.de

 **Mr./M. Howard R. Edel**
 Fisheries and Oceans Canada/
 Pêches et Océans Canada
 Marine Technologies & Remote Sensing/
 Technologie marine et télédétection
 200 Kent Street/200, rue Kent
 Ottawa, Ontario K1A 0E6
 Tel.: ++1 - 613 - 990 - 0314
 Fax: ++1 - 613 - 954 - 0807
 E-Mail/Courriel: edelh@dfo-mpo.gc.ca

Sciences aquatiques

Les océans et les régions polaires occupent la plus grande partie de la surface du globe (70 p. 100). Ils jouent un rôle important dans les phénomènes climatiques de la planète, remplissent des fonctions primordiales (en tant qu'écosystèmes) et sont des sources précieuses de ressources minérales et, surtout, organiques. Les recherches menées dans ces régions du globe doivent, par conséquent, nous permettre de mieux comprendre la planète

Terre dans son ensemble et, grâce aux découvertes ainsi acquises, de trouver des moyens de protéger ses océans et de les exploiter de manière durable.

Compte tenu de la complexité de cette tâche, seule une coopération à l'échelle internationale permet de s'attaquer avec succès à de grands pans de la recherche en océanographie et en sciences aquatiques. C'est aussi pourquoi les sciences aquatiques ont été le premier secteur de la recherche à être retenu dans le cadre de l'Accord. Cette coopération commença par prendre la forme de petits projets qui reflétaient la multitude des intérêts communs et le caractère multidisciplinaire de ce secteur.

Au cours des dix dernières années également, la coopération bilatérale a inclus une foule de projets à multiples facettes faisant appel aux disciplines les plus diverses. Allemands et Canadiens ont, par exemple, mené conjointement des recherches en océanographie biologique et en télédétection des glaces marines. Ils ont aussi participé à des expéditions dans l'Arctique à bord de navires de recherche. La coopération a également porté sur



Aquatic systems and their interaction with the environment have also been key areas targeted in bilateral research, as has fish behaviour in those systems. In one current research project, scientists pursuing various research objectives are investigating the bone structure and physiology of Atlantic salmon.

Other research projects have dealt with estuarine and riverine ecology and with evaluating the ecological knowledge of fishermen in terms of fisheries' management.

The uncontrolled spread of exotic species transported in the ballast water of modern ships and causing considerable damage to aquatic ecosystems after being released along with the ballast water at destination harbours is becoming an increasingly explosive issue worldwide, given the rise in international marine transportation. As markets globalize and shipping volume rises drastically, it has been estimated that 10-12 billion tonnes of ballast water are being transferred intercontinentally each year, carrying some 3,000-4,000 species with them in daily transit. The species thusly introduced also transmit diseases and parasites, while accompanying microalgae produce harmful algal blooms. Here, too, Canadian and German scientists are working closely together, searching for ways to reduce the dissemination of aquatic species being transported outside their native regions.

Canadian and German scientists incorporate the findings from their shared research into international, globally-oriented R&D projects. Since 1996, the project to develop electronic sea charts, which was subsequently expanded under the title "Hydrographic Information Networks", has delivered findings which are meaningful for ensuring the safety of international shipping. *For example, German and Canadian scientists have elaborated international standards for tracking ice movements and depicting them in vector and raster forms. At present, the international infrastructure is being put in place that in future will make such information available to ships navigat-*

l'étude de systèmes aquatiques et de leurs interactions avec l'environnement ou encore sur le comportement des poissons vivant dans de tels systèmes. Dans un projet de recherche actuellement en chantier, les chercheurs étudient la structure et la physiologie osseuses du saumon de l'Atlantique, espérant trouver des réponses à une multitude de questions.

D'autres projets de recherche portaient sur l'étude écosystémique de bassins fluviaux et sur l'intégration des connaissances écologiques de pêcheurs dans la gestion des pêches.

En raison de la hausse du trafic maritime mondial qu'entraîne la mondialisation des échanges, on assiste actuellement, dans le monde entier, à une propagation sauvage d'espèces de poisson exotiques qui sont transportées dans l'eau du ballast des navires et qui, une fois rejetées lors de l'opération de déballastage au port d'arrivée, causent des dommages considérables aux écosystèmes aquatiques. Selon certaines estimations, 10 à 12 milliards de tonnes d'eau de ballast se déplacent ainsi chaque année d'une région du monde à l'autre, transportant avec elle 3000 à 4000 espèces dans le transit quotidien. Ces espèces-introduites transmettent également des maladies et des parasites, et les microalgues qui les accompagnent donnent lieu à des «blooms» de microalgues nuisibles. Dans ce domaine aussi, des scientifiques allemands et canadiens cherchent ensemble des solutions permettant de réduire la propagation d'espèces aquatiques hors de leurs régions d'origine.

Les chercheurs allemands et canadiens incorporent les résultats de leurs recherches communes dans des projets de R-D internationaux d'une portée mondiale. Ainsi, le projet d'élaboration de cartes maritimes électroniques (étendu par la suite et rebaptisé «Réseau d'information hydrographique») fournit, depuis 1996, des données importantes pour la sécurité du trafic maritime international. *Ces données ont permis aux scientifiques allemands et canadiens d'élaborer des normes internationales pour suivre les mouvements des gla-*



ing their way through varying drift-ice conditions. The collaboration is producing new performance standards for electronic chart display, with a view to integrating these into the information system of the International Maritime Organization (IMO). The acceptance of these new standards will also have its effect on the development of global data banks for shipping. Various firms in Canada and Germany have worked closely with the project partners to develop the software and to supply the electronic data to shipping companies.

Future joint research projects are expected to focus more and more on global questions and problem-solving, thus reinforcing shared Canadian and German interests within the context of international conventions and trea-

◀ The skulls and teeth of male and female salmon change significantly as the fish migrate upstream to their spawning grounds. The development of a "hook" on the lower jawbone of the male is one typical feature. If we consider that the fish are starving as they make their way upstream to the salmon grounds, it is amazing to think that they can grow skeletal structures and that a few aged individuals do survive and return to the sea with completely new juvenile bone elements. Discovering the processes at work here may lead to implementing appropriate feeding regimens, thereby helping to control skeletal deformations in salmon aquaculture, and might be of assistance in evaluating the viability of re-introducing salmon into the Rhine and Elbe rivers, for instance. Moreover, scientists are hoping to one day find evidence of processes that could aid in combatting human osteoporosis.

◀ Au cours de leur migration, les saumons, mâles et femelles, présentent d'importantes transformations au niveau du squelette crânien et des dents. La formation d'une sorte de crochet sur l'os maxillaire inférieur des saumons mâles est l'un des phénomènes les plus marquants. Si l'on songe au fait que les saumons sont affamés durant la montaison jusqu'aux frayères, l'on ne peut que s'étonner de la croissance de telles structures osseuses, de la capacité de survie d'individus d'un âge avancé et de leur retour en mer avec des structures osseuses complètement nouvelles. Découvrir les processus entrant ici en jeu permettra un jour de prévenir les déformations osseuses des saumons d'élevage par un régime alimentaire approprié, ainsi que d'évaluer la performance de saumons en vue de leur réintégration dans des fleuves, tels que le Rhin et l'Elbe. Les scientifiques espèrent, de surcroît, découvrir un jour des éléments d'information sur les processus susceptibles d'aider à combattre l'ostéoporose chez l'être humain.

ces et les représenter en mode vectoriel ou matriciel (raster). On met actuellement sur pied l'infrastructure internationale appelée à fournir aux équipages de navires les données nécessaires pour naviguer dans différentes conditions relatives aux glaces flottantes. On élabore en même temps des normes pour la visualisation électronique de cartes marines, lesquelles normes seront intégrées dans le système d'informations de l'Organisation maritime internationale (OMI). L'application de ces nouvelles normes influera également sur le développement des banques de données internationales destinées à la navigation. Diverses entreprises allemandes et canadiennes travaillent étroitement avec les partenaires du projet pour concevoir les logiciels nécessaires et présenter les données électroniques aux entreprises de transport maritime.

► Above: Taking a ballast-water sample via a tank hatch on the MS Berge-Nord, a 220,000-tonne bulk freighter travelling between Europe and Canada. Below: Open-ocean exchange of ballast water in a tank, in order to exchange flora and fauna long before reaching the coast. German and Canadian testing is directed at finding ways to reduce the number of species being introduced to regions which are not native to them. The results of this work will dovetail into global efforts being made to implement standardized control procedures (in cooperation with European Union projects, the International Maritime Organization and international organizations).

► Ces photos montrent (en haut) le prélèvement (par l'écouille) d'un échantillon du ballast du MS Berge-Nord, cargo de marchandises en vrac de 220 000 tonnes naviguant entre l'Europe et le Canada et (en bas) un déballastage en haute mer, réalisé en vue d'un échange de lest avant l'arrivée sur le littoral. Les tests réalisés par les scientifiques canadiens et allemands devraient permettre d'élaborer des méthodes qui réduisent l'introduction d'espèces non indigènes. Ces travaux s'insèrent dans les efforts, déployés au niveau mondial, pour mettre sur pied des méthodes normalisées de contrôle des eaux de ballast. (Ces recherches sont menées en coopération avec des projets de l'Union européenne, l'Organisation maritime internationale et des organisations internationales).



ties. Due to the multidisciplinary research demands in this sector, the close cooperation that already exists with the environmental sector is bound to intensify. Smaller "one-on-one" projects will still be encouraged, though, since they have often led to new cooperative ventures in the past. The project on Integrated Coastal Zone Management (ICZM) is a striking example of this, with Canadian and German researchers joining forces to develop scientific instruments for improving the integrated management of coastal zones and river drainage areas.


Les futurs projets de recherche en commun seront vraisemblablement de plus en plus axés sur des questions d'intérêt international et la recherche de solutions au niveau de la planète, renforçant ainsi les intérêts communs du Canada et de l'Allemagne dans le cadre de conventions et d'accords internationaux. Compte tenu du caractère multidisciplinaire de la recherche dans ce secteur, la coopération étroite dans le secteur de l'environnement va encore s'intensifier. On continuera, simultanément, d'appuyer de petits projets entre deux individus, car l'on s'est aperçu qu'ils débouchaient souvent sur de nouveaux projets entre les deux pays. Le Projet de gestion intégrée des zones côtières en est un parfait exemple : scientifiques allemands et canadiens mettent au point, ensemble, des outils scientifiques servant à améliorer la gestion intégrée de zones côtières et de bassins hydrographiques.


Geosciences

The Earth's continental crust, with its limited supplies of drinking water, mineral deposits and raw energy materials, is our immediate habitat. But geodynamic processes which are continuing to shape the Earth's crust in our own time, as they have done indeed throughout all of Earth history, are taking place underneath the oceans, too, particularly in the marginal area between the oceanic and continental crusts. It is the task of geoscientists to investigate, on land and in water, this complex system of interaction between solid ground, hydrosphere, biosphere and atmosphere. Of primary interest here are the



Sector Coordinators / Coordinateurs scientifiques

 **Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. F.-W. Wellmer**
 Bundesanstalt für Geowissenschaften und
 Rohstoffe (BGR)
 Stilleweg 2
 30631 Hannover
 Tel.: ++49 - 511 - 643 - 2244
 Fax: ++49 - 511 - 643 - 3676
 E-Mail/Courriel: f.wellmer@bgr.de

 **Mr./M. George Cameron**
 Natural Resources Canada (NRCan)/
 Ressources naturelles Canada
 Geological Survey Canada (GSC)/
 Commission géologique du Canada
 615 Booth Street, Room 508/
 615, rue Booth, Pièce 508
 Ottawa, Ontario K1A 0E9
 Tel.: ++1 - 613 - 995 - 4182
 Fax: ++1 - 613 - 947 - 9819
 E-Mail/Courriel: gcameron@gsc.nrcan.gc.ca

Sciences de la Terre

Dotée de réserves limitées en eau potable, ainsi qu'en ressources minières et énergétiques, la croûte terrestre continentale constitue notre milieu de vie immédiat. Mais sous les océans également, notamment dans la croûte intermédiaire, occupant la zone de transition entre les croûtes continentale et océanique, se déroulent aujourd'hui encore des processus géodynamiques qui, tout au long de l'histoire du globe, ont façonné ses enveloppes constitutives. C'est aux spécialistes des sciences de la Terre qu'il revient d'étudier, sur terre comme sur mer, ce système complexe d'interactions entre la terre, l'hydrosphère, la biosphère et



July 2000: Canadian-German working group on the research project CASE 6 in the camp located at Carl Ritter Bay on Ellesmere Island. 1st row (seated, left to right): L. Dewing (field assistant), T. Fraser (field assistant), C. Lee (sedimentologist, GSC), S. Lesson (field assistant). 2nd row (kneeling, left to right): Dr. S. Estrada (petrographer, BGR), Dr. F. Schäfer (structural geologist, BGR). 3rd row (standing, left to right): Dr. Chr. Harrison (structural geologist, GSC), K. Motz (field assistant), D. Beatty (Chef de Cuisine), Dr. K. Dewing (sedimentologist, GSC), M. Lomieux (helicopter pilot), Dr. F. Tessensohn (geologist, BGR), Dr. U. Mayr (project manager, GSC). 4th row at rear (left to right): Dr. K. Piepjohn (structural geologist, University of Münster), B. Waller (camp manager)

Juillet 2000 : Groupe de travail canado-allemand du projet de recherche CASE 6 dans leur camp, situé dans la Carl Ritter Bay sur l'île d'Ellesmere. 1^{er} rang, assis, de gauche à droite : L. Dewing (auxiliaire de terrain), T. Fraser (auxiliaire de terrain), C. Lee (sédimentologue, CGC), S. Lesson (auxiliaire de terrain). 2^{ème} rang, accroupis, de gauche à droite : S. Estrada (pétrographe, BGR), F. Schäfer (géologue structuraliste, BGR). 3^{ème} rang, debout, de gauche à droite : Chr. Harrison (géologue structuraliste, CGC), K. Motz (auxiliaire de terrain), D. Beatty (chef de cuisine), K. Dewing (sédimentologue, CGC), M. Lomieux (pilote d'hélicoptère), F. Tessensohn (géologue, BGR), U. Mayr (chef de projet, CGC). 4^{ème} rang, à l'arrière-plan, de gauche à droite : K. Piepjohn (géologue structuraliste, Universität Münster), B. Waller (directeur du camp)

chemical, physical and dynamic processes taking place below and at the surface of the earth and affecting the formation of deposits or tectonic processes, for example.

In their bilateral relationships, Canada is the supplier of and Germany the customer for important mineral resources. The two nations' geoscientific interests and potential thus complement one another, all the more so as both are counting on having private industry become more heavily involved in relevant research work. In 1979, joint geoscientific research began tackling raw materials exploration and took on the work of clarifying questions deriving from the realms of climate research, mineralogy and tectonics. Since then, the geoscientific sector has become one of the main areas of collaborative endeavour.

The two governments appointed specialists to coordinate the scientific work in this sector. Their work is covered by the Memorandum of Understanding (MoU) signed in 1983 between the Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) and the Geological Survey of Canada (GSC). In addition, under the mantle of the 1983 Memorandum, project-specific memoranda have been signed between German institutions and their Canadian partners in the cooperative activities.

l'atmosphère – en particulier, les processus dynamiques, physiques et chimiques qui se déroulent à l'intérieur et à la surface du globe et influent, par exemple, sur la formation de gisements ou de processus tectoniques.

Dans leurs relations bilatérales, le Canada joue le rôle de fournisseur et l'Allemagne celui d'acheteur d'importantes ressources minérales. Les intérêts et les potentiels allemands et canadiens dans le domaine des sciences de la Terre convergent et se complètent donc, et les deux pays tablent sur une participation accrue de leur secteur privé à la recherche dans ce domaine. La coopération en sciences de la Terre débuta en 1979. Elle portait sur la recherche de matières premières, la climatologie, la minéralogie et la tectonique.

Le domaine des sciences de la Terre est devenu, entre-temps, l'un des principaux axes de la coopération scientifique entre les deux pays, qui nommèrent chacun un coordinateur à cet effet. Ces activités firent l'objet du protocole d'entente signé, en 1983, entre le Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) et la Commission géologique du Canada (CGC). D'autres protocoles d'entente, signés dans la foulée du premier, portent sur des projets de coopération spécifiques entre institutions allemandes et canadiennes.

► *Deployment of the Canadian deep-sea robot ROPOS on the German research vessel „Sonne“, off Canada's Pacific coast, to research underwater hydrothermal sources, fluid and gas emissions, and highly specialized ecosystems*

► *Mise en service du submersible téléguidé canadien ROPOS sur le navire de recherche allemand « Sonne » le long de la côte pacifique du Canada, dans le but d'étudier des champs hydrothermaux, des émissions de gaz et de fluides, ainsi que des écosystèmes hyperspécialisés.*





In the 1970s and 1980s, R&D centred on raw mineral and energy materials. Thus, Canadian and German scientists worked jointly on projects in collaboration with the Canadian oil industry, researching the structure and deposit potential of Canada's Atlantic continental shelf. Bilateral projects on the remote sensing of areas targeted as sources of raw materials also profited from the synergies generated by the scientists of the two countries.

In the 1980s and 1990s, questions of environmental protection and global climatic development came to the fore. Shared research in the marine geosciences has since focused on paleo-oceanography and serves first and foremost as a means of reconstructing past climatic conditions. *The data and findings compiled in sedimentological and glaciological research are integrated into global climatic models, which, it is hoped, will furnish more accurate predictions about future climatic events.*

Oceanic research has also become a focal point of Canadian-German cooperation in the geosciences. Joint use of the Canadian deep-sea robot ROPOS is opening up new perspectives relating to raw materials – for example, in investigating submarine gas hydrate reserves. Gas hydrates are also the subject of an important cooperation project in the Mackenzie Delta of the Canadian north, undertaken by the Geological Survey of Canada (GSC) and the Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ).

Canadian territory lies in part within the polar circle and is bordered there by the Arctic Ocean. German scientists, for their part, have experience in both Arctic and Antarctic research. To apply and further consolidate this expertise, German and Canadian scientists are planning to use the German Antarctic station "Gondwana" for future German-Canadian bilateral research projects studying the polar ecosystem.

Au cours des années 1970 et 1980, la coopération fut axée sur la recherche et le développement dans les domaines des ressources minières et énergétiques. Ainsi, scientifiques allemands et canadiens ont collaboré avec les entreprises pétrolières canadiennes pour étudier la structure de la plate-forme continentale atlantique du Canada et déterminer son potentiel en termes de gisements. Des projets bilatéraux de télédétection de certaines régions à des fins de prospection ont également profité des synergies entre les scientifiques des deux pays.

Dans les années 1980 et 1990, la protection de l'environnement et l'évolution du climat sont passés au premier plan des préoccupations. Les recherches conjointes en géosciences marines se concentrent, depuis, en paléocéanographie et ont surtout comme objectif la reconstruction paléoclimatique. *Les résultats des recherches menées en sédimentologie et en glaciologie sont intégrés dans des modèles climatiques mondiaux qui serviront à prévoir avec une plus grande précision l'évolution du climat.*

L'étude scientifique des océans et des mers est également devenue l'un des pôles de la coopération scientifique canado-allemande dans le secteur des sciences de la Terre. L'utilisation conjointe de la plate-forme téléguidée canadienne ROPOS a ouvert de nouvelles perspectives dans la prospection de gisements de matières premières – par exemple, dans la recherche des hydrates de gaz logés sous les grands fonds océaniques. Les hydrates de gaz sont également au centre d'un important projet de coopération dans le delta du Mackenzie (Nord du Canada) entre la Commission géologique du Canada (CGC) et le Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ).

Chevauchant en partie le cercle polaire, le Canada est bordé par l'océan Arctique. Or, les scientifiques allemands sont des familiers de la recherche sur l'Arctique et l'Antarctique. Afin d'appliquer les résultats de leurs travaux et de les approfondir, scientifiques canadiens et allemands projettent d'utiliser à l'avenir la station antarctique de recherche allemande «Gondwana» dans le cadre de projets bilatéraux d'étude de l'écosystème polaire.


Materials research/ Physical technologies


Materials have always played a vital role in society, setting the pace for developments in modern technologies. So it is that high priority is given to researching and producing new, better-performing materials and also to improving tried and true materials for innovative applications. In the physical technologies part of the MPT (materials/physical technologies) sector, new findings made in basic research are processed, evaluated and, with funds targeting promising beginnings, channelled towards innovative industrial and commercial utilization. Applied research in these areas, coupled with the corresponding production processes, is consequently furnishing the basis for any number of innovative processes.

Early cooperation projects in the MPT sector dealt with the corrosion resistance of materials and with setting up a crystallographic data bank. Today, the joint activities cover various theoretical studies and applied-research projects, too. Current topics are laser technology, nanotechnology, opto-electronic materials, materials from polymer-layering, composites and biomaterials, as well as future magnesium alloys. Efforts are being directed particularly at integrating industrial partners in so-called "2+2 cooperation projects", with a view to developing innovative products and processes for the Canadian and German markets. Highlighting this sector were a bilateral workshop held in Göttingen in January 1999 and another work-



Sector Coordinators / Coordinateurs scientifiques

 **Prof. Dr. Gerd Marowsky**
Laser – Laboratorium Göttingen e.V. (LLG)
Hans – Adolf – Krebs – Weg 1
37077 Göttingen
Tel.: ++49 – 551 – 5035 – 30
Fax: ++49 – 551 – 5035 – 99
E-Mail/Courriel: gmarows@wdg.de

 **Dr. Michael J. Graham**
National Research Council Canada (NRC)/
Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
Institute for Microstructural Sciences/
Institut des sciences des microstructures
Montreal Rd., Building M – 50/
Chemin de Montréal, Édifice M – 50
Ottawa, Ontario K1A 0R6
Tel.: ++1 – 613 – 993 – 3548
Fax: ++1 – 613 – 952 – 6337
E-Mail/Courriel: mike.graham@nrc.ca

Recherche sur les matériaux et sur les technologies physiques

Les matériaux ont toujours joué un rôle clef dans les technologies modernes, en ouvrant de nouvelles voies. C'est ce qui explique l'intérêt porté à la recherche et à la fabrication de nouveaux matériaux plus performants, mais aussi au perfectionnement de matériaux existants en vue de nouvelles applications. Dans le domaine des technologies physiques, qui relève de ce secteur

de la recherche, on traite et évalue les découvertes issues de la recherche fondamentale et on finance la mise au point de prototypes prometteurs en vue de leur application à des fins industrielles et commerciales. C'est cette recherche appliquée qui, conjuguée aux procédés de fabrication correspondants, débouche sur une multitude de procédés innovateurs.

Les premiers projets de coopération menés dans le secteur de la recherche sur les matériaux et sur les technologies physiques avaient pour objet la résistance des matériaux à la corrosion et la mise sur pied d'une banque de données en cristallographie. Aujourd'hui, les projets de coopération portent autant sur la recherche théorique que sur la recherche appliquée. Voici quels sont les thèmes de recherche actuels : la technologie du laser, la nanotechnologie, les matériaux optoélectroniques, les matériaux obtenus par enduction de couches de polymères, les matériaux composites et les biomatériaux ; on commence également à s'intéresser aux alliages de magnésium. Dans ce secteur également, on déploie des efforts pour faire participer, dans le cadre de coopérations « 2+2 », le secteur privé à la recherche sur des produits et des

shop organized in conjunction with the "Materials Week" in Munich in September 2000. Following on the Materials Week congress in Munich, efforts were undertaken to open up and develop new areas of cooperation. One result was a return visit to Canada in connection with the COM2001 (The Conference of Metallurgists) in August 2001 in Toronto, for a bilateral workshop on "Magnesium and Biomimetic Materials".

Laser technology has become a very key element in our bilateral cooperation since the first German-Canadian laser workshop was held in Munich in June 1995. Since then, an interesting cooperative network has developed in the two countries, linking their respective laser research centres and giving rise, for instance, to collaborative activity between the Laserzentrum Hannover (LZH) and the Institut national d'optique (INO) in Quebec and to numerous projects undertaken jointly by the Laser-Laboratorium Göttingen (LLG) and the institutes of the National Research Council (NRC) in Ottawa. Research into light metals, nanotechnology and photonic crystals will also feature prominently in the MPT sector of the future.

procédés innovateurs destinés aux marchés allemand et canadien. Ce secteur d'activité a été marqué par deux temps forts : un atelier bilatéral organisé en janvier 1999 à Göttingen et un autre atelier organisé à l'occasion du congrès «Materials Week» qui s'est tenu en septembre 2000 à Munich. Dans la foulée de ce congrès, on déploya des efforts pour ouvrir de nouveaux domaines à la coopération et les élargir. Une visite de retour eut lieu au Canada à l'occasion de la Conférence des métallurgistes (COM2001) à Toronto, en août 2001, conférence qui comportait un atelier bilatéral sur les matériaux biomimétiques et les matériaux à base de magnésium.

Le premier atelier germano-canadien sur la technologie du laser s'est tenu en juin 1995 à Munich. Ce sous-secteur de la recherche est devenu l'un des pôles de la coopération entre les deux pays, et il s'est formé depuis un réseau de coopération intéressant entre leurs centres de recherche sur le laser. Mentionnons, à titre d'exemples, les liens de coopération qui se sont noués entre le Laserzentrum Hannover (LZH) et l'Institut national d'optique (INO), du Québec, ou les nombreux projets menés conjointement par le Laser-Laboratorium Göttingen (LLG) et les instituts du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), à Ottawa. La recherche sur les métaux légers, la nanotechnologie et les cristaux photoniques vont bientôt constituer de nouveaux pôles de la recherche.



◀ For several years now, the Institut für Polymerforschung Dresden e.V. [Dresden Institute for Polymeric Research] and a research group at the University of Toronto have been working very closely together on the wetting and adhesion of technically and biologically relevant polymeric materials. Most recently, they have shared in developing a method for measuring the surface tension of polymer melts. Knowledge of this particular physical quantity is indispensable to understanding a whole variety of technical and industrial processes (e.g. powder coating, fibre reinforcement of polymers and the manufacture of polymer blends). The new apparatus is already being used in other projects, to test its suitability for practical applications.

◀ Depuis quelques années, l'Institut für Polymerforschung Dresden e.V. [Institut de recherche sur les polymères de Dresde] coopère très étroitement avec un groupe de travail de l'Université de Toronto dans le domaine du mouillage et de l'adhésion de matériaux polymériques qui sont techniquement et biologiquement pertinents. L'exemple de coopération le plus récent est la mise sur pied en commun d'une méthode permettant de mesurer la tension superficielle de fondus de polymères. Il est indispensable de connaître cette grandeur physique si l'on veut comprendre une multitude de procédés techniques et industriels (p. ex., poudrage électrostatique, renforcement de polymères par des fibres et fabrication de fondus de polymères). L'équipement mis au point est d'ores et déjà utilisé dans d'autres projets pour déterminer s'il se prête à des applications pratiques.


Environmental, ecological and atmospheric Research

Environmental and atmospheric research seeks to illuminate the interactions between ecological, economic and social development and to develop parameters for the sustainable management of natural systems and resources.

And these are topics that are also high-priority items in both Canada and Germany, which have therefore incorporated the environmental, ecological and atmospheric sector among their joint research activities. Both governments have appointed specialists to coordinate the scientific work being done in this sector. In addition to a small number of institutes, as well as institutions of higher education in Germany and Canada, notable project partners include, in Germany, the Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ), the GKSS-Forschungszentrum Geesthacht (GKSS), and the GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit in Munich and, in Canada, Environment Canada with its institutions: the National Water Research Institute (NWRI), the National Hydrology Institute (NHRI – which has been part of the NWRI since 1999) and the Meteorological Service of Canada (MSC).



Sector Coordinators / Coordinateurs scientifiques

 **Prof. Dr. Ulrich Stottmeister**
UFZ – Umweltforschungszentrum
Leipzig – Halle GmbH
Permoser Str. 15
04318 Leipzig
Tel.: ++49 – 341 – 235 – 2220
Fax: ++49 – 341 – 235 – 2492
E-Mail/Courriel: stottmei@san.ufz.de

 **Ms./Mme. Sylvie Côté**
Environment Canada (EC)/
Environnement Canada
International Affairs Branch/
Direction des politiques et de la coopération
internationale
Policy and Communication/Politiques et
Communications
10 Wellington Street/10, rue Wellington
Hull, Québec K1A 0H3
Tel.: ++1 – 819 – 994 – 5184
Fax: ++1 – 819 – 953 – 7025
E-Mail/Courriel: sylvie.cote@ec.gc.ca

Dr. Don McKay
Environment Canada (EC)/
Environnement Canada
Atmospheric Environment Service/
Service de l'environnement atmosphérique
Air Quality Research Branch/
Direction de la recherche sur la qualité
de l'air
4905 Dufferin Street/4905, rue Dufferin
Downsview, Ontario M3H 5T4
Tel.: ++1 – 416 – 739 – 4879
Fax: ++1 – 416 – 739 – 4224
E-Mail/Courriel: don.mckay@ec.gc.ca

La recherche environnementale, écologique et atmosphérique

La recherche environnementale et atmosphérique se penche sur les interactions entre l'économie, la société et l'environnement et les conditions générales à créer en vue d'un développement durable des écosystèmes et des ressources naturelles.

Prioritaire pour les gouvernements allemand et canadien, ce secteur de la recherche se devait d'être inclus dans la coopération entre les deux pays, qui nommèrent des coordinateurs scientifiques à cet effet. Outre un petit nombre d'instituts et d'établissements d'enseignement supérieur allemands et canadiens, les partenaires à ces projets

sont, entre autres, le Umweltforschungszentrum (UFZ) Leipzig-Halle, le GKSS-Forschungszentrum Geesthacht, le GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit München et Environnement Canada (EC), avec trois organismes qui en relèvent : l'Institut national de recherches sur les eaux (INRE), l'Institut national de recherche en hydrologie (INRH), qui, depuis 1999, fait partie de l'INRE) et le Service de météorologie du Canada (SMC).

La coopération canado-allemande a porté particulièrement fruit dans ce secteur, puisque l'on y trouve un bon tiers de tous les projets



Their collaborative efforts have been very successful, with fully one third of all the German-Canadian cooperative projects being attributable to this sector. Early on, projects within this sector were grouped in four interdisciplinary networks, in order to incorporate individual projects within a larger scientific framework, to make use of the synergies generated, and to utilize various methodologies for achieving project objectives on an interdisciplinary, cross-sectoral basis.

● Network: Ecosystem Health

At present, it is difficult to evaluate the state of entire ecosystems, suitable procedures and quantities for measuring the complex integrated effects being available only to a limited extent. This is where the Ecosystem Health Network comes into its own. It concentrates on the potential risks of anthropogenic pollution in the environment and especially in water. In laboratory and field studies, therefore, scientists are examining the degree of pollution, characterizing any toxic substances and seeking answers to biologically related questions. The object is to develop rapid and reliable diagnostic procedures and instruments. One example is the work being done to measure environmental damage using so-called biosensors consisting of a "biomarker" (a biological system) and an electronic measuring device (a transducer). Bilateral work in this area led to the adoption of ISO/CD standard 13829 [Water quality – Determination of the genotoxicity of water and waste water using the umu-test]. *Various technology exchanges have been mutually beneficial to the partners in past years, too – to cite just two examples: the joint development of monoclonal antibodies to detect estrogens in fish, and the use of rapid testing to detect genetic damage in aquatic organisms.*

● Network: Remediation of Contaminated Soils

The research done in the second Canadian-German network, "Remediation of Contami-

de coopération scientifique et technique entre les deux pays. On décida très tôt de créer quatre sous-secteurs ou réseaux interdisciplinaires – et ce, dans un triple but : donner un cadre scientifique élargi à la multitude des projets individuels, tirer parti des synergies en résultant et atteindre les objectifs fixés de manière interdisciplinaire et intersectorielle en recourant à toute une panoplie de méthodes différentes.

● Réseau « Santé des écosystèmes »

Il est difficile, actuellement, d'évaluer l'état de santé d'écosystèmes dans leur ensemble, parce que nous n'avons pas suffisamment de méthodes et de paramètres à notre disposition pour mesurer, dans toute leur complexité, les effets de différents facteurs sur l'environnement. Le réseau « Santé des écosystèmes » vient précisément combler cette lacune : les recherches qui y sont menées portent sur les retombées de pollutions causées par l'homme sur l'environnement et, plus particulièrement, sur l'eau. Des scientifiques étudient, en laboratoire et sur le terrain, le degré de cette pollution, ils déterminent la nature des substances toxiques en jeu et cherchent des réponses aux questions qui se posent au niveau biologique. Leur but est de mettre au point des méthodes et des instruments de diagnostic rapides et fiables. Mentionnons, à titre d'exemple, la mesure de pollutions environnementales à l'aide de biocapteurs qui se composent d'un biomarqueur et d'un dispositif de mesure électronique (transducteur). Les travaux menés conjointement au sein de ce réseau ont abouti à la mise en place de la norme ISO/CD 13829 [Qualité de l'eau – Détermination de la génotoxicité des eaux et des eaux résiduaires à l'aide de l'essai umu]. *Un échange de technologies s'est également développé à l'avantage mutuel des deux parties au cours des années passées – qu'il s'agisse de la mise au point en commun d'anticorps monoclonaux permettant de dépister des oestrogènes chez les poissons ou encore de l'utilisation de tests rapides de dépistage de défauts génétiques dans des organismes aquatiques.*



◀ The sixth workshop of the Ecosystem Health Network (EHN) took place in October 2000, at St. John's, Newfoundland. Left to right: J. Sherry, Chr. Blaise, K. Cash, P.-D. Hansen, K. Burnison, M. Servos, G. Tomy, G.-J. Krauss, G. Köller, G. Krauss, H. Rupp, J. Miersch, Joanne Parrott, R. Meissner, K. Schirmer, B. Luckas, I. Heisterkamp, B. Hock, M. Kohli

◀ Le 6^{ème} Atelier du Réseau « Santé des écosystèmes » a eu lieu à St. John's (Terre-Neuve) en octobre 2000. De gauche à droite : J. Sherry, Chr. Blaise, K. Cash, P.-D. Hansen, K. Burnison, M. Servos, G. Tomy, G.-J. Krauss, G. Köller, G. Krauss, H. Rupp, J. Miersch, Joanne Parrott, R. Meissner, K. Schirmer, B. Luckas, I. Heisterkamp, B. Hock, M. Kohli

nated Soils", concentrates on solving acute environmental problems. *In one research project, scientists developed a method for treating and recycling highly contaminated flue dust produced in the smelting of copper-bearing shale and were then able to make that method available to the government of the German Land of Saxony-Anhalt.* The network no longer exists because its projects have ended. However, the findings made by German and Canadian firms, findings elaborated on in this network and through expanded cooperation, are destined for use in the practical sphere. Preparations are currently underway for an exchange of technology between the UFZ on the one hand and College University of Cape Breton and the Technology Enterprise Centre in Sydney, Nova Scotia, on the other.

● Network: Climatic and Atmospheric Research

In the Climatic and Atmospheric Research network, Canadian and German scientists are conducting joint projects for the experimental testing and modelling of atmospheric processes. In a bilateral project recording and quantifying global material and energy flows, scientists from the Institut für Atmosphärenphysik (Institute for Atmospheric Physics) of the GKSS and from the Cloud Physics Re-

● Réseau « Assainissement de sols contaminés »

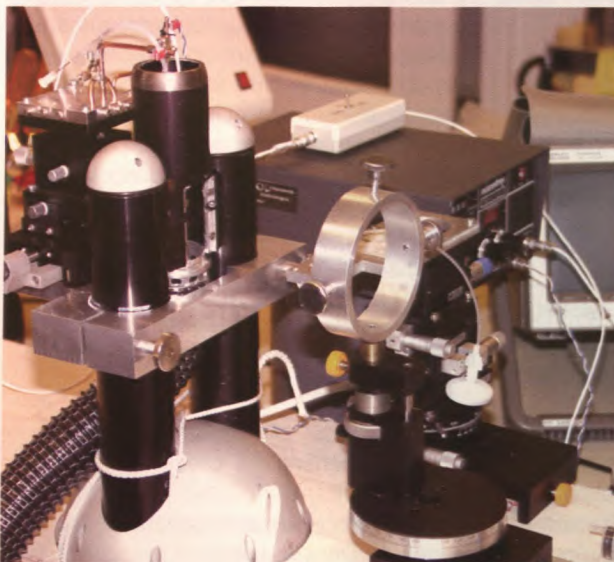
La coopération canado-allemande était axée, ici, sur la recherche de solutions à des problèmes environnementaux graves. *Ainsi, des scientifiques des deux pays ont créé ensemble un procédé permettant de traiter et de récupérer les poussières aéroportées fortement contaminées issues de la fonte de schistes cuivreux. Ce procédé a été mis à la disposition du gouvernement du Land de Saxe-Anhalt.* Tous les projets ayant été entre-temps menés à terme, le réseau n'existe plus. On continuera, cependant, d'appliquer les connaissances acquises par les entreprises allemandes et canadiennes et approfondies au sein du réseau et dans le cadre de leur coopération élargie. Un échange de technologies est actuellement mis sur pied entre, d'une part, l'UFZ et, d'autre part, le University College of Cape Breton et son Technology Enterprise Centre, établi à Sydney, en Nouvelle-Écosse.

● Réseau « Recherche sur le climat et l'atmosphère »

Les scientifiques allemands et canadiens de ce réseau mènent des projets de recherche communs visant à étudier expérimentalement les processus atmosphériques et à les modéliser. Dans le cadre d'un projet bilaté-

search Division of the Meteorological Service of Canada (MSC: formerly AES) are studying how accurately water concentration can be determined in clouds. Measurements have been taken worldwide for a quarter of a century now to gauge cloud water content (an important parameter for modelling the Earth's radiation budget), but it has emerged that past measurements were lacking in accuracy. Responding to this inadequacy, Canadian and German scientists have developed new measurement and analysis techniques for calibrating the probes, which have now been adapted to the actual speeds of the survey aircraft. The techniques have delivered more accurate results and detected formerly unknown system errors in the old measurement technology. After performing laboratory measurements in Toronto in spring 2000 and at the GKSS in spring 2001, the MSC continued its bilateral work in fall 2001 in the Canadian icing wind tunnel in Ottawa and also using the Convair Canadian research aircraft, weather conditions permitting. Moreover, as part of the planned project extension in 2002, the system errors which the prior bilateral work detected in the measurement technology will gradually be remedied by

ral sur la détection et la quantification de flux de matière et d'énergie à l'échelle du globe, des chercheurs de l'Institut für Atmosphärenphysik (Institut de physique atmosphérique) de la GKSS et de la Division de la recherche sur la physique des nuages du Service météorologique du Canada (SMC – anciennement, Service de l'environnement atmosphérique ou SEA) ont voulu savoir avec quelle précision il est possible de déterminer la teneur en eau des nuages. Certes, cela fait déjà près d'un quart de siècle que l'on mesure cette teneur dans le monde entier (c'est un paramètre important pour la modélisation du bilan de radiation de notre planète), mais l'on s'est aperçu que la précision des mesures effectuées jusqu'ici laissait à désirer. Des scientifiques allemands et canadiens ont donc élaboré de nouvelles méthodes de mesure et d'analyse permettant d'étalonner les sondes de mesure, lesquelles ont été ensuite ajustées aux vitesses réelles des avions effectuant ces mesures. Plus précis, les résultats ainsi obtenus ont mis en évidence des erreurs insoupçonnées inhérentes à l'ancienne technique de mesure. Après d'autres mesures en laboratoire effectuées à Toronto, au printemps 2000, et à la GKSS, au printemps 2001, le Service météorologique du



◀ FSSP-100 (Forward Scattering Spectrometer Probe) with monodisperse droplet generator for absolute calibration with water drops ranging from 15 μm to 90 μm in diameter

◀ Granulomètre FSSP (Forward Scattering Spectrometer Probe), modèle 100, avec générateur de gouttes monodisperses, pour l'étalonnage absolu de gouttelettes d'eau d'un diamètre de 15 μm à 90 μm .

working out new mechanical and electronic solutions. Flight experiments are to be conducted to substantiate proper functioning of the new measurement procedures. *The improved data quality deriving from this project is not only significant for studying the atmospheric water cycle and radiation budget, but may also be useful in aviation, solving the problem of ice buildup on aircraft. Which is why, for the past three years, this bilateral research project has been integrated into an international comparison of instruments being coordinated by NASA, in the icing wind tunnel of the Glenn Research Center, Cleveland, USA.* Furthermore, bilateral research being conducted within this network is contributing to the BALTEX (Baltic Sea Experiment), GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment) and MAGS (MacKenzie GEWEX Study) programs.

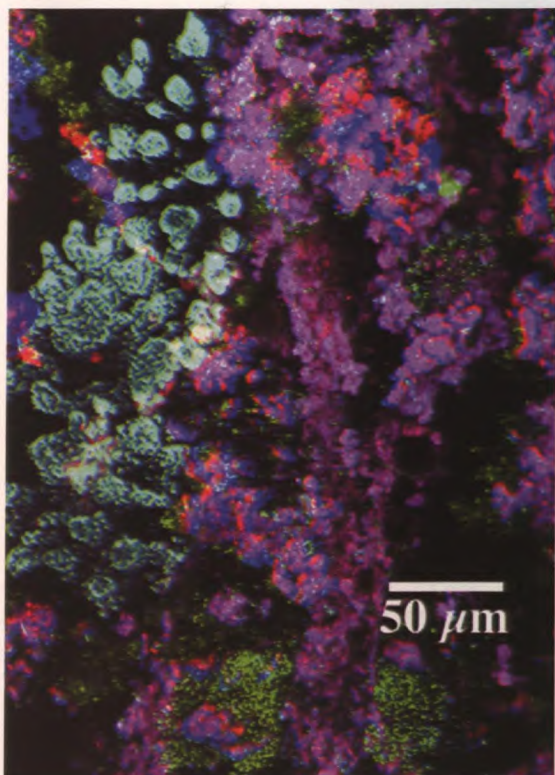
● Network: Biofilms

According to estimates, over 90 percent of the Earth's bacteria exist in biofilm systems. Biofilms are defined as microorganisms in association on a contact surface. They are extremely useful and can be employed, for example, as trickling filters or in purification plants. But they can be undesirable, too, causing biofouling in technical systems, for instance. Given their polymer matrix, microbial films have an extremely high sorption potential for materials of all kinds and, given their multiplicity of bacteria, they have an enormous potential for degrading organic pollutants. In a new network, therefore, Canadian and German researchers want to investigate the influence of pollutants on complex natural and artificial biofilm systems and their structure. Since the Umweltforschungszentrum (UFZ) in Leipzig-Halle and the National Water Research Institute in Saskatoon can already point to international research experience in this domain, as well as a number of individual projects, one representative from each of these institutions was appointed to coordinate this network. Plans call for collaborative efforts to also include "outside"

Canada poursuivra les travaux bilatéraux à l'automne 2001 dans la soufflerie de givrage canadienne d'Ottawa, puis, si les conditions météorologiques s'y prêtent, à l'aide de l'avion de recherche atmosphérique CONVAIR. Il est prévu de reconduire le projet jusqu'en 2002 pour permettre aux chercheurs des deux pays d'éliminer graduellement, en recourant à nouvelles méthodes mécaniques et électroniques, les erreurs systémiques décelées. À une étape ultérieure, des vols expérimentaux permettront de vérifier le bon fonctionnement des nouvelles méthodes. La précision accrue des données sera d'un grand intérêt non seulement sur le plan scientifique (recherches sur le cycle de l'eau atmosphérique, bilan de radiation, etc.), mais aussi pour la navigation aérienne, puisqu'elle permettra de résoudre le problème du givrage des avions. *C'est du reste pourquoi ce projet de recherche bilatérale est intégré, depuis trois ans, dans un projet international de comparaison d'instruments qui est coordonné par la NASA et réalisé dans la soufflerie de givrage du Glenn Research Center, à Cleveland, aux États-Unis.* Les résultats des recherches bilatérales menées au sein de ce réseau sont, de surcroît, utilisés dans les programmes BALTEX (Baltic Sea Experiment), GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment) et MAGS (McKenzie GEWEX Study).

● Réseau «Biofilms»

Selon certaines estimations, plus de 90 p. 100 des bactéries présentes sur terre forment des structures complexes appelées biofilms. Les biofilms sont des microorganismes qui adhèrent à des surfaces pour se nourrir et se multiplier. Ils peuvent être très utiles (par exemple, comme lits percolateurs ou utilisés dans des stations d'épuration), mais aussi hautement indésirables, notamment lorsqu'ils forment des «biosalissures» (biofouling) dans certains équipements. Du fait qu'ils excrètent une matrice de polymères organiques, les biofilms possèdent un potentiel de sorption extrêmement élevé (quelle que soit la substance concernée). La diversité des bactéries qui les forment leur confère un énorme po-



▲ German scientists from the UFZ in Leipzig-Halle and their colleagues at the National Water Research Institute have studied the influence of pollutants on complex natural and artificial biofilms. To do so, they examined a complex living biofilm in a hydrated state under a microscope and recorded the signals on three different channels. Using this technology, they can describe the distribution of the microbial cells, as well as the chemical heterogeneity of the polymer matrix. The following colour key applies:

- Green: Nucleic acid staining showing bacteria and their microcolonies
- Red: Polysaccharide marking with one lectin A
- Blue: Polysaccharide marking with one lectin B
- Pink: Double marking with both lectins
- Turquoise: Double marking with nucleic acid stain and lectin B

▲ Des chercheurs allemands du Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle et leurs homologues de l'Institut national de recherches sur les eaux ont étudié l'influence de polluants sur des biofilms naturels et artificiels de nature complexe. À cet effet, ils ont examiné au microscope un biofilm complexe à l'état aqueux et enregistré les signaux dans trois différents canaux. Cette technique permet de décrire la distribution des cellules microbiennes et l'hétérogénéité chimique de la matrice polymère. Clef des colorations :

- Vert : coloration de l'acide nucléique, qui met en évidence les bactéries et leurs microcolonies
- Rouge : marquage des polysaccharides avec une lectine A
- Bleu : marquage des polysaccharides avec une lectine B
- Rose : double marquage avec les deux lectines
- Turquoise : double marquage avec coloration de l'acide nucléique et lectine B

tient pour la dégradation de polluants organiques. C'est pourquoi scientifiques allemands et canadiens veulent, au sein de ce nouveau réseau, étudier l'influence de polluants sur des systèmes de biofilms naturels et artificiels complexes, ainsi que sur leur structure. Le Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ) et l'Institut national de recherches sur les eaux de Saskatoon possèdent déjà une expérience internationale dans ce domaine et ils ont à leur actif toute une série de projets. C'est pourquoi un représentant de chacune de ces deux institutions a été nommé pour coordonner la recherche. Il est également prévu d'incorporer dans cette coopération des projets de recherche d'autres secteurs (technologies physiques, recherche océanographique, etc.). Une première réunion à cet effet s'est tenue au printemps de 2001.

Scientifiques canadiens et allemands coopèrent aussi en dehors des réseaux susmentionnés. Ainsi, des chercheurs de la Sektion Ökotoxikologie (Section Écotoxicologie) de l'UFZ et du Department of Chemistry de la University of Waterloo mettent en commun leurs connaissances pour élaborer de nouvelles méthodes d'analyse combinant le fractionnement en continu et la microextraction en phase solide. Les eaux acides provenant du drainage de sites miniers posent un problème environnemental d'actualité tant au Canada que dans les régions d'exploitation à ciel ouvert de l'Allemagne orientale. C'est pourquoi la Sektion Gewässerforschung (Section de recherches sur les eaux) de l'UFZ étudie conjointement avec la School of Geography and

research projects, e.g. projects from the physical technologies or oceanography. To that end, a first constitutive meeting took place in spring 2001.

But Canadian and German scientists are working together on projects even outside the networks. For instance, scientists from the ecotoxicology sections in the UFZ and in the Department of Chemistry at the University of Waterloo are sharing their specialist know-how to develop new analytical methods combining field-flow fractionation and solid-phase microextraction.

Since acid water from mines is a current, relevant problem both in Canada and in the opencast mining regions of eastern Germany, the UFZ's water research section is working together with the School of Geography and Geology at McMaster University in Hamilton to study the interactions between bacteria, nickel and iron in acid water and neutral water from mines. Sulphurous discharge from incineration gases exerts a comparably long-lasting effect on soil and vegetation in the industrial regions of both countries. Researchers from the Institut für Bodenkunde [Institute of Soil Science] at the Ludwig-Maximilians-Universität in Munich and from the Department of Physics & Astronomy and the Department of Geology & Geophysics at the University of Calgary are therefore examining the long-term environmental impact of industrial sulphur.

As a "new" groundwater pollutant, the fuel additive MTBE has already been studied intensively in Canada, whereas the problem has not yet become a focus of interest in Europe. Scientists in the UFZ project area "Industrie- und Bergbaufolgelandschaften" ("Land Contaminated by Industry and Mining") are profiting from the experiences of their Canadian colleagues and, together with the Department of Earth Sciences at the University of Waterloo, are experimenting in the field to explore possibilities for accelerating MTBE's self-cleaning property.

Geology de la McMaster University, à Hamilton, les interactions entre bactéries, nickel et fer dans les eaux acides et dans les eaux neutres provenant des sites miniers.

Le soufre des gaz de combustions a, dans les régions industrielles des deux pays, des effets comparables à long terme sur le sol et la végétation. Des chercheurs de l'Institut für Bodenkunde (Institut de pédologie) de la Ludwig-Maximilians-Universität de Munich et du Department of Physics & Astronomy and Geology & Geophysics de la University of Calgary ont, donc, voulu connaître les effets à long terme des rejets industriels de soufre sur l'environnement.

« Nouveau » polluant des eaux souterraines, l'éther méthyltertiobutylique (MtBE), additif à l'essence, fait déjà l'objet de recherches intensives au Canada, mais pas en Europe. Les chercheurs du Projet de recherche Industrie- und Bergbaufolgelandschaften (Paysages d'anciens sites industriels et miniers) de l'UFZ tirent parti de l'expérience de leurs homologues canadiens en étudiant au Department of Earth Sciences de la University of Waterloo des moyens d'accélérer la biodégradation du MtBE.


Medicine

Promoting good health, fighting disease and ensuring efficient, routine medical care, notably in terms of preventive care, aftercare and the provision of nursing services, are important mandates incumbent on health services systems in Germany and in Canada. Against a background of comparable basic conditions, such as the population's changing age structure and the forced economies visited upon social systems, not to mention the parameters specific to Canada with its vast land mass, it is easy to understand why our two nations see potential for at-home healthcare and medical research in the advances being made in the communication and information technologies. These are innovative technologies that will truly have a large-scale impact on the medical world, with telematics, e-Homecare and computer-controlled availability of patient data constituting important new fields of application. Medical biotechnology, however, will be yet another factor revolutionizing applications and therapeutic possibilities in the medical world of tomorrow.

To exchange findings on medical advances and also take account of innovative developments in health services, the medical sector was added in 1994 to the existing bilateral cooperative endeavours already being jointly undertaken by Germany and Canada. Close scientific cooperation has since ensued between Canadian and German research establishments. One focal point therein is basic medical research, producing close cooperative relations between the Deutsches Herzzentrum Berlin (DHZB) and



Sector Coordinator / Coordinateur scientifique

 **Prof. Dr. Eckart Fleck**
 Deutsches Herzzentrum Berlin (DHZB)
 Augustenburger Platz 1
 13353 Berlin
 Tel.: ++49 - 30 - 4593 - 2400
 Fax: ++49 - 30 - 4593 - 2500
 E-Mail/Courriel: fleck@dhzb.de



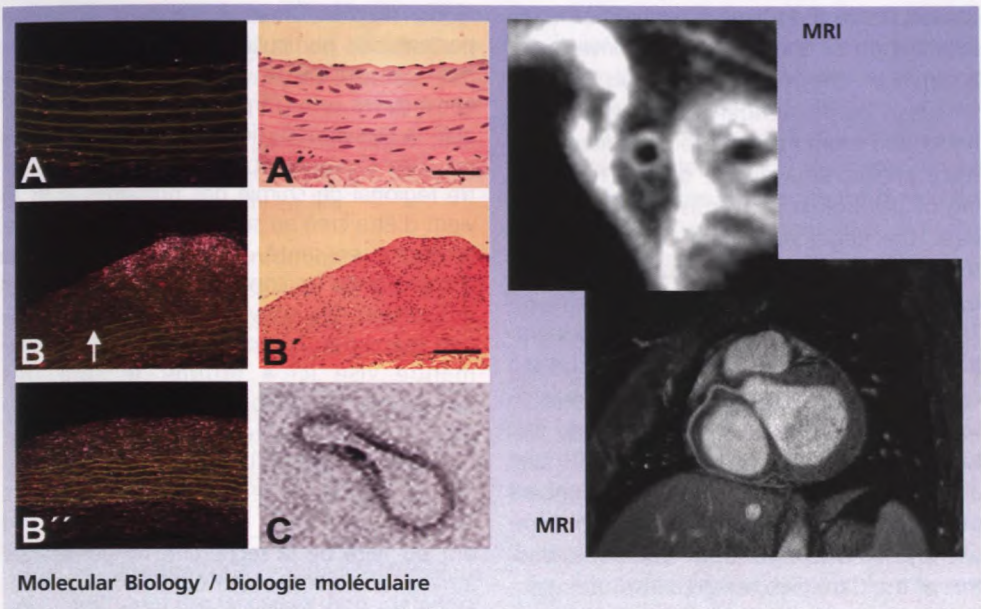
Sector coordinator is to be announced
 La nomination d'un nouveau coordinateur
 est en cours.

Médecine

Au Canada comme en Allemagne, le système de santé publique a pour mission d'aider la population à rester en bonne santé, de lutter contre les maladies, d'offrir des soins de santé efficaces et réguliers (préventifs, post-opératoires, post-traitement, convalescence, etc.) et de fournir des soins infirmiers. Les deux

pays possèdent certains points communs – par exemple, une structure des âges en pleine évolution et des restrictions budgétaires dans les dépenses sociales. Si l'on ajoute à cela l'immensité du territoire canadien, on comprend qu'ils s'intéressent tous deux de près aux progrès des technologies de l'information et de la communication et à leur application dans le domaine des soins de santé à domicile et dans la recherche médicale. Ces innovations vont changer le visage de la médecine. La télématique, les télésoins à domicile (on parle de « télématique des soins de santé » en Europe) et la possibilité de consulter des renseignements médicaux par ordinateur sont de nouveaux champs d'application importants de ces technologies. La biotechnologie médicale va elle aussi révolutionner les applications et les moyens thérapeutiques utilisés en médecine.

Afin d'échanger des résultats de la recherche médicale, mais aussi de tenir compte des progrès technologiques accomplis dans le secteur de la santé publique, il fut décidé d'intégrer le secteur de la médecine dans la coopération canado-allemande en 1994. Il en a résulté une coopération étroite entre centres de recherche canadiens et allemands, l'un des pôles étant la recherche médicale fondamentale. Le Deutsches Herzzentrum Berlin (DHZB) et l'Institut de recherches clini-



Molecular Biology / biologie moléculaire

▲ At left: Proprotein convertase (PC5) m-RNA in a vascular wall. The aim of the cooperation project between the Deutsches Herzzentrum Berlin and the Loeb Health Research Institute in Ottawa is to investigate the role of proprotein convertases in the genesis of arteriosclerosis. At right: New methods in cardiovascular imaging using magnetic resonance tomography (MRI).

▲ À gauche: ARN messenger de la proprotéine « convertase » 5 (PC5) dans la paroi d'un vaisseau. La coopération menée entre le Deutsches Herzzentrum de Berlin et l'Institut Loeb de recherche en santé, à Ottawa, vise à déterminer le rôle joué par les convertases dans la genèse de l'artériosclérose. À droite : Nouvelles méthodes de visualisation de vaisseaux du cœur à l'aide de la tomographie à résonance magnétique (MRI).

the Institut de recherches cliniques de Montréal [Clinical Research Institute of Montreal]. Established at the Deutsches Herzzentrum Berlin, the working group on experimental cardiology, under the direction of Prof. Dr. E. Fleck, is exploring the pathogenesis of arteriosclerosis and cardiac infarcts, the most common causes of death for men and women in North America and Europe. The emphasis here lies in researching cell/cell and cell/matrix interactions and in regulating diverse cell functions. Given molecular-biological working processes and a practically oriented research approach, the results are directly transferable to clinical application and therapy. The focus of the Canadian working groups, headed by Professor M. Chrétien and Professor N. G.

ques de Montréal coopèrent ainsi étroitement. Sous la direction du p^r E. Fleck, le groupe de travail de cardiologie expérimentale du Deutsches Herzzentrum étudie la pathogenèse de l'artériosclérose et des infarctus du myocarde, causes de décès les plus fréquentes chez l'homme et la femme en Europe et en Amérique du Nord. Les travaux portent notamment sur les interactions cellule-cellule, les interactions cellule-matrice extracellulaire et la régulation de diverses fonctions cellulaires. Du fait que les méthodes de travail utilisées font appel à la biologie moléculaire et que les travaux sont orientés vers la pratique, les résultats obtenus sont appliqués directement aux niveaux clinique et thérapeutique. Les recherches menées par les groupes de travail canadiens sous la di-

1

Seidah, lies in the physical/biochemical characterization of the proprotein convertases, a family of enzymes that controls the biosynthesis of messenger substances in humans and animals. Since only limited data were previously available on the functioning of proprotein convertases in human illness, the Regional Protein Chemistry Centre (PENCC) was recently founded at the Loeb Health Research Institute in Ottawa. The aim of this Canadian-German cooperation is to investigate the role of proprotein convertases in the genesis of arteriosclerosis. The project has made it possible to link basic research and clinical research with one another. In this connection, two members of the German research establishment have already had the opportunity to work as doctors at the Canadian research institute, gaining experience in basic research. Preliminary results are showing that increased levels of proprotein convertases are produced in human blood vessels when arteriosclerotic problems are present. One focus in the work is an effort to block the enzyme, so as subsequently to be able to examine its function in the biological functioning of the cells and to investigate possibilities for targeted therapy. To that end, the working group in Berlin is currently using the anti-sense method, transfecting cells with short, complementary DNA fragments and testing them in cell function assays. Their Canadian colleagues are pursuing the peptide inhibition method in enzyme assays. Combining the two procedures will offer new possibilities for studying the protein biosynthesis of active messenger substances.

In 1998, cooperation was broadened to encompass telemedicine, telematics and e-Homecare. Through cooperative linkages made within the context of G-7 projects and with support from Deutsche Telekom as well as the Canadian firm CANARIE Inc., it was possible to reach agreement on new points of emphasis, in the areas of advanced medical training and the upgrading of medical

rection du p^r M. Chrétien et du p^r N. G. Seidah portent plus particulièrement sur la caractérisation physique et biochimique des convertases, une famille d'enzymes qui régule la biosynthèse de substances messagères chez l'homme et chez l'animal. Le Centre régional de chimie des protéines (CRCP) vient d'être créé au sein de l'Institut Loeb de recherche en santé, à Ottawa, dans le but d'approfondir les connaissances actuelles sur la fonction des convertases dans les maladies humaines. La coopération canado-allemande vise ici à étudier le rôle des convertases dans l'apparition de l'artériosclérose. Il est ainsi devenu possible de conjuguer les résultats de la recherche fondamentale et ceux de la recherche clinique. Deux médecins du centre de recherche allemand ont pu faire de la recherche fondamentale au centre de recherche canadien. Les premiers résultats obtenus montrent que, dans l'artériosclérose, les convertases se multiplient dans les vaisseaux sanguins. Les recherches sont donc maintenant axées sur les moyens d'inhiber cette enzyme pour pouvoir ensuite étudier sa fonction au niveau de la biologie cellulaire et rechercher des voies thérapeutiques. Le groupe de travail de Berlin utilise, à cet effet, la stratégie d'inhibition (stratégie anti-sens ou anti-gène), qui consiste à introduire par transfection, dans des cellules, des brins d'AND complémentaires et à tester ensuite ces cellules dans des essais de fonction cellulaire. Les chercheurs canadiens recourent, eux, à l'inhibition des peptides dans le cadre de tests d'activité enzymatique. La combinaison des deux méthodes de recherche ouvre de nouvelles voies pour l'étude de la biosynthèse protéinique de substances messagères actives.

Depuis 1998, la coopération s'est étendue aux domaines de la télémédecine, de la télématique et des télésoins à domicile (ou « télématique des soins de santé » en Europe). En mettant à profit les liens de coopération déjà noués au sein de projets du G7 et grâce au soutien financier de la Deutsche Telekom et de la compagnie canadienne CANARIE Inc, il est devenu possible d'inclure de nouveaux thèmes de recherche touchant

skills, as well as telematics in the public health domain. Taking action to integrate telemedicine into everyday life promises substantial improvements in the delivery of health care. This is of particular importance to the elderly, who need practical solutions to enhance their quality of life.

In order to exchange information and bilateral experiences in these new areas and also put everyone on the same page as regards planning, three workshops will be staged in 2001 and 2002. At the "e-Homecare Workshop" in Germany in June 2001, experts from industry, medicine, R&D and the public health sector discussed technologies and service concepts for providing healthcare in the home; Toronto hosted another workshop, in October 2001, entitled "Workplace Learning"; and the last workshop, slated for Germany in spring 2002, will address topics of data security and is entitled "Trustworthy Personal Health Information".

la formation médicale continue et la télémédecine. L'intégration de la télématique dans la vie quotidienne permettra, à cet égard, d'améliorer considérablement la prestation de soins de santé. Cette amélioration revêt une importance particulière pour les personnes âgées, car elle permettra d'accroître leur qualité de vie en recourant à des solutions praticables.

Trois ateliers auront lieu en 2001 et 2002 afin d'échanger informations et expériences dans ces nouveaux secteurs et de coordonner le calendrier des recherches. Lors de l'atelier sur les télésoins à domicile qui s'est tenu en juin 2001 en Allemagne, des spécialistes des secteurs de la santé, du secteur privé, de la médecine, ainsi que du secteur R-D ont débattu ensemble des technologies et des nouveaux moyens envisagés pour fournir des soins de santé à domicile. Un autre atelier sur le thème Apprentissage en milieu de travail [Workplace Learning] s'est déroulé en octobre 2001 à Toronto. Organisé au printemps 2002 en Allemagne, le troisième et dernier atelier, intitulé Sécurité des renseignements médicaux [Trustworthy Personal Health Information], portera sur la protection des données.

Information technologies


Modern information and communication technology is revolutionizing economic and social development the world over. For the foreseeable future, no other "sunrise" technology will spawn similarly large and high-growth markets, thus fundamentally changing the face of society. Thanks to rapid advances in microelectronics, we are nearing the day of being able to use IT-based multimedia technologies to act on economic and social fronts. In conjunction with powerful telecommunications networks, a global information and communications infrastructure is emerging: the "nervous system" of the knowledge-based society of the 21st century. This sector is thus a significant research priority in Canada and Germany alike.

In the first phase of German-Canadian collaboration, in the 1970s, technology exchange was highlighted by satellite communications, fibre optic signal transmission and computer-based software development. In the late 1980s, efforts were made to stimulate R&D projects focusing on telecommunications, software engineering, artificial intelligence, microelectronics, and the legal and social ramifications of the new information technologies.

Most of the projects in Germany's and Canada's successful ICT cooperation were carried out in the 1990s. Aside from projects in telemedicine and digital broadcasting (Digital Audio Broadcasting - DAB), some of the work of Canadian and German scientists took in the following fields:



Sector Coordinators / Coordinateurs scientifiques

 **Mr./M. Egon Meier - Engelen (Koordinator)**
Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V. (DLR)
Linder Höhe
51140 Köln
Tel.: ++49 - 2203 - 601 - 3675
Fax: ++49 - 2203 - 601 - 2866
E-Mail/Courriel: egon.meier-engelen@dlr.de

 **Dr. Keith Chang**
Industry Canada (IC)/Industrie Canada (IC)
International Business Development Office/
Développement du commerce international
Information and Communications Technology
Branch/
Développement des affaires internationales -
Commerce
300 Slater Street, Room 1715A/
300, rue Slater, Pièce 1715A
Ottawa, Ontario K1A 0C8
Tel.: ++1 - 613 - 990 - 4238
Fax: ++1 - 613 - 990 - 3858
E-Mail/Courriel: chang.keith@ic.gc.ca

Technologies de l'information

Les technologies modernes de la communication et de l'information révolutionnent le paysage économique et social partout dans le monde. Aucune autre technologie de pointe ne va, dans un avenir rapproché, offrir autant de débouchés prometteurs ni modifier si profondément le visage de la société. Grâce aux immenses progrès réalisés en micro-électronique, nous pourrions bientôt recourir aux applications multimédia dans les sphères économique et sociale.

Conjuguée aux nouveaux réseaux de télécommunication de grande capacité, une nouvelle infrastructure d'information et de télécommunication planétaire est en passe de naître, qui représentera le « système nerveux » de la société du savoir du XXI^{ème} siècle. Rien d'étonnant, donc, à ce que ce secteur constitue un axe important de la recherche, tant au Canada qu'en Allemagne.


Dans la première phase de la coopération, c'est-à-dire dans les années 1970, la communication par satellite, la transmission de signaux par fibre optique et l'élaboration de logiciels assistée par ordinateur constituaient les grands axes de l'échange de technologies entre les deux pays. À la fin des années 1980, on s'efforça de promouvoir des projets de R-D dans les secteurs des télécommunications, du génie du logiciel, de l'intelligence artificielle, de la micro-électronique, ainsi que pour analyser les conséquences juridiques et sociales des nouvelles technologies de l'information.



- "MULDIS – Multilingual Automatic Information Retrieval by Means of Spontaneous Speech", a project completed in 1996 between the Centre de Recherche Informatique de Montréal (CRIM), Canada and the Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme (FORWISS), Germany. Both institutes were researching automatic speech recognition, and they produced an automatic multilingual, multifunctional dialogue system able to deliver information about airplane and train connections. As part of the joint venture, 16 German scientists visited CRIM for a total of 17 months, and 16 Canadian researchers spent 15 months working at FORWISS. It was a highly productive cooperative relationship, and in 1997 the agreement between these partners was renewed for another three years.
- "Modem/Codec Research and Development for Mobile Receivers in a Satellite Communications System", a joint project brought to fruition in October 1996 by the Communications Research Centre (CRC) of Canada, the DLR of Germany, and the Technische Universität München [Technical University of Munich]. The results of this research program are significant in global satellite communication, civilian and military communications and wireless multimedia applications.
- Another commercial joint venture came about in 1997, in photonics, when Canada's JDS Fitel acquired an equity interest in the German firm IOT, both being manufacturers of components for the optical communications market. The transaction combined the strengths of JDS Fitel, a leading supplier of glass fibre optics, and IOT, a market leader in developing planar glass waveguide technology. The BMBF organized a photonics partnering workshop on the occasion of a visit to Germany by a Canadian delegation in photonics and technology, led by Dr. M. Binder, Assistant Deputy Minister in the telecommunications sector of Industry Canada, from 15 to 21 October 2000. As a result of that visit, a delega-

C'est dans les années 1990, toutefois, que fut réalisée la majorité des projets communs en technologies de l'information et de la communication. Scientifiques allemands et canadiens ont travaillé ensemble non seulement dans les secteurs de la télémédecine et de la radiodiffusion audionumérique, mais aussi dans les domaines suivants :

- Le Centre de Recherche Informatique de Montréal (CRIM), Canada, et le Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme (FORWISS) ont mené à terme, en 1996, le projet MULDIS (Multilingual Automatic Information Retrieval by Means of Spontaneous Speech), qui portait sur la reconnaissance automatique de la parole et un système automatique de dialogue multilingue et multifonctionnel fournissant des renseignements sur les liaisons aériennes et ferroviaires. Pendant tout le temps que dura cette coopération, 16 chercheurs allemands travaillèrent 17 mois au CRIM et 16 chercheurs canadiens travaillèrent 15 mois au FORWISS. Couronnée de succès, cette coopération fut reconduite en 1997 pour trois ans.
- Le projet commun intitulé Codec Research and Development for Mobile Receivers in a Satellite Communications System (Projet de R-D sur les modems et codeurs/décodeurs pour récepteurs mobiles utilisés dans un système de communication par satellite) mené entre le Centre de recherches sur les communications (CRC), le DLR et la Technische Universität de Munich s'est achevé en octobre 1996. Ses résultats sont d'une grande importance non seulement pour la communication par satellite, mais aussi pour la communication civile et militaire, ainsi que pour les applications multimédia mobiles.
- Une coopération commerciale entre compagnies allemandes et canadiennes s'est amorcée dans le secteur de la photonique en 1997, lorsque l'entreprise canadienne JDS Fitel est entrée dans le



tion of German researchers visited Canada from 8 to 12 October 2001, to meet with their Canadian colleagues in photonics research.

Having entered upon the new millennium, there is much optimism regarding continued, successful R&D collaboration in information technology. Future points of research interest will be mobile multimedia applications, nanotechnology and semiconductor quantum devices. Scientists at the NRC in Ottawa and at the University of Würzburg have already produced remarkable research results in semiconductor technology. Further development of the procedures and base components may lead to completely new "nano-electronic" circuits for future high-performance computers and signal processors.

Visits by delegations and workshops/seminars constitute additional bilateral initiatives in telemedicine and photonics. These two research areas are targeted to inject new life into bilateral IT cooperation in future and intensify contact between the research communities at universities and research institutes on both sides.

capital de la société allemande IOT. Les deux entreprises produisent des composants pour le marché de la communication par fibre optique. Leur coopération profite des synergies entre elles, puisque JDS Fitel est l'un des principaux fournisseurs de composants de fibres optiques et IOT, un chef de file dans la fabrication de guides d'ondes optiques planaires. Le BMBF organisa un atelier sur la photonique à l'occasion de la visite, en Allemagne, d'une délégation canadienne dirigée par le sous-ministre adjoint aux Technologies de l'information et Télécommunications, M. Binder, du 15 au 21 octobre 2000, et portant précisément sur ce thème. Une délégation de chercheurs allemands en photonique s'est ensuite rendue au Canada du 8 au 12 octobre 2001 pour y rencontrer leurs homologues canadiens.

La coopération fructueuse qui s'est instaurée entre l'Allemagne et le Canada dans le secteur des technologies de l'information est lourde de promesses à l'aube du troisième millénaire. Elle portera notamment sur les applications multimédia mobiles, sur la nanotechnologie et sur les structures quantiques de semi-conducteurs. Dans le domaine des semi-conducteurs, précisément, la coopération entre le Conseil national de recherches du Canada, à Ottawa, et l'université de Würzburg a déjà donné de remarquables résultats. Le perfectionnement des procédés et des composants de base pourrait déboucher sur des circuits de commutation nano-électroniques entièrement nouveaux destinés à des ordinateurs de grande capacité et à des processeurs de signaux.

D'autres initiatives bilatérales (visites de délégations, ateliers, séminaires, etc.) ont été prises dans les secteurs de la télémédecine et de la photonique, deux domaines de recherche qui vont insuffler une nouvelle vie à la coopération bilatérale et permettre d'intensifier les contacts entre chercheurs allemands et canadiens oeuvrant dans des universités et des centres de recherche.


Space technologies and applications


Whether we're talking about satellite observation of the Earth or about scientific experiments being performed in the weightlessness of outer space – space-technology applications are opening up a wide spectrum of fields for cooperation and research and, with the aid of satellite-based remote sensing, are supplying fundamental measurement data for many research disciplines. Satellite technology is in fact essential precisely when faced with the large expanses of a country like Canada: it guarantees nationwide communication, depicts the country's natural resources, and supplies continuous measurement data on various scales, for responding to global and local issues alike.

Alongside the cooperative endeavours it has undertaken with its neighbour, the USA, Canada's ties to European space programs are an important element in its national space policy. It was in 1979 that Canada became a Cooperating State of the European Space Agency (ESA). Since then, Canada has invested several hundred million dollars in priority ESA activities, notably in earth observation, satellite communication, simulation, satellite navigation and space technologies. Germany likewise provides considerable support to the ESA's science program, this support taking the form of measuring instruments for ESA application programs in earth observation and in navigation. Space has therefore been an important focus of attention over the 30 years of bilateral scientific and technological ventures between Canada and



Contact persons/Personnes-ressources

 **Dr. Cornelia Riess**
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Unternehmensentwicklung und Außenbeziehungen
Internationale Zusammenarbeit
Linder Höhe
51147 Köln
Tel.: ++49 – 2203 – 601 – 2141
Fax: ++49 – 2203 – 69 – 57 68
E-Mail/Courriel: cornelia.riess@dlr.de

 **Mr./M. Stéphane Lessard**
Canadian Space Agency (CSA)/
Agence spatiale canadienne (ASC)
International Relations/
Relations internationales
6767 Route de l'Aéroport
Saint-Hubert, Québec J3Y 8Y9
Tel.: ++1 – 514 – 926 – 4364
Fax: ++1 – 514 – 926 – 4362
E-Mail/Courriel: stephane.lessard@space.gc.ca

Technologies aérospatiales

1

Qu'il s'agisse d'observer la terre par satellite ou de mener des expériences scientifiques en microgravité, les applications des technologies aérospatiales ouvrent un large champ de possibilités de recherche et de coopération. Conjuguées à la télédétection par satellite, elles fournissent en outre des données de mesures essentielles à un grand nombre de disciplines scientifiques. Dans le cas d'un pays aussi étendu que le Canada, précisément, la technologie des satellites est

devenue un outil indispensable : elle permet de communiquer d'un bout à l'autre du pays, de cartographier les ressources naturelles et, en fournissant des mesures continues et à différentes échelles, de répondre à des questions d'intérêt mondial ou régional.

Le Canada, qui coopère déjà avec les États-Unis dans le secteur de l'aérospatiale, participe également aux programmes spatiaux européens ; c'est là un élément important de sa politique nationale dans ce domaine. Le Canada est devenu, dès 1979, un membre associé de l'Agence spatiale européenne (ESA). Depuis, le Canada a investi plusieurs centaines de millions de dollars dans des activités prioritaires de l'ESA, notamment l'observation de la terre, la communication par satellite, la simulation, la navigation par satellite et les technologies aérospatiales. L'Allemagne contribue elle aussi de manière déterminante au programme scientifique de l'ESA en fournissant des instruments de mesure pour ses programmes relatifs à l'observation de la terre et à la navigation spatiale.



▲ The ISS's Canadian-built CANADARM-2 (top left) will be controlled in future by German telerobotic software. Astronaut Chr. Hadfield (center), CSA mission specialist, is shown next to the CANADARM-2, which is in the process of grasping a Spacelab pallet. The ISS and CANADARM-2 were photographed from the Space Shuttle Endeavor (below).

▲ Construit au Canada, le bras robotisé CANADARM-2 (en haut) de l'International Space Station (ISS) sera commandé, à l'avenir, avec un logiciel de robotique allemand. L'astronaute Chr. Hadfield (au centre), de l'Agence spatiale canadienne, près du CANADARM-2, qui saisit un porte-instrument du Spacelab. L'ISS avec le bras robotisé CANADARM-2, photographiée à partir de la navette spatiale Endeavour (en bas).

Au cours des trente dernières années, la navigation spatiale est ainsi devenue un pôle important de la coopération scientifique et technique entre le Canada et l'Allemagne, une coopération qui s'imbrique étroitement avec celle menée entre le Canada et l'Europe.

Dans le secteur de l'observation de la terre par satellite, le Canada a mis au point une technologie – l'imagerie radar à synthèse d'ouverture – qui revêt pour lui une importance particulière. Avec les radars à synthèse d'ouverture (SAR), le Canada dispose, en effet, de moyens d'observation de la terre nouveaux, en termes quantitatifs et qualitatifs. C'est après avoir participé à la mise au point des satellites de télédétection européens ERS-1 et ERS-2 que le Canada a rapidement développé sa propre expertise en matière de SAR, qu'il mit sur pied ses propres programmes d'utilisation et ses propres installations terrestres (« segments sol »). Dès 1995, l'Agence spatiale canadienne lança le satellite RADARSAT-1, qui fournit au Canada des données sur la protection de la nature, l'agriculture, l'exploitation forestière et la surveillance de catastrophes naturelles. Le Canada lancera en 2003 le satellite RADARSAT-2, qui permettra d'élargir le champ d'application du SAR en recueillant de nouvelles données – par exemple, sur la dérive des glaces ou l'évolution de glaciers.

Les projets de l'ESA, mais aussi les travaux de recherche en microgravitation et en robotique ont fourni maintes occasions de coopérer avec des partenaires allemands – notamment, le Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). L'un des points d'orgue fut la coopération menée entre le Canada, l'Allemagne et la NASA pour la mission spatiale STS-77, dont l'astronaute Marc Garneau fit partie. C'est au cours de cette mission, en mai 1996, que fut utilisé le Commercial Float Zone Furnace ou CFZF [four commercial spécial pour le tirage de cristaux par zone flottante] créé par le DLR et l'Agence spatiale canadienne en vue de faire croître dans l'espace (où la force de gravité n'intervient pas) des matériaux destinés à la fabrication de



Germany, ventures which are in turn closely intertwined with cooperation between Canada and Europe.


In the context of satellite-based remote sensing of the Earth, so-called SAR (Synthetic Aperture Radar) technology is especially important to Canada. It has helped open up new possibilities for Earth observation, both qualitatively and quantitatively. Canada participated in developing the ESA's remote sensing satellites, ERS-1 and ERS-2, and then in short order expanded on its own SAR expertise, implementing utilization programs and land-based components of its own. The Canadian Space Agency (CSA) was already launching RADARSAT-1 in 1995; it supplies Canada with data on environmental protection, agriculture, forestry and disaster prevention. RADARSAT-2 will follow in 2003, providing Canada with new application potential for SAR data – for instance, regarding ice drift or glacier development.

Within the context of these ESA projects, various opportunities have arisen for collaboration with German partners, with the Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) especially, but also in the fields of microgravitational research and robotics. One high point in this collaboration was the work done together with NASA in the STS-77 shuttle mission, whose crew included Canadian astronaut Marc Garneau. In May 1996, that mission used the CFZF (Commercial Float Zone Furnace) which the DLR and the CSA had developed, to grow crystals of special semiconductor materials in the weightlessness of outer space. At the heart of this instrument lay the ELLI mirror-heating system, which the DLR had already utilized on earlier Spacelab missions. Using image and data transmission techniques from the most up-to-date telescience technology, scientists in both countries were able to optimally monitor and steer the course of experiments online from the control centre in Houston. Over ten days in space, researchers from the universities of Dalhousie, Freiburg and Alabama, as well as the Canadian research facility CANMET, succeeded in growing 14 crystals from four different opto-electronic materials.

semi-conducteurs. La pièce centrale de ce dispositif était le four à miroir ELLI, que le DLR avait déjà utilisé dans des missions précédentes de Spacelab. Le recours aux moyens les plus modernes de la télésience a permis aux scientifiques des deux pays de suivre et de diriger de manière optimale, en direct, par le biais de la transmission d'images et de données, le déroulement de l'expérience à partir du centre de commande de Houston. Durant dix jours passés dans l'espace, des chercheurs des universités de Dalhousie, de Fribourg et d'Alabama, ainsi que du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET) sont parvenus à faire croître 14 cristaux à partir de quatre matériaux opto-électroniques différents.

Les résultats de ces expériences ont fourni de nouveaux enseignements sur les mécanismes de croissance de cristaux en état d'apesanteur, ainsi que sur l'influence de perturbations (convection, pression hydrostatique, etc.) causées par la force de gravité. Ils permettent maintenant d'améliorer les méthodes de croissance de cristaux sur terre et d'optimiser la qualité de matériaux présentant un intérêt technologique pour la fabrication de semi-conducteurs.

Au début des années 1990, des chercheurs de l'Université de Toronto, du Physiologisches Institut (Institut de physiologie) de la Deutsche Sporthochschule Köln (École supérieure du sport), de Cologne, et du Department of Kinesiology and Health Science de la York University, Toronto, ont réalisé les essais scientifiques et techniques préliminaires à une expérience qui sera menée conjointement dans l'espace pour étudier la coordination oeil-main chez l'homme. En 1995, les agences spatiales allemande et canadienne signèrent, à cet effet, un accord de coopération qui servit de base à la participation des deux pays à la mission spatiale STS-90 Neurolab au printemps 1998. La navette spatiale emmenait à son bord un dispositif expérimental (Visuomotor Coordination Facility ou VCF) que le Canada avait conçu pour l'expérience de coordination visuo-motrice dans l'espace et auquel l'Allemagne avait contribué en four-



These experiments delivered new findings on growth mechanisms in a weightless environment and on the influence of gravitational disturbances such as convection and hydrostatic pressure. This is making it possible to improve the cultivation of crystals on Earth and to optimize the quality of technologically interesting semiconductor materials.

In the early 1990s, scientists from the University of Toronto, the Physiologisches Institut (Physiological Institute) at the Deutsche Sporthochschule (German College of Sport Science) in Cologne and the Department of Kinesiology and Health Science at York University, in Toronto, conducted preliminary technical and scientific tests for a joint experiment in space to investigate hand-eye coordination in humans. In 1995, the space agencies of Canada and Germany signed a relevant project agreement as the foundation for joint participation in the STS-90 Neurolab space shuttle mission in spring 1998: that mission sent up into space the Visuomotor Coordination Facility (VCF) experimental plant which had been developed by Canada and whose software and process planning stemmed from Germany.

Test series conducted with the VCF provided important neurophysiological findings, specifically on human motor response under conditions in outer space. For example, arm movements can be executed in a weightless environment as precisely as on earth, and just as rapidly, and with a comparable computational effort on the part of the brain; what orbiting astronauts cannot manage, however, is to meet all three of these performance requirements simultaneously at a comparable quality level. At least one of these three requirements will be adversely affected by the weightlessness; it is the actual setting of the task and/or the understanding of the task by the test person that will decide which factor will remain unchanged. The two groups of researchers have meanwhile submitted a proposal for a joint follow-on experiment and, in an international evaluation process, that experiment was selected for the International Space Station (ISS) and should be up and running as of 2003.

nissant les logiciels requis et l'ordonnement des tâches.

Les séries d'essais menés avec le dispositif VCF ont permis de faire d'importantes découvertes en neurophysiologie – en particulier, sur la coordination sensori-motrice dans l'espace. Ainsi, en microgravité, les mouvements des bras peuvent être exécutés avec la même précision et la même vitesse que sur terre, ainsi qu'avec un effort de calcul du cerveau comparable à celui requis sur terre, mais, une fois en orbite, les astronautes ne peuvent réunir ces trois paramètres simultanément et avec une qualité comparable : la microgravité influe négativement sur l'un, au moins, de ces trois paramètres (précision, vitesse, effort de calcul). C'est la fixation des tâches ou la compréhension de ces tâches par l'astronaute qui détermine, en premier lieu, lequel de ces paramètres demeure inchangé. Les deux groupes de chercheurs ont proposé, entre-temps, une nouvelle expérience, qui a été retenue, après évaluation par un groupe d'experts internationaux, pour la station spatiale internationale ISS et doit être réalisée à partir de 2003.

L'utilisation commune de la Station spatiale internationale (ISS) constitue un autre champ de la future coopération. L'Allemagne est le principal partenaire pour le module-lab de l'ISS, actuellement en construction. Au printemps 2001, la navette américaine Endeavour avait à son bord la contribution canadienne à l'ISS : CANADARM-2, bras robotisé de près de 20 m de longueur, qui est muni de plusieurs caméras, senseurs et organes de préhension artificiels. Pour ce mégaprojet également, des experts en robotique du DLR travaillent avec leurs collègues canadiens de l'entreprise MD Robotics, établie en Ontario. Les agences spatiales canadienne et allemande travaillent actuellement à un projet visant à perfectionner les technologies et les méthodes servant à commander, du sol, des systèmes robotisés dans la station spatiale.

Au-delà de la fourniture de modules à l'ISS, les agences spatiales canadienne et allemande ont aussi fait partie, dès la phase ini-



Another future shared activity will be to collaborate on using the International Space Station. Here, Germany is the major project partner for the ISS's European laboratory module, now under construction. The US shuttle Endeavor already took Canada's contribution to the ISS on board in spring 2001. Canadarm-2, as it is known, is a robotic arm almost 20 metres long, equipped with several cameras, sensors and artificial grasping devices. This large-scale project, too, is an opportunity for German DLR robotics experts to collaborate with their Canadian partners from MD Robotics, Ontario. The CSA and the DLR are currently working together on a project to develop advanced technologies and methods for ground-based control of robotics systems on the space station.

Apart from providing the ISS with these modules, the CSA and the DLR in this initial stage were also already participating in the strategic planning groups on utilization of the space station. They are partners in selecting and coordinating experiments that will fill the ISS laboratories with purposeful activity, particularly in the biosciences and the materials sciences.

Major space research projects can usually be implemented only within the framework of multipartner international cooperation. However, it is when the project data and findings must subsequently be analyzed and utilized that we then see the strengths inherent in bilateral cooperation and thus specifically in our German-Canadian cooperation on S&T. This cooperation makes important individual contributions to international missions, in the form of new, purpose-built instruments or, through new methods for analyzing satellite data, makes it possible to provide governments with fundamental information for their planning and decision-making processes or to make basic data available for research projects in other disciplines. A cross-linking of research groups in Canada and Germany is producing at one and the same time the technical basis and the personal contacts for future joint projects and innovative concepts.

tiale, des groupes de planification stratégique pour l'utilisation de la station. Ils sélectionnent et coordonnent en commun les expériences (en sciences naturelles et en sciences matérielles, notamment) qui seront menées dans ses laboratoires.

Des projets d'une telle envergure ne peuvent être menés à bien que dans le cadre de partenariats internationaux. La coopération bilatérale – notamment, la coopération canado-allemande en S-T – est cependant essentielle pour l'évaluation et l'utilisation subséquentes des données et des résultats ainsi obtenus. Cette collaboration bilatérale fournit des apports importants aux missions internationales (sous forme de nouveaux instruments). En outre, les données satellitaires obtenues avec les nouvelles méthodes d'analyse donnent, aux gouvernements, des informations utiles à la prise de décisions et, aux chercheurs d'autres disciplines, les bases scientifiques dont ils ont besoin pour élaborer des projets de recherche dans leur secteur. L'enchevêtrement des liens entre groupes de chercheurs canadiens et allemands crée en outre, tant sur le plan scientifique que personnel, un cadre propice à la poursuite de nouvelles idées et de nouveaux projets de recherche.

Agriculture

Because of its pattern of expansive, extensively used areas alternating with areas which are worked intensively, Canada is an excellent partner for Germany in agricultural research. German researchers can often take Canada as a benchmark for their own work, as a point of reference. Where Canada is more densely populated or farmed intensively, human activity has brought about changes and problems very comparable to those facing Germany, densely populated as it is. By the same token, then, Germany's experiences and solutions in this realm are of great interest to Canadians.

Cooperation in agricultural research began in 1983 and is a fundamental and particularly successful area of Canadian-German collaboration. Being interdisciplinary in nature and oriented to practical application, it is linked to other areas of cooperative endeavour; prominent among these are environmental protection and biotechnology.

Initially, cooperation in agricultural research emphasized working to increase productivity in crop farming and animal breeding, as well as work in the area of soil analysis and treatment. However, this emphasis later shifted, taking account of new technologies and the changed demands society was making on the agricultural sector. Biotechnology and environmentally sustainable approaches became more and more a part of shared research activity. Some current projects are ex-



Sector Coordinators / Coordinateurs scientifiques



Dr. Gerhard Rech
Bundesministerium für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)
Referat 224
Rochusstraße 1
D - 53123 Bonn - Duisdorf
Postfach 14 02 70
D - 53107 Bonn
Tel.: ++49 - 228 - 529 - 3397
Fax: ++49 - 228 - 529 - 4312
E-Mail/Courriel: 224@BMVEL.Bund.de



Dr. Dalia T. Kudirka
Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)/
Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)
Research Branch/
Direction générale de la recherche
930 Carling Avenue, 7th Floor,
Sir John Carling Building/
930, avenue Carling, 7^{ème} étage,
Édifice Sir John Carling
Ottawa, Ontario K1A 0C5
Tel.: ++1 - 613 - 759 - 7858
Fax: ++1 - 613 - 759 - 7769
E-Mail/Courriel: kudirkad@em.agr.ca

Agriculture

Pays d'alternance de grandes régions de culture extensive et de zones de culture intensive, le Canada est un excellent partenaire de l'Allemagne pour la recherche agricole et il sert souvent de référence aux chercheurs allemands. Dans les régions densément peuplées ou de culture intensive du Canada, les activités humaines ont entraîné des changements et causé des problèmes qui sont tout à fait comparables à ceux que connaît ce pays fortement peuplé qu'est l'Allemagne. Rien de surprenant,

donc, à ce que l'expérience acquise par les Allemands dans ce domaine et les solutions ou approches qu'ils ont adoptées revêtent un grand intérêt pour les Canadiens.

Amorcée en 1983, la recherche agricole est devenue un pôle essentiel de la coopération canado-allemande et un secteur où cette collaboration a été tout particulièrement couronnée de succès. En raison de son caractère interdisciplinaire et des applications pratiques sur lesquelles elle débouche, la coopération en recherche agricole fait appel à d'autres secteurs de la coopération, notamment ceux de la protection de l'environnement et des technologies.

Cette coopération en recherche agricole était axée, au début, sur l'accroissement des productions végétale et animale, ainsi que sur l'analyse et le traitement des sols. Cette orientation changea plus tard avec l'avènement de nouvelles technologies et les pressions exercées par le citoyen sur le sec-

aming issues related to soil management, indicators of soil erosion and soil status, the genetic resources and resistances of plants, adapting methods from human medicine and ecology, the spatial propagation of animal epidemics, ecological aspects of animal husbandry, and also high-quality and environmentally compatible food production. An international "Avena" (oats) database is being developed as well. The significance of biotechnology techniques will increase in future, especially concerning molecular markers, the diagnosing of diseases and the detection of other substances. The goal is to promote sustainable agriculture in Germany and Canada.

Joint work on projects, coordinated laboratory research and field tests, exchanges of information, and the discussion of findings all aid in understanding the different approaches taken in agricultural research! They also avoid duplication of research efforts, thus making for more efficient research work. To that end, Germany's Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) not only provides funds, but also facilitates the involvement of the research establishments under its purview. The success of these cooperative efforts is documented in various joint publications and partnering workshops.

A joint workshop on biosafety research took place in October 2001, with Canadian and German scientists participating, as well as research managers and regulatory officials. In part, the workshop provided an overview of the challenges to Canadian and German regulators in this area, and it also tackled the difficult matter of revealing complex biosafety research findings to the public at large.

And cooperation in this area of agricultural research will continue, to further promote and strengthen the valuable exchange of scientific information and to facilitate the work being done at research establishments in both countries. Still greater emphasis will be placed on the life sciences, precautionary consumer

teur agroalimentaire : la coopération dut alors accorder une plus grande place à la biotechnologie et aux méthodes de production plus soucieuses de l'environnement. Actuellement, les projets de recherche portent, entre autres, sur les sols (gestion, indicateurs d'érosion et indicateurs d'état), les ressources génétiques et la résistance des végétaux, l'adaptation de méthodes issues de la médecine humaine et de l'écologie, la propagation d'épizooties, les aspects écologiques de la production animale, ainsi que les moyens de concilier une production d'aliments de haute qualité avec le respect de l'environnement. La mise sur pied d'une banque de données internationales sur l'avoine (Avena) est également en chantier. Les techniques employées en biotechnologie vont prendre une importance accrue à l'avenir – notamment avec les biomarqueurs, le diagnostic de maladies et la mise en évidence de certaines substances. Le but est de promouvoir une agriculture durable dans les deux pays.

La réalisation en commun de projets, la coordination des travaux en laboratoire et des essais au champ, l'échange d'informations et la discussion des résultats de la recherche – tous ces éléments aident à mieux comprendre les différentes approches adoptées en recherche agricole. En prévenant leur duplication, ils contribuent également à l'efficacité des travaux. Le Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) ne se contente pas de financer ces activités de coopération et de coordination, il permet également à ses propres centres de recherche d'y prendre part. Comme en témoignent les nombreuses publications communes et les ateliers organisés en commun, cette coopération canado-allemande est couronnée de succès.

Un atelier sur la recherche en biosécurité s'est tenu en octobre 2001. Y ont pris part des chercheurs, mais aussi des représentants du secteur de la gestion de la recherche et d'organismes de réglementation dans les deux pays. Cet atelier a permis de faire un tour d'horizon des positions canadienne et alle-

protection, quality improvements in food, production that is more ecologically sound, and improved husbandry of farm animals.



mande sur les règlements dans ce domaine. Ses participants se sont également penchés sur la question délicate de la divulgation au public des résultats de la recherche complexe sur la biosécurité.

La coopération actuelle en recherche agricole se poursuivra à l'avenir afin de continuer de promouvoir et renforcer l'échange précieux d'informations scientifiques, ainsi que de faciliter le travail mené dans les centres de recherche des deux pays. L'accent y sera mis davantage sur les sciences de la vie, les mesures préventives de protection du consommateur, l'amélioration de la qualité des aliments, une production plus soucieuse de l'environnement et l'amélioration des conditions d'élevage des animaux de rapport.

◀ Information from all over the world regarding the genetic resources of oats is being compiled and characterized in "Avena", the international database for this grain. These data can then be used to benefit agricultural research.

◀ La banque de données internationale sur l'avoine (Avena) regroupe des informations sur les ressources génétiques qui proviennent des quatre coins du monde. Ces données pourront être mises à profit par la recherche agricole.

Forestry

Forests loom large in the life of Canadians, being very much a part of their environment and also a pre-eminent factor in their economy, culture, traditions and history. Canada's forests cover 45% of its land mass and account for 8% of all the forests on Earth. Of the total forested area, 28% are currently being managed for timber production, and 12% are protected from harvesting by legislation or other regulatory instruments. Although most of Canada's forests are under provincial

ownership (often managed by private firms on behalf of the provinces), the Federal Government exerts a meaningful influence over the management and utilization of this resource by way of industrial and regional development, trade, international relations, science and technology, environmental regulations and taxation.

As Canada's largest forest science organization, the Canadian Forest Service (CFS) is tasked with responding to domestic and international issues affecting forests and forestry practices. To meet this challenge, the CFS conducts and encourages cooperative S&T research on the national and the international stage. CFS personnel work together with other Canadian federal institutions and with forestry researchers from a host of provincial institutions and scientific organizations, and they are more and more a presence in interdisciplinary research teams. Key areas of research which are of growing concern to the general public in Canada and elsewhere



Sector Coordinators / Coordinateurs scientifiques



Dr. Gerhard Rech
Bundesministerium für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)
Referat 224
Rochusstraße 1
D - 53123 Bonn - Duisdorf
Postfach 14 02 70
D - 53107 Bonn
Tel.: ++49 - 228 - 529 - 3397
Fax: ++49 - 228 - 529 - 4312
E-Mail: 224@BMVEL.Bund.de



Dr. Guy R. Brassard
Natural Resources Canada (NRCan)/
Ressources naturelles Canada (RNCAN)
Canadian Forest Service (CSF)/
Service canadien des forêts (SCF)
Science Programs Division/
Division des programmes scientifiques
International Science Co-ordinator/
Conseiller scientifique
580 Booth Street, 12th Floor,
Ottawa, Ontario K1A 0E4
Tel.: ++1 - 613 - 943 - 5258
Fax: ++1 - 613 - 947 - 9035
E-Mail/Courriel: gbrassar@nrca.gc.ca

Forèsterie

Les forêts jouent un rôle important dans la vie des Canadiens : très présentes dans leur milieu naturel, elles prédominent aussi dans leur économie, leur culture, leurs traditions et leur histoire. Les forêts du Canada occupent 45 p. 100 de son territoire et représentent 8 p. 100 de la superficie boisée de la planète. À l'heure actuelle, 28 p. 100 du territoire boisé du Canada sont exploités, et 12 p. 100 sont protégés des coupes par des lois ou règlements. Bien que la majeure partie des forêts canadiennes

appartiennent aux provinces (qui en confient l'exploitation au secteur privé), le gouvernement fédéral canadien exerce une influence significative sur leur aménagement et leur exploitation par le biais de politiques de développement industriel et régional, du commerce, des relations internationales, des sciences et des technologies, des règlements sur l'environnement et du prélèvement d'impôts.

La principale institution canadienne dans le secteur des sciences forestières est le Service canadien des forêts (SCF). Le SCF se penche sur des questions nationales et internationales touchant la forêt et son exploitation. Afin de mener à bien cette tâche, il mène et encourage la coopération scientifique et technique dans ce secteur, tant au plan national qu'international. Les employés du SCF travaillent de concert avec d'autres organes fédéraux, mais aussi avec des centres de recherche provinciaux et des organismes scientifiques. Ils sont aussi de plus en plus pré-



are climate change, forest biodiversity, criteria and indicators for sustainable forest management, and the preservation of forest ecosystems. It was primarily in order to research these areas that five large networks were established. With the aid of these activities, the CFS hopes to help broaden Canada's international connections in science and technology and to promote the global conservation of forest resources.

Even though forested territory in Germany is lesser in size, as is forestry's contribution to the country's national product, forests are nevertheless very important as a source of raw material for the timber industry, as close-to-nature leisure spaces for people, as part of Germany's cultural landscape, and as a conservator of the country's natural resources, its soil, its climate and its drinking water.

German forestry is founded on a long tradition and on a structure reflecting the nation's own differentiated federalism. Studies and investigative efforts relating to forestry are performed by the Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (Federal Research Centre for Forestry and Forest Products) and the relevant institutes of other federal institutions (e.g. the Biologische Bundesanstalt [Federal Biological Research Centre]), but such studies are also the purview of forestry faculties at four universities, the forestry research and testing institutes at Germany's provincial (*Land*) level, forestry departments in *Land* administrations, and the Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (Committee for Forestry Work and Forest Technology).

German forestry scientists and foresters put forth exemplary effort to develop and implement sustainable forest management and to build up productive forests. Financed primarily by the German federal government, research into damage done to forests has provided new impetus and was quick off the mark to examine complex networks in the forest ecosystem. It created research alliances linking forestry science disciplines and disciplines oriented more strongly towards basic research. This was in turn the jumping-off

sents au sein d'équipes de recherche interdisciplinaire. Leurs travaux portent sur des sujets qui préoccupent l'opinion publique tant au Canada qu'à l'étranger, à savoir les changements climatiques, la biodiversité du milieu forestier, l'aménagement durable des forêts (critères et indicateurs) et la préservation des écosystèmes forestiers. Le SCF a mis sur pied cinq grands réseaux de recherche dont les travaux sont censés contribuer à élargir les relations internationales du Canada dans le domaine des sciences et technologies et à encourager la préservation des forêts à l'échelle mondiale.

La forêt occupe une moins grande superficie en Allemagne, où sa contribution au produit national est donc plus faible. Les forêts allemandes n'en revêtent pas moins une grande importance ; elles servent de source de matières premières à l'industrie du bois, elles remplissent une fonction sociale en fournissant des zones de détente, elles font partie du paysage et elle jouent également un rôle dans la protection de la nature, du sol, du climat et de l'eau potable.

La recherche allemande en sciences forestières s'inscrit dans une longue tradition historique. La structure du secteur forestier allemand est relativement éclatée, reflétant en cela la structure fédérale du pays. On y trouve, par conséquent, des institutions aux deux paliers fédéral (*Bund*) et provincial (*Länder*) : le Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (Institut fédéral de recherches en économie forestière et du bois) et les instituts de recherche d'autres organes fédéraux – par exemple, le Biologische Bundesanstalt (Institut fédéral de biologie) ; quatre facultés en sciences forestières ; les instituts de recherches forestières et les services forestiers relevant des *Länder* ; et le Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik [organisme oeuvrant dans le domaine des pratiques et techniques forestières].

Les chercheurs et les exploitants forestiers allemands ont contribué, de manière exemplaire, à faire progresser l'aménagement durable des forêts, tant sur le plan théorique

point for a successful entry into the arena of terrestrial ecosystem research, a branch of study now being continued in part in a variety of ecosystem research centres.

Despite the considerable differences between forestland in Canada and Germany, in both size and management, the global problem of "acid rain" has in the past united Canadian and German scientists researching the potential damage anthropogenic pollutants could inflict on forests. Among other things, they have examined the effects of pollutants on the physiology of trees and have developed a vitality key for maples.

Some examples of projects that Canadian and German scientists are currently working together on:

- the production of insect-pathogenic viruses in microcapsules, the objective being an economically viable biotechnical reproduction of baculoviruses in larval-like tissue, with a view to utilizing this natural enemy against timber pests,
- global fire and carbon emissions, one interest here being to examine to what extent charcoal acts as a carbon sink,
- pathological changes caused by the fungus *Chondrostereum purpureum* in hardwood tissue, hoping to use the knowledge gained as a means of controlling, in particular, proliferation of the wild cherry *Prunus serotina* along railway tracks in Germany. *Chondrostereum purpureum* is sometimes used in Canada as an agrobiological, to protect against fast-growing hardwoods suppressing the establishment and growth of commercially useful conifers,
- the environmental consequences of using wood preservatives, with the objective of exchanging information and making comparisons, e.g. as regards washing-out and extraction methods, and as regards the emission of PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons) and other cre-

que pratique, et à constituer des forêts productives. Financées par l'État allemand, les recherches sur les dommages aux forêts et les réseaux complexes d'interactions avec l'écosystème forestier ont certainement donné un nouvel élan au secteur, en tirant parti de synergies entre les sciences forestières et d'autres disciplines davantage orientées vers la recherche fondamentale. Ces travaux ont débouché sur l'étude des écosystèmes terrestres, qui se poursuivent maintenant au sein de diverses institutions de recherche sur les écosystèmes.

Bien que la taille et le mode d'exploitation des forêts soient très différents en Allemagne et au Canada, chercheurs canadiens et allemands ont déjà travaillé ensemble sur le problème mondial des pluies acides et étudié les effets néfastes de pollutions humaines sur les forêts. Ils ont analysé, entre autres, l'incidence de polluants sur la physiologie des arbres et élaboré une clef de détermination de la vigueur de l'érable.

Voici quelques exemples de coopération canado-allemande à l'heure actuelle :

- La fabrication de baculovirus micro-encapsulés comme moyen de lutte biologique contre les ravageurs du bois commercial : on cherche à mettre au point une biotechnologie économiquement viable pour reproduire des baculovirus dans des tissus larvaires en vue de la propagation de particules virales dans ces tissus.
- La recherche sur les émissions de carbone (incendies de forêts, brûlage des combustibles fossiles, etc.) à l'échelle mondiale et sur le rôle de la forêt dans l'augmentation (en tant que source de carbone) ou, au contraire, dans l'atténuation (en tant que puits de carbone) du carbone atmosphérique.
- La mise à profit des altérations pathologiques de tissus causées par le plomb parasitaire (le champignon *Chondrostereum purpureum*) dans les essences de bois dur, en vue d'inhiber la croissance aveugle du prunier sauvage *Prunus serotina* le long



▲ Pathological changes in hardwood tissue, as caused by the fungus *Chondrostereum purpureum*

▲ Le plomb parasitaire (*Chondrostereum purpureum*) provoque des altérations pathogènes des tissus d'essences de bois dur

sote components, as well as identifying data requirements for assessing environmental impact and formulating recommendations for harmonizing guidelines in OECD countries.

Efforts are being made to gear future cooperation more to ecosystem-oriented forestry management, too.

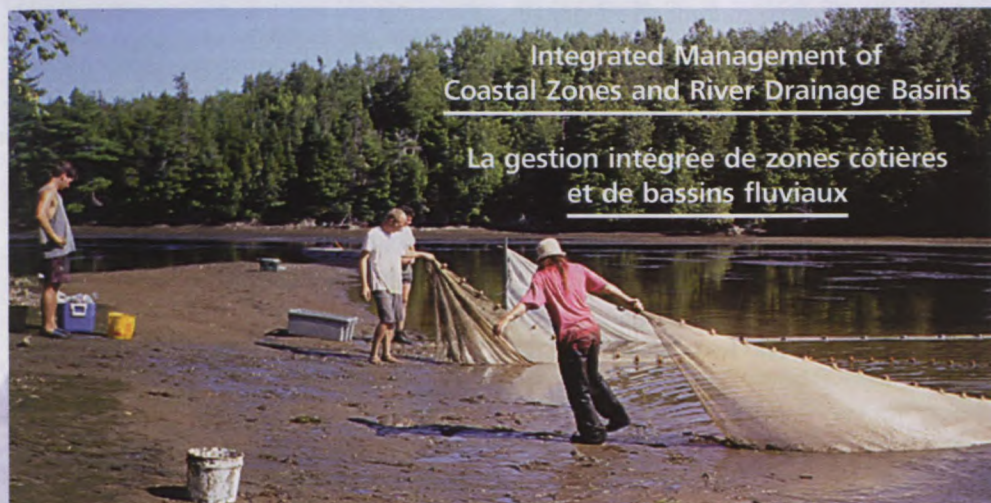
des voies ferrées en Allemagne. Au Canada, on se sert du champignon *Chondrostereum purpureum* comme agent de lutte biologique contre des essences de bois dur à croissance rapide qui empêchent l'établissement et la croissance de conifères présentant une valeur commerciale.

- L'évaluation des effets de produits de conservation du bois sur l'environnement, en vue de comparer et d'échanger des informations sur différents sujets (par exemple, méthodes de lessivage et d'extraction, émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HPA) et d'autres composants du créosote) ; l'établissement de données requises pour évaluer l'impact environnemental de certains produits ; ou encore l'élaboration de recommandations visant à uniformiser les directives appliquées dans les pays de l'OCDE.

La coopération future va davantage porter sur l'orientation écosystémique de l'aménagement des forêts.

Highlights of the Scientific Cooperation Les points d'orgue de la coopération scientifique

2



Integrated Management of
Coastal Zones and River Drainage Basins

La gestion intégrée de zones côtières
et de bassins fluviaux

▲ Beach seining in Mill Creek, a tributary of the Richibucto River. From right to left: Chr. Ouellette, A. St-Hilaire, S. Schofield and N. Leblanc

▲ Pêche à la seine de plage le long du Mill Creek, affluent de la rivière Richibucto. De droite à gauche: Chr. Ouellette, A. St-Hilaire, S. Schofield and N. Leblanc

Coastal zones and watercourses are sensitive ecosystems in which interference (introduction of foreign species) or environmental changes (urbanization) have a lasting and cumulative effect. The special interests of various groups conflict with the optimum utilization of coastal resources. Frequently also the fundamental knowledge is lacking on how to use modern integrated methods to manage coastal zones. The international exchange of information and practical experience can help local initiatives achieve sustainable exploitation of coastal resources. Small industries and local authorities in this way receive support that enables them to integrate new ideas into joint initiatives which take account of local, regional and global needs.

Scientists have recognized the need for a better exchange of information between the individual resource users and are currently developing scientific criteria for integrated coastal zone management (ICZM).

Les zones côtières et les cours d'eau sont des écosystèmes fragiles sur lesquels toute interférence (introduction d'espèces non indigènes) ou tout changement environnemental (urbanisation) a des retombées cumulatives et durables. Par ailleurs, l'optimisation des ressources de zones côtières peut se heurter aux intérêts particuliers de certains groupes. Souvent, aussi, on manque des connaissances élémentaires nécessaires pour appliquer des méthodes modernes de gestion intégrée de ces zones. L'échange international d'informations théoriques et pratiques s'avère, à cet égard, très utile, car il appuie des initiatives locales prises pour exploiter de manière optimale ces ressources côtières. Cela permet ainsi à de petits secteurs d'activité économique et aux autorités locales d'intégrer de nouvelles idées dans des initiatives communes qui tiennent compte d'intérêts locaux, mais aussi régionaux et internationaux.

La communauté scientifique a reconnu la nécessité d'améliorer l'échange d'informa-

2



Over the past few years, bilateral cooperation has initiated a number of smaller projects in this area. Each of these has its own individual merit, but they can also be linked together into a research concept on integrated coastal zone management. Two bilateral workshops were held in 1998 and 2000, the first in Sydney, British Columbia and the other in Saint John, New Brunswick. At the workshops an attempt was made to identify linkages between ongoing projects and the participants discussed new joint projects aimed at expanding the scientific basis of integrated coastal zone management with a view towards exchanging information on a global scale. Four German and two Canadian teams are currently working along interdisciplinary lines to set up an expert system that combines the results of coastal zone research and management. Since this work is still in progress, two projects will be described here as examples of how science can bring together national and international interest groups. The projects were initially implemented at the national/bilateral level and have now gained an international dimension through the participation of scientists from Canada, Germany and other countries.

Traditional Ecological Knowledge of Fishers as a Supplementary Source of Information for Scientifically Based Fishery Management

In various parts of the world considerable interest is being shown in making use of the traditional ecological knowledge of fishers in the fields of fishery science and management. Current trends in the Atlantic and Baltic fisheries – such as the collapse of the Newfoundland cod stocks since 1992 and also of the Baltic cod fishery, as well as the general decline in stocks of commercially important species in European seas – have highlighted the gaps in fishery science and the weaknesses of fishery management. Modern fishing tech-

tions entre les différents utilisateurs des ressources côtières et elle élabore actuellement des critères scientifiques pour la gestion intégrée des ces zones (GIZC).

Au cours des dernières années, la coopération bilatérale dans ce secteur a donné naissance à une série de petits projets tout à fait légitimes, mais qu'il serait avantageux de réunir dans un projet global de recherche sur la gestion intégrée des ressources côtières. Deux ateliers bilatéraux furent organisés – le premier, à Sydney, Colombie britannique, en 1998 et le second, à Saint John, au Nouveau Brunswick, en l'an 2000 – dans le but de trouver des liens entre les projets en chantier et de discuter de nouveaux projets visant à élargir les assises scientifiques de la gestion intégrée des zones côtières et, ainsi, de faciliter l'échange d'informations à l'échelle internationale dans ce domaine. Quatre équipes allemandes et deux équipes canadiennes coopèrent actuellement de manière interdisciplinaire en vue de mettre en place un système permettant de conjuguer les résultats de la recherche sur les zones côtières et ceux de la gestion de ces zones. Étant donné que ces équipes n'ont pas encore terminé leurs travaux, nous allons illustrer, à l'aide de deux projets (menés, d'abord, au plan national/bilatéral, puis au plan international), la façon dont la science peut concilier intérêts nationaux et internationaux.

Les connaissances accumulées en écologie par les pêcheurs – une source d'information précieuse pour la gestion scientifique des pêches

Partout dans le monde, les spécialistes des sciences de la pêche et de la gestion des pêches intègrent de plus en plus les connaissances accumulées par les pêcheurs en matière d'écologie. Plusieurs événements survenus en Atlantique et en mer Baltique (p. ex., l'épuisement des stocks de morue à Terre-Neuve depuis 1992 et celui des stocks

niques, higher catch quotas, the increased amounts of waste fish discarded by some fleets (due to regulations) as well as insufficient knowledge of the causes for the decline in stocks have meant that in many cases fishery management has been slow in reacting to limit fishing quotas in a timely manner.

Ignoring fishers' knowledge has had two important consequences: (a) fishery managers have not been able to incorporate into their trend assessments the experience and knowledge of those persons who deal with the fish resource on a daily basis, and (b) the fishers have rarely accepted or complied with management initiatives. An important supporting argument in favour of including the directly affected users of the resource is the fact that they detect natural changes in the stocks much earlier than scientists or managers, because data collection, statistical analysis and interpretation can only be carried out with a considerable time lag.

A bilateral workshop specifically on this topic was held in Kiel in 1997. It explored modern methods of integrating the traditional knowledge of fishers into scientific research concepts. The methodological concepts were developed from the work of the Eco-Research Program at Memorial University, St. John's (Newfoundland). The Kiel workshop, which also attracted scientists from Sweden and Denmark, was a first step toward initiating further research into evaluating the traditional ecological knowledge of fishers in Germany and Canada, as well as in the Baltic nations. Several national programs in both Germany and Canada, in cooperation with Sweden and Denmark, are at present making use of the research approaches developed in the workshop.

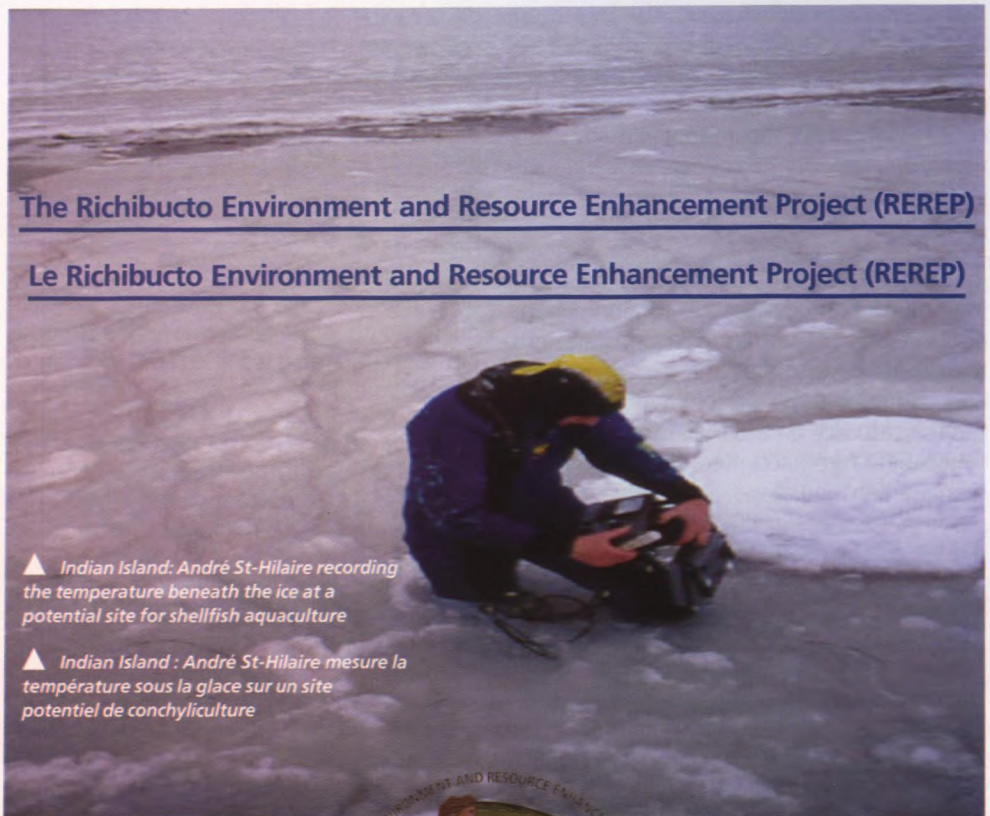
de la morue de la Baltique) et la baisse générale des stocks d'espèces de poisson commerciales dans les mers européennes ont clairement fait ressortir les lacunes scientifiques et les faiblesses de la gestion des pêches. Les méthodes de pêche modernes, la hausse des quotas de pêche, l'augmentation du volume des rejets de prises accessoires par certaines flottes de pêche (à cause des règlements) et le manque de connaissances sur les causes de la régression des stocks de poissons expliquent pourquoi les gestionnaires de la pêche ont souvent tardé à réagir en limitant à temps les quotas.

Le fait de ne pas tenir compte des enseignements tirés par les pêcheurs dans l'exercice de leur métier a eu deux conséquences importantes : (a) cela rendait incomplètes les analyses de tendances réalisées par les gestionnaires des pêches, puisque ces analyses ne reflétaient pas les connaissances de ceux-là mêmes qui ont un lien quotidien avec cette ressource halieutique et (b) les pêcheurs n'ont que rarement accepté ou appliqué les mesures prises par ces gestionnaires. Un autre argument de poids militant en faveur de l'inclusion des pêcheurs réside dans le fait qu'ils s'aperçoivent des changements naturels touchant les stocks de poissons beaucoup plus tôt que ne le font les gestionnaires ou les scientifiques, puisqu'il y a toujours un important décalage dans le temps entre le moment du relevé des données et celui de leur analyse statistique et de leur interprétation.

Un atelier bilatéral portant sur ce thème fut organisé à Kiel en 1997. On y discuta des moyens d'intégrer ce savoir traditionnel des pêcheurs dans des projets de recherche scientifique. Des méthodes furent ébauchées à partir des travaux du Eco-Research Program de la Memorial University de St. John's (Terre-Neuve). L'atelier de Kiel constituait une première tentative entreprise pour lancer d'autres recherches dans ce domaine en Allemagne et au Canada, mais aussi dans les pays baltiques. Des chercheurs suédois et danois assistèrent également à l'atelier. Plusieurs programmes allemands et canadiens mis sur pied en collaboration avec la Suède et le Danemark se servent actuellement des méthodes proposées lors de cet atelier.

2





The Richibucto Environment and Resource Enhancement Project (REREP)

Le Richibucto Environment and Resource Enhancement Project (REREP)

▲ Indian Island: André St-Hilaire recording the temperature beneath the ice at a potential site for shellfish aquaculture

▲ Indian Island : André St-Hilaire mesure la température sous la glace sur un site potentiel de conchyliculture



This is an example of an aquatic sciences project that was initiated in Canada under the Bilateral Agreement between Germany and Canada, and which can also be used in Germany as a nucleus for the development of a modern ICZM concept.

Since 1996, a large number of partners have been collaborating in the Richibucto Environment and Resource Enhancement Project (REREP) to solve environmental problems faced by residents who are affected by the extensive silting up of the Richibucto River in New Brunswick. At the same time, the purpose is to identify new opportunities for growth and economic development of the region. Progress was discussed at various sym-

Le Richibucto Environment and Resource Enhancement Project (REREP) est un bon exemple de projet en sciences aquatiques réalisé dans le cadre de l'Accord de coopération canado-allemande, puisqu'il a été lancé au Canada, mais sert, en Allemagne aussi, à l'élaboration d'un concept de gestion intégrée des zones côtières.

Depuis 1996, le REREP réunit ainsi une multitude de partenaires oeuvrant en vue de résoudre les problèmes environnementaux causés aux riverains par la sédimentation de la rivière Richibucto (Nouveau-Brunswick). Il a également permis de trouver de nouveaux moyens de développer économiquement la région. Les progrès accomplis dans le cadre de ce projet ont fait l'objet de discussions à

posia (Coastal Zone Canada 1998, Aquaculture Canada 2000 in Moncton) and a further seminar will take place on this subject in St-Hilaire in 2001. The following are selected highlights of the cooperation in this research project:

- **Hydrodynamic modelling of the Richibucto estuary and harbour:** V. Koutitonsky and A. St-Hilaire (both from the University of Quebec) collected relevant hydrographical and meteorological data in order to gain an understanding of the physics and ecology of the Richibucto watershed for the purpose of integrated management of this zone. These and other previously collected data were used to develop a hydrodynamic model of the Richibucto drainage basin, including the harbour, estuary and associated river systems. In summer 2001 additional physical and biological data were gathered to address specific questions concerning existing and predicted shellfish (bivalve mollusc) aquaculture, with the ultimate objective of integrating the hydrodynamic model into a complete ecosystem model for the region.
- **Oyster farm in Richibucto harbour:** The shallow waters of Richibucto harbour are ideally suited to the aquaculture of shellfish, and are home to one of New Brunswick's largest oyster producers. A team from the University of Moncton, led by Dr. A. Boghen, has been researching new aquaculture opportunities for Richibucto's two First Nation communities (Big Cove and Indian Island). Studies of the sites for soft-shell clams and surf clams have been the focus of the research. With scientific support, the plans of the Indian Island First Nation to move from a pilot-scale oyster operation to commercially viable production have since been finalized. Further projects will encompass experiments on oyster larvae and the re-establishment of oyster beds at Indian Island.
- **Environmental impacts of commercial peat moss harvesting:** It was feared that

différents colloques (p. ex., lors des symposiums Coastal Zone Canada 1998 et Aquaculture Canada, 2000, à Moncton). Un autre séminaire se tiendra à son sujet en 2001 à St. Hilaire. Voici quelques-uns des secteurs abordés par le REREP :

- **Modélisation hydrodynamique de l'estuaire et du havre de Richibucto :** afin de comprendre la physique et l'écologie du bassin hydrographique de la rivière Richibucto en vue d'une gestion intégrée de cette zone, V. Koutitonsky et A. St-Hilaire, tous deux de l'Université du Québec, ont collecté des données hydrographiques et météorologiques. Grâce à ces données et à d'autres données déjà existantes, ils ont élaboré un modèle hydrodynamique du bassin hydrographique de la rivière Richibucto qui englobe le havre, l'estuaire et un certain nombre de rivières et d'affluents. D'autres données physiques et biologiques ont été recueillies durant l'été 2001 afin de répondre à des questions spécifiques touchant la conchyliculture (situation actuelle et perspectives), le but étant d'intégrer le modèle hydrodynamique dans un modèle écosystémique global de la région.
- **Conchyliculture :** Les eaux peu profondes du havre de Richibucto se prêtent tout à fait à la conchyliculture, et c'est d'ailleurs là que se trouve l'un des principaux ostréiculteurs du Nouveau-Brunswick. Avec la collaboration, entre autres, de deux communautés des Premières Nations, celle de Big Cove et celle d'Indian Island, une équipe de l'Université de Moncton dirigée par A. Boghen s'est efforcée de développer la conchyliculture dans la zone. Ils ont notamment étudié les stations propices à la palourde (ou mye, *Mya aranaria*) et à la mactre d'Amérique (ou mactre solide, *Spisula solidissima*). Le projet de la communauté d'Indian Island de faire passer l'ostréiculture du stade de projet-pilote au stade commercial a pris forme, avec l'appui des chercheurs. D'autres projets comportent des essais menés avec des larves d'huîtres et la reconstitution de bancs d'huîtres à Indian Island.





◀ Preparation of cages for the overwintering of clams

◀ Préparation de cages pour l'hivernage de myes

large-scale peat moss harvesting in north-eastern New Brunswick might cause damage to the ecosystem of the coastal waters. REREP has been working with the local harvesting industry since 1996 in order to examine the impact of peat moss harvesting in the estuary. The experience gained from peat moss harvesting along the German coast has been incorporated into the analysis. Results to date show that remedial measures (settling ponds) cannot prevent peat particles from being flushed into the coastal waters, where they damage fish and shellfish habitats. The findings obtained are more than just regional in character and are also of interest to comparable branches of industry.

German scientists are studying the effects of organic substances, which are introduced in dissolved and suspended form, on the life cycle of the bivalves living in the estuary waters. These findings are directly related to human activities in coastal zones - such activities are affecting estuary water quality in Germany as well as in other countries. The German scientists are transferring parameters developed from the Richibucto project into the SIMCOAST model in order to test the latter with detailed data records taken from the project. In addition, a workshop on the topic will be held in Canada in spring 2002.

● **Effets de l'extraction de tourbe sur l'environnement** :

La tourbe est extraite à grande échelle dans le Nord-Est du Nouveau-Brunswick, et l'on a craint qu'elle compromette l'écosystème des eaux côtières. Les chercheurs du REREP collaborent avec les producteurs de tourbe locaux depuis 1996 pour étudier l'impact de cette production sur les eaux de l'estuaire. Ils mettent à profit les enseignements tirés de l'extraction de la tourbe le long de la côte allemande. Selon les résultats obtenus jusqu'ici, les mesures correctives adoptées (bassin de décantation) ne parviennent pas à empêcher que des particules de tourbe rejoignent les eaux côtières, où elles détériorent l'habitat des poissons et des mollusques. L'intérêt de ces résultats dépasse le simple cadre régional, et ils peuvent être aussi mis à profit dans d'autres secteurs d'activité comparables.

Des chercheurs allemands étudient l'incidence de substances organiques (dissoutes et en suspension) sur le cycle biologique des mollusques dans l'estuaire. Ces résultats sont directement liés aux activités humaines dans les zones côtières qui - en Allemagne, mais aussi dans d'autres pays - compromettent la qualité de l'eau des estuaires. Les chercheurs allemands incorporent les paramètres tirés du projet Richibucto dans le modèle SIMCOAST pour tester ensuite celui-ci avec les jeux de données tirées du projet. Un atelier viendra compléter ces recherches au printemps 2002 au Canada.

The Structure of the Earth's Crust – A Guide to Deposits

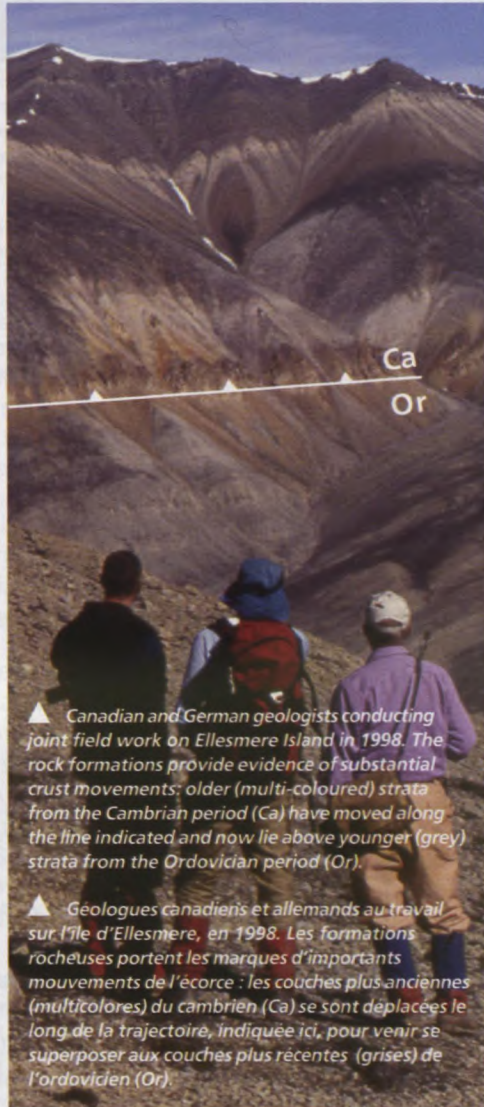
The polar areas are among the last unexplored regions of the earth. While the Antarctic forms a continent, the Arctic is an ocean in a polar location. Both regions offer highly interesting starting points for geodynamics, the study of the dynamic formation of the current surface of the earth and its structures and, in this connection, for estimating the potential reserves of commercially extractable raw materials contained there. The polar regions at the same time form an invaluable archive of data on climatic development from the ice ages to the present day.

While, thanks to an international agreement, the Antarctic offers unconfined space for research, the corresponding land masses of the Arctic belong to the territories of its neighbouring states. German research projects in this region rely on cooperation with these states. Scientific and technical cooperation offers an extremely suitable platform for this work. In the two projects presented here, the Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) and the Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI), as well as the universities of Mün-

La structure de l'écorce terrestre : un guide utile pour la prospection de gisements

Les régions polaires font partie des derniers territoires inexplorés. L'Antarctique forme un continent, l'Arctique un océan en situation circumpolaire. Les deux régions offrent des points de repère très intéressants pour la géodynamique et l'étude de la formation dynamique de la surface terrestre actuelle et de ses structures et, par là même, pour l'évaluation de son potentiel en ressources naturelles utilisables. Les régions polaires constituent, en outre, un fonds d'archives d'une valeur inestimable sur l'évolution du climat depuis les différentes époques glaciaires jusqu'à nos jours.

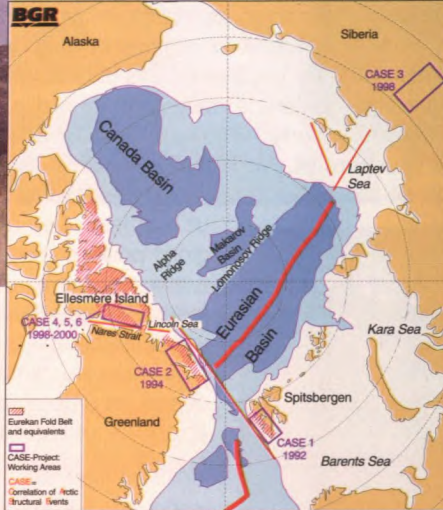
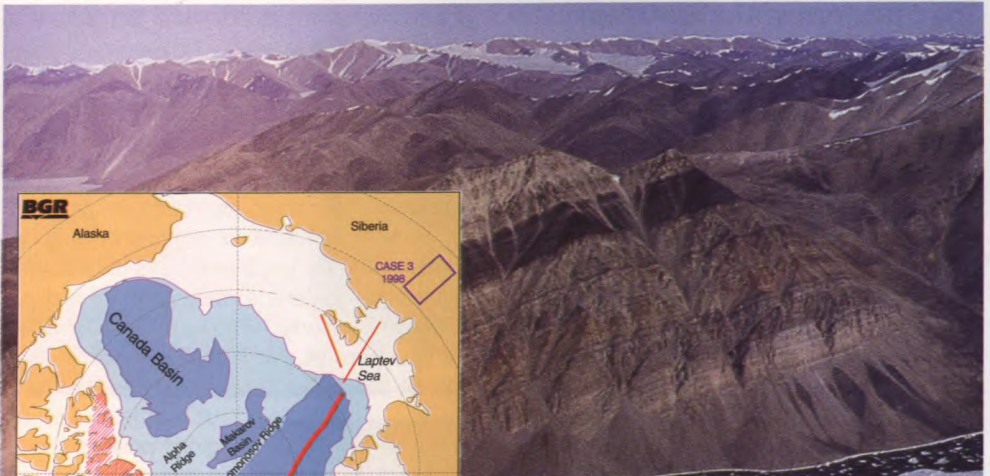
Alors que l'Antarctique offre, en vertu d'une entente internationale, un vaste espace ouvert à la recherche, les régions terrestres de l'Arctique font partie des territoires des États riverains. Les chercheurs allemands dans cette région tablent donc sur une coopération avec ces États. À cet égard, la coopération scientifique et technique offre une excellente plate-forme. Dans les deux projets présentés ici, les travaux sont réalisés, du côté allemand, par le Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) et le Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeres-



▲ Canadian and German geologists conducting joint field work on Ellesmere Island in 1998. The rock formations provide evidence of substantial crust movements: older (multi-coloured) strata from the Cambrian period (Ca) have moved along the line indicated and now lie above younger (grey) strata from the Ordovician period (Or).

▲ Géologues canadiens et allemands au travail sur l'île d'Ellesmere, en 1998. Les formations rocheuses portent les marques d'importants mouvements de l'écorce : les couches plus anciennes (multicolores) du cambrien (Ca) se sont déplacées le long de la trajectoire, indiquée ici, pour venir se superposer aux couches plus récentes (grises) de l'ordovicien (Or).





▲ Plate configuration in the Arctic, as well as the study areas of the CASE project. The red line in the Nares Strait marks the large transcurrent fault that Alfred Wegener had already supposed to exist here.

▲ La configuration des plaques dans l'Arctique et les zones étudiées dans le cadre du projet CASE. La ligne rouge traversant le détroit de Nares représente la faille décrochante dont Alfred Wegener présumait déjà l'existence.

▲ The mountains on Ellesmere Island extend as far as the horizon. The 8-10 kilometre thick calcareous deposits, which were originally deposited during a long, warm climatic period on the northern continental edge of the American plate, have been folded and thrust over each other in a series of beds.

▲ Les montagnes de l'île d'Ellesmere s'étendent à perte de vue. Initialement déposés, au cours d'une longue période climatique chaude, sur la bordure continentale septentrionale de la plaque américaine, les dépôts calcaires d'une épaisseur de 8 à 10 km ont subi un plissement et ont coulissé les uns sur les autres en paquets.

ster and Erlangen, on the German side, are collaborating with the Geological Survey of Canada (GSC) and the University of Montreal on the Canadian side.

The oceanic areas of the Arctic have represented a key focus for German polar research for quite some time. This research has been advanced, for example, through expeditions in the Arctic Ocean conducted by the Alfred Wegener Institute (AWI) (see p.68) with the research vessel "Polarstern", and by seismic survey trips conducted by the BGR to the continental shelves of the neighbouring states, namely Canada, Norway, Greenland/Den-

forschung (AWI), ainsi que par les universités de Münster et d'Erlangen et, du côté canadien, par la Commission géologique du Canada (CGC) et l'Université de Montréal.

La recherche polaire allemande est axée, depuis longtemps déjà, sur les zones marines de l'Arctique. Elle a progressé, entre autres, grâce aux missions effectuées par les chercheurs de l'Institut Alfred Wegener dans l'océan Arctique à bord du navire scientifique Polarstern (voir p. 68) et grâce aux relevés sismiques réalisés par le BGR sur les plateaux continentaux des États riverains que sont le Canada, la Norvège, le Groenland / Danemark et la Russie. Depuis 1992, le programme CASE (Circum-Arctic Structural Events) du BGR représente le volet terrestre des travaux scientifiques réalisés dans les mers du Pôle nord. Son principal objectif est l'étude des proces-



mark and Russia. Since 1992, the BGR's CASE (Circum-Arctic Structural Events) program has provided a complementary land component to the scientific work in the seas around the North Pole. Its principal purpose is to study the geodynamic processes that led to the formation of today's ring of continents surrounding the Arctic Ocean. An understanding of the supraregional connections, together with detailed local knowledge of key areas, is an important prerequisite for estimating the potential reserves of extractable raw materials.

As part of the mandate of the Geological Survey of Canada (GSC), Canadian geoscientists have conducted annual mapping projects over many years in order to draw up basic geological maps by means of systematic land surveying. This information is important for, among other things, evaluating the reserves of raw materials in this region. Preliminary talks between the GSC and the BGR resulted in them combining the mutual aims of their research. In a field project lasting several years, the researchers studied the Canadian coast of Ellesmere Island, on the mainly ice-covered Nares Strait, in sight of Greenland. The Canadian working group, under the direction of Ulrich Mayr of the GSC Calgary, selected for evaluation an area for which no geological map as yet existed. For

sus géodynamiques qui ont conduit à la formation de l'anneau actuel des continents bordant l'océan Arctique. Une connaissance détaillée des régions clés de l'Arctique et une compréhension globale des liens transrégionaux sont indispensables pour évaluer le potentiel en ressources utilisables.

Dans le cadre de projets de cartographie annuels, les spécialistes de la Commission géologique du Canada (CGC) dressent, depuis de nombreuses années, des cartes géologiques de base à partir de levés terrestres systématiques. Ces renseignements servent notamment à évaluer les réserves potentielles de cette région en ressources naturelles. Des discussions préliminaires entre la CGC et le BGR ont permis de combiner leurs objectifs de recherche. Dans un projet de plusieurs années sur le terrain, les chercheurs ont exploré la côte canadienne de l'île d'Ellesmere, en vue des côtes du Groenland, le long du détroit de Nares, généralement couvert de glace. Dirigé par Ulrich Mayr de la CGC à Calgary, le groupe de travail canadien a choisi, pour son étude, un secteur pour lequel il n'existait encore aucune carte géologique. Pour le groupe de travail du BGR, auquel se sont joints plusieurs spécialistes des universités de Münster et d'Erlangen, cette même région s'est avérée un territoire clé pour la vérification de leurs concepts régionaux.

► A large transcurrent fault forms the boundary between a Tertiary sedimentary basin (Te), on the left, and Paleozoic strata (Pz), on the right. The Nares Strait runs parallel to the fault (white dashes) on the right, outside the picture. View to the north.

► Une grande faille décrochante qui forme la limite entre un bassin sédimentaire tertiaire (Te), à gauche, et des couches paléozoïques (Pz), à droite. Le détroit de Nares est parallèle à la faille (indiquée en pointillés blanc), à droite en dehors de l'image. Vue vers le nord.



2

the BGR's working group, whose ranks were reinforced by several scientists from the universities of Münster and Erlangen, the same area served as a key region in which to test out their own regional concepts.

The area under investigation is part of the enormous expanse of Canada's Arctic region, which has so far only been summarily studied. Previously part of the Northwest Territories, it now belongs to the new Canadian territory called Nunavut.

The field work covered several summer campaigns in the eastern coastal region of Ellesmere Island. In order to get there, the scientists had to cross the almost 2000 m high Agassiz Ice Plateau, starting out from the Canadian inland base "Eureka". All the equipment that was needed, plus fuel and personnel, was flown with Twin Otter airplanes to the base camps. A helicopter was stationed at the camp and supported the exploratory work in the mountainous and not very accessible region. The field logistics, which are considerably more complex in polar areas than those required at middle latitudes, were shared jointly, with the Canadian and German partners alternately leading the field campaigns.

The first target area was the coast in the western part of the Kane Basin. To a large extent, the first two field trips were used mostly to analyze the local folding and overthrust structures. One particular problem was the fact that the effects of two compression events, the Ellesmerian (Devonian) and the Eureka (Tertiary) orogenies, were superimposed in this area. Gradually, however, the researchers succeeded in compiling criteria for each of the two events.

During the third season, further to the north on the Judge Daly Promontory, the scientists were then able to turn their attention to the actual problem of the Nares Strait. The configuration of the tectonic plates in this region suggested a large transcurrent fault in the strait between Greenland and Canada, where it cannot initially be directly observed. The

La zone examinée fait partie de cette immense région de l'Arctique canadien, qui n'a été étudiée que sommairement jusqu'à présent. Appartenant auparavant au Territoires du Nord-Ouest, elle fait aujourd'hui partie du Territoire du Nunavut.

Les travaux sur le terrain ont été réalisés durant plusieurs étés dans l'est de la zone côtière de l'île d'Ellesmere. Pour y parvenir, il a fallu, en partant de la station Eureka, traverser le plateau glaciaire Agassiz, d'une altitude de presque 2 000 m. L'équipement, le carburant et le personnel ont été transportés aux camps de base par avions de type Twin Otter. Un hélicoptère est resté stationné au camp pour appuyer les recherches dans cette région montagneuse et d'accès très difficile. La logistique sur le terrain, bien plus complexe dans les régions polaires que sous les latitudes moyennes, a été prise en charge en commun. Allemands et Canadiens ont dirigé, à tour de rôle, les recherches sur le terrain.

La première zone visée était la côte occidentale du chenal Kane Basin. Les deux premières campagnes sur le terrain avaient été consacrées en grande partie à l'analyse des structures locales de plissement et de chevauchement. Un problème particulier s'est présenté aux chercheurs : les effets de deux indices de compression, l'Ellesmérien (Dévonien) et la phase Eurékienne (Tertiaire), se chevauchaient. Petit à petit, il a toutefois été possible de trouver des critères pour chacun de ces indices.

C'est au cours de la troisième saison qu'il a été possible de se consacrer au problème spécifique du détroit de Nares – et ce, un peu plus au nord, vers le Judge Daly Promontory. La configuration des plaques tectoniques de cette région donnait à penser qu'il y avait eu une grande faille décrochante dans le détroit séparant le Groenland du Canada, mais il n'est pas possible de l'observer directement à cet endroit pour le moment. Pour leurs travaux, les chercheurs du BGR étaient partis de l'hypothèse qu'une structure aussi importante devait avoir laissé ses traces sur les zones terrestres voisines. De fait, ils ont trouvé sur le

starting point for the work of the BGR was the hypothesis that such a significant structure must also have left its traces on neighbouring land areas. The scientists did, in fact, find a whole system of subparallel transcurrent faults and secondary structures in the terrain.

This cooperative project enabled German and Canadian researchers to extend their knowledge of the continental shelves of the Arctic and of the processes that are taking place here. The work done so far provides explanations for the origins of geological structures and their potential as repositories of mineral resources. The findings regarding lead-zinc mineralizations in the project area can be used for exploration purposes, according to the model of already existing Arctic deposits in Canada and Greenland. In addition, the mechanisms of basin formation are also important for hydrocarbon extraction, e.g. in western Greenland. The scientific findings are published in joint publications.

Together with the GSC Atlantic in Halifax, it is planned to carry out a follow-on project, namely a "Geological survey trip to the Nares Strait", in the years 2001 to 2003. Based on the results of the terrestrial work, a geophysical survey will be conducted in the waters of the Nares Strait in order to determine whether the main fault between Canada and Greenland lies hidden under the sea and whether large sedimentary basins exist at this point.

terrain tout un système de failles décrochantes sous-parallèles et de structures secondaires.

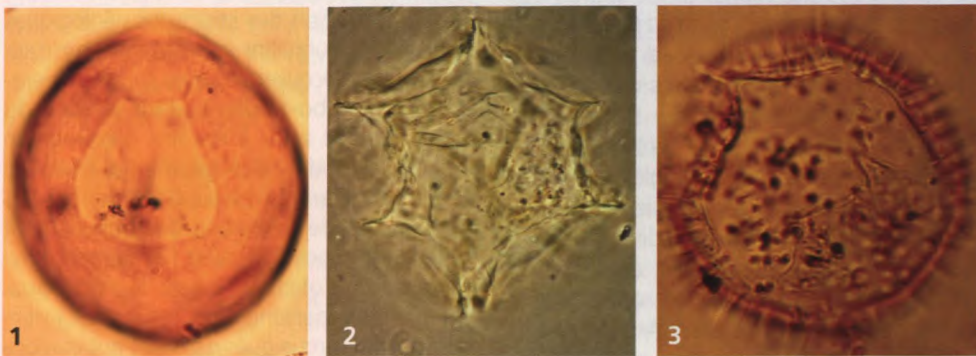
Cette collaboration a permis aux chercheurs allemands et canadiens d'élargir leurs connaissances des bordures continentales de l'Arctique et des processus qui s'y déroulent. Les travaux réalisés à ce jour permettent d'expliquer la formation des structures géologiques et de mieux connaître leur potentiel en gisements. Les découvertes faites sur les minéralisations plomb-zincifères dans la zone du projet peuvent servir à des fins d'exploration d'après le modèle des gisements arctiques actuels au Canada et au Groenland. Les mécanismes de formation des bassins sont également importants pour l'extraction d'hydrocarbures, notamment dans la partie occidentale du Groenland. Les résultats scientifiques sont communiqués dans des publications conjointes.

Un projet intitulé Geological survey trip to the Nares Strait est prévu avec la CGC (Atlantique) d'Halifax au cours de la période 2001-2003. À partir des résultats des travaux effectués sur terre, on réalisera un programme de levés géophysiques dans les eaux du détroit de Nares, afin de déterminer si la faille principale située entre le Canada et le Groenland se cache sous la mer et s'il y a là de grands bassins sédimentaires.

2



Les sédiments océaniques : une source de renseignements sur le paléoclimat



▲ Polar dinoflagellate cysts from the Greenland Sea. No. 1 *Brigantedinium simplex*. No. 2 *Imapagidinium pallidum*. No. 3 *Algidasphaeridium minutum*. Scale: 10 microns

▲ Kystes de dinoflagellés polaires de la mer du Groenland (échelle 10 microns). N° 1 – *Brigantedinium simplex*. N° 2 – *Imapagidinium pallidum*. N° 3 – *Algidasphaeridium minutum*

The sedimentary deposits on ocean floors consist to a large extent of material which has been – geologically speaking – very recently weathered from the continents. They are supplemented to varying degrees by “remains”, i.e. shells and skeletons of organisms that predominantly live in the surface layers of the oceans (plankton). The sediments therefore contain information about the historical sequence of geological changes that have occurred here in continental and oceanic environments over geological time periods. The structure and composition of these sediments permit important conclusions to be drawn about the processes involved in their formation and deposition, which are in turn controlled by environmental influences. The task of the geosciences is to decode, interpret and consolidate the information stored in these sediments in order to reconstruct the natural temporal variability of the geological environment and the spatio-temporal evolution of the paleoclimate. They thus

Les dépôts sédimentaires des fonds océaniques sont composés surtout de produits (géologiquement) très récents de l'altération atmosphérique des continents. Viennent s'y ajouter, dans des proportions variables, d'autres « restes » – notamment, des coquilles et des squelettes d'organismes qui vivent principalement dans les couches supérieures de l'océan (plancton). Les sédiments fournissent donc des renseignements sur les changements géologiques qu'ont connus les milieux continentaux et océaniques au cours des périodes géologiques. La structure et la composition des sédiments nous renseignent sur leurs processus de formation et de sédimentation, soumis aux influences environnementales. Les sciences de la Terre s'attachent donc à déchiffrer les informations contenues dans ces sédiments, à les interpréter et à les réunir pour reconstruire l'évolution du globe terrestre et du climat dans le temps et dans l'espace. Les sédiments apportent ainsi une contribution « géohistorique » à la recherche climatologique.

make a "geohistorical" contribution to current research on the earth's climate.

The goal of the bilateral research projects conducted by the University of Montreal and the AWI is to reconstruct – for selected periods of time since the last glacial period approximately 18,000 years ago – the hydrographic parameters (temperature, salinity, sea ice coverage) of the surface water masses in the Arctic and its adjoining oceanic regions that are needed, among other things, for paleoclimatic modelling purposes.

To this end, the scientists at the University of Montreal and the AWI, in cooperation with other European and North American partners, are examining recent assemblages of dinoflagellate cysts (resting stages of the phytoplankton group "dinoflagellates"), which were extracted from surface sediments in high northern latitudes.

The occurrence and distribution of individual species constitute a set of reference data that, with the help of statistical methods, is calibrated to selected hydrographic parameters. From the composition of the assemblages in the geological past it is then possible to determine the temperatures, salinity and sea ice coverage prevailing during those periods.

In order to reconstruct the hydrographic conditions at high northern latitudes over as wide an area as possible, the scientists must evaluate extensive sets of samples and extract from these the paleoclimatic data records. This work can be performed considerably faster by means of bilateral cooperation between the Canadian and German working groups. The researchers at the AWI continuously bring back new sample material from regular expeditions and they incorporate this into the database. In turn, the Canadian partners have the know-how to apply statistical methods to paleoclimatic questions and they perform the necessary maintenance of the reference database.

With the help of this phytoplankton, the scientists have successfully managed to recon-

Exécutés conjointement par l'Université de Montréal et l'Institut Alfred Wegener (AWI), les projets de recherche bilatéraux ont pour but de reconstruire, pour certaines périodes de temps écoulées depuis le Dernier maximum de glaciation (il y a env. 18 000 ans), les paramètres hydrographiques (températures, salinités, couvert de glace) des masses d'eaux de surface de l'océan Arctique et de ses bassins adjacents. Ces paramètres serviront, entre autres, à établir des modèles paléoclimatiques.

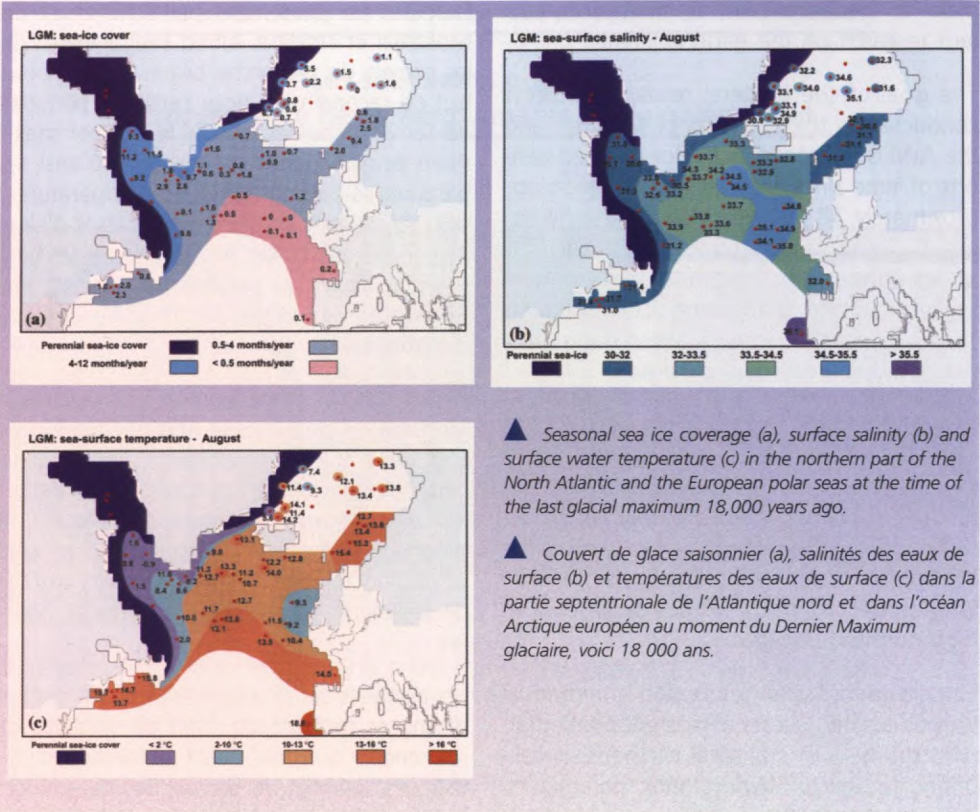
À cette fin, les chercheurs de l'Université de Montréal et de l'Institut Alfred Wegener se sont penchés, en collaboration avec d'autres partenaires européens et nord-américains, sur les assemblages récents de kystes de dinoflagellés (phases de repos du groupe phytoplanctonique des dinoflagellés) extraits de sédiments de surface aux latitudes polaires.

Les données sur la présence et la distribution d'espèces forment un « jeu de données de référence » qui, avec l'aide de méthodes statistiques, permet de vérifier des paramètres hydrographiques préalablement sélectionnés. C'est ainsi qu'il est possible de calculer, à partir de la composition des assemblages du passé géologique, les températures, les taux de salinité et le couvert de glace des époques anciennes de la terre.

Pour reconstruire, à la plus grande échelle possible, les conditions hydrographiques ayant régné aux latitudes polaires, les chercheurs doivent traiter un nombre considérable d'échantillons et en extraire des jeux de données paléoclimatiques. La coopération bilatérale entre les groupes de travail allemand et canadien permet d'exécuter ces travaux beaucoup plus rapidement. Les chercheurs de l'AWI ramènent de leurs expéditions régulières de nouveaux échantillons et entrent dans la banque de données les informations qu'ils en extraient. Le partenaire canadien, lui, possède l'expertise requise pour résoudre, par des méthodes statistiques, les questions qui se posent sur le paléoclimat et il tient à jour la banque de données de référence.

2





▲ Seasonal sea ice coverage (a), surface salinity (b) and surface water temperature (c) in the northern part of the North Atlantic and the European polar seas at the time of the last glacial maximum 18,000 years ago.

▲ Couvert de glace saisonnier (a), salinités des eaux de surface (b) et températures des eaux de surface (c) dans la partie septentrionale de l'Atlantique nord et dans l'océan Arctique européen au moment du Dernier Maximum glaciaire, voici 18 000 ans.

struct the hydrographic parameters in the European polar seas during the last glacial maximum approx. 18,000 years ago. Contrary to earlier reconstructions, these results reveal that sea ice coverage was substantially less and the surface water warmer than had previously been supposed. The scientific results of this cooperation will be published in joint publications. In one ongoing project these tests on Holocene time periods are being further pursued in order to obtain a better understanding of the paleoclimatic development of the Arctic Ocean in the present interglacial period.

À l'aide du phytoplancton, les chercheurs ont réussi à reconstruire les paramètres hydrographiques de l'océan Arctique européen au cours de la période du Dernier Maximum glaciaire (il y a 18 000 ans). Contrairement aux reconstructions antérieures, ces nouveaux résultats indiquent que le couvert de glace était beaucoup moins important et que les eaux de surface étaient plus chaudes que ce que l'on avait soupçonné jusqu'alors. Les résultats scientifiques de cette coopération seront communiqués dans des publications conjointes. Dans le projet actuellement en cours, ces travaux sur l'Holocène se poursuivent en vue de mieux comprendre l'évolution paléoclimatique de l'océan Arctique dans la période de réchauffement actuelle.

Gas Hydrates – Energy Sources of the Future?

Les hydrates de gaz : source future d'énergie ?

2



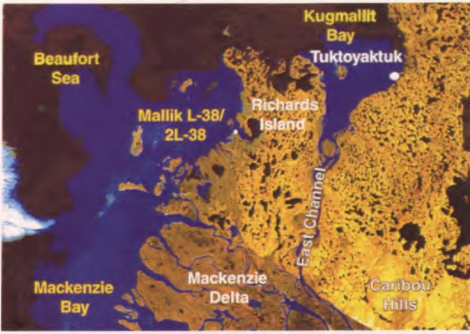
Gas hydrates are ice-like crystalline compounds consisting of water and gas (predominantly methane, but also carbon dioxide, nitrogen and other gases) in which the gas molecules are trapped in the cavities of solid cage structures made of water molecules. Such gas hydrates are stable at low temperatures and high pressures and are a common natural occurrence where water and the appropriate gases are present. This is the case in sub-sea sediments or in sediments at the edges of continental shelves, as well as in continental permafrost regions. To date, even by conservative estimates, confirmed deposits of gas hydrates contain more than twice as much methane as all known reserves of natural gas together, so that gas hydrates could represent an important potential energy resource. Since they break down even when small increases in temperature occur (= climatic changes), and may thus release enormous quantities of the greenhouse gas methane into the atmosphere (approx. 160 to 185 m³ methane per 1 m³ gas hydrate), they have recently also become an important factor in the debate on climate change.

Despite increasing interest in gas hydrates over the last few years, the level of knowledge in this field of research is still very incomplete. Fundamental data are lacking – in particular with respect to the behavioural stability of gas hydrates as a function of their gaseous composition, and also as regards their physical, chemical and geological characteristics under natural conditions. In addition, the processes behind the accumulation of gas hydrates and the behaviour of the hydrates under changing ambient conditions are still to a large extent not understood. Finally, the use of geophysical methodology for the positive identification of gas hydrate deposits and their distribution in the ground has until now only been possible in comparatively simple cases.

The GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ) will participate in a drilling project in the

Les hydrates de gaz sont des solides cristallins, semblables à la glace, qui sont composés d'eau et de gaz (surtout de méthane, mais aussi de dioxyde de carbone, d'azote et d'autres gaz) et dont les molécules d'eau se comportent comme des cages qui emprisonnent des molécules de gaz. Stables à de basses températures et à des pressions élevées, on les trouve dans la nature partout où l'eau et les types de gaz associés sont disponibles, ce qui est le cas dans les sédiments des fonds marins ou des pentes continentales, ainsi que dans les zones de pergélisol des continents. Les gisements d'hydrates de gaz localisés avec certitude jusqu'à présent contiennent, au bas mot, au moins deux fois plus de méthane que tous les autres gisements de gaz naturels connus, de sorte qu'ils peuvent être une importante source future d'énergie. Étant donné qu'ils deviennent instables dès que la température s'élève légèrement (réchauffement climatique) et qu'ils dégagent alors des volumes considérables de méthane, gaz à effet de serre (env. 160 m³ à 185 m³ de méthane pour 1 m³ d'hydrate de gaz), ils sont depuis peu au cœur des discussions relatives au climat.

En dépit de l'intérêt accru dont ils ont été l'objet ces dernières années, nos connaissances sur les hydrates de gaz sont encore très fragmentaires. Nous manquons de données élémentaires relatives à l'influence de leur composition sur leur stabilité, ainsi qu'à leurs caractéristiques physiques, chimiques et géologiques dans des conditions naturelles. Nous ne savons pas non plus grand-chose des processus d'accumulation des hydrates de gaz et des critères de leur stabilité lors de changements des conditions ambiantes. Enfin, c'est seulement dans des cas relativement simples que l'on est parvenu jusqu'ici à localiser des gisements et déterminer leur distribution sous les fonds océaniques avec des méthodes géophysiques.



▲ LANDSAT image of the Mackenzie Delta

▲ Image LANDSAT du delta du Mackenzie

Mackenzie Delta, in the permafrost region of northern Canada, where it will take on a substantial part of the auxiliary scientific and analysis program. Drilling is to take place in the winter of 2001/2002 and the borehole will be used for a stimulation test. The project is based on the successful exploratory drilling which was carried out in this area in 1998 by a consortium consisting of the Geological Survey of Canada (GSC), the US Geological Survey (USGS) and Japanese partners – it identified one of the largest gas hydrate fields known to date, with an estimated volume of $110 \times 10^9 \text{ m}^3$. The gas hydrate horizon has a drilled thickness of approx. 200 m and lies at a depth of around 1000 m.

The purpose of the new drilling that is planned, Mallik 3L-38, is to develop this gas hydrate occurrence, with one well extending to a depth of approx. 1,500 m and also two "observation wells". An official invitation was extended to the GFZ to participate in this project and contribute its know-how. It was also invited to establish an in-situ gas hydrate laboratory as well as conduct scientific experiments in the boreholes.

The project comprises several work packages:

- **Cross-hole seismology:** The goal of this experiment is to obtain a high-resolution physical characterization of the gas hydrate horizon by means of direct seismic transmission between two observation wells.

Le GeoForschungsZentrumPotsdam (GFZ) participera à un projet de forage dans le delta du Mackenzie dans la zone de pergélisol du Nord canadien ; il assumera une partie essentielle du programme d'accompagnement et d'évaluation scientifiques. Ce puits doit être creusé durant l'hiver 2001-2002 et sera utilisé pour un essai de stimulation. Ce projet s'inspire d'un forage exploratoire réalisé en 1998 par un consortium formé de la Commission géologique du Canada (CGC), de la US Geological Survey (USGS) et de partenaires japonais. Ce forage avait été couronné de succès, puisqu'il avait mis en évidence l'un des plus grands gisements d'hydrates de gaz connus à ce jour, avec un volume estimé à $110 \times 10^9 \text{ m}^3$. L'horizon d'hydrates de gaz ainsi creusé a une largeur d'env. 200 m et il se trouve à 1 000 m de profondeur.

Le nouveau puits prévu, Mallik 3L-38, doit permettre de mettre en valeur ce gisement d'hydrates de gaz avec un forage d'environ 1 500 m de profondeur et deux « forages d'observation ». Le GFZ a été officiellement invité à mettre son savoir-faire au service du projet, à établir sur le terrain un laboratoire et à effectuer des expériences scientifiques dans les puits.

Le projet comporte plusieurs volets :

- **Transmission sismique :** cette expérience a pour objectif une caractérisation physique à haute résolution de l'horizon des hydrates de gaz au moyen d'une to-



▲ Global distribution of gas hydrate deposits

▲ Distribution des gisements d'hydrates de gaz à l'échelle de la planète



- **4D temperature field:** During the stimulation test, measurements are to be taken down the observation boreholes, with the aid of glass fibre cables, in order to determine temperature distribution and temperature changes. This will provide information on the thermal conductivity and hydraulic behaviour of the gas hydrates as well as on the amount of energy transformed during the reactions that occur.
- **On-line gas analysis:** Technology developed by KTB for on-line gas analysis is to be used for the continuous collection of up to 15 gas components during the drilling process. Apart from characterizing the gas hydrates and the depth distribution of the gas components, important technical drilling information is expected to be gained from this.
- **Petrophysics and borehole measurements:** Plans are underway to set up equipment which will determine the physical parameters of gas hydrates in drill cores under in-situ conditions and to measure the cores immediately after their extraction. The data obtained will be directly integrated into the geophysical borehole analysis procedures and will be used to interpret the borehole measurements. In order to ensure that the gas hydrates are sampled in-situ, special sampling equipment (contributed by the Technical University of Berlin, Prof. H. Amann) is to be utilized in this project. This equipment was originally developed for the Ocean Drilling Project (ODP) and is currently being adapted to the anticipated conditions of the Mallik drilling program.
- **mographie par transmission sismique directe** entre les deux puits d'observation.
- **Champ de température 4D :** pendant l'essai de stimulation, la distribution et les changements de température seront déterminés dans les forages d'observation à l'aide de câbles en fibre de verre. Cela nous renseignera sur la conductibilité thermique et sur le comportement hydraulique des hydrates de gaz, ainsi que sur la somme d'énergie transformée durant les réactions qui se produisent.
- **Analyse des gaz en ligne :** la technologie élaborée par KTB pour analyser en direct des gaz sera utilisée, pendant le forage, pour recueillir de manière continue jusqu'à 15 composantes gazeuses. Cela permettra non seulement de caractériser les hydrates de gaz et de connaître la distribution en profondeur de leurs composantes, mais aussi d'obtenir d'importantes informations en matière de techniques de forage.
- **Pétrophysique et mesures des trous de forage :** il est prévu de mettre en place des appareils servant à déterminer les paramètres physiques des hydrates de gaz à partir de carottes prélevées in situ et de mesurer ces carottes immédiatement après leur prélèvement. Les données ainsi recueillies seront immédiatement intégrées dans les procédures d'évaluation de la géophysique des sondages et utilisées pour interpréter les mesures des trous de forage. Pour pélever les échantillons d'hydrates de gaz in situ, il est prévu d'utiliser un dispositif conçu spécialement par la Technische Universität de Berlin (p^r H. Amann). Initialement mis au point pour le Programme de sondage des fonds marins (PSFM), ce dispositif est actuellement modifié pour répondre aux conditions anticipées pour le programme de forage Mallik.



◀ Drilling equipment for the MALLIK 2L project
 ◀ Équipement de forage du projet MALLIK 2L

La ruée vers les diamants au Canada

Mining for diamonds was unknown in Canada until the end of the 20th century and diamond prospecting did not really get underway until 25 years ago, chiefly in the Northwest Territories. The first diamond mine commenced production in 1998. Since then,

Canada has become an important producer of diamonds and there is a great deal of diamond exploration activity. Understanding which geological parameters are essential for the formation of a diamond deposit is crucial for finding

the correct site for a mine. Research is therefore being done on the complex processes by which diamonds are formed. Worldwide comparative analyses of diamond deposits will help to clarify the geochemical processes taking place in diamond occurrences.

In a bilateral project, the Forschungsinstitut für Erzlagerstätten (Research Institute for Ore Deposits) at the Technical University of Clausthal in Germany is cooperating with two Canadian mining companies. The German partner (Prof. Dr. B. Lehmann, TU Clausthal) brings to this partnership his knowledge of favourable host rocks (namely kimberlites and alkaline intrusions), for example in Madhya Pradesh (India), the Bolivian Central Andes and the Arkhangelsk Province in northwestern Russia. The Canadian partner, a joint

L'extraction de diamants était inexistante au Canada jusqu'à la fin du XX^{ème} siècle, et la prospection de diamants n'a vraiment commencé qu'il y a 25 ans, surtout dans les Territoires du Nord-Ouest. La première mine de diamants a été mise en service en 1998.

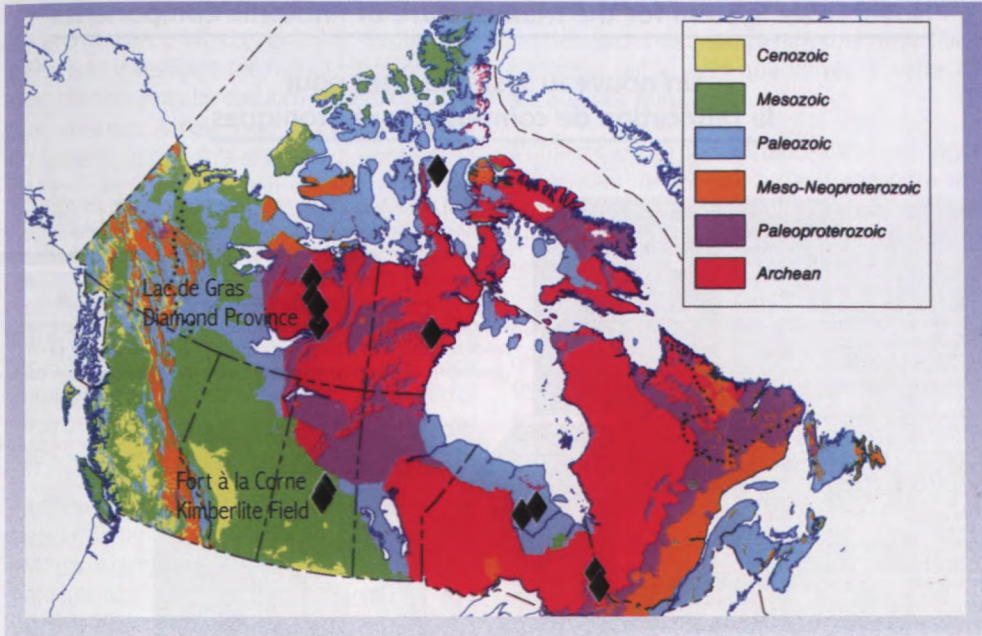
Depuis lors, le Canada est devenu un important producteur de diamants, et les travaux de prospection y vont bon train. Pour trouver les gisements diamantifères, il faut connaître les paramètres géologiques qui favorisent leur formation – d'où les travaux de recherche menés actuel-

lement dans ce domaine. Des analyses comparatives de gisements diamantifères réalisées dans le monde entier nous aideront à comprendre les processus géochimiques qui s'y déroulent.

Dans le cadre d'un projet bilatéral, le Forschungsinstitut für Erzlagerstätten (institut de recherches sur les gisements minéraux) de la Technische Universität Clausthal coopère avec deux sociétés minières canadiennes. Le partenaire allemand (p^r B. Lehman, TU Clausthal) apporte au projet sa vaste connaissance des roches d'accueil (formations dites kimberlitiques et intrusions alcalines), notamment de la région de Madhya Pradesh (Inde), des Andes centrales boliviennes et de la province d'Arkhangel'sk dans le Nord-Ouest de la Russie. Le partenaire canadien – une coentreprise de deux grandes sociétés



▲ Diamond/Diamant



▲ Diamond deposits in Canada
▲ Gisement de diamants au Canada

venture between the two large mining companies Cameco and Monopros, is greatly interested in the results of the research and is providing logistical support to the project. The two main areas of interest are the Fort-à-la-Corne kimberlite field (FALC) and the kimberlites of the Slave Province, Northwest Territories. The goal of the studies is to predict diamond-bearing potential from the chemical parameters of the host rocks, using modern geochemical and isotopic methods.

Initial results show that the chemical and isotopic composition of the host rocks is a good indicator of diamond content. As the direct measurement of diamond content is very costly and time-intensive, the indirect methods can help in the exploration for host rocks.

minières, la Corporation Cameco et Monopros Limited – manifeste un grand intérêt pour les résultats de la recherche et fournit un appui logistique. Les deux grandes régions étudiées sont les champs kimberlitiques de Fort à la Corne (FALC) et les kimberlites de la Province des Esclaves dans les Territoires du Nord-Ouest. Le but de ces études est d'établir des prévisions du potentiel diamantifère en se basant sur les paramètres chimiques des roches d'accueil. Des méthodes géochimiques et isotopiques modernes seront utilisées à cette fin.

Selon des résultats préliminaires, la composition chimique et isotopique des roches d'accueil est un bon indicateur d'une concentration diamantifère. Vu que des mesures directes de cette concentration sont très coûteuses et prennent beaucoup de temps, on peut recourir aux méthodes indirectes pour la prospection de roches d'accueil.

Novel Laser System for the Manufacture of Photonic Components

Un nouveau système laser pour la fabrication de composants photoniques



◀ The novel MicroLas F_2 -laser processing system for high-resolution structuring of optical materials. External view (left) and inside view looking towards the laser source (below)

◀ Le nouveau système de micro-usinage au laser F_2 de la société MicroLas pour la caractérisation de matériaux optiques au-delà des limites actuelles de résolution. Vue externe (à gauche) et vue interne en direction de la source laser (en bas)



Optical technologies make use of the various properties of light. Light is both a "tool" for the manufacture of photonic components by micromachining as well as the transmission medium for fibre optic communication purposes and optical data storage. The extremely precise fabrication of photonic components, which are employed for example to produce micromotors for insertion into blood vessels, uses radiation from short-wavelength laser light sources. So far, the preferred wavelength of laser light chosen for processing and producing such components has been 248 nm (1 nm equals one billionth part of a metre), but recently 193 nm has been used. The use of F_2 -laser light with an emission wavelength of 157 nm and the integration of this light source into a complex micromachining system now allows these minute components to be produced with increased precision, and in particular it is possible to process materials having weak natural absorption such as glass, quartz glass and fluorides.

Les technologies optiques utilisent les multiples propriétés de la lumière : la lumière sert à la fois d'«outil» pour fabriquer des composants photoniques (micro-usinage) et de «moyen de transmission» dans les communications par fibre optique et dans le stockage de données optiques. Le micro-usinage de ces composants, utilisés, par exemple, pour fabriquer des micromoteurs destinés à la microchirurgie des vaisseaux sanguins, se fait en utilisant le rayonnement de sources de lumière laser émettant à des ondes courtes. Pour traiter et produire de tels composants, on se servait jusqu'à présent de lasers émettant dans l'ultraviolet à 248 nm (1 nm correspond à un milliardième de mètre) et, plus récemment, de lasers émettant à 193 nm. Grâce à l'application de la lumière du laser F_2 émettant à 157 nm et à l'intégration de cette source de lumière dans un système complexe de micro-usinage, il est désormais possible de fabriquer ces micromatériaux avec

The objective of this bilateral Canadian-German research project, which started in September 1999, is to investigate the manufacture of photonic components by vacuum ultraviolet (VUV) laser ablation. A new type of optical processing system using ultra-short-wavelength (157 nm) F_2 -laser light has been developed for this purpose. This wavelength will primarily be used in basic and applied research on micro-machining and for imprinting refractive index variations in transparent glasses. This laser system will be used to manufacture photonic components and can be used in future in a wide range of applications in the biomedical, micro-electro-mechanical (MEMS), and electronic fields.

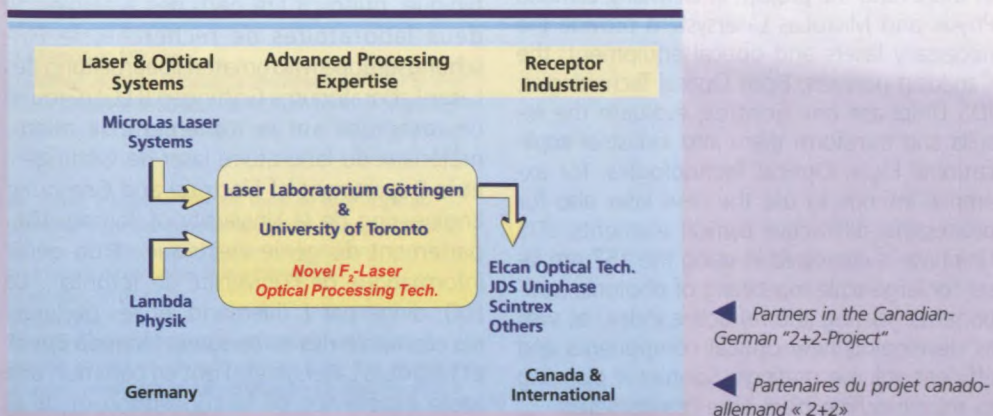
The development of 157 nm laser technology is an important scientific advance over current systems operating at 193 nm. New optical materials (CaF_2 instead of SiO_2) and damage-resistant dielectric coatings are required in order to use this technology. On the other hand, a 157 nm light source also broadens the range of "classic" materials amenable to processing. For example, quartz glass, Teflon, and crystalline quartz become processable at 157 nm. The shorter wavelength also improves the structural resolution and precision that can be achieved compared with conventional longer wavelength laser systems. The primary objective of this project is to facilitate the processing of optical and miniaturized devices, e.g. gratings, waveguide structures, filters, microoptical ele-

une précision accrue et, en particulier, de traiter des micromatériaux ayant une absorption naturelle faible, tels que verre, le verre de silice et les fluorures.

L'objectif du projet canado-allemand lancé en septembre 1999 est d'entreprendre des recherches sur la fabrication de composants photoniques par ablation en se servant de la technologie XUV (rayonnement d'un laser utilisant la lumière dans la bande extrême de l'ultraviolet). À cette fin, les chercheurs ont développé un nouveau système de traitement optique pour la lumière du laser F_2 émettant à 157 nm. Cette longueur d'onde très courte sera utilisée principalement dans la recherche fondamentale et dans la recherche appliquée sur le micro-usinage, ainsi que pour induire des variations de l'indice de réfraction dans des verres transparents. Le système laser sera utilisé pour la fabrication de composants photoniques et pourra servir à l'avenir en biomédecine, en électronique et dans le domaine des éléments microélectroniques et microélectromécaniques (MEMS).

La mise au point d'une technologie utilisant un laser émettant à 157 nm représente une avancée importante par rapport à l'utilisation des lasers émettant, p. ex., à 193 nm. Pour être en mesure d'appliquer cette nouvelle technologie, il est nécessaire d'avoir de nouveaux matériaux optiques (CaF_2 comme substitut au SiO_2) et des couches diélectri-

"2+2" Canada-Germany (Research) Agreement



ments, in order to meet the rapidly growing needs of the telecommunications and optics industry.

To manufacture these new components, the precision of the optical positioning systems must also be appropriately increased in order to take advantage of the higher resolution of the shorter wavelength light. Following several years of basic research into 157 nm ablation in several laboratories, the scientists in the German-Canadian research project are attempting for the first time to build and apply a flexible high-precision VUV processing system capable of fabricating photonic components. The system was developed in Germany and subsequently coupled to an existing laser belonging to the firm Lambda Physik in Canada.

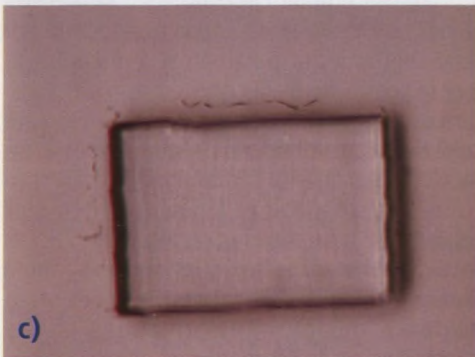
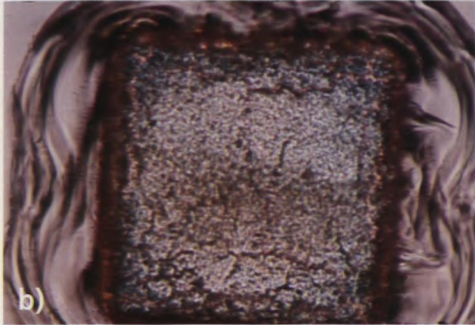
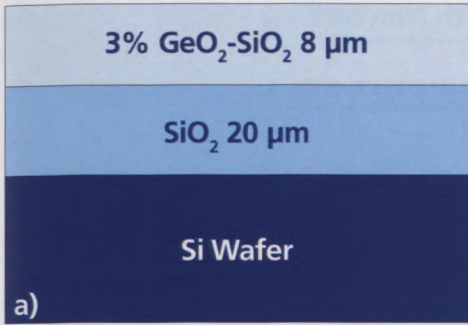
The project is an example of a typical "2+2" project, with two research laboratories (the micromachining research group of the Laser-Laboratorium Göttingen (LLG) and the Department of Electrical and Computer Engineering of the University of Toronto conducting the work. The group from the Laser-Laboratorium Göttingen (LLG), led by Dr. J. Ihlemann, together with its partners from German industry (Lambda Physik and MicroLas Lasersystem), has comprehensive experience in developing and designing optical systems for excimer-laser processing of micromaterials. The University of Toronto group, led by Dr. P. Herman, are pioneers in the field of using 157 nm lasers for micromachining and for varying the refractive index of optical materials.

In both countries, industrial partners are involved in supporting the project: In Germany, Lambda Physik and MicroLas Lasersystem provide the necessary lasers and optical equipment; the Canadian partners, Elcan Optical Technologies, JDS Uniphase and Scintrex, evaluate the results and transform them into industrial applications. Elcan Optical Technologies, for example, intends to use the new laser also for processing diffractive optical elements. JDS Uniphase is interested in using the 157 nm laser for large-scale machining of photonic components, varying the refractive index, as well as developing new optical components and efficient volume gratings. Scintrex is planning to micromachine glass fibre gravimeters.

ques résistant aux dommages. Une source de lumière émettant à 157 nm permet, de surcroît, d'élargir la gamme des matériaux «classiques» pouvant être traités et d'inclure, (p. ex. le verre de silice, le Teflon et le quartz cristallin). Par rapport aux lasers conventionnels, ce laser à onde courte offre le double avantage d'aller au-delà des limites actuelles de résolution dans la caractérisation de surfaces et d'être plus précis. Le principal objectif est le traitement de composants optiques et de pièces miniaturisées – par exemple, réseaux optiques, guides d'ondes, filtres, matériaux micro-optiques – et ce, dans le but de répondre aux besoins croissants du secteur des télécommunications et de l'industrie optique.

Pour fabriquer ces nouveaux composants, il faut augmenter en conséquence la précision des systèmes de micro-positionnement optiques afin de pouvoir tirer parti des avantages de la résolution supérieure de la lumière à onde courte. Après plusieurs années de recherche fondamentale sur l'ablation de surfaces à 157 nm dans plusieurs laboratoires, les chercheurs du groupe de recherche canado-allemand essaient pour la première fois de construire et d'utiliser un système de traitement d'éléments photoniques souple et très précis qui utilise la lumière dans la bande extrême de l'ultraviolet (EUV). Conçu en Allemagne, ce système a été ensuite combiné à un laser de la société canadienne Lambda Physik.

Le projet est un projet de coopération «2+2» typique, puisqu'il tire parti des synergies de deux laboratoires de recherche, le Forschungsgruppe Mikromaterialbearbeitung des Laser-Laboratoriums Göttingen (LLG) (Groupe de recherche sur le traitement de micromatériaux du laboratoire laser de Göttingen) et le Department of Electrical and Computer Engineering de la University of Toronto (Département du génie électrique et du génie informatique de l'université de Toronto). Le LLG, dirigé par J. Ihlemann, et ses partenaires allemands (les compagnies Lambda Physik et MicroLas Lasersystem) ont en commun une vaste expérience de la conception et de la



▲ Ablation experiments with germanium-doped silica glass on silicon wafers: Comparative irradiation at 193 nm and 157 nm

a) Diagram of layer structure

b) Ablation at 193 nm

c) Ablation at 157 nm

Irradiation at 193 nm causes considerable damage to the silicon substrate. Irradiation at 157 nm permits controlled ablation with removal rates of only 10 to 20 nm per laser pulse

▲ Essais d'ablation avec du verre de silice dopé au germanium sur des tranches de silicium : rayonnement à 193 nm et 157 nm à des fins de comparaison.

a) structure des couches (vue schématique)

b) ablation à 193 nm

c) ablation à 157 nm

Un rayonnement à 193 nm endommage considérablement le substrat de silicium. Un rayonnement à 157 nm permet une ablation contrôlée à un taux d'ablation de seulement 10 à 20 nm par impulsion laser.

fabrication de systèmes optiques pour les lasers excimères servant au micro-usinage laser. Le groupe de chercheurs de l'université de Toronto, dirigé par Dr. P. Herman, est à la fine pointe de la recherche sur le micro-usinage au moyen de lasers émettant à 157 nm et sur les variations de l'indice de réfraction dans les matériaux optiques.

Des partenaires du secteur privé appuient, dans les deux pays, le déroulement du projet : les partenaires allemands (les sociétés Lambda Physik et MicroLas Lasersystem) mettent à la disposition des chercheurs les lasers et équipements optiques nécessaires ; les partenaires canadiens (les compagnies Elcan Optical Technologies, JDS Uniphase et Scintrex) évaluent les résultats de la recherche et les transposent en applications industrielles. C'est ainsi que la compagnie Elcan Optical Technologies projette d'utiliser ce nouveau laser pour le traitement d'éléments optiques diffractifs (E.O.D.). JDS Uniphase s'intéresse à l'utilisation du laser émettant à 157 nm pour fabriquer à l'échelle industrielle des composants photoniques, faire varier l'indice de réfraction et mettre au point de nouveaux composants optiques et des réseaux optiques volumiques efficaces. La société Scintrex envisage, elle, le micro-usinage de gravitomètres en fibre de verre.

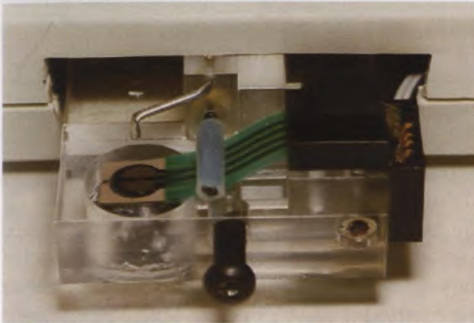
At present, it is difficult to adequately evaluate the condition of ecosystems. Suitable methodology and variables for measuring the complex integrated effects exist only to a limited extent. This is the area of expertise of the Ecosystem Health Network. Founded in 1994, the Ecosystem Health Network brings together individual projects with their different fields of work under the umbrella of an interdisciplinary network. As part of an intense worldwide effort to study integrated effects on ecosystems, the Network develops methodology and measurement variables to evaluate the reactions of ecosystems to ecotoxic substances. For this purpose, the Network's scientists conduct exposure experiments to determine the identity, distribution and fate of pollutants, and they test and record the effects of toxins on the immune system and genes; they also describe biotransformations and biotoxins and examine biological effects in ecosystems, e.g. endocrine effects, pathogenic agents, growth and reproduction.

One example of this is the measurement of environmental pollution with the help of so-called biosensors. The latter consist of a "biomarker" (biological system) and an electronic measuring device (transducer). Researchers have managed to identify a biomarker that indicates the qualitative and quantitative effects of environmental factors on the immunological system of bivalve molluscs. Extensive comparative research in Canada confirms that – in combination with a transducer – a new and efficient biological warning system for routine testing is now available for monitoring bodies of water. A test system for measuring immunotoxicological effects in bivalve molluscs, which was jointly developed with the Centre Saint-Laurent, will be tested under con-



Il est difficile, actuellement, d'évaluer l'état de santé d'écosystèmes, parce que nous n'avons pas suffisamment de méthodes et de paramètres à notre disposition pour mesurer, dans toute leur complexité, les effets de différents facteurs sur l'environnement. Créé en 1994, le réseau « Santé des écosystèmes » vient précisément combler cette lacune en réunissant de manière interdisciplinaire, sous sa bannière, plusieurs projets et les disciplines dont ils relèvent. Dans le cadre d'une étude menée au plan mondial sur les effets intégrés de différents facteurs sur les écosystèmes, les chercheurs de ce réseau ont élaboré méthodes et paramètres servant à évaluer la sensibilité des écosystèmes à des substances écotoxiques. Pour ce faire, ils réalisent des essais d'exposition qui servent à caractériser les agents contaminants, à en connaître la distribution et à déterminer ce qu'il advient de leurs résidus, ils étudient les effets de substances toxiques sur le système immunitaire et sur les gènes, ils mettent en évidence des biotransformations et des biotoxines et ils étudient les effets intervenant sur la biologie d'écosystèmes (perturbateurs endocriniens, agents pathogènes, croissance et reproduction, etc.).

Mentionnons, à titre d'exemple, la mesure de pollutions environnementales à l'aide de «biocapteurs», qui se composent d'un biomarqueur (système biologique) et d'un dispositif de mesure électronique (transducteur). C'est ainsi que des chercheurs d'un projet sont parvenus à identifier un biomarqueur qui permet de mettre en évidence, tant en termes quantitatifs que qualitatifs, l'effet de différents facteurs sur le système immunitaire de mollusques. De vastes études comparatives menées au Canada confirment que, com-



▲ *Within the framework of bilateral cooperation, preliminary work was carried out that led to the subsequent development of the biosensor "Vitello", with which the vitellogenin concentration in the blood plasma of male fish can be detected as an endocrine effect. Vitellogenin was isolated and purified by the NWRI in Burlington for use as a reference substance. The German partner at the Technical University of Munich produced the antibodies. The biosensor "Vitello" itself and its prototype were developed and built as part of the European Union project "PRENDISENSOR", by the Technical University of Berlin and the ICB, Institut für Biosensorik (Institute of Biosensorics), Münster.*

▲ *Dans le cadre de la coopération bilatérale canado-allemande, des travaux préliminaires ont été réalisés sur le biocapteur «Vitello», qui doit permettre de mettre en évidence la concentration de vitellogénine (Vg) dans le plasma sanguin de poissons mâles et, ainsi, de déterminer dans quelle mesure les effluents peuvent entraîner des anomalies endocriniennes chez eux. La vitellogénine a été isolée et purifiée par l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) de Burlington pour servir de substance de référence. Le partenaire allemand (Technische Universität München) a mis les anticorps à la disposition des chercheurs canadiens. Le biocapteur Vitello lui-même et le prototype ont été conçus et construits avec l'Institut für Biosensorik (ICB) de Münster dans le cadre du projet PRENDISENSOR (prédiction du lessivage potentiel de composés perturbateurs d'endocrine provenant des sols et des effluents de ruissellement) de l'Union européenne qui est mené en collaboration avec la Technische Universität Berlin.*

biné à un transducteur, ce biomarqueur constitue un nouveau système d'alerte biologique efficace pour des analyses de routine de l'eau. Mis au point de concert avec le Centre Saint-Laurent, un procédé servant à mesurer les effets de substances toxiques sur le système immunitaire de mollusques sera mis à l'essai dans l'espace en 2006 dans le cadre du projet Triplelux du DLR.

Par ailleurs, un grand nombre des projets de recherche bilatéraux menés au sein de ce réseau sont intégrés dans des réseaux scientifiques plus larges, contribuant ainsi à donner à ces recherches une dimension multidisciplinaire et internationale. Le Canada en fournit trois exemples : a) le Programme Rejets urbains, dans lequel l'on étudie les effets des rejets d'effluents urbains sur des écosystèmes aquatiques ; b) le Projet du fjord du Sagenay, dans lequel on a mis au point un système d'alerte pour des analyses de routine de l'eau en différents sites d'échantillonnage ; et c) le nouveau Projet du port d'Hamilton, dans lequel on met au point un système de suivi biologique qui repose sur de nouvelles stratégies permettant de détecter les mécanismes causant une perturbation du système endocrinien. Du côté allemand, mentionnons le regroupement de projets de recherche sur la génotoxicité et les perturbateurs endocriniens.

La dimension multidisciplinaire des projets de recherche menés dans le cadre du réseau a également créé au plan international – et ce, dès la naissance du réseau – un état d'esprit favorable à l'application pratique des résultats de la recherche. Prenons l'exemple des problèmes environnementaux que connaissent le Canada et l'Allemagne et qui, à de nombreux égards, sont tout à fait comparables : une méthode allemande servant à évaluer la toxicité d'eaux usées et qualifiée d'«exemplaire» par les Canadiens est actuellement appliquée pour la première fois au Centre Saint-Laurent dans le cadre du Programme Rejets urbains. De leur côté, les chercheurs allemands ont fixé leurs propres critères et objectifs (en termes d'immissions) en s'inspirant des travaux menés par les Canadiens au sein du Groupe de travail sur les

ditions in space as part of the Triplelux Project of the DLR in the year 2006.

In addition, many bilateral research projects initiated by the Network are being transferred to larger research networks and are thus contributing to multidisciplinary and global research. Canadian examples are the "Urban Effluent Programme", in which immunotoxic tests are conducted to determine the effect of urban waste water on aquatic ecosystems; or the "Saguenay Fjord" project, which developed an immunological warning system for routine testing at water monitoring stations; and the new "Hamilton Harbour" project, in which biological effect monitoring, using new strategies to detect the mechanism of endocrine effects in the environment, is being developed. On the German side, research networks on genotoxicity and endocrine effects have been established.

Since the establishment of the Network, a multinational understanding regarding the implementation of research findings has also come about through the multidisciplinary combination of the projects. Environmental problems in Canada and Germany, which are comparable in many areas, serve as an example of this. The emissions-oriented approach to testing waste water, which was developed in Germany, was discussed in Canada as a "successful German model" and it is now being implemented for the first time in the "Urban Effluent Programme" at the Centre Saint-Laurent. On the other hand, as regards immission-oriented targets and quality goals, the German side benefited from the efforts of the Canadian "Task Force on Water Quality Guidelines" and also from the work done by the "Environmental Protection Series" on developing methodology and incorporating it into legislation.

Furthermore, the Ecosystems Health Network, in cooperation also with small- and medium-sized enterprises, contributes to the development of methodology and international standardization under the International Standardization Organization (ISO) and the Deutsches Institut für Normung (DIN). By cooperating in this network, Germany and Canada also support each other on outstanding standardiza-

recommandations pour la qualité des eaux et ils ont mis à profit les travaux publiés au sein de la Série de la protection de l'environnement pour élaborer une méthode et les textes législatifs correspondants.

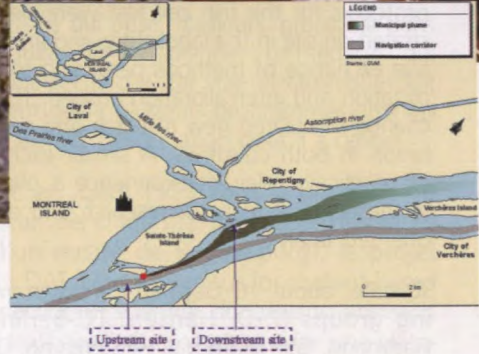
En collaboration avec des petites et moyennes entreprises, le réseau « Santé des écosystèmes » contribue également à l'élaboration de méthodes de travail et de normes ISO (International Standardization Organisation) et DIN (Deutsches Institut für Normung). La coopération menée entre le Canada et l'Allemagne au sein de ce réseau leur permet, de surcroît, de conjuguer leurs efforts pour certaines normes – par exemple, pour la normalisation de l'essai umu (normes DIN 38415 T3 et ISO 13829 [Qualité de l'eau – Détermination de la génotoxicité des eaux et des eaux résiduaires à l'aide de l'essai umu]), qui sert à déterminer la génotoxicité d'eaux domestiques et industrielles (Art. 7a de la Loi allemande sur la gestion de l'eau). Les analyses sont réalisées avec des bactéries génétiquement modifiées (*Salmonella typhimurium* TA 1535 pSK 1002) et mettent en évidence le potentiel d'induction de la fonction SOS. Cette méthode permet de déterminer des défauts primaires de l'A.D.N.

Les Canadiens ont adopté la norme DIN 38415 T3 comme norme ISO pour leurs analyses de l'eau. De leur côté, les Allemands ont, avec le concours du secteur privé, créé des cercles de travail DIN portant sur les "nouveaux effets immunotoxiques" et les perturbateurs endocriniens. Ces cercles de travail profiteront eux aussi des nombreux résultats de la recherche menée dans le cadre de la coopération canado-allemande.

De nouvelles méthodes élaborées avec succès, au sein du réseau, pour remplacer l'essai biologique sur le poisson par un essai biologique sur les oeufs de poisson seront intégrées dans les lois environnementales du Canada et de la R.F.A. une fois qu'elles auront été normalisées. À la demande du partenaire canadien d'utiliser des souches de cellules de poisson à la place de l'essai biologique sur le poisson dans l'analyse d'eaux usées, le réseau « Santé des écosystèmes » a organisé un voyage au cours duquel les



▲ In the "Urban Effluent Programme", the effects of urban waste water on aquatic ecosystems or on shellfish in the Saguenay Fjord are studied in immunotoxic tests and field experiments. The shellfish are exposed in the water in specially developed "cages" and are used as bioindicators to detect immunotoxic effects (phagocytosis).



▲ Dans le cadre du Programme Rejets urbains, des analyses d'immunotoxicité et des expériences in situ permettent de déterminer les effets du déversement d'eaux usées urbaines sur des systèmes aquatiques – en l'occurrence, sur des mollusques du Fjord du Saguenay. Exposés dans l'eau à l'intérieur des «cages» spécialement fabriquées à cet effet, les mollusques servent de bioindicateurs pour mettre en évidence des effets immunotoxiques (phagocytose).

tion issues; the umu-assay is an example of this (DIN 38415 T3 and ISO 13829). This test is used to identify genotoxicity in industrial and municipal waste water (in accordance with Section 7a of the German Water Resources Management Act (Wasserhaushaltsgesetz)). The research is conducted with genetically engineered bacteria (Salmonella typhimurium TA 1535 pSK 1002), which demonstrate the induction of the SOS-reaction. With this method it is possible to identify primary DNA defects.

Canada has adopted DIN 38415 T 3 as an ISO standard for its waste water testing. In addition, on the German side, DIN working groups were established, in cooperation with industry, to examine the "new effects" of immunotoxicity and also endocrine effects. Much of the knowledge evolving from the

Canadiens ont fait la « tournée » des groupes de travail allemands pour leur montrer, sur place, en laboratoire, les protocoles expérimentaux de l'essai sur les souches de cellules de poisson, ce qui a permis à tous les chercheurs d'échanger leurs méthodes à des fins d'optimisation et d'intercalibrage. Cet échange a donné lieu à de nouvelles recherches et créé de nouveaux liens de coopération entre les deux pays. Il est prévu d'organiser un échange d'expériences similaire pour la recherche sur les récepteurs et les méthodes d'analyse des effets d'agents contaminants sur l'homme et l'environnement.

Dix groupes de travail canado-allemands (P.-D. Hansen, TU-Berlin ; A. Hartmann, GSF Munich ; I. Heisterkamp, GKSS Geesthacht ; G.-J. Krauss, M.-L.-Univ. Halle-Wittenberg ;

German-Canadian cooperation will also be included in these working groups.

Several successful new methods for replacing the fish assay by the fish egg assay, which the Ecosystem Health Network also worked on, will be included in German and Canadian environmental legislation following appropriate standardization. In response to the request by the Canadian partners to introduce fish-cell-lines as a substitute for the fish assay used in waste water testing, the Ecosystem Health Network organized a so-called "cell-line-tour". In the German working groups visited, the protocols for the fish cell test were demonstrated on site in the laboratory, and an intensive exchange of methods pertaining to optimization and intercalibration ensued. This exchange stimulated new research and collaboration in both countries. A similar exchange of practically relevant experience is planned in the fields of receptor research and effect-oriented analysis.

To date, about 10 German-Canadian working groups (P.-D. Hansen, TU-Berlin; A. Hartmann, GSF Munich; I. Heisterkamp, GKSS Geesthacht; G.-J. Krauss, M.-L.-Univ. Halle-Wittenberg; G. Krauss, UFZ Halle; R. Meissner, UFZ Falkenberg; J. Miersch, M.-L.-Univ. Halle-Wittenberg; B. Hock, TU Munich; G. Schürmann, UFZ Leipzig; K. Schirmer, UFZ Leipzig; Ch. Steinberg, IGB Berlin; T. Ternes, ESWE Wiesbaden; F. Baerlocher, Mount Allison University, Sackville; Ch. Blaise, CSL Montreal; K. Burnison, NWRI Burlington; J. Carey, NWRI Burlington; M. McMaster, NWRI Burlington; S. Kennedy, Canadian Wildlife Service Hull; K. Munkittrick, Univ. of New Brunswick Fredericton; J. Parrott, NWRI Burlington; J. Sherry, NWRI Burlington and F. Wrona, NWRI Saskatoon) are participating in research projects within the Ecosystem Health Network; some working groups are also working on more than one project. During the annual workshops that take place alternately in Germany and Canada, experience is exchanged and project results are presented. New research ideas originate here along with suggestions on how to incorporate the results and ideas into legislation or convert them into industrial practice. Further information may be found on the homepage of the Ecosystem Health Network: www.ecosystem-health-network.de.

G. Krauss, UFZ Halle ; R. Meissner, UFZ Falkenberg ; J. Miersch, M.-L.-Univ. Halle-Wittenberg, B. Hock, TU Munich ; G. Schürmann, UFZ Leipzig ; K. Schirmer, UFZ Leipzig ; Ch. Steinberg, IGB Berlin ; T. Ternes, ESWE Wiesbaden ; F. Baerlocher, Mount Allison University, Sackville ; Ch. Blaise, Centre Saint-Laurent, Montréal ; K. Burnison, INRE Burlington ; J. Carey, INRE Burlington ; M. McMaster, INRE Burlington ; S. Kennedy, Service canadien de la faune ; K. Munkittrick, Univ. of New Brunswick Fredericton ; J. Parrott, INRE Burlington ; J. Sherry, INRE Burlington ; F. Wrona, INRE Saskatoon) participant actuellement à des projets de recherche menés au sein du réseau " Santé des écosystèmes ", certains de ces groupes prenant part à plusieurs projets. Lors des ateliers annuels, qui ont lieu en alternance au Canada et en Allemagne, les chercheurs échangent leurs expériences et présentent les résultats de leurs travaux. Il en ressort de nouvelles idées et propositions concernant l'application des résultats dans la pratique (secteur privé) et au plan législatif. Pour de plus amples informations, consulter le site web du réseau à l'adresse suivante : www.ecosystem-health-network.de.

MedicDAT-multilingual: Prospects for German-Canadian Cooperation in the High-tech Sector

La plate-forme multilingue MedicDAT : perspectives d'une coopération canado-allemande dans un secteur de pointe



In the field of medicine, the range of applications for electronic media continues to grow. However, solutions are usually isolated with no content-based connection between the individual applications. In daily use, this is a definite disadvantage. A doctor, for example, searching electronically for specific information, must often launch numerous separate programs before he is able to access the information he requires.

The goal of the MedicDAT project (Media interface for content-based connection of scientific documents, abstracts, and textbooks), which was started in July 1999 under the management of the Clinic of the University of Regensburg, is to develop an integrated platform for all kinds of electronically available knowledge, based on the example of the electronic media that exist in the field of medicine. This information will be presented to the professional user in a reliable manner, independently of location or platform. The contents of hospital information systems, computer-based applications for doctors' offices, knowledge-based systems, medical databases, literature services, and other electronic information media will be combined in a manner that is independent of the producer and then will be presented, linked by content. MedicDAT will be accessible from a hospital communications system and will be able to cross-refer to textbook contents in a context-sensitive manner. By connecting the context of the information process, MedicDAT should be able to limit the flood of information, increase access speed to the required specialized literature and rank the search results. The knowledge that is collected from various databases and applications is to be presented on a standard user interface and chargeable information services will be automatically billed.

Les médias électroniques trouvent sans cesse de nouvelles applications en médecine. Il s'agit toutefois, en règle générale, de solutions isolées, car il n'existe pas de liens au plan du contenu entre les diverses applications – ce qui pose, d'ailleurs, problème dans leur utilisation quotidienne. Le médecin qui fait une recherche par voie électronique doit souvent ouvrir plusieurs programmes distincts pour trouver l'information dont il a besoin.

Lancé en juillet 1999 sous la direction du Klinikum der Universität Regensburg (cliniques de l'université de Regensburg), le projet MedicDAT (Media interface for content-based connection of scientific documents, abstracts and textbooks) vise, *primo*, à créer une plate-forme intégrant tous les types de données électroniques (en s'inspirant de l'exemple de la télématique médicale) et, *secundo*, à présenter à l'utilisateur des informations fiables quel que soit l'endroit où il se trouve et quel que soit le support qu'il utilise. Les données contenues dans les systèmes informatiques de cliniques ou d'hôpitaux, les programmes informatiques destinés aux médecins praticiens, les systèmes basés sur le savoir, les banques de données médicales, les services bibliographiques et autres médias d'information électroniques – toutes ces sources d'information pourront être réunies indépendamment de leur producteur et elles pourront être reliées entre elles au niveau du contenu. Grâce à la plate-forme MedicDAT, il sera donc possible de lancer une interrogation à partir du système informatique d'une clinique ou d'un hôpital et de se faire renvoyer à des articles d'ouvrages médicaux à l'aide d'un menu contextuel. Du fait des liens contextuels qu'elle fournira entre les données, MedicDAT pourra limiter leur quantité, accélérer l'accès à l'information recherchée et pondérer les résultats obtenus. Les informa-

In addition to being funded as a pilot project by the BMBF, cooperation partners in private industry (Gesellschaft für Systemforschung - (GSD) Berlin; HOS-Multimedia, Berlin; Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation (Institute of Medical Statistics and Documentation); Medizinische Universität zu Lübeck (Medical University, Lübeck); Springer Verlag (publishers), Heidelberg, and Urban & Schwarzenberg – Medizinischer Fachverlag (medical publishers), Munich) also contribute funds to the project.

The goal of location- and platform-independent presentation, together with optimized searching, can only be accomplished by means of media-neutral data management and content-based tagging of the information sources. A document description tailored to clinical needs was therefore developed on the basis of XML (Medic-XML). The power of this form of platform-independent presentation is demonstrated by Germany's first medical WAP server, which can transport typical medical information onto any cellular phone display, for example.

After the prototype conversion of individual data sources into Medic-XML, production of the first works in the form of Medic-XML products has now begun in cooperation with publishers and authors. For this purpose, an XML authoring tool was developed on the basis of MS-Word, thus giving the authors a familiar working environment. The parser specially

tions ainsi recueillies à partir de différentes banques de données et de différentes applications seront présentées de manière uniformisée, et les services d'information payants seront facturés automatiquement.

En plus d'être subventionné par le BMBF à titre de projet-pilote, le projet est également financé par des partenaires du secteur privé tels que la Gesellschaft für Systemforschung (GSD) à Berlin, la société HOS-Multimedia, à Berlin, l'Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation, Medizinische Universität (Institut pour la statistique et la documentation médicales, Université médicale de Lübeck), la maison d'édition Springer Verlag et la maison d'édition Heidelberg, et Urban & Schwarzenberg – Medizinischer Fachverlag, à Munich.

Le double objectif visé – à savoir, une présentation uniforme des données (quel que soit le lieu géographique et quelle que soit la plateforme utilisée) et une optimisation de la recherche – ne pourra être atteint qu'avec une gestion neutre des données et un balisage du contenu des sources d'information. C'est pourquoi une description des documents axée sur les besoins des médecins praticiens a été élaborée en recourant au langage de balisage extensible XML. Le résultat est le format «Medic-XML». Le premier serveur WAP allemand (il permet d'afficher des informations médicales sur l'écran d'affichage d'un téléphone cellulaire) donne une idée de la puissance de ce mode de présentation indépendant de la plateforme.

▼ *Medical information, e.g. the content of hospital information systems, computer applications for doctors' surgeries, knowledge-based systems, medical databases, literature services and other electronic information media can be integrated for use by the professional user, regardless of location or platform. Using, for example, a high-tech GSM phone equipped with MedicWAP services, emergency doctors can access this information.*

▼ *Les données contenues dans les systèmes informatiques de cliniques ou d'hôpitaux, les programmes informatiques destinés aux médecins praticiens, les systèmes basés sur le savoir, les banques de données médicales, les services bibliographiques et autres médias d'information électroniques – toutes ces sources d'information pourront être réunies pour l'utilisateur, indépendamment de l'endroit où il se trouve et de la plateforme qu'il utilise. En se servant d'un portable GSM relié aux services MedicWAP, les médecins urgentistes pourront obtenir les informations désirées en lançant une interrogation.*



developed for this purpose produces a hierarchical, content-tagged Medic-XML document from the Word documents. This can be used as a standard basis for generating any type of media format as well as for accessing via the MedicDAT search function.

The Canadian Society for Telehealth and Prof. M. Watanabe, who is among other things a member of the Alberta Provincial Telehealth Committee and Health Canada's Advisory Council on Health Infrastructure, became aware of the MedicDAT project through their activities in the area of mobile presentation of specialized medical information. In a large country like Canada, these technologies seemed a particularly interesting complement to the existing telemedical activities. The exchange of scientific knowledge led to the desire to cooperate on the advancement of the MedicDAT technology.

Since the majority of medical publications are in English, it would be desirable to expand the above-mentioned clinically focussed mark-up language (Medic-XML) to make it multilingual so that searches across language barriers are possible. The fact that Canada is a bilingual country makes it an ideal partner with which to cooperate. The adaptation of English and French works to Medic-XML will make them accessible to language-independent searches – even without the need to translate the content.

In a new project, MedicDAT-multilingual, Germans and Canadians will therefore combine their know-how in the area of information processing, searching and presentation. The project could allow medical knowledge to be accessed electronically by either side and then be utilized for the benefit of patients.

Après la conversion prototypique de sources de données individuelles en langage Medic-XML, on a produit des premiers ouvrages sous forme de produits Medic-XML avec la collaboration de maisons d'édition et d'auteurs. À cette fin, on a créé un logiciel auteur XML, qui, fondé sur MS Word, offre aux auteurs un environnement de travail familier. L'analyseur syntaxique (parseur) créé à cette fin produit, à partir de documents Word, un document Medic-XML hiérarchisé dont le contenu a été balisé. Du fait qu'il est uniformisé, ce document Medic-XML peut servir aussi bien à produire le format recherché (quel qu'il soit) qu'à accéder à des données par la fonction Recherche de MedicDAT.

Le projet MedicDAT a attiré l'attention de la Société canadienne de télésanté (SCT) et du Dr M. Watanabe (membre, entre autres, du Alberta Provincial Telehealth Committee et du Conseil consultatif sur l'infrastructure de la santé de Santé Canada) qui travaillent précisément dans le domaine de la présentation mobile d'informations médicales. Ces technologies semblent intéresser tout particulièrement les Canadiens, déjà actifs dans le domaine de la télémédecine en raison de l'étendue de leur territoire. Ils ont exprimé le désir de coopérer au développement de MedicDAT.

Comme la majeure partie des publications médicales sont rédigées en anglais, il serait bon de donner une orientation multilingue au format XML utilisé dans le domaine médical (Medic-XML), afin de permettre des recherches quelle que soit la langue. Son bilinguisme fait du Canada un partenaire idéal. La conversion de travaux anglais et français au format Medic-XML permettra d'effectuer des recherches indépendamment de la langue – sans qu'une traduction du contenu soit nécessaire.

Dans un nouveau projet MedicDAT multilingue, Canadiens et Allemands vont mettre en commun leurs compétences dans les domaines de la préparation, de la recherche et de la présentation de l'information. En se rendant leurs informations mutuellement disponibles par voie électronique, les médecins pourront les utiliser pour le plus grand profit de leurs patients.

2



La radio audionumérique : la radio de l'ère multimédia

Almost everybody listens to the radio daily, and often while driving. But quite often the radio does not always offer the clean sound quality one is accustomed to hear from compact discs. After all, AM and FM radio were introduced at a time when the superb fidelity of digital audio techniques was not yet available. So listening to the radio fell behind in terms of sound quality.

However, the digitization of all media has also liberated radio from this unfavourable situation. With the development of digital radio, audio quality has caught up with that of the CD. Also, mobile reception, which was often impaired, is now fully interference-free. In addition, simultaneously transmitted data channels can carry a wealth of program-related or program-independent information, which augments the attractiveness of radio. Radio is again up-to-date!

Important scientific contributions to this new technology were made by researchers from Germany and Canada within the framework of an international cooperation project.

The basis for the digital audio broadcasting system (DAB) was developed by French, German, Dutch and British scientists under the auspices of EUREKA, with the support of the

Aujourd'hui, presque tout le monde écoute chaque jour la radio – souvent pendant les trajets en automobile. Pourtant, elle n'offre pas toujours la qualité de son à laquelle les disques compacts nous ont habitués. C'est que les radios AM/FM sont apparues à une époque où l'on ne connaissait pas encore l'incroyable fidélité de la radiodiffusion numérique. On s'est donc mis à écouter de moins en moins la radio, à cause de cette différence de qualité du son.

La numérisation de tous les médias a cependant sorti la radio de cette ornière : la radiodiffusion numérique produit un son de qualité CD. Qui plus est, la réception sur un poste mobile, souvent difficile auparavant, est désormais exempte de brouillage. En outre, les canaux de transmission des données acheminent simultanément une foule d'informations (textes, images, graphismes) associées ou non aux programmes, ce qui est un atout supplémentaire. Bref, la radio est de nouveau dans le coup !

Si cette nouvelle technologie a pu voir le jour, c'est, entre autres, grâce à la coopération menée par des chercheurs allemands et canadiens dans le cadre d'un projet de coopération internationale.

C'est dans le cadre du programme EUREKA et avec l'appui de l'Union européenne de ra-



- ▲ The newest generation of car radio with integrated DAB receiver.
- ▲ Autoradio de la plus récente génération, avec récepteur RAN intégré.

European Broadcasting Union (EBU). The project, which was labeled EUREKA 147 (EU 147), was initiated by Germany, and German scientists played a crucial role in developing the system design. When Canada joined the EU 147 research group, the very difficult process of establishing European and worldwide standardization as well as the search for a frequency spectrum for DAB had just started. When the new broadcasting standard was being established by the International Telecommunication Union, the Canadian delegation was a strong supporter of the European system. This led to an ITU recommendation for digital broadcasting to be based on the DAB specification. Likewise, at the World Administrative Radio Conferences of 1988 and 1992, the Canadian delegation could take credit for the fact that the frequency spectrum in the L-band (1452 – 1492 MHz) was allocated to satellite and terrestrial sound broadcasting.

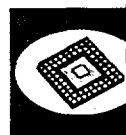
In the area of research, Canadian organizations have pioneered the implementation of DAB in the L-band. They have also investigated the minimum necessary bandwidths for interference-free DAB reception and have developed useful tools for predicting coverage areas for common frequency networks, which led to the inclusion in the standard of additional parameter sets for optimized transmission in the L-band. In particular the Communications Research Centre (CRC) in Ottawa, the Canadian Broadcasting Corporation (CBC) and the specially founded Digital Radio Research Inc. (DRRI) must be given credit for their important contributions to the project. Contacts were maintained with German research organizations, i.e. the Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) in Erlangen and the Institut für Rundfunktechnik (Institute for Broadcast Engineering) in Munich. Canadian delegations participated in most meetings of the DAB Program Board and those of the Steering Committee.

Canada also strongly supported the introduction of the European digital broadcasting system into the United States and Mexico. When the U.S. Consumer Electronics Manufactur-

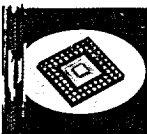
diodiffusion (UER) que des chercheurs français, allemands, néerlandais et britanniques jetèrent les bases du nouveau système de radio audionumérique (RAN). Le projet, EUREKA 147 (EU 147), fut lancé par l'Allemagne, et des chercheurs allemands ont fourni un apport décisif à la conception du système EU 147. Lorsque le Canada s'est joint au groupe de recherche EU 147, la délicate procédure de normalisation aux plans européen et mondial venait tout juste de s'engager, tout comme la recherche d'un spectre de fréquence pour la radiodiffusion numérique. Au moment où la nouvelle norme de radiodiffusion devait être établie par l'Union internationale des télécommunications (UIT), la délégation canadienne est intervenue en faveur du système européen, ce qui a conduit l'UIT à recommander la norme DAB. Lors des deux conférences mondiales des radiocommunications (WRC, 1988 et WRC, 1992), c'est également grâce aux interventions de la délégation canadienne que la bande L (1452 – 1492 MHz) a été attribuée à la diffusion audio-numérique par satellite et par le biais de récepteurs terrestres.

Les travaux de recherche menés par des organismes canadiens ont contribué à faire attribuer la bande L à la radio numérique. Les Canadiens se sont également penchés sur les largeurs de bande minimales qui sont requises pour une réception RAN sans interférences. Ils ont, de surcroît, créé des outils permettant de prévoir la couverture territoriale de réseaux d'ondes communes. Leurs efforts ont permis d'intégrer, dans la norme RAN, des paramètres complémentaires pour une transmission optimale dans la bande L. Il convient de souligner ici les importantes contributions faites au projet par le Centre de recherches sur les communications (CRC), à Ottawa, la Société Radio-Canada (SRC) et la société La recherche sur la radio numérique inc. (RRNI), fondée à cet effet par la SRC. Des liens se sont noués avec des institutions de recherche allemandes, notamment le Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen (IIS), à Erlangen, et l'Institut für Rundfunktechnik (Institut de recherche sur la radiotechnique), à Munich. Les délégations canadiennes ont, de surcroît, participé à la plupart des réunions de la Direction des programmes RAN et du comité directeur.

2



2



ers' Association (CEMA) decided to conduct comparative laboratory and field tests on digital sound broadcasting systems, the CRC helped to perform and assess the audio quality tests conducted on all the competing systems submitted for evaluation to the laboratories in Cleveland, Ohio.

However, in spite of all the excellent test results and worldwide recognition and approval of the European DAB system, the US broadcasters strongly opposed the adoption of the EU 147 system in favour of a so-called In-Band-on-Channel (IBOC) system to be developed in the USA. Until now, all attempts in the USA to design a comparable system have produced only marginal results. The USA still has no viable solution for terrestrial digital sound broadcasting. Canada, on the other hand, due to its close involvement in the EU 147 project, recognized the potential and benefits of the European digital system at an early stage and adopted it. Today, regular DAB services are available in Toronto, Ottawa, Montreal and Vancouver, with more cities to follow. In Europe, Germany is among the leading countries in DAB coverage and number of aired programs.

Very intense and fruitful German-Canadian cooperation developed in this field, despite the fact that it was never covered under the bilateral S&T agreement, and this has resulted in an innovative advance in the history of radio.

Digital broadcast receivers are already available on the market. Many of them are car radios which are connected to an additional "black box" for DAB reception. Car radios with integrated DAB receivers are now also available.

Des organismes canadiens ont aussi milité très activement en faveur de l'introduction du système RAN européen aux États-Unis et au Mexique. Lorsque la compagnie américaine Consumer Electronic Manufacturers Association (CEMA) a décidé d'exécuter des essais comparatifs de radiodiffusion numérique en laboratoire et sur le terrain, le CRC l'a aidé à exécuter et à évaluer ces tests comparatifs de la qualité sonore qui mettaient en lice tous les systèmes concurrents envoyés aux laboratoires à Cleveland, Ohio.

Toutefois, en dépit des excellents résultats des tests, ainsi que des éloges de tous et de l'adoption du système RAN européen à l'échelle mondiale, les radiodiffuseurs américains se sont violemment opposés à l'adoption du système EU 147 et ont préféré mettre au point leur propre système appelé « In-Band-On-Channel » (intrabande dans la voie). Tous les essais américains menés à ce jour pour obtenir un système comparable au système EU 147 n'ont donné que des résultats modestes. Les États-Unis n'ont pas encore trouvé de solution pratique pour la radiodiffusion numérique par le biais de récepteurs terrestres. Parce qu'il a coopéré étroitement au projet EU 147, le Canada a su, très tôt, reconnaître le potentiel et les avantages du système numérique européen et l'a introduit au Canada. Aujourd'hui, la radiodiffusion numérique peut déjà être diffusée dans les villes de Toronto, Ottawa, Montréal et Vancouver; d'autres villes vont suivre. En Europe, l'Allemagne fait partie des pays chefs de file en termes de couverture par RAN et du nombre de programmes diffusés.

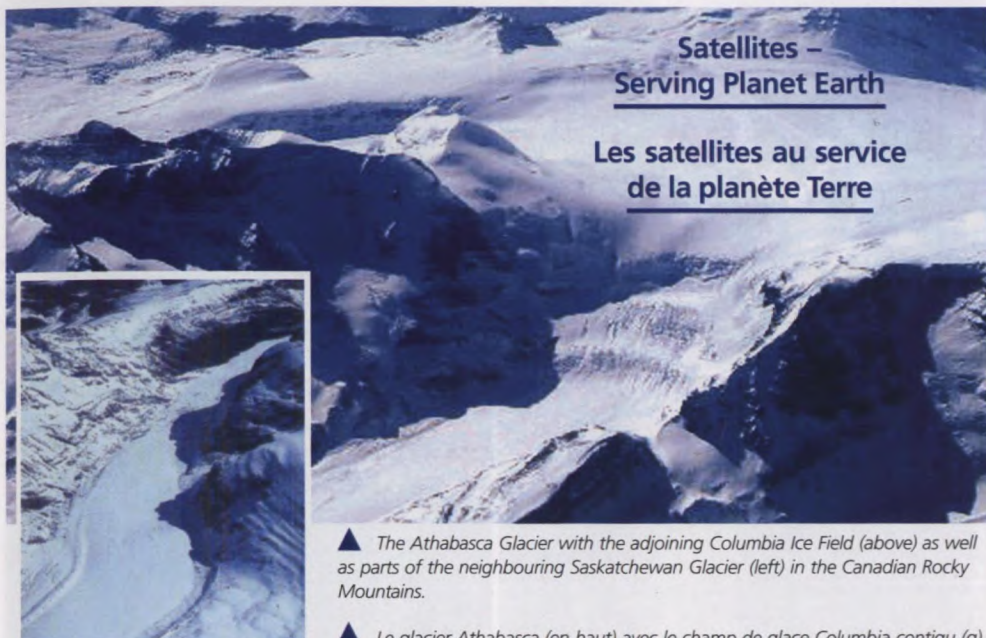
Bien qu'elle n'entrât pas dans le cadre de l'Accord canado-allemand de coopération scientifique et technique, la coopération dans le domaine de la radiodiffusion numérique s'est développée de manière fructueuse et intensive entre les deux pays et elle a permis de faire un bond en avant dans l'histoire de la radio.

Les récepteurs de radio numérique sont déjà sur le marché. Nombre d'entre eux sont des autoradios auxquels on a rajouté une « boîte noire » pour la réception RAN. Des autoradios avec un récepteur RAN intégré sont maintenant disponibles.



Satellites – Serving Planet Earth

Les satellites au service de la planète Terre



▲ The Athabasca Glacier with the adjoining Columbia Ice Field (above) as well as parts of the neighbouring Saskatchewan Glacier (left) in the Canadian Rocky Mountains.

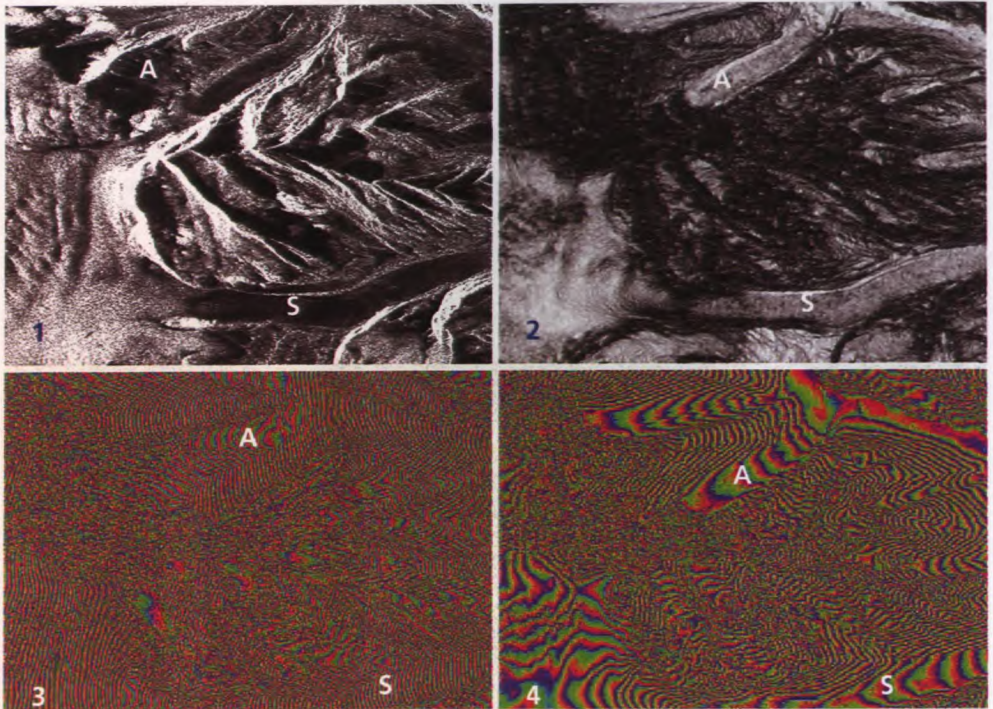
▲ Le glacier Athabasca (en haut) avec le champ de glace Columbia contigu (g), ainsi que des parties du glacier Saskatchewan voisin (à gauche) – Rocheuses Canadiennes.

Remote sensing is an indispensable tool for obtaining measurement data, continuously and over wide areas, on the complex environmental processes taking place on our planet; the information can also be used for planning infrastructure. Remote sensing supplies data for meteorology, climate research, oceanography, polar and marine research, and environmental protection. Through the exact surveying of the dynamics of the Arctic and Antarctic ice, remote sensing data provide the basis for climate models with which the diverse relationships between the environment and climate can be studied. Topographical data from space are used to expand mobile phone networks. Elevation and terrain models obtained via satellite are also utilized in disaster prevention, for example for predicting flood damage.

The distinguishing feature of remote sensing data is that they are usually multi-spectral, which means that they cover different regions of the electromagnetic spectrum. Data obtained by radar sensors may be combined with other data in geoinformation systems

La télédétection est devenue indispensable pour obtenir, de manière continue et globale, des mesures sur les processus environnementaux de notre planète, ou encore pour planifier des infrastructures. La télédétection fournit des données aux météorologues, aux climatologues, aux océanographes, ainsi qu'aux spécialistes de la recherche polaire et de la protection de l'environnement. En faisant des relevés précis des mouvements des glaces de l'Arctique et de l'Antarctique, la télédétection fournit des données qui servent à établir des modèles climatiques permettant de comprendre les mécanismes climatiques. Les données topographiques obtenues à partir de plates-formes spatiales servent à développer les réseaux de radiotéléphonie. Les modèles numériques d'élevation et de terrain obtenus par satellite servent, eux, à prévenir des catastrophes, notamment les inondations.

Les données de télédétection se distinguent par le fait qu'elles sont généralement de nature multispectrale, c'est-à-dire qu'elles couvrent différentes régions du spectre électromagnétique. Les données recueillies avec des détecteurs radar peuvent être combinées avec des



▲ Derivation of elevation data for the Columbia Ice Field and the neighbouring Saskatchewan Glacier (S), as well as for the Athabasca Glacier (A), using SAR interferometry.

1. Synthetic Aperture Radar (SAR) amplitude image.
2. Interferometric SAR coherence image. The light parts of the image represent areas with high phase correlation, i.e. the physical characteristics of these areas have remained almost unchanged in the time intervals between two images. On the other hand, the dark parts of the image indicate that the surface characteristics underwent change in the time between the two satellite images or have been caused, in part, by the imaging geometry.
3. SAR interferogram: This image demonstrates the phase difference between two SAR satellite images that were taken at different times.
4. A phase-corrected SAR interferogram: The phase information (the colour cycle represents a phase change of 2π) includes the topography of the ground as well as the changes in movement between two imaging times. The movements of the glacier are easily recognized on the basis of the typical phase pattern. The topographical phase component can be eliminated by using an external digital elevation model, which in this case was produced from airborne SAR data. Analysis of the resulting differential SAR interferogram makes it possible to precisely measure the glacier's rate of movement.

▲ Dérivation de données d'élévation du champ de glace Columbia et du glacier Saskatchewan (S) avoisinant, ainsi que du glacier Athabasca (A) au moyen de l'interférométrie SAR.

1. Image d'amplitude obtenue par le radar à synthèse d'ouverture (SAR)
2. image de cohérence obtenue par interférométrie SAR. Les parties claires de l'image représentent des zones d'une corrélation de phases très élevées. Autrement dit, les caractéristiques physiques de ces zones sont restées quasiment inchangées entre les passages du satellite. Les zones foncées sur l'image indiquent en revanche des modifications des propriétés de la surface entre les deux passages du satellite – à moins qu'elles aient été causées en partie par la géométrie d'acquisition.
3. interférogramme SAR – cette image montre la différence de phase entre des images prises par le SAR spatiorporté à deux moments différents.
4. interférogramme SAR avec correction de la phase – l'information de phase (le cycle de couleur représente un changement de phase de 2π) comprend tant la topographie du terrain que les changements de mouvement entre deux passages. En s'appuyant sur l'échantillon de phase typique, on reconnaît facilement les mouvements du glacier. L'utilisation d'un modèle d'élévation numérique externe, obtenu ici à partir de données du SAR aéroporté, permet d'éliminer la portion topographique de la phase. L'évaluation des interférogrammes différentiels SAR qui en résultent facilite alors une mesure très précise du taux de mouvement du glacier.

and, with the aid of appropriate algorithms and mathematical systems, they can be processed into information products.

Since the launch of the first European remote sensing satellite ERS-1 in 1991, various SAR (Synthetic Aperture Radar) sensors installed on the satellites ERS-1, ERS-2 and the Canadian RADARSAT satellite have been performing indispensable services. The major advantage of SAR technology is the fact that it permits observation of the earth's surface, independent of light and cloud conditions. In order to expand the application of this technology, the German Institut für Hochfrequenztechnik (Institute for High Frequency Technology) and the German Datenfernerkundungszentrum (Centre for Remote Data Sensing – both of which belong to the DLR), together with the Canada Centre for Remote Sensing, have developed new algorithms and methods for interferometric processing of SAR data that are relayed to the earth via RADARSAT. The result was, among other things, the first RADARSAT ScanSAR interferogram in the world.

This innovative method of evaluation and data combination makes it possible to document high-resolution digital terrain models as well as small-scale movements of the terrain (e.g. after glacier movements or slope slides) or to analyze temporal changes on the earth's surface (e.g. as a result of flooding). The test measurements record, for example, flow movements on the Athabasca and Saskatchewan glaciers in the Columbia Ice Field of the Canadian Rockies. Combined with airborne SAR data and the terrain models derived therefrom, they permit flow rate, glacier volume and ice-mass transportation can be determined precisely and efficiently. The satellite-borne SAR technology thus makes it possible to operationally monitor climate-induced changes in the Arctic and Antarctic. Once again, it has been proved that this technology is the ideal basis for climate research and earth observation projects.

données optiques dans les systèmes de géoinformation et être transformées, au moyen d'algorithmes et de systèmes de calcul appropriés, en produits d'information.

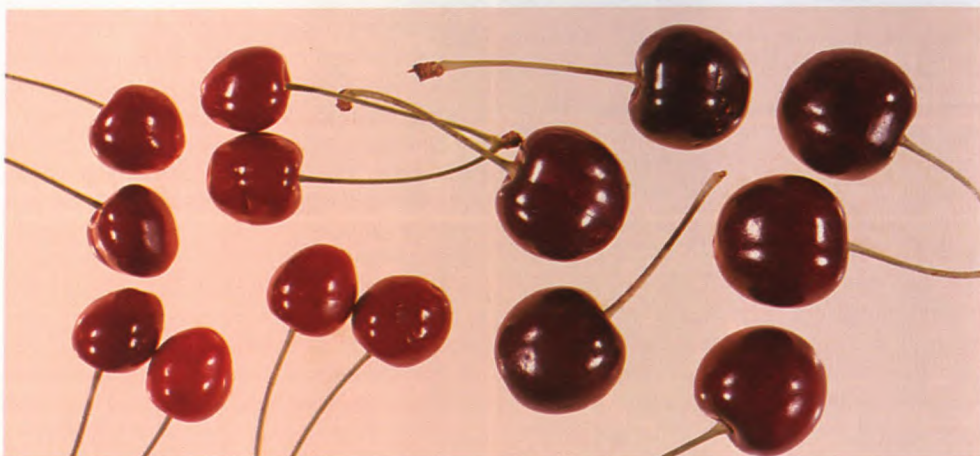
Depuis le lancement du premier satellite européen de télédétection ERS-1 en 1991, les radars à synthèse d'ouverture (SAR) installés sur les satellites ERS-1, ERS-2 et sur le satellite canadien RADARSAT fournissent des services indispensables. Grâce à ce radar, le satellite est doté de sa propre source d'éclairage, ce qui lui permet de recueillir des données de jour comme de nuit et quelles que soient les conditions atmosphériques. Pour étendre le champ d'application du SAR, l'Institut für Hochfrequenztechnik (Institut allemand de la technologie des radio-fréquences), le Datenfernerkundungszentrum (centre allemand de données de télédétection), tous deux rattachés au DLR, et le Centre canadien de télédétection ont créé ensemble des algorithmes et des méthodes de traitement interférométrique des données SAR envoyées sur terre par RADARSAT. Un des résultats de ce projet a été le premier interférogramme ScanSAR au monde pris par RADARSAT.

Cette nouvelle méthode d'évaluation et de combinaison de données permet de documenter des modèles numériques de terrain (MNT) de haute résolution, ainsi que des mouvements de terrain de petite échelle (p.ex. à la suite de mouvements de glacier ou de glissements de terrain) ou d'analyser des altérations temporaires de la surface terrestre (notamment, à la suite d'inondations). Les mesures de contrôle comprennent, par exemple, les écoulements des glaciers Athabasca et Saskatchewan dans le champ de glace Columbia des Rocheuses canadiennes. Combinées aux données du SAR aéroporté et aux modèles de terrain en résultant, elles permettent de déterminer de manière très précise et efficace la vitesse d'écoulement, le volume du glacier et le déplacement de la masse de glace. Le SAR spatialement permet, lui, un suivi opérationnel de changements climatiques dans l'Arctique et l'Antarctique. Une fois de plus, cette technologie s'avère être un outil idéal pour la recherche en climatologie et l'observation de la terre.



A Small Virus Does a Lot of Damage

Petits virus – gros dégâts



▲ Little cherry disease in the "Lambert" sweet cherry. Typical symptoms are delayed ripening, smaller fruit size and weak fruit colouration. On the right is the healthy control.

▲ Maladie de la petite cerise affectant la guigne « Lambert ». Les symptômes typiques sont un retard de la maturation, une taille réduite et une faible coloration. À droite, le fruit sain.

In 1999, Canada and Germany produced 75,200 tonnes and 13,100 tonnes of cherries respectively. In addition to taste and fruitiness, the consumer especially values the appearance and size of each cherry. Damage caused by fungal infestation, or diseases caused by viruses during fruit development, often lead to reduced harvests and economic losses.

Cherries, especially, can be affected by a large number of viral diseases which can greatly vary in their economic impact. The little cherry virus (LChV), the prunus necrotic ringspot virus (PNRSV) and the prune dwarf virus (PDV) are considered economically significant in both Germany and Canada. Other viral diseases that require special attention are various forms of leaf mottling, such as "green ring mottle", "mottle leaf", "rusty mottle" and "necrotic rusty mottle". Healthy, virus-free material is essential for the international trade in plant material and is required

En 1999, le Canada a produit 75 200 tonnes de cerises et l'Allemagne en a produit 13 100 tonnes. Outre le goût et le fruité, le consommateur attache une importance particulière à l'apparence et à la grosseur du fruit. Les maladies fongiques ou les viroses apparaissant pendant la fructification causent souvent des pertes de récolte et, donc, des préjudices financiers.

La cerise est tout particulièrement sensible à un certain nombre de virus. Dans l'état actuel des connaissances, on peut dire que les retombées économiques varient énormément selon le virus. La maladie de la petite cerise (LChV), les tâches annulaires du prunier (PNRV) et le rabougrissement du prunier (PDV) ont ainsi de lourdes conséquences économiques en Allemagne et au Canada. D'autres viroses du cerisier retiennent l'attention : la marbrure annulaire verte, la marbrure foliaire, la marbrure brune européenne et la marbrure brune nécrotique. Dans le commerce transfrontalier de matériel végé-

by the North American and EU-wide certification systems that regulate the cultivation of approved cherry propagation material. The economic effects of a given viral disease can easily increase in different climatic surroundings, or depending on the vectors that vary from region to region, or because of the existence of new, more susceptible plant varieties. To ascertain the significance of a viral disease and in order to obtain a reliable diagnosis using laboratory methods, it is essential to conduct research into the biology of the viruses and to develop new test methods.

Together, German and Canadian scientists (PD Dr. sc. agr. habil. W. Jelkmann, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft [Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry], Dossenheim; Dr. D. James, Centre for Plant Health, Canadian Food Inspection Agency, Sydney, British Columbia; Dr. J. Hansen, Dr. K. Eastwell, Dr. D. Rochon, Pacific Agri-Food Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Summerland, British Columbia) characterized the cherry mottle leaf virus (CMLV) and the cherry virus A (CVA). It was found that the newly discovered CVA is widely distributed in both countries. However, a final assessment of the economic significance of the virus has not yet been made. Studies on the spread of CMLV in North America and Europe came to the surprising conclusion that the disease is caused by different viruses on each continent. The testing procedures developed within the framework of the Canadian-German research project allow rapid diagnosis and represent an important tool for preventing foreign viruses from being introduced.

In previous years, little cherry disease, which is a very important disease in both countries, was very intensively studied, separately in both Germany and Canada. Future joint research should be directed at examining such unsolved issues as the biology of the disease and in particular its transmission by insects.

tal ou dans les systèmes d'homologation mis en place en Amérique du Nord ou dans l'Union européenne pour cultiver du matériel de reproduction, on exige un matériel sain et exempt d'infection virale. Une maladie virale peut se solder par des pertes économiques plus importantes sous un autre climat, dépendamment des agents de transmission du virus qui s'y trouvent et de la vulnérabilité des espèces qui y sont cultivées. Il est important de mener des recherches en biologie et d'élaborer des tests pour évaluer les effets d'une virose et poser un diagnostic sûr en laboratoire.

Dans le cadre de travaux de recherche conjoints, des chercheurs allemands et canadiens (W. Jelkmann, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dossenheim; D. James, Agence canadienne d'inspection des aliments, Maladie virales et viroïdes des plantes, Sydney, Colombie-Britannique; J. Hansen, K. Eastwell et D. Rochon, Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique, Agriculture et Agro-alimentaire Canada, Summerland, Colombie-Britannique) ont caractérisé le virus de la marbrure foliaire du cerisier (CMLV) et le virus A de la cerise (CVA). Il s'est avéré que le virus A, récemment identifié, était très répandu dans les deux pays. Son impact économique ne peut pas encore être évalué de façon définitive. Les travaux portant sur la propagation du virus de la marbrure foliaire du cerisier ont donné des résultats surprenants : la maladie est causée par des virus différents sur ces deux continents. Les tests élaborés dans le cadre du projet de recherche canado-allemand permettent de poser rapidement un diagnostic et d'empêcher l'arrivée de nouveaux virus.

Revêtant une grande importance pour les deux pays, la maladie de la petite cerise a fait l'objet, au cours de ces dernières années, de recherches indépendantes très intensives. Des travaux menés conjointement à l'avenir vont permettre de répondre à diverses questions sur la biologie de la maladie et, en particulier, sur ses possibilités de transmission par des insectes.

2





Computer-aided Crop Farming

L'informatique et la micro- électronique au service de l'agriculture

▲ Complex technologies are necessary for the implementation of precision farming. From a technical standpoint, these are dominated by electronics and computer science, e.g. the integration of radar-based and conventional remote sensing methods, or the integration of agrometeorological models with remote sensing data in a GIS environment. Colour infrared aerial photo of several fields. The heterogeneous soil conditions are easily recognizable.

▲ L'agriculture de précision associe des technologies faisant appel à la micro-électronique et à l'informatique – par exemple, l'intégration, dans un « Système d'information géographique » (SIG), de données provenant de satellites de télédétection radar ou traditionnelle ou l'intégration de modèles agrométéorologiques comportant des données issues de la télédétection. Photographie aérienne infrarouge couleur de plusieurs champs. L'hétérogénéité du sol ressort clairement ici.

One of the main goals of agricultural and food policy is to produce high quality foods for human consumption. But these must also be produced in adequate amounts and at the most favourable prices possible. In view of wage developments, especially in the more advanced countries, this goal could and can only be achieved through the large-scale mechanization of farming. However, because of increasing automation and the amalgamation of cultivation areas, there was a risk of cultivation becoming inefficient.

One possible solution to this problem is to be found in electronic-based and computer-aided, site-specific crop production (precision farming). The aim of precision farming is to no longer deploy operational resources in a uniform manner in a field, but instead to adapt the quantities to the local site-specific differences. In addition to its economic potential, e.g. lower fertilizer costs due to precisely adjusted amounts, optimized growth and increased production, the environment is a clear beneficiary of this approach.

L'une des missions de la politique agro-alimentaire est de produire des aliments destinés à la consommation humaine qui soient d'une grande valeur nutritionnelle, disponibles en quantités suffisantes et le meilleur marché possible. Compte tenu de l'évolution des salaires dans les pays plus avancés, seule une mécanisation agricole à grande échelle a permis – et permet encore – d'atteindre ce triple objectif. Le recours accru à l'automatisation et le remembrement agricole posent cependant un problème, celui de manquer d'efficacité en ne tenant pas suffisamment compte des variations au sein des parcelles. Une manière de résoudre ce problème consiste à faire appel à l'informatique et à la micro-électronique : l'« agriculture de précision » vise une gestion modulée des intrants afin d'adapter à l'hétérogénéité intraparcellaire l'ensemble des travaux agricoles. Une telle approche présente des avantages non seulement en termes économiques (réduction des dépenses en engrais, etc. du fait de l'ajustement des quantités, optimisation de la croissance et hausse de la production), mais aussi en termes environnementaux (réduction de produits phytosanitaires).

Complex technologies, essentially characterized by the use of electronics and computer technology, are needed to implement precision farming: These include, for example, the integration of radar-based and conventional remote sensing techniques or the integration of agrometeorological models with remote sensing data in a GIS (Geographic Information System) environment.

In order to optimize the system, a good knowledge of the biology of the cultivated crops is required, not only in regard to nutrient needs and uptake, but also as regards susceptibility to disease and pests.

The needs of the crops must be integrated with the soil conditions. In this case, a good knowledge of the soil strata and composition and of the nutrient content, etc. is essential. Soil analyses are necessary to determine these factors. However, since these represent a significant cost factor, it is sensible first of all to determine through modelling, for instance, in what density and with what frequency the initial and the follow-up analyses are to be carried out.

Existing data and/or new data are entered on "maps" and linked with each other. Key sources of information include:

- **Topographical and field maps:** Survey maps and map materials from land registry offices are accessible if necessary
- **Soil maps:** Since soil quality has always been of interest (e.g. for tax purposes), countries have in the past developed their own systems. In the 1930s, Germany started to map its soils in a 50m x 50m grid (Reichsbodenschätzung [Reich Land Survey]). The drilling results reveal information regarding the fertility and heterogeneity of a field. After World War II, information pertaining to water retention capacity and groundwater status were included.
- **Maps showing the distribution of nutrients:** It is very costly to produce such

L'agriculture de précision associe des technologies faisant appel à la micro-électronique et à l'informatique – par exemple, l'intégration, dans un « Système d'information géographique » (SIG), de données provenant de satellites de télédétection radar ou traditionnelle ou l'intégration, dans un SIG, de modèles agrométéorologiques comportant des données issues de la télédétection.

L'optimisation d'un tel mode de production requiert de bonnes connaissances de la biologie des plantes cultivées – non seulement de leurs besoins en nutriments et de leur capacité d'absorption, mais aussi de leur sensibilité aux maladies et aux ravageurs. Il faut aussi adapter les besoins des végétaux aux caractéristiques des sols cultivés. Pour ce faire, il faut connaître, entre autres, les strates et la composition des sols, ainsi que leur teneur en éléments nutritifs, ce qui nécessite des études du sol. Vu le coût élevé de telles études, il est judicieux de commencer par déterminer (en faisant appel à la modélisation, par exemple) à quelle fréquence et à quelle profondeur il faut prélever ces échantillons de sol une première fois et les fois suivantes. On reporte ensuite les données (disponibles et acquises) sur des « cartes » et on établit ensuite des liens.

Voici quelles sont les principales cartes obtenues de cette manière :

- **Cartes topographiques et cartes de parcelles** (on peut utiliser, à cet effet, les plans et les relevés cadastraux) ;
- **Cartes pédologiques** : étant donné que la qualité des sols a toujours été une information utile (notamment aux fins du prélèvement d'impôt), chaque pays a déjà son propre système de cartographie des sols. C'est dans les années 1930 que l'Allemagne a commencé à cartographier les sols dans un raster formé de cellules de 50 m x 50 m (Reichsbodenschätzung [Évaluation des sols du Reich]). Les résultats des échantillons prélevés avec une carotteuse nous renseignent sur la fertilité et l'hétérogénéité d'un champ. C'est seulement après la Seconde Guerre mondiale que l'on a reporté sur ces cartes des données relatives à la capacité de rétention d'eau des sols et à l'état des nappes phréatiques.

2



2

maps. Moreover, since nutrient distribution is subject to dynamic processes, it is susceptible to change

- **Yield maps:** With the aid of these maps, it is possible from the variations in output per parcel of land to detect such conditions as soil compaction, drainage problems and accumulations of weeds. A comparison of several time frames and improved analytical methods might make it possible to predict yield volume and the profitability of certain fields

The German cooperation partner in this project is the Institut für Agrartechnik [Institute for Agricultural Technology], Bornim, which is one of the leading institutes in Europe for precision farming.

The Canadian partner (the University of Manitoba) is performing high-level scientific research into the problems of precision production in a Canadian region strongly dominated by farming. Here, a start has already been made on introducing precision farming via pilot projects. The Canadian coordinator is Ray Hoemson. One of his main responsibilities as director of the university's "Industry Liaison Office" is to convert innovative scientific knowledge into industrial practice.

Moreover, the project aims to grant the German partner direct access to the experience and knowledge gained in precision farming in Canada and the United States and to permit a reciprocal exchange of information, because the concepts of precision farming in North America sometimes vary greatly from the European approach.

Through the project, the Canadians have gained a deeper insight into the methods and the problems of German and European farming, which differs greatly from Canadian practice.

Positive impulses in the area of applied information processing have been gained through this project, including the integration of modern computer-based technologies, e.g. geographic information systems (GIS), into precision farming.

- **Cartes sur la distribution des éléments nutritifs :** Il est très coûteux de dresser de telles cartes (sans compter le fait que cette distribution varie en fonction de processus dynamiques).

- **Cartes de rendement :** en mettant en évidence les variations de rendement intraparcellaires, ces cartes permettent de déceler, entre autres, des compactages de sol, des problèmes de drainage ou des infestations de mauvaises herbes. En comparant plusieurs périodes de temps entre elles et en améliorant les méthodes d'analyse, il est possible d'établir des prévisions sur le rendement de certaines parcelles et, donc, de se prononcer sur leur rentabilité future.

Du côté allemand, l'organisme de coopération est l'Institut für Agrartechnik Bornim (institut de techniques agricoles Bornim), qui est l'un des chefs de file en Europe dans le domaine de l'agriculture dite de précision (precision farming). Du côté canadien, c'est la University of Manitoba, qui mène des recherches d'un niveau avancé sur les problèmes associés à ce type d'agriculture au Manitoba, c'est-à-dire dans une région très agricole où elle est pratiquée à l'échelle de projets-pilotes. En tant que coordinateur canadien, Ray Hoemson, directeur du Industry Liaison Office de l'Université du Manitoba, a, entre autres, pour mission de transmettre au secteur agricole les résultats de ces recherches innovatrices. Le projet vise à faire profiter le partenaire allemand des expériences et des connaissances ainsi acquises au Canada et aux États-Unis et de permettre un transfert mutuel de connaissances, car les concepts sous-jacents à l'agriculture de précision sont très différents en Amérique du Nord et en Europe.

Ce projet commun a permis au Canada de se familiariser avec les modes de production et les problèmes des agricultures allemande et européenne, très différents des siens. Il a également eu des retombées positives sur le traitement électronique de données appliqué au secteur agricole – par exemple, avec l'intégration de technologies modernes faisant appel à l'informatique telles que les Systèmes d'information géographique (SIG).



Interdisciplinary Forest Ecosystem Research Project (InFER)

Le Projet InFER (Interdisciplinary Forest Ecosystem Research Project)

▲ Ground view of prescribed burn at Horseshoe Brook Site in 1998.

▲ 1998 – brûlage prescrit sur la station Horseshoe Brook

In recent years, forest management has changed dramatically. Previously, wood production pure and simple was the traditional focus of all activities; but today the issues are biodiversity, nutrient cycling, carbon sources and sinks, the maintenance of a diverse ecosystem and sustainable management. Because of this we must understand the processes occurring in our forest ecosystems, recognize the impact of interventions in those systems, and focus on social, ecological and economic sustainability.

Defining key ecological processes for different types of forest in different regions is one of the main tasks that must be performed in order to identify the impact of interventions in the system, or to determine the long-term productivity of forest ecosystems. Harvesting is the most common disturbance in forests in the northern hemisphere. This is sometimes supplemented by prescribed burning to make room for planting new trees. Although some studies have documented many aspects of forest ecology and related disturbances, there

La gestion des forêts a changé de visage au cours des années passées. Alors que la production de bois occupait le premier rang autrefois, les questions aujourd'hui à l'ordre du jour touchent la biodiversité de la forêt, le cycle nutritif, le rôle de la forêt comme source ou, au contraire, comme « puits » de carbone, la préservation d'un écosystème forestier complexe et l'aménagement durable. Pour se pencher sur toutes ces questions, il est nécessaire de mieux comprendre les processus intervenant dans l'écosystème forestier, de connaître les effets des activités humaines sur lui et d'intégrer les composantes sociale, écologique et économique du développement durable.

Si l'on veut connaître l'incidence des activités humaines sur la forêt ou déterminer la productivité à long terme de l'écosystème forestier, il faut bien connaître les grands processus écologiques propres à divers types de forêt croissant sur des stations différentes. Les coupes sont la principale cause de perturbation dans les forêts de l'hémisphère Nord. Ces coupes sont parfois suivies de brûlages (« brûlages prescrits » ou « dirigés ») que l'on



▲ Aerial view of Glide Lake research site (above) and Horseshoe Brook research site (below)

▲ Photographie aérienne de la station Glide Lake (en haut) et de la station Horseshoe Brook (en bas)



▲ Measuring soil respiration (loss of CO_2) in disturbed soils at Horseshoe Brook. Left to right: H. Zirkel, scientist from the Technical University of Dresden; Prof. F. Makeschin, Technical University of Dresden and P. Carter, Environmental Technologist, Canadian Forest Service.

▲ 1999 – mesure de la respiration du sol (perte de CO_2) dans des sols perturbés de la station Horseshoe Brook. De gauche à droite : H. Zirkel, chercheur de la TU Dresden, p' F. Makeschin, TU Dresden et P. Cartier, technologue en environnement (SCF)

is no comprehensive information available on sustainable resource management.

The InFER project was established in 1993 in western Newfoundland, Canada, by the Canadian Forest Service (CFS) to study the effects of disturbances on the sustainability of coniferous forest ecosystems. In 1993, in two different sections of forest containing balsam firs and black spruce, certain areas were selected and subjected four times both to "cutting" and to "cutting and burning" operations. Scientists from the InFER project are studying how these interventions affect growth, biomass, gas exchange, nutrient cycling, soil fauna (arthropods and mites), soil fungi, small mammals, site micro-climate, soil respiration, microbial biomass (carbon and nitrogen), as well as carbon sources and sinks.

A bilateral collaborative agreement between the Technical University of Dresden and the

exécute en vue de préparer le sol au reboisement. La littérature spécialisée renferme, certes, quelques travaux sur l'écosystème forestier et ses perturbations, mais il n'existe pas encore de véritable tour de la question qui pourrait servir d'outil à la gestion durable des ressources forestières.

Lancé en 1993 dans l'Ouest de la Province de Terre-Neuve, au Canada, par le Service canadien des forêts (SCF), le projet InFER vise précisément à étudier les effets de perturbations sur le développement durable de forêts de résineux. À cet effet, on a sélectionné, en 1993, deux parcelles de sapin baumier (*Abies balsamea*) et d'épinette noire (*Picea mariana*) qui avaient, par quatre fois, fait l'objet de coupes rases (suivies ou non d'un brûlage prescrit). Les chercheurs associés au projet InFER analysent l'impact de ces interventions sur la croissance forestière, la biomasse, l'échange gazeux, le cycle nutritif, la microfaune du sol (Arthropodes et Acariens), les



▲ *Planting black spruce seedlings on the Horseshoe Brook site.*

▲ *Mise en terre de plants d'épinette noire à la station Horseshoe Brook*

CFS has become an integral research component of the InFER project, and has resulted in a greater understanding of carbon-nitrogen relations in the soil and of forest site disturbances. Since 1998, three scientists from the Technical University of Dresden have been studying these nutrient/disturbance relationships. In May 2001, another student from the TU Dresden commenced research into the effects of forest disturbances, the age of the soil-respired carbon, and carbon source/sink conditions. Two more students, also from the TU Dresden, completed their period of practical training on this project in 1998, and another student will come to Canada to work on the InFER project in 2002. Results of the bilateral cooperation with Germany will be published in scientific journals. They will provide a basis for the development of carbon supply models in order to predict the effects that disturbances to forest ecosystems exert on global warming and climate change. Future plans call for this research collaboration between the Technical University of Dresden and the Canadian Forest Service to be continued.

champignons du sol, les petits mammifères, le microclimat de la station, la respiration du sol, la biomasse microbienne (carbone et azote), ainsi que sur les quantités de carbone produites ou absorbées par la forêt.

Un accord de coopération bilatérale conclu entre le Service canadien des forêts et la Technische Universität Dresden fait maintenant partie intégrante du projet InFER. Cette coopération a permis de mieux comprendre les liens sol-carbone-azote et l'influence des activités humaines. Depuis 1998, trois chercheurs de la TU Dresden étudient les liens entre ces activités humaines et l'état nutritionnel du sol. En mai 2001, un étudiant de la TU Dresden a étudié l'incidence des activités humaines sur la forêt, sur l'âge du carbone provenant du sol, ainsi que sur les quantités de carbone produites ou absorbées par la forêt (la forêt comme source et comme puits de carbone). Deux autres étudiants de la TU Dresden ont terminé leur stage pratique dans ce projet en 1998, et un quatrième se rendra au Canada en 2002 pour y collaborer. Publiés dans diverses revues scientifiques, les résultats de cette coopération bilatérale entre le Canada et l'Allemagne sont censés servir de base à l'élaboration de modèles sur l'approvisionnement en carbone et permettre ainsi de prédire les effets que l'exploitation forestière a sur le réchauffement de la planète et sur les changements climatiques. Cette coopération entre la TU Dresden et le Service canadien des forêts va se poursuivre à l'avenir.



Interdependence with Other Areas of Cooperation

Les ramifications de la coopération

Science and technology support economic and social development in the two countries, strengthen the cultural relations between them, and contribute to their overall foreign-policy relationship. Conversely, domestic and foreign policy developments as well as the general economic situation influence cooperation in science and technology. It follows that cooperation under the intergovernmental agreement is an open field of action that is interwoven with other bilateral and multi-lateral cooperation relationships between Canada and Germany.

Consequently, since 1971, there has been a proliferation of diverse, broadly based collaborative relationships in all fields of science and technology. These are reflected in the wide-ranging bilateral arrangements, agreements, memoranda and letters of intent between Canadian provinces and German *Länder*, support organizations, research institutions and universities in both countries. In addition, various programs within the framework of the cultural agreement also foster cultural and scientific exchanges between the two countries. Some examples of these activities are described below.

En Allemagne comme au Canada, le secteur R-D contribue au développement socio-économique du pays, au renforcement des relations culturelles et, à un niveau plus général, aux relations politiques entre les deux pays. En retour, les politiques intérieure et extérieure menées par leurs gouvernements, ainsi que les conditions générales de leur économie influent sur la coopération dans le secteur R-D. Il s'ensuit que l'Accord entre le Canada et l'Allemagne ouvre grand les portes de la coopération et que celle-ci a de multiples ramifications.

Des liens de coopération multiples et variés se sont ainsi développés, depuis 1971, dans tous les secteurs des sciences et techniques. Ils ont été formalisés par une série de textes (ententes, accords, protocoles d'entente et déclarations d'intention), dont les signataires sont des gouvernements de provinces canadiennes et de *Länder* allemands, des organismes bailleurs de fonds, des institutions de recherche et des universités des deux pays. Différents programmes s'insérant dans le cadre de l'Accord de coopération culturelle favorisent, de surcroît, les échanges culturels et scientifiques entre les deux pays. Nous allons donner maintenant quelques exemples de cette coopération.

Cooperation between Quebec and Bavaria

The Free State of Bavaria and the Province of Quebec have comparable structures in terms of their economy and level of scientific and technological know-how. Like Bavaria, Quebec also places emphasis on research, innovation and high-tech start-ups. Both have successfully progressed in the space of a few decades from mainly agrarian to very modern high-tech economies. The technologically most advanced industries are aeronautics and aerospace, energy and environmental technologies, information and communications

La coopération entre le Québec et la Bavière

La Province de Québec et l'État libre de Bavière présentent des similitudes dans la façon dont sont structurés leur économie et leur secteur R-D. Tout comme la Bavière, le Québec mise sur la recherche, sur l'innovation et sur la création d'entreprises dans le secteur des hautes technologies. En quelques décennies seulement, chacun de ces deux partenaires est passé d'une économie surtout agricole à une économie de haute technologie.



▲ On 20 November 2000, the Bavarian Minister for the Environment, Dr. W. Schnappauf (right), and his counterpart the Minister of Environment of Quebec, P. Bégin (left), sign the Agreement on Environmental Cooperation between Quebec and Bavaria.

▲ Le ministre de l'Environnement du Québec, P. Bégin (à gauche), et son homologue le ministre de l'Environnement de la Bavière, W. Schnappauf (à droite), ont signé, le 20 novembre 2000, un accord de coopération dans le domaine de l'environnement.

technology, and bio- and genetic engineering. Technology centres speed up technology transfer. Technology start-ups are encouraged by means of venture capital, i.e., funds earmarked for technology. Like Bavaria, Quebec has a large economy made up of medium-sized businesses and major international corporations.

In view of these many common interests, a joint communiqué on economic, scientific and technical cooperation was signed in January 1989 during the visit of the then premier of Quebec, R. Bourassa, to Premier M. Streibl. Another communiqué signed during the return visit of Premier M. Streibl to Quebec in 1991 reaffirmed this cooperation. Since the communiqués were signed, cooperation between Quebec and Bavaria has been strikingly successful. In all, more than 200 projects in the areas of commerce, science, technology and culture have been implemented or initiated during the last 12 years. Cooperation between Quebec and Bavaria covers the following areas: scientific cooperation and technology transfer, school and university education, vocational training, environmental protection, economic development, culture, infrastructure (mainly urban planning) and exchanges between public institutions.

On compte au nombre de leurs secteurs de pointe : l'industrie aéronautique et aérospatiale, les technologies environnementales et d'approvisionnement énergétique, les technologies de l'information et de la communication, la biotechnologie et le génie génétique. Des parcs technologiques ont été mis sur pied pour accélérer le transfert des savoirs, et des fonds spéciaux (capitaux à risque) favorisent la création d'entreprises dans le secteur des hautes technologies. Comme la Bavière, le Québec compte une majorité de petites et moyennes entreprises et de grandes entreprises d'envergure internationale.

C'est pour prendre acte de ces nombreux points communs que le Premier ministre du Québec, R. Bourassa et le Ministre-Président de la Bavière, M. Streibl, signèrent, en janvier 1989 en Bavière, un communiqué commun sur la coopération scientifique et technique. Un deuxième communiqué, signé à l'occasion de la contrevisite du Ministre-Président de la Bavière, M. Streibl, à Québec en 1991, vint réaffirmer et approfondir les liens de coopération.

Depuis la signature de ces deux communiqués, la coopération entre le Québec et la Bavière a été extraordinairement fructueuse. Au cours des douze dernières années, plus de 100 projets ont ainsi été réalisés ou lancés dans les secteurs de l'économie, des sciences, des technologies et de la culture. La coopération entre le Québec et la Bavière porte sur les domaines suivants : sciences et transfert de technologies, enseignement scolaire et universitaire, formation professionnelle, protection de l'environnement, développement économique, culture, infrastructure (aménagement urbain, notamment) et échanges entre organismes gouvernementaux.

Voici quels sont les éléments clefs de cette coopération à multiples facettes :

- l'entente signée en 1991 entre le ministre de l'Environnement du Québec et le Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (ministère

Among the key projects of this wide-ranging cooperation are

- the 1991 arrangement between the Bavarian Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (State Ministry for Regional Development and Environmental Affairs) and the Quebec ministère de l'Environnement (Ministry of the Environment) on cooperation in the field of environmental protection;
- cooperation between the Bavarian Forschungszentrum für wissenschaftliche Systeme (FORWISS) and the Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM) on artificial intelligence;
- cooperation between Bayerngas GmbH, Munich, and GAZ Métropolitain, Montreal, in pioneering gas technologies since 1993;
- cooperation between the Schottky Institute of the Technische Universität of Munich
- bavarois du développement régional et de l'environnement), en vue d'une collaboration relative à la protection de l'environnement ;
- la coopération entre le Centre de Recherches en Informatique (CRIM) et le Bayerisches Forschungszentrum für wissenschaftliche Systeme (FORWISS) dans le domaine de l'intelligence artificielle ;
- la coopération entre la compagnie montréalaise GAZ Métropolitain et la compagnie munichoise Bayerngas GmbH dans le secteur des technologies gazières d'avant-garde (depuis 1993) ;
- la coopération entre l'École polytechnique de Montréal et le Schottky-Institut de la Technische Universität München (TUM) dans le secteur des technologies des couches minces ;
- les liens noués entre le Conseil de la science et de la technologie (CST) du Qué-



◀ A collaborative project between Hydro-Québec in Montreal, GfE Metalle und Materialien mbH in Nuremberg and GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, sponsored by the International Bureau of the BMBF and the Bavarian State Government, aims to develop hydrogen storage tanks for zero-emission automobiles, based on light metal hydrides. Thanks to their high volumetric storage density and operational safety, they offer advantages over gas and liquid storage. To this end, nanocrystalline magnesium alloys and new types of catalyst have been developed which allow the tank to be loaded even at room temperature. Further joint development of these energy storage devices at the international level will contribute to solving global energy and environmental problems. The vision of a zero-emission, low-noise vehicle has come considerably closer.

◀ Financé conjointement par le Bureau international du BMBF et le gouvernement bavarois, un projet de coopération entre la compagnie québécoise Hydro-Québec (siège à Montréal), les entreprises allemandes GfE Metalle et Materialien GmbH, de Nuremberg, et le centre de recherche GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH vise à fabriquer, avec des hybrides d'alliages légers (hydrures métalliques), des réservoirs d'hydrogène destinés à une automobile propre. Du fait qu'il est compact et sécuritaire, ce type de réservoir est supérieur aux réservoirs de gaz ou de liquide. On a donc mis au point, entre autres, des alliages de magnésium nanocristallins et un nouveau type de catalyseur qui permettent de remplir le réservoir à la température ambiante. Les efforts de coopération déployés au niveau international pour perfectionner ce type de réservoir contribueront un jour à résoudre des problèmes énergétiques et environnementaux à l'échelle de la planète. On se rapproche ainsi du jour où il sera possible de se déplacer à bord d'un véhicule propre et silencieux.

(TUM) and the École polytechnique de Montréal (Montreal School of Engineering) in the field of thin film technologies;

- contacts between the Wissenschaftlich-Technischer Beirat (WTB) of the Bavarian State Government and the Conseil de la science et de la technologie (CST) of Quebec;
- cooperation in aeronautics and aerospace for the development of scientific and technological projects on microgravity, space robotics and remote sensing, and on the STRATO 2 aircraft;
- the Euro-Quebec Hydro-Hydrogen Pilot Project (EQHHPP) between the European Union and the Government of Quebec concerning the evaluation and development of new forms of hydrogen-based propulsion technologies, in which Bavarian companies were also involved;
- testing of the world's first city bus to work on a liquid hydrogen propulsion system which emits practically no noxious substances and which has been developed within the framework of EQHHPP. The Bavarian State Ministry for Regional Development and Environmental Affairs was the only German ministry to participate in this project, during which it took over the financing of several years' testing of a bus on fixed routes in Erlangen and Munich (1996 to 1998). Joint commercial projects on air pollution control, waste treatment and gas technologies enable companies in both countries to gain access to markets in the other country;
- high-tech cooperation in biotechnology, information and communications technology, and new materials;
- the November 2000 Agreement on Environmental Cooperation between Quebec and Bavaria on collaboration in environmental technology and climate protection; and

bec et les comités consultatifs scientifiques et techniques (WTB) du gouvernement de la Bavière ;

- la collaboration aéronautique et aérospatiale pour la mise sur pied de projets scientifiques et techniques portant sur la microgravité, la robotique spatiale, la télé-détection ou l'avion STRATO 2 ;
- le Projet Euro-Québec Hydro-Hydrogène (EQHH) visant à évaluer et perfectionner de nouveaux moyens de propulsion à l'hydrogène dans le secteur des transports, projet réalisé conjointement par l'Union européenne et le gouvernement du Québec, et auquel des entreprises bavaroises sont également associées ;
- le projet-pilote sur le premier autobus au monde pratiquement propre, alimenté à l'hydrogène liquide et mis au point dans le cadre du EQHH. Seul ministère, en Allemagne, à participer au projet, le Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen s'est chargé de financer des essais de plusieurs années sur une ligne de transport urbain à Erlangen et à Munich (1996 – 1998). Des entreprises bavaroises et québécoises coopèrent, de surcroît, dans la lutte contre la pollution atmosphérique et dans les domaines du traitement des déchets et des technologies gazières, ce qui leur donne accès au marché de leur partenaire ;
- la coopération dans le secteur des hautes technologies (biotechnologie, technologie de l'information et de la communication, nouveaux matériaux) ;
- l'accord, conclu en novembre 2000, relatif à la coopération dans le domaine des technologies environnementales et de la protection du climat ; et
- l'accord de coopération de 1999 entre deux centres de recherches en technologies environnementales, à savoir Recyc Québec, à Montréal et le Bayerisches Institut für Abfallforschung, à Augsburg.





◀ On 3 March 1975, Secretary of State for Foreign Affairs M. Sharp (left) and Federal Minister of Foreign Affairs H.-D. Genscher (right) signed the Canadian-German Agreement on Cultural Cooperation.

◀ Le 3 mars 1975, le ministre canadien des Affaires extérieures, M. Sharp (à gauche), et le ministre des Affaires étrangères de la République fédérale d'Allemagne, H.-D. Genscher (à droite), signent l'Accord de coopération culturelle entre les deux pays.

- an additional cooperation arrangement dating from 1999 between the two research centres specializing in environmental technology, i.e., the Bayerisches Institut für Abfallforschung (BfA) in Augsburg and Recycy Québec in Montreal.

High points in the bilateral cooperation relationship were the opening of an Office of the Government of Quebec in Munich (formerly in Düsseldorf) in February 1997, the opening of a Representative Office of the Free State of Bavaria in Montreal in April 1999 (colocated with the Bayerische Landesbank (Bavarian State Bank)), and the establishment of an independent Bavarian representation in Montreal in September 2001.

The Bavarian State Chancellery and the ministère des Relations internationales (Ministry for International Relations) of the Government of Quebec are responsible for coordinating bilateral cooperation between Bavaria and Quebec. The visit of Premier E. Stoiber to Quebec in October 1999 was reciprocated by Premier B. Landry in July 2001. In the future, cooperation in biotechnology, information and communications technology, environmental technology and new materials will be further expanded. Thus, for example, a Bavarian expert delegation participated in the BioContact symposium in Quebec City in October 2001, to explore the possibilities of new areas of cooperation in biotechnology. As well, the first technology meeting, to be held in Quebec City in early

La coopération bilatérale entre le Québec et la Bavière a été marquée par quelques temps forts : l'inauguration d'un Bureau du Québec à Munich en 1997 (cette antenne était auparavant à Düsseldorf) ; l'ouverture conjointe d'un bureau de représentation de l'État de Bavière et d'une succursale de la Bayerische Landesbank, à Montréal (Québec), en April 1999 ; et l'établissement d'une représentation bavaroise à Montréal en septembre 2001.

La coopération bilatérale entre le Québec et la Bavière est coordonnée, au Québec, au ministère des Relations internationales du Québec et, en Bavière, à la Chancellerie de l'État de Bavière. La visite du Premier ministre bavarois, E. Stoiber, à Québec, en octobre 1999, a été suivie de celle du Premier ministre du Québec, B. Landry, en juillet 2001 en Bavière. La coopération va s'intensifier, à l'avenir, dans les secteurs de la biotechnologie, de la technologie de l'information et de la communication, des technologies environnementales et des nouveaux matériaux. C'est dans cet esprit qu'une délégation d'experts bavarois a pris part, en octobre 2001, à la foire Bio-Contact, à Québec, en vue de nouer de nouveaux liens de coopération dans le secteur de la biotechnologie. Les domaines de l'optique et de la photonique seront, en outre, au coeur de la première rencontre sur les technologies qui se tiendra au début de 2002 à Québec. La conférence mondiale sur l'hydrogène, qui se déroulera en juin 2002 à Montréal, doit servir à promouvoir le développement de partenariats entre entreprises, universités et cen-

2002, will focus on optics and photonics. The World Hydrogen Energy Conference that will take place in Montreal in 2002 will be an opportunity for developing partnerships between businesses, universities and research centres in Quebec and Bavaria. In addition, various initiatives have been taken in the areas of education and culture, notably in the form of student exchanges.

Since 1993, the Joint Bavaria-Quebec Working Group has been holding regular working meetings alternately in the two partner states. This Group discusses the progress of bilateral cooperation and sets the common program of action, taking into consideration each government's priorities. The seventh working session took place in October 2001 in Quebec.

Cooperation in the Area of Higher Education

International cooperation between institutions of higher education and the exchange of views between university teachers and future academics are at the core of bilateral scientific cooperation. Education and research are here closely interconnected.

In Germany, there is a long tradition of scientific interest in Canada that goes back to the 19th century. But also during the first half of the 20th century, German geographers, historians, economists and literary scholars continued to display an interest in Canada. In the mid 1970s, the first Canadian research centres were established in Kiel (history), Freiburg and Cologne (literature), Münster (arctic geography), Marburg (geography) and Trier (Romance philology and geography).

On 3 March 1975, in order to support and foster this cooperation within a larger framework, Canada and Germany signed an Agreement on Cultural Cooperation which came into effect on 6 November 1975. The

travaux de recherches québécois et bavarois. Diverses initiatives ont en outre été prises dans le domaine de l'éducation et de la culture (échanges d'écoliers et d'étudiants, notamment).

Les membres du Groupe de travail Québec-Bavière se réunissent régulièrement depuis 1993 en alternance au Québec et en Bavière. Ils discutent des progrès de la coopération bilatérale et fixent ensemble le calendrier des travaux en tenant compte des priorités des deux gouvernements. La septième réunion de travail s'est déroulée en octobre 2001 à Québec.

La coopération dans l'enseignement supérieur

La coopération transfrontalière entre établissements d'enseignement supérieur et l'échange d'expériences entre enseignants et futurs enseignants forment le noyau de la coopération scientifique bilatérale. L'enseignement et la recherche sont ainsi étroitement associés.

Les études canadiennes s'inscrivent, en Allemagne, dans une longue tradition qui remonte au XIX^{ème} siècle. Dans la première moitié du XX^{ème} siècle, également, géographes, historiens, économistes et philologues se sont intéressés au Canada. Les premiers centres d'étude sur le Canada apparurent dès le milieu des années 1970 – par exemple, à Kiel (histoire), à Fribourg et à Cologne (littérature), à Münster (géographie polaire), à Marburg (géographie) et à Trèves (philologie romane et géographie).

Afin d'appuyer et de promouvoir cette coopération dans un cadre élargi, l'Allemagne et le Canada signèrent, le 3 mars 1975, un Accord de coopération culturelle, qui entra en vigueur le 6 novembre 1975. Les délégations des deux parties contractantes se rencontrent régulièrement tous les trois ans pour se consulter sur l'état de la coopération et les problèmes éventuels survenus.

delegations of both parties to the agreement meet as a rule every three years to discuss the current state of cultural cooperation and any associated problems.

Since 1975, Canada and Germany have forged extensive contacts with each other at the university level. The increasing number of exchange agreements between Canadian and German-language universities and other institutions of higher learning are the most obvious example. At the moment, 122 Canadian-German cooperation projects exist in this domain. About 50 German academic institutions maintain cooperation agreements with 45 Canadian universities in all areas of science and research, within whose frameworks they exchange information intensively and engage in a multitude of joint scientific projects. Regular lectures, interdisciplinary lecture series, symposia and colloquia with Canada as their theme have been an integral part of the curriculum in many German universities and colleges since the 1980s. Bilateral workshops and seminars as well as international congresses attended by both Canadian and German scientists are further evidence of a lively scientific information transfer. Detailed information may be found at <http://www.hochschulkompass.hrk.de>.

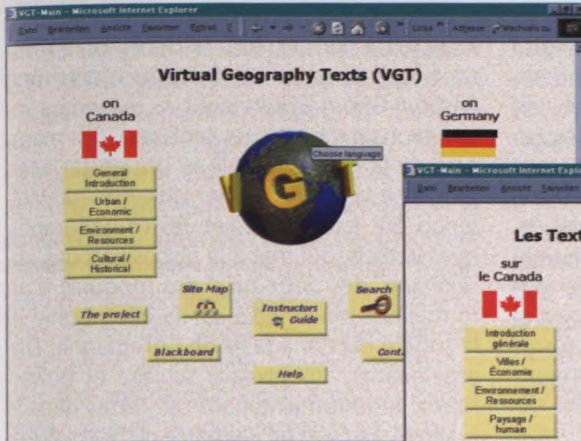
The Gesellschaft für Kanada-Studien (GKS) was founded in 1980. With its 622 members, including many students, the GKS has become the second largest association for Canadian studies outside North America. Its annual conferences in Grainau, Bavaria, usually attract some 300 Canadianists from Canada, the German-speaking countries and neighbouring countries, thus underlining the GKS's prominent role as mediator between the long-established Canadian studies circles in Western Europe and the emerging Central European Canadian Studies Network in Central and Eastern Europe.

In order to promote the teaching of Canadian studies, visiting chairs were set up in parallel with the establishment of documen-

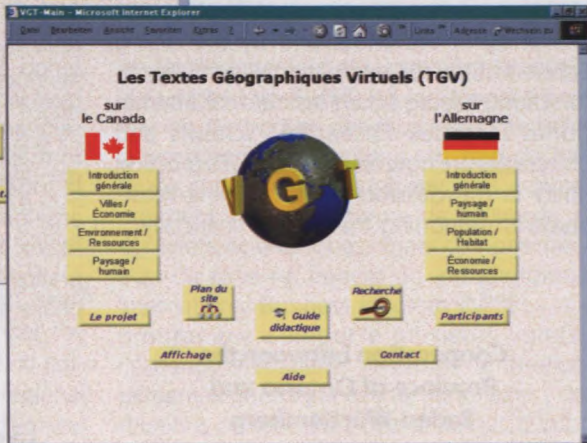
Les contacts entre les établissements d'enseignement supérieur des deux pays se sont multipliés depuis 1975, comme en témoigne le nombre croissant d'accords d'échange entre établissements allemands et canadiens : il existe actuellement 122 accords de coopération. Près de 50 établissements d'enseignement supérieur allemands coopèrent ainsi avec 45 universités canadiennes dans tous les secteurs de la science et de la recherche. Cette coopération prend la forme de projets de recherche, mais aussi d'échanges intensifs d'informations. Cours réguliers, séries de cours interdisciplinaires, symposiums et colloques sur le Canada font, depuis le début des années 1980, partie intégrante du programme d'enseignement offert par un grand nombre d'établissement d'enseignement supérieur allemands. Ateliers et séminaires bilatéraux, mais aussi congrès internationaux (où scientifiques allemands et canadiens présentent conjointement les résultats de leurs travaux) témoignent également d'un échange de connaissances intensif. On peut en savoir plus sur ce sujet en consultant le site web suivant : <http://www.hochschulkompass.hrk.de>.

La Gesellschaft für Kanada-Studien (GKS) a été fondée en 1980. Forte de 622 membres, dont un grand nombre d'étudiants, la GKS est, de par sa taille, la deuxième association de ce type hors de l'Amérique du Nord. Venant du Canada, des pays germanophones et des pays voisins, près de 300 spécialistes du Canada se rendent à la conférence annuelle de la GKS à Grainau, en Bavière. Cela souligne bien la prééminence de cette association, qui joue un véritable rôle de médiateur entre les milieux d'études canadiennes bien implantés en Europe de l'Ouest et le réseau naissant des études canadiennes en Europe centrale et orientale.

Afin d'intensifier l'enseignement de programmes sur le Canada, on a créé non seulement des centres de documentation – entre autres, à Berlin et à Kiel (1982), à Augsburg (1985), à Trèves (1989) et à Marburg, en 1992 –,



▲ The "Virtual Geography Texts" (VGT) project provides multimedia information modules for the teaching of Canadian and German geography and social studies in both countries.



▲ Le projet Textes géographiques virtuels met, à la disposition des enseignants, des modules d'informations multimédia sur la géographie et la société du Canada et de l'Allemagne.

tation centres, e.g., in 1982 in Berlin and Kiel, in 1985 in Augsburg, in 1989 in Trier and in 1992 in Marburg, which are partly financed by the Canadian government. Since 1995 a guest chair has existed in Bonn. Moreover, a large number of German universities and their libraries own specialized collections on Canada, arranged by subject, e.g., geography, history, political science and economics.

Since 1999, the GKS and the Canadian Department of Foreign Affairs and International Trade have been co-funding 3 new guest professorships at the universities of Greifswald/Rostock, Jena/Erfurt and Leipzig/Dresden. GKS promotes Canadian studies among young Canadianists. This year, the Stiftung für Kanada-Studien (Foundation for Canadian Studies), along with the GKS and the Canadian Embassy, offered 10 awards and doctoral scholarships to students. The GKS is also stepping up its activities outside the universities, e.g., through teacher training in the German Länder of Rhineland-Palatinate and Saxony-Anhalt. The "Virtual Geography

mais aussi des postes de professeurs invités – en partie, avec le soutien financier du gouvernement canadien. Un tel poste a été créé à l'université de Bonn en 1995. Un relativement grand nombre d'universités allemandes et de leurs bibliothèques (p. ex., à Augsburg, Kiel, Marburg et Trèves) possèdent également des collections spécialisées sur le Canada (géographie, histoire, sciences politiques et sciences économiques, etc.).

Depuis 1989, la GKS et le ministère canadien des Affaires étrangères ont financé conjointement la création de trois nouveaux postes de professeur invité aux universités de Greifswald/Rostock, Jena/Erfurt et Leipzig/Dresde. La GKS subventionne également les études de futurs spécialistes du Canada. Cette année, la Stiftung für Kanada-Studien (fondation pour les études canadiennes) va décerner, avec la GKS et l'Ambassade du Canada, 10 prix et bourses de doctorat à des étudiants. La GKS intensifie ses activités hors du cadre universitaire également – par exemple, avec des séminaires de formation d'ensei-

Texts" (VGT) project, which provides multimedia information modules for the teaching of Canadian and German geography and social studies in both countries, was jointly devised by GKS members at the Philipps-Universität in Marburg and Wilfrid Laurier University in Waterloo, and by the Georg Eckert Institut für internationale Schulbuchforschung (Georg Eckert Institute for International Textbook Research). Schools and universities are now testing the VGT's practical utility in the classroom. North Rhine-Westphalia is supporting the project financially.

Cooperation between the Province of Ontario and Baden-Württemberg

For many years, the Province of Ontario has cultivated special ties to Baden-Württemberg. These were consolidated in February 1987 by a Memorandum of Understanding on scientific and technical cooperation. In 1988, the governments of both jurisdictions made the necessary funds available for cooperation in the fields of telecommunications, information technologies, ceramic materials, laser research and textile research. An example from the field of multimedia is the collaborative research project CoMedia between the Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) in Stuttgart and the Ryerson Polytechnic University in Toronto, to strengthen the competitiveness of multimedia and film service providers by developing a cooperation platform. Technical implementation of the project is taking place at the Fraunhofer IAO in cooperation with its Canadian partners.

On 6 June 1990, the Premier of Ontario, together with the heads of government of the "Four Motors of Europe," namely the Land of Baden-Württemberg and the regions of Rhône-Alpes, Catalunya and Lombardy, signed a declaration of partnership and a Memorandum of Understanding on economic cooperation and cooperation in R&D. Within

gnants de Rhénanie-Palatinat et de Saxe-Anhalt. De concert avec le Georg-Eckert-Institut für internationale Schulbuchforschung (Institut Georg Eckert pour la recherche internationale sur les livres scolaires), des membres de la GKS à la Phillips Universität Marburg et à la Wilfrid Laurier University de Waterloo ont lancé le projet Textes géographiques virtuels, qui met à la disposition des enseignants des deux pays des modules d'informations multimédia sur la géographie et la société du Canada et de l'Allemagne. Des enseignants, aux niveaux scolaire et universitaire, testent maintenant ces textes dans la pratique. Le Land de Rhénanie du Nord-Westphalie subventionne ce projet.

La coopération entre la Province de l'Ontario et le Land de Bade-Wurtemberg

La Province de l'Ontario entretient, depuis de nombreuses années, des liens particuliers avec le Bade-Wurtemberg, liens qui furent consolidés en février 1987 par un protocole d'entente sur la coopération scientifique et technique. Les gouvernements de l'Ontario et du Bade-Wurtemberg ont alloué les crédits nécessaires à une coopération dans les secteurs des télécommunications, des technologies de l'information, des matériaux céramiques, de la recherche sur le laser et de la recherche sur les textiles. La coopération dans le domaine des multimédia est un bon exemple : dirigé conjointement par le Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), à Stuttgart, et la Ryerson Polytechnic University, à Toronto, le projet de recherche commun *CoMedia* vise à renforcer la compétitivité de fournisseurs de services de l'industrie des multimédia et du film – et ce, en mettant sur pied une infrastructure qu'ils pourraient partager. En collaboration avec des partenaires canadiens, le Fraunhofer-Institut (IAO) est chargé de la mise en œuvre du projet sur le plan technologique.

Le 6 juin 1990, le Premier ministre de l'Ontario et les chefs de gouvernement des « Qua-

the framework of this declaration a Commission on Higher Education and Research (CHER) was created with the purpose of developing concepts and measures for strengthening scientific cooperation within the regional alliance. The main activities include scientific colloquia and workshops, the Multiregional International Business Program (MIBP), a student exchange program focusing on the economic development of the six partner regions, annual meetings and exchanges of information between the principals and presidents of post-secondary institutions, as well as joint research projects for which a co-financing application had been submitted to the European Union under the 4th Framework Research Programme. In particular, the projects "European Interregional Network of Sensors – EINS (Electrochemical Sensors for Environmental Measurements)" and "Regions as Political Actors in the Process of European Integration (REGE)" deserve to be mentioned here. In addition, the research project "Multimedia in Education and Training (MultimET)" strove to achieve effective and efficient use of multimedia technology in education. To this end, an interactive CD-ROM was produced in 1997 under the aegis of the CHER commission in cooperation with the established expert group, to explain to target groups (universities and other educational institutions) the potential and advantages of utilizing multimedia in the educational field. Besides the universities based in the Four Motors of Europe, Lakehead University in Thunder Bay, Ontario, also participated in creating the CD-ROM.

The close cooperation between Baden-Württemberg and Ontario extends beyond research and technology. They have also been working together for many years to assist students in their studies. On 23 May 1990, representatives of the Province of Ontario and the Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst [Ministry of Science, Research and the Arts] of Baden-Württemberg signed a Letter of Intent whose primary purpose was the exchange of 50 students from each jurisdic-

tre Moteurs de l'Europe » (Bade-Wurtemberg, Catalogne, Lombardie et Région Rhône-Alpes) signèrent une déclaration de partenariat et un protocole d'entente sur la coopération dans les secteurs de l'économie, de la recherche et du développement. Dans la foulée, on mit sur pied un groupe de travail sur les établissements d'enseignement supérieur et la recherche (CHER) en lui donnant pour mission de trouver des moyens d'intensifier la coopération scientifique au sein de l'alliance entre ces six partenaires. Les activités prennent surtout la forme de colloques et d'ateliers scientifiques, mais comprennent aussi la mise en oeuvre du «Multiregional International Business Program (MIBP)». Ce programme comporte plusieurs volets : l'échange d'étudiants favorisant le développement économique des six partenaires ; des réunions annuelles et des échanges d'informations entre recteurs et présidents d'établissements d'enseignement supérieur ; et des projets de recherche communs, pour lesquels une demande de subvention a été déposée auprès de l'Union européenne dans le cadre du 4^{ème} Programme cadre de recherche et développement.

Mentionnons, à titre d'exemples, les projets « European Interregional Network of Sensors – EINS (Electrochemical Sensors for Environmental Measurements) » et « Regions as Political Actors in the Process of European Integration (REGE) ». Le projet de recherche « Multimedia in Education and Training (MultimET) » vise, lui, à faire utiliser de manière efficace et efficiente les technologies des multimédia dans le secteur de l'éducation. En 1997, le groupe de travail CHER a produit, en collaboration avec un groupe d'experts mis sur pied, un CD-rom interactif qui présente aux groupes cibles (universités et autres établissements d'enseignement) les potentiels et les avantages du recours aux multimédia dans le domaine de l'enseignement. Ce CD-rom a été produit avec le concours des universités des quatre « moteurs de l'Europe » et celui de la Lakehead University, à Thunder Bay (Ontario).

Les liens de coopération entre l'Ontario et le Bade-Wurtemberg dépassent, cependant, le

diction for one academic year. Students from all fields except medicine were eligible to participate. Universities in both jurisdictions coordinated the program.

In 1993, a second program under the Letter of Intent was started. It enabled 15 students of vocational colleges in each jurisdiction to participate in work internships to broaden their experience.

On 30 June 2000, a Memorandum of Understanding was signed under which Ontario universities took full funding responsibility for the program due to a withdrawal of provincial funding. Thirteen of the 17 Ontario universities have formed a consortium for this purpose, and York University now coordinates the Ontario component of the program.

To date, more than 1000 students have participated in the exchange program. Numerous German students have returned to Ontario universities following their exchange visits, to obtain their degrees or participate in research projects. Ontario universities and colleges regard this program as being very successful and a great asset to the quality of education they can offer to their students.

Cooperation between Canada and Berlin

Even before signing a cultural agreement in 1975, bilateral relations existed between Canadian and German post-secondary institutions. Thus, on 1 January 1967, the Freie Universität Berlin and the Université Laval (University of Laval) in Quebec City signed an agreement on the exchange of students and scholarships which is still in effect today. Further agreements between the Freie Universität Berlin and the University of Western Ontario, the Université de Montréal, the Université du Québec (University of Quebec) in Montreal, as well as McMaster University in Hamilton, and Wilfrid Laurier University,

secteur des sciences et techniques pour englober, depuis de nombreuses années, celui de l'enseignement supérieur. Des représentants de la Province de l'Ontario et du Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Bade-Wurtemberg (ministère de la Science, de la Recherche et de l'Art de Bade-Wurtemberg) ont, à cet effet, signé une déclaration d'intention le 23 mai 1990. Ce document prévoyait l'échange de 50 étudiants par année universitaire. À l'exception de la médecine, toutes les disciplines y sont représentées. Ce programme d'échanges est coordonné par les universités du Bade-Wurtemberg et de l'Ontario. Un deuxième programme d'échange fut lancé en 1993, qui prévoit l'échange de 15 étudiants d'écoles professionnelles pour des stages.

Le gouvernement ontario ayant décidé de ne plus financer ce programme, les universités de l'Ontario signèrent, le 30 juin 2000, un protocole d'entente dans lequel elles s'engagent à prendre entièrement en charge le financement. Pour ce faire, 13 des 17 universités ontariennes se sont regroupées en association. C'est la York University qui, du côté canadien, assure la coordination du programme. Plus de 1 000 étudiants ont déjà pris part à ces programmes. Un grand nombre d'étudiants allemands ayant participé à ces échanges sont revenus ensuite dans les universités ontariennes pour y passer leurs examens ou participer à des projets de recherches. Selon les universités et les établissements d'enseignement supérieur de l'Ontario, ce programme donne d'excellents résultats et renforce la qualité de l'enseignement qu'ils peuvent offrir aux étudiants.

La coopération entre le Canada et Berlin

Les établissements d'enseignement supérieur canadiens et allemands avaient noué entre eux des liens de coopération bien avant la signature de l'Accord de coopération culturelle de 1975. Ainsi, l'Université de Laval (Québec) et la Freie Universität Berlin avaient-elles signé, le 1^{er} janvier 1967, un accord sur l'échange d'étudiants et de bourses, lequel

cover exchanges of faculty members in addition to research cooperation in all disciplines.

The Technische Universität Berlin has also established ties of bilateral cooperation with Canadian universities. It has signed agreements to support student exchanges and cooperation in the field of engineering science with the University of Calgary, the University of Alberta in Edmonton, Carleton University in Ottawa and the University of British Columbia in Vancouver.

But the most extensive and intensive cooperation with Canadian universities takes place with the Humboldt-Universität in Berlin. Within the framework of the 1993 agreement concluded with the University of Toronto, cooperation is encouraged in cultural studies, German studies, geography, mathematics and gender studies. Intensive contacts between the researchers and an extensive exchange of students form the key elements of the cooperation. About ten students per year from Humboldt-Universität study at the University of Toronto, and six to eight Canadian students annually go to Berlin in return. Since 1994, Humboldt-Universität has additionally maintained cooperative ties with Carleton University. In February 2001, an agreement was concluded with the University of British Columbia on cooperation in economics and North American studies. A similar agreement with the University of Western Ontario is in preparation.

Further agreements on bilateral cooperation in higher education exist between the Fachhochschule für Wirtschaft (School of Economics) and the Centennial College of Applied Arts and Technology in Scarborough, as well as between the Kunsthochschule Berlin-Weißensee (Art Academy of Berlin-Weißensee) and the Nova Scotia College of Arts and Design in Halifax and the Emily Carr Institute of Art and Design in Vancouver.

est toujours en vigueur. D'autres accords conclus entre la Freie Universität Berlin et la University of Western Ontario, l'Université de Montréal, l'Université du Québec à Montréal, la McMaster University, à Hamilton, et la Wilfrid Laurier University prévoient une coopération dans tous les secteurs de la recherche, ainsi que l'échange de membres du corps enseignant.

La Technische Universität Berlin coopère elle aussi avec des établissements d'enseignement supérieurs canadiens. Elle a conclu un accord favorisant l'échange d'étudiants et la coopération dans le secteur des sciences de l'ingénieur avec plusieurs universités canadiennes (University of Calgary, University of Alberta, Edmonton, University Carleton, Ottawa, et University of British Columbia, Vancouver).

C'est cependant la Humboldt-Universität de Berlin qui entretient les liens de coopération les plus étroits et les plus vastes avec les établissements d'enseignement supérieurs canadiens. L'accord conclu en 1993 avec l'Université de Toronto prévoit, en effet, une coopération dans les domaines des sciences des civilisations, de la philologie allemande, de la géographie, des mathématiques, et des études sur la condition féminine. Cette coopération vise surtout à établir des liens étroits entre chercheurs, ainsi que l'échange d'étudiants. Une dizaine d'étudiants de la Humboldt-Universität séjourne ainsi chaque année à l'Université de Toronto pour y étudier, et, inversement, plusieurs étudiants canadiens de l'Université de Toronto (jusqu'à huit) se rendent à la Humboldt-Universität de Berlin. La Humboldt-Universität entretient également des liens de coopération avec la Carleton University d'Ottawa depuis 1994. Elle a également conclu, en février 2001, un accord de coopération avec la University of British Columbia qui porte sur les sciences économiques et les études américaines. Un accord similaire va bientôt être signé avec la University of Western Ontario.

Des accords de coopération bilatérale ont été signés, de surcroît, entre les établissements

Cooperation between Canada and the Free State of Saxony

For several years now, Canadian universities have been cultivating bilateral relations with universities in the Free State of Saxony. In 1996, the Universität Leipzig and Carleton University in Ottawa signed an agreement on cooperation in all fields of research, the exchange of faculty and students, and the exchange of scientific literature.

In addition, the Technische Universität Chemnitz and the TU Bergakademie Freiberg undertake collaborative research projects in cooperation with the University of Alberta in Edmonton.

The possibilities for further strengthening and expanding scientific contacts, especially with the Province of Alberta, are currently being explored.

d'enseignement supérieur suivants : entre le Centennial College of Applied Arts and Technology à Scarborough et la Fachhochschule für Wirtschaft (école supérieure de sciences économiques appliquées) ; entre le Nova Scotia College of Arts and Design, à Halifax, le Emily Carr Institute of Art and Design, à Vancouver, et la Kunsthochschule Berlin-Weißensee (école supérieure d'arts appliqués de Berlin-Weißensee).

La coopération entre le Canada et l'État libre de Saxe

Depuis quelques années maintenant, des universités canadiennes entretiennent des liens de coopération bilatérale avec des établissements d'enseignement supérieur de la Saxe. En 1996, l'Université Leipzig et la Carleton University d'Ottawa ont signé un accord de coopération pour la recherche dans tous les secteurs, l'échange d'enseignants et d'étudiants, ainsi que l'échange de littérature scientifique.

La University of Alberta, à Edmonton, mène également des projets de recherche avec la Technische Universität Chemnitz et la TU Bergakademie Freiberg.

On étudie actuellement les moyens d'intensifier et d'élargir les contacts scientifiques, notamment avec la Province de l'Alberta.

Cooperation between Scientific Organizations and Foundations

La coopération aux niveaux des organismes scientifiques et des fondations

4

Complementary to the specialized programs (*Fachprogramme*) of the BMBF, various sponsoring and mediator organizations have also initiated programs to promote research cooperation, thus contributing to the establishment of a wide range of cooperative relationships.

En complément aux « programmes spécialisés » (*Fachprogramme*) du ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche, différents bailleurs de fonds et organismes ont mis en place des programmes visant à promouvoir la coopération dans la recherche et contribuent ainsi à l'établissement de multiples liens de coopération.

German Scientific Organizations and Foundations

Organismes scientifiques et fondations de la République fédérale d'Allemagne

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)

The inclusion of innovative German small and medium-sized enterprises (SME) in the international scientific research cooperation between Canada and Germany helps to set the stage for extended economic cooperation, the acquisition of new skills, and the achieve-

L'Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)

Le fait d'avoir intégré les PME allemandes des secteurs de pointe dans la coopération scientifique entre l'Allemagne et le Canada a créé un cadre propice à l'élargissement de

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen «Otto von Guericke» e.V

L'Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen «Otto von Guericke» e.V

The **Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF)** [German Federation of Industrial Cooperative Research



Associations] is an umbrella organization for more than 100 industry-based research associations. As an autonomous organization of Germany's small and medium-sized enterprises (SMEs), its aim is to promote user-friendly R&D for the benefit of these businesses. Since it was founded in 1954, the AiF has also been responsible on behalf of the German federal government for initiatives that promote the innovative capabilities of SMEs. (www.aif.de)

Appuyée par le monde des affaires, l'AiF regroupe plus de 100 associations de recherche oeuvrant dans différents secteurs. Organisme autonome, son but est d'encourager des projets de R-D profitant aux petites et moyennes entreprises (PME).

Depuis sa fondation en 1954, l'AiF est également l'un des maîtres d'oeuvre des mesures prises par le gouvernement fédéral pour promouvoir la R-D dans les PME. (www.aif.de).

ment of leaps in innovation. Canadian research institutions and enterprises for their part participate in the realization of innovative R&D projects and in developing new and improved products, procedures and services. For the participating German enterprises and institutions, this cooperation not only yields new, well-trained partners who are familiar with the local environment, but also provides access to an attractive, promising market.

Since 1993, the Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF), as project administrator for the BMBF and the Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), has been responsible for support programs to encourage SMEs to establish and expand cooperation in R&D projects with enterprises and research institutions at home and abroad. Through the BMBF program "Forschungskooperation in der mittelständischen Wirtschaft" (FoKo) (research cooperation in the small and medium-sized economy) for which grant applications could be submitted up to September 1998, and the BMWi program "INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen" (PRO INNO) (innovation capacity in small and medium-sized enterprises) created in June 1999, a total of six research and development projects have been sponsored since 1996. These were carried out jointly by German SMEs and enterprises in Canada and, with the exception of one project that is still in progress, have all been brought to a successful close. The cooperation projects sponsored by the FoKo program related to bioprocess engineering (2 projects), metrology (2 projects) and automation technology (1 project). The PRO INNO program is financing a project in medical technology.

The AiF also became involved in the biotechnology pilot project Canada 2001 within the framework of the BMWi's marketing assistance program. This project was meant to assist innovative biotechnology enterprises in the new federal *Länder* that had already received public innovation grants to gain ac-

la collaboration économique entre les deux pays, à l'acquisition de nouvelles compétences et, bien entendu, aussi à l'innovation. Les entreprises et centres de recherche du Canada participent, de leur côté, à la réalisation de projets R-D, ainsi qu'à la création ou au perfectionnement de produits, procédés et services.

Aux entreprises et aux centres de recherche de la R.F.A., la coopération avec le Canada permet de nouer des liens avec des partenaires bien formés et familiers avec leur milieu. Elle leur offre aussi l'accès à un marché intéressant et prometteur.

En tant que maître d'oeuvre de projets du ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche (BMBF) et de projets du ministère allemand de l'Économie et de la Technologie (BMWi), l'AiF gère, depuis 1993, des programmes visant à inciter les PME allemandes à établir et à étendre leurs liens de coopération en R-D avec des entreprises et des centres de recherche en Allemagne, mais aussi à l'étranger. Le programme FoKo [coopération pour la recherche entre entreprises de taille moyenne] du BMBF (pour lequel des demandes de subvention pouvaient être déposées jusqu'en septembre 1998) et le programme PRO INNO (capacité innovatrice des entreprises de taille moyenne) créé en juin 1999 par le BMWi ont permis, depuis 1996, de financer six projets de R-D, qui ont été exécutés conjointement par des PME allemandes et des entreprises canadiennes. À l'exception d'un projet encore en cours, ces projets ont tous été menés à bien. La coopération financée par le programme FoKo portait sur le génie biochimique (2 projets), la métrologie (2 projets) et l'automatisation (1 projet). Le programme PRO INNO finance également un projet portant sur les technologies médicales.

Par ailleurs, l'AiF a pris part au projet-pilote « Biotechnologie Canada 2001 », qui s'inscrit dans le cadre du programme d'aide à l'exportation mis en place par le BMWi. Ce projet doit ouvrir les portes du marché canadien aux entreprises en biotechnologie des nouveaux *Länder* qui avaient déjà reçu des subventions publiques à l'innovation. L'AiF a aidé la Chambre canadienne-allemande de l'industrie et

cess to the Canadian market. The AiF provided support to the Canadian-German Chamber of Industry and Commerce (CGCIC) in Montreal, which took on responsibility for organizing, coordinating and planning the project as well as providing information, counselling and escort arrangements for the participating enterprises. Its role included helping the CGCIC identify potentially interested firms and organize an information meeting in Berlin in February 2001 attended by 25 firms. Marketing assistance as such took the form of a business trip by a group of entrepreneurs to Montreal and Toronto in June 2001 to bring them together with potential partners in Canada. This was followed by further counselling and project evaluation on the part of the CGCIC.

du commerce (DKIHK) de Montréal à trouver des entreprises susceptibles d'être intéressées et à organiser une réunion d'informations en février 2001 à Berlin, avec 25 participants. La DKIHK, elle, était chargée du volet organisation, planification et coordination, ainsi que d'informer, de conseiller et d'accompagner les entreprises participantes. L'aide à l'exportation proprement dite s'est matérialisée en juin 2001 par un voyage d'entrepreneurs allemands à Montréal et à Toronto, voyage au cours duquel ils ont pu nouer des liens avec d'éventuels partenaires. La Chambre de commerce assure le suivi de ces voyages (services-conseil et évaluation de projets).

Alexander von Humboldt Foundation (AvH)

The Alexander von Humboldt Foundation (AvH) awards research fellowships to highly qualified foreign scholars who hold a PhD and also grants research awards to internationally recognized scholars for long-term periods of research in Germany. In addition, it awards research fellowships to young German PhD graduates for long-term research abroad.

Since 1955, the Alexander von Humboldt Foundation has sponsored 271 scholars who have come to Germany as Humboldt research fellows for extended periods of research. Two additional fellowships have already been granted for periods of research in 2002. Academic cooperation sponsored by this program was maintained at a steady level in the 1980s and 1990s, with 82 and 87 fellowships respectively. Humboldt research fellowships for Canadian scholars as a proportion of the total number of Humboldt research fellowships awarded has remained constant at 1.8 per cent during the last five years.

La Fondation Alexander von Humboldt (AvH)

La Fondation Alexander von Humboldt (AvH) attribue des bourses de recherche à des chercheurs étrangers hautement qualifiés et titulaires d'un doctorat. Elle accorde également une aide financière à des chercheurs de carrière internationale ayant reçu un prix pour qu'ils puissent effectuer de longs séjours en Allemagne. De surcroît, elle attribue des bourses de recherche pour des séjours à l'étranger à de jeunes chercheurs allemands titulaires d'un doctorat.

Depuis 1955, la Fondation Alexander von Humboldt a financé le séjour en Allemagne de 271 chercheurs (hommes et femmes) canadiens titulaires d'une bourse Humboldt. Deux autres bourses ont déjà été accordées pour des séjours en 2002. Avec 82 bourses et 87 bourses octroyées respectivement dans les années 1980 et 1990, la coopération scientifique avec le Canada a atteint un niveau stable. Les chercheurs canadiens se sont vu attribuer 1,8 p. 100 des bourses de recherche de la Fondation.

Depuis, 1990, la Fondation Humboldt a, en outre, décerné 60 prix à des chercheurs canadiens de renommée internationale. Elle invitera un autre lauréat en Allemagne en 2002.

Alexander von Humboldt Foundation

La Fondation Alexander von Humboldt

The Alexander von Humboldt Foundation, which was founded in 1860 in Berlin in

remembrance of this universal scholar and scientific world traveller, financed research trips abroad for German scholars until 1923. After losing all its capital during the hyperinflationary period, it was re-established in 1925 with the goal of supporting foreign scholars and doctoral candidates performing research in Germany. In 1945, the Foundation discontinued its activities. Encouraged by former Humboldt scholars, the Federal Republic of Germany re-established it on 10 December 1953 as a non-profit foundation under private law, with its headquarters in Bonn-Bad Godesberg. Since its re-establishment in 1953, it has provided support to more than 20,000 scholars from 130 countries. (www.avh.de)

Alexander von Humboldt

Stiftung / Foundation



Fondée en 1860 à Berlin à la mémoire d'Alexander von Humboldt, voyageur et naturaliste aux connaissances

véritablement encyclopédiques, la Fondation a subventionné jusqu'en 1923 des chercheurs allemands à l'étranger. Après avoir perdu son capital durant la dépression de 1923, elle renaît de ses cendres en 1925 avec, pour dessein, d'aider des scientifiques et des candidats au doctorat étrangers à étudier en Allemagne. Elle cesse de nouveau ses activités en 1945. À la demande d'anciens boursiers, elle est recrée le 10 décembre 1953 par le gouvernement de la République fédérale d'Allemagne qui lui donne le statut de fondation de droit privé reconnue d'utilité publique en l'installant à Bonn Bad-Godesberg. Depuis sa nouvelle création en 1953, la Fondation a aidé plus de 20 000 scientifiques provenant de 130 pays. (www.avh.de)

In addition, the Humboldt Foundation has granted 60 research awards since 1990 to internationally renowned Canadian scholars. Another award winner will take up the foundation's invitation for a period of research in Germany in 2002. Since 1989, the Humboldt Foundation has annually bestowed the Konrad Adenauer Research Award on a highly qualified Canadian scholar in the humanities or social sciences. The University of Toronto and the Royal Society of Canada jointly put forward nominations. The amount of the award can be as much as 150,000 DM. As no award was given in 1999, two Canadian scholars were distinguished with this award in the year 2000. The Canadian equivalent of the Adenauer Research Award is the John G. Diefenbaker Award which is given each year to a highly qualified German scientist in the humanities or social sciences. The award is administered by the Canada Council. In order to strengthen contacts with the Canadian Humboldt fellows, the Foundation arranged a colloquium in Ottawa in May 2001.

Depuis 1989, la Fondation décerne chaque année le prix Konrad Adenauer à un chercheur canadien éminent du domaine des sciences humaines ou sociales. Les candidats à ce prix sont nommés conjointement par la University of Toronto et par la Société royale du Canada. Le prix peut atteindre 150 000 DM. Aucun prix n'ayant été décerné en 1999, deux chercheurs canadiens l'ont obtenu en l'an 2000. Un pendant au prix Konrad Adenauer est le prix John G. Diefenbaker, qui est décerné tous les ans à un chercheur allemand éminent du domaine des sciences humaines ou sociales. Ce prix est géré par le Conseil des arts du Canada. Pour intensifier les contacts avec les boursiers Humboldt, la Fondation a organisé en mai 2001 un colloque à Ottawa.

Le Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)

Le DAAD est le principal organisme allemand de promotion de la coopération internationale dans l'enseignement supérieur. Les program-

Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)

The largest German sponsor of international cooperation in university-level education is the DAAD [German Academic Exchange Service]. The DAAD's support programs for Canada range from brief and one-year fellowships for graduates, doctoral candidates and postdoctoral researchers, to study trips for well-established scholars in the humanities, social sciences, engineering and natural sciences. The DAAD also makes student exchange scholarships (*Kontaktstipendien*) available to German institutions of higher education within the framework of their exchange programs with Canadian universities. Canadian undergraduates and graduate students can learn German through summer courses, on scholarships for university summer courses or at the Goethe Institute. In the year 2000, a total of 234 Canadian and 427 German scholars were sponsored within the framework of the various DAAD programs. Three visiting lecturerships at various Canadian universities were sponsored by the DAAD from German foreign ministry funds.

mes du DAAD touchant le Canada prévoient des bourses de courte durée et des bourses d'un an (pour étudiants des deuxième et troisième cycles, les candidats au doctorat et les titulaires d'un doctorat), ainsi que des séjours de recherche pour chercheurs confirmés (sciences humaines, sciences sociales, sciences de l'ingénieur, sciences naturelles). Le DAAD offre aussi aux établissements d'enseignement supérieur allemands – dans le cadre de leurs propres programmes d'échange avec des universités canadiennes – des bourses d'échange d'étudiants (*Kontaktstipendien*).

Les étudiants canadiens des premier et deuxième cycles peuvent apprendre l'allemand de différentes façons (cours d'été, bourses pour cours universitaire d'été ou cours de l'Institut Goethe). En 2000, 234 spécialistes canadiens et 427 spécialistes allemands ont ainsi été subventionnés par différents programmes du DAAD. Grâce à une contribution du ministère allemand des Affaires étrangères, le DAAD a financé le séjour de trois universitaires allemand dans des universités canadiennes, où ils donnent des cours dans l'une des disciplines qui y sont enseignées en soulignant l'apport de la recherche allemande.

Deutscher Akademischer Austauschdienst

The German Academic Exchange Service – an association of post-secondary institutions and student communities in Germany – was founded in 1925, dissolved in 1945 and re-established in 1950 as a registered association under private law. The DAAD's full members are the institutions of higher education represented in the Hochschulrektorenkonferenz (HRK) [German Rectors' Conference] and the student bodies of these institutions.



Le Deutscher Akademischer Austauschdienst

Fondé en 1925, dissout en 1945 et fondé de nouveau en 1950 avec le statut d'association de droit privé déclarée, le DAAD est un

organisme regroupant des établissements d'enseignement supérieur et des associations d'étudiants de la République fédérale. En sont membres réguliers les établissements d'enseignement supérieur représentés au sein de la Conférence des recteurs d'établissements d'enseignement supérieur, ainsi que les associations d'étudiants de ces établissements.

The DAAD promotes international academic exchanges and plays a mediating role in foreign culture, science and development policy. It also acts as a "national agency" and advice centre for European support programs (ERASMUS/TEMPUS). The DAAD supports undergraduates, graduate students, teachers and scholars from Germany and abroad with its more than 200 programs. In addition, it provides information in foreign countries on the educational system in Germany. (www.daad.de)

Le DAAD encourage les échanges universitaires internationaux. Il fait également la promotion de la politique étrangère allemande dans les domaines de la culture, des sciences et du développement. Il sert aussi d'«agence nationale» et de service de consultation pour les programmes européens (ERASMUS/TEMPUS). Avec plus de 200 programmes, le DAAD subventionne étudiants, diplômés, enseignants et spécialistes allemands et étrangers.

Par ailleurs, il offre, à l'étranger, des informations sur le système d'enseignement supérieur en Allemagne. (www.daad.de)

The visiting faculty contribute a German angle to one of the various fields taught at the universities.

Two programs are of special note: the Canadian Centre for German and European Studies (CCGES) and the Joint Initiative in German and European Studies.

The Canadian Centre for German and European Studies (CCGES), which was inaugurated in the autumn of 1997 at the University of Montreal and York University in Toronto, offers attractive trilingual (German, English, French) courses on Germany and Europe to promote interdisciplinary interest in current and historical issues pertaining to that part of the world. The Joint Initiative for German and European Studies, which started at the University of Toronto in 1997, and in 1999 at the University of British Columbia, is likewise designed to heighten cooperation between Canadian and German scholars in German and European studies. The Joint Initiative concentrates mainly on supporting German and European studies through teaching, research and financial assistance. The program in cooperation with the University of Toronto is scheduled to last until the end of 2001, and the one with the University of British Columbia until the year 2003.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

The mandate of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) includes the cultivation of research links with foreign scientists. To this end, it signed a Memorandum of Understanding on scientific cooperation in 1983 with the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC). The DFG focuses on support for research in medicine, the biosciences and geosciences as well as physics and chemistry. About 120 grants in kind and fellowships for research activities are awarded in Canada each year, and between 220 and 275 German scientists who receive a financial grant from the DGF par-

Le CCEAE et la Joint Initiative in German and European Studies sont deux programmes d'une nature particulière.

Le Centre Canadien d'Études Allemandes et Européennes (CCEAE) s'est ouvert à l'automne de 1997 à l'Université de Montréal et à la York University de Toronto. Il offre des programmes d'études en trois langues (allemand, anglais, français) sur l'Allemagne et l'Europe, le but étant de promouvoir l'interdisciplinarité.

Lancée par la University of Toronto en 1997 et par la University of British Columbia, à Vancouver, en 1999, la Joint Initiative in German and European Studies vise également à renforcer la collaboration entre spécialistes allemands et canadiens de l'Allemagne et l'Europe. Ce dernier programme comporte trois grands volets : recherche, enseignement et bourses. La collaboration avec la University of Toronto doit se poursuivre jusqu'à la fin de 2001, celle avec la University of British Columbia, jusqu'en 2003.

La Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

D'après ses statuts, la DFG a pour mission d'entretenir des liens entre les milieux scientifiques allemand et étranger. C'est dans cette optique qu'elle a signé, en 1983, un protocole d'entente avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) au sujet d'une collaboration scientifique. L'appui qu'elle offre est surtout axé sur les domaines de la médecine, des sciences biologiques, des sciences de la Terre, de la physique et de la chimie. Chaque année, elle accorde environ 120 subsides et bourses pour la recherche au Canada, et, chaque année, entre 220 et 275 scientifiques allemands participent, grâce à son aide financière, à des conférences au Canada. (En 2000, ils étaient au nombre de 274.) Ces dernières années, la DFG a subventionné, chaque année, quatre séjours de longue durée pour des scientifiques canadiens invités en Allemagne dans le cadre du volet du programme Mercator pour professeurs invités.

ticipate in conferences in Canada (274 scientists in 2000). Over the past few years, the DFG has also granted four Mercator Visiting Professorships annually to Canadian scientists in Germany.

The DFG cultivates good working contacts with several research councils in Canada. Thus, there is a regular exchange of views with the National Research Council (NRC) and with the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) in particular, but also in connection with the annual meetings

La DFG entretient de bonnes relations avec plusieurs conseils de recherche au Canada. Elle échange ainsi régulièrement expériences et points de vue avec le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG). Ces échanges ont lieu aussi dans le cadre des rencontres annuelles des présidents des grands organismes de recherche des pays du G-7 (G-8 depuis 1999), ainsi que des groupes de travail associés (composés de membres d'antennes de ces orga-

Deutsche Forschungsgemeinschaft

As the main autonomous scientific organization in Germany, the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) promotes academic research in all disciplines: humanities and social sciences, biosciences including medicine, and natural sciences and engineering.

The DFG serves all branches of science and the arts by financially supporting research projects and by promoting cooperation between scientists. It advises parliaments and government authorities on science-related matters, cultivates links between science and industry and with the foreign scientific community, as well as representing scientific interests at the international level. It gives special attention to the education and support of young scientists and scholars.

The promotion of individual projects is at the heart of the DFG's entire research support effort. In addition, it provides support to groups of researchers, programs of key interest, specialized research areas and PhD programs, research infrastructure (for example the research vessel "Meteor") and scientific libraries, including the development of new information structures at post-secondary institutions. As well, it plays a significant part in coordinating the supply and replacement of large-scale scientific equipment for use in these institutions.

The DFG represents German science within wider international scientific bodies and maintains bilateral scientific relations with a multitude of states. (www.dfg.de)

DFG

La Deutsche Forschungsgemeinschaft

Principal organisme scientifique autonome en Allemagne, la DFG encourage avant tout la recherche dans les établissements d'enseignement supérieur – et ce, toutes disciplines confondues (sciences humaines et sociales, sciences biologiques, médecine, sciences naturelles, sciences de l'ingénieur, etc.).

La DFG appuie tous les secteurs de la recherche en finançant des projets et en encourageant la collaboration entre chercheurs. Elle conseille les parlements et les autorités sur des questions scientifiques, elle entretient les liens entre les milieux de la recherche allemande, le secteur privé et les milieux scientifiques à l'étranger et elle représente les intérêts de la recherche à l'échelle internationale. Elle porte un intérêt particulier à la promotion de la relève scientifique.

L'appui aux projets individuels est à la base de l'ensemble de ses activités de promotion de la recherche. En outre, elle subventionne des groupes de chercheurs, des programmes prioritaires, des domaines de recherche spéciaux, des centres d'études et de recherche de troisième cycle (Graduiertenkollegs), l'infrastructure de la recherche (par ex. le navire scientifique «Meteor») et les bibliothèques scientifiques, ainsi que la mise en place de nouvelles structures d'information dans les établissements d'enseignement supérieur. Par ailleurs, elle coordonne également la fourniture et le renouvellement des gros équipements scientifiques utilisés par les établissements de l'enseignement supérieur.

Enfin, la DFG représente la recherche allemande au sein des grandes organisations scientifiques internationales et elle entretient des relations bilatérales avec un bon nombre d'États. (www.dfg.de)

of the presidents and chairpersons of the major G-7 (since 1999, G-8) research organizations and associated district-office working groups, on some particularly important science policy matters.

The Memorandum of Understanding between the DFG and the NSERC, in effect since 1983, was replaced in 1995 by an exchange of letters between the presidents of the two organizations. Agreement was reached to continue, on a reciprocal basis, their cooperation on joint projects and the exchange of scientists. The exchange of letters also took account of modified funding modalities on the Canadian side for international cooperation projects.

Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)

The member institutions of the Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) are attractive partners in international research networks. Thanks to a multiplicity of common interests, 76 cooperation projects with Canadian research institutions and institutions of higher learning existed in the year 2000 in all key areas of research carried out at the Helmholtz centres.

One of the main focuses of this cooperation is the earth and the environment. On the German side, the most important partners in the 31 research projects include the Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ), the GKSS research centre at Geesthacht, the Forschungszentrum Jülich (FZJ) and the Alfred-Wegener-Institut (AWI). On the Canadian side, the National Water Research Institute, the Canada Centre for Inland Waters, the Atmospheric Environment Service in Toronto and the universities of Toronto and British Columbia are representative.

Five Helmholtz centres work on 18 health-related research projects together with uni-

nismes) – sur des questions de politique scientifique particulièrement importantes.

En vigueur depuis 1983, le protocole d'entente entre la DFG et le CRSNG a été remplacé en 1995 par un échange de lettres entre les présidents des deux organismes, qui sont alors convenus de poursuivre, sur une base de réciprocité, la collaboration à des projets et l'échange de scientifiques, mais également de tenir compte des changements intervenus au Canada au niveau des modalités de financement de projets de coopération internationale.

La Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)

Les membres de la HGF sont des partenaires de choix dans les réseaux internationaux de la recherche. En l'an 2000, la HGF avait, à son actif, 76 projets de coopération avec des centres de recherche et des établissements d'enseignement supérieur du Canada – et ce, dans tous les domaines clés où travaillent les membres de la HGF. Ce chiffre traduit bien la multiplicité des intérêts communs.

L'un des principaux secteurs de la collaboration est celui de la Terre et de l'Environnement. Parmi les partenaires allemands aux 31 projets de recherche dans ce secteur, citons le Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ), le GKSS-Forschungszentrum Geesthacht, le Forschungszentrum Jülich (FZJ) et l'Alfred-Wegener-Institut (AWI). Du côté canadien, nommons – parmi les plus représentatifs – l'Institut national de recherche sur les eaux, le Centre canadien des eaux intérieures, le Service de l'environnement atmosphérique de Toronto, ainsi que la University of Toronto et la University of British Columbia, à Vancouver.

Dans la recherche sur la santé, cinq centres Helmholtz collaborent à 18 projets de recherche menés avec des établissements d'enseignement supérieur – entre autres, à Vancouver, à Toronto, à Montréal et à Québec.

Six autres centres Helmholtz collaborent dans le domaine des technologies clés avec des

Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

4

The Helmholtz Association of National Research Centres pursues long-term federal research objectives on an autonomous basis. The association is primarily state-funded and is able to bring together considerable resources for its programs. At its disposal are highly qualified personnel from various disciplines, but primarily from the natural sciences, as well as a sophisticated scientific and technical infrastructure.

Its primary focus is to conduct research in the following areas:

- development, construction and operation of large-scale equipment for basic and applied research for use also, or primarily, by other German and foreign scientists;
- long-term programs with special emphasis on complex scientific and technical topics;
- overlapping, interdisciplinary tasks and system solutions; and
- advanced technology with long lead times.

A medium- and long-term planning aspect is central to all the above areas of research, which thus extend from pure basic research through anticipatory research for the future needs of the German public, to planning for the further expansion of German industry and the creation of innovative employment in Germany and in Europe.

The interdisciplinary program-based research in the fields in which the Helmholtz Association concentrates takes into consideration current scientific, technological, economic and ecological developments and is oriented towards the research policy objectives of the Federal Republic and the Länder. This program-based research is guided by the medium- and long-term strategies arrived at by the Helmholtz Association on the basis of its own scientifically independent conceptual developments, adapted to the requirements of politics, science and industry.

The research fields comprise

- material structures
- environmental and earth sciences
- transportation and space
- health
- energy
- key technologies.

90 per cent of funding for the Helmholtz centres comes from the federal government, with the remaining 10 per cent being supplied by the Länder in which they are located.
(www.helmholtz.de)



Les centres de recherche de l'Association Hermann von Helmholtz poursuivent, de manière autonome, des objectifs de recherche à long terme fixés par l'État allemand. Financés principalement par l'État, ces centres sont à même de réunir d'énormes ressources pour leurs programmes de recherche. Ils comptent sur des collaborateurs hautement qualifiés, formés dans différentes disciplines (sciences naturelles, surtout) et disposent d'une infrastructure technique et scientifique de pointe.

Ils ont pour principale mission de mener des recherches dans les domaines suivants:

- conception, construction et fonctionnement de gros équipements destinés à la recherche fondamentale et appliquée – et ce, surtout pour d'autres usagers en R.F.A. et à l'étranger;
- programmes de longue durée qui portent sur des questions scientifiques et techniques complexes;
- activités interdisciplinaires (recherche transversale) et mise sur pied de réseaux ou systèmes;
- technologies de pointe présentant de longues durées de préparation et de mise en route.

Ces domaines de la recherche ont ceci de commun qu'ils sont tous guidés par un souci de prévention (à moyen et long termes). Ces domaines touchent par conséquent aussi bien la recherche fondamentale pure que les besoins futurs de la population, le développement du secteur privé allemand et la création de nouveaux emplois innovateurs en Allemagne et en Europe.

Les programmes de recherche interdisciplinaires de la HGF tiennent compte des évolutions scientifiques, technologiques, économiques et écologiques et ils sont élaborés en fonction des objectifs fixés par la République fédérale et les Länder. Ces programmes s'insèrent dans le cadre de stratégies à moyen et à long termes que la HGF élabore de manière autonome, en se fondant sur sa propre conception de la recherche et en tenant compte des besoins de tous les secteurs concernés (politique, scientifique et économique).

Les domaines de recherche sont

- la structure de la matière,
- les sciences de la Terre et l'environnement,
- le transport et l'espace
- la santé
- l'énergie et
- les technologies clefs.

Les centres de la HGF sont financés à hauteur de 90 p. 100 par le gouvernement de la République fédérale et à hauteur de 10 p. 100 par le gouvernement du Land où ils ont leur siège.
(www.helmholtz.de)

4

versities in Vancouver, Toronto, Montreal, Quebec City and elsewhere.

Six Helmholtz centres maintain cooperative relations in key technologies with partners in North York, Toronto, Vancouver, Hamilton, Quebec City, Whiteshell and Chalk River.

In addition, there are seven bilateral research cooperation projects each in the fields of material structures and energy research, as well as four joint projects in transportation research.

Max-Planck-Gesellschaft (MPG)

The research carried out by the Max Planck institutes in cooperation with Canada is based on a series of scientific projects (see below) which the participating scientists define and execute under their own responsibility. Only in exceptional cases does this cooperation form the subject of formal agreements and even then only at the institutional level. The Max-Planck-Gesellschaft (MPG) itself maintains no special contractual relations with Canadian partner institutions.

At present, the Max Planck institutes are engaged in more than 20 project partnerships with Canada. Compared to the frontrunners USA (291 project partners), France (271 project partners) and Great Britain (253 project partners), Canada is in the middle range of worldwide cooperation relationships with the Max Planck institutes.

A special focal point of cooperation with Canadian partners is in the fields of atmospheric research and georesearch. Max Planck Society participants are the Max Planck institutes for chemistry, nuclear physics and marine microbiology. Canadian participants include York University in Toronto, the Canadian Institute for Research in Atmospheric Chemistry, the University of British Columbia and the University of Victoria. Some projects receive funding from the European Union.

partenaires à North York, Toronto, Vancouver, Hamilton, Québec, Whiteshell et Chalk River.

La HGF a, de surcroît, sept projets de coopération bilatérale dans les domaines de l'énergie et de la structure de la matière, ainsi que quatre projets communs en recherche sur les transports.

La Max-Planck-Gesellschaft (MPG)

La coopération des instituts de la Société Max Planck avec le Canada a pris la forme d'une série de projets scientifiques (voir ci-dessous) qui sont conçus et exécutés par les chercheurs eux-mêmes. Ce n'est qu'exceptionnellement que des projets de coopération font l'objet d'ententes, et, là encore, uniquement au niveau de l'institut concerné. La MPG elle-même n'entretient, donc, pas de liens contractuels avec des partenaires canadiens. À l'heure actuelle, les instituts Max Planck réalisent plus de 20 projets en partenariat avec le Canada. Comparé au peloton de tête que forment les États-Unis (291 projets), la France (271 projets) et la Grande-Bretagne (253 projets), le Canada occupe plutôt une position moyenne.

L'un des pôles de la coopération avec les partenaires canadiens est la recherche atmosphérique et géologique. Y participent, du côté allemand, les instituts Max Planck de chimie, de physique nucléaire et de microbiologie marine et, du côté canadien, la York University de Toronto, l'Institut canadien de la recherche en chimie atmosphérique, la University of British Columbia et la University of Victoria (entre autres). Ces projets sont également cosubventionnés par l'Union européenne.

D'autres projets de coopération existent dans différents domaines des sciences naturelles. En l'an 2000, 54 chercheurs canadiens invités (sur un total d'environ 3 800 chercheurs étrangers invités) travaillaient dans des instituts Max Planck. Les chiffres traduisent une tendance à la hausse depuis plusieurs années.

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften

The Max Planck Society for the Advancement of Science is a non-profit research organization which has the legal form of a registered association. It basically runs research institutes for knowledge-oriented and application-independent basic research under its own independent administration with the aim of creating internationally competitive "centres of excellence". The MPG focuses on leading-edge research and complements research performed at universities.

The MPG has a special interest in encouraging the upcoming generation of academics. This takes the form of promoting collaboration between upcoming scientists at home and abroad, promoting doctoral studies by German and Canadian students, especially within the framework of the International Max Planck Research Schools, and post-doctoral studies, notably within the framework of special support programs (Dieter Rampacher Prize, Otto Hahn Medal, Schloebmann Fellowships).

As a research promotion organization, the MPG at present comprises 80 institutes and research facilities. (www.mpg.de)



MAX-PLANCK-GESellschaft

La Max-Planck Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften

La « Société Max-Planck pour l'avancement des sciences (MPG) » est un organisme de recherche reconnu d'utilité publique ayant le statut juridique d'une association déclarée. Elle gère de façon autonome des instituts de recherche qui se consacrent à une recherche

fondamentale axée sur l'obtention de résultats et leur mise en application – et ce, dans le dessein de créer des «centres d'excellence» compétitifs sur le plan international. La MPG a pour tâche de fixer les priorités de la recherche de pointe et de compléter les activités de recherche menées ailleurs, au niveau universitaire notamment.

La MPG a particulièrement à cœur d'assurer la relève scientifique. À cette fin, elle encourage la collaboration entre jeunes scientifiques allemands et étrangers, elle appuie des candidats au doctorat allemands et étrangers (notamment dans le cadre des International Max Planck Research Schools) et, enfin, elle subventionne des titulaires d'un doctorat – notamment dans le cadre de programmes spéciaux (Prix Dieter-Rampacher, Médaille Otto-Hahn, bourses Schloebmann).

La MPG compte actuellement 80 instituts et centre de recherche. (www.mpg.de)

Other individual cooperation projects exist in the various fields of the natural sciences.

In the year 2000, about 54 guest scientists from Canada (out of a total of 3,800 foreign guest scientists) worked at institutes of the Max Planck Society, continuing the upward trend of the last few years.

The main objective of the Max Planck Society is to strengthen cooperation, an aim which is shared by its Canadian partners.

La MPG et ses partenaires canadiens tiennent à renforcer cette collaboration.

La Stiftung für Kanada Studien



Créée en 1993 dans les pays germanophones par la Gesellschaft für Kanada-Studien (GKS), cette fondation appuie la coopération scientifique canado-allemande.

Elle disposait, au milieu de l'année 2001, d'un capital de plus de 1 million de DM – notamment grâce à de généreuses contributions du gouvernement canadien.

Avec ses nombreux programmes, axés surtout sur la relève scientifique, la Fondation encourage la recherche et l'enseignement dans les domaines des études interdisciplinai-

Stiftung für Kanada-Studien



The Stiftung für Kanada-Studien (Foundation for Canadian Studies), founded in the German-speaking countries in 1993 by the Gesellschaft für Kanada-Studien (GKS),

is committed to Canadian-German scientific cooperation. In mid-2001 it had capital assets of more than DM 1 million at its disposal, not least thanks to significant donations from the Canadian government.

This foundation promotes research and teaching through its many programs, especially in the fields of interdisciplinary Canadian studies, economics and social sciences, humanities and law, primarily with a view to supporting upcoming scientists.

The foundation's financial assistance programs comprise doctoral fellowships (DM 1,800 per month for a maximum of 9 months), one-time incentive awards (DM 2,000), an academic achievement award called the Wissenschaftlerpreis 5000 (2,500 euros), a media prize (2,500 euros), and expense allowances to cover conference-related expenditures and printing costs.

So far, more than 30 research projects have been given financial assistance or awarded prizes, primarily in the humanities and social sciences, but also in the fields of physical geography and ecological research. (www.uni-augsburg.de/institute/kanada/)

Canadian Scientific Organizations: Partnerships and Networks

In Canada, industry-government-university partnerships are now more the rule than the exception, and they have been so successful in meeting the objectives listed above that the impacts of their accomplishments can now be felt throughout the economy. Such partnerships have led to productivity improvements and created a pool of leading-edge researchers. They have also created knowledge-based industries and regional R&D clusters that ensure Canada's continued contribution to the new globalized economy. And they show the world that working together achieves far more than the sum of the individual parts.

res sur le Canada, de l'économie, des sciences sociales, des sciences humaines et du droit.

La Fondation offre des bourses aux candidats au doctorat (1 800 DM /mois pour une durée maximale de 9 mois), des prix d'encouragement (2 000 DM, attribués une seule fois), le prix Wissenschaftlerpreis 5000 (2 500 Euros), le prix Medienpreis (2 500 Euros), ainsi que des subventions pour des conférences et des frais d'impression.

À ce jour, plus d'une trentaine de travaux ont été subventionnés ou primés – surtout en sciences humaines et sociales, mais également en géographie physique et en écologie. (www.uni-augsburg.de/institute/kanada/)

Les institutions scientifiques du Canada – Partenariats et Réseaux

Au Canada, les partenariats entre l'industrie, les gouvernements et les universités sont aujourd'hui plus la règle que l'exception, et ils se révèlent tellement fructueux que leurs réalisations ont maintenant des retombées visibles dans toute l'économie. Ainsi, ils ont permis d'améliorer la productivité et de créer un bassin d'éminents chercheurs. Ils ont aussi créé des industries du savoir et des grappes régionales de R-D qui garantissent la contribution constante du Canada à la nouvelle économie mondiale. Et ils démontrent au reste du monde qu'en travaillant en équipe, on accomplit beaucoup plus que ce que donnerait la somme des réalisations individuelles.

Le rôle du gouvernement fédéral prend de nombreuses formes pour assurer le succès du Canada dans l'économie du savoir mondialisée. Ainsi, le gouvernement participe à des activités de recherche concertée. Il partage les risques financiers dans des domaines de pointe de la R-D industrielle. Il offre, avec les provinces, des avantages fiscaux et financiers qui encouragent à investir dans la R-D. Enfin, il appuie la formation d'une main-d'oeuvre très qualifiée, capable de contribuer à la croissance du secteur privé.

The federal government's role in ensuring Canada's success in the globalized, knowledge-based economy takes many forms. It enters into collaborative research activities. It shares the financial risk in leading-edge areas of industrial R&D. It provides, with the provinces, fiscal and financial incentives that foster R&D investment. And it supports the development of a highly skilled work force able to contribute to private-sector growth.

In addition, the federal government operates research laboratories in its science-based departments and agencies. Most of these organizations undertake research related to their sectoral mandates, but some conduct basic and applied research involving Canadian industry.

To facilitate technology transfer, many government and university labs participate in collaborative research with Canadian companies, giving the companies access to state-of-the-art facilities they might not otherwise have.

De plus, le gouvernement fédéral exploite des laboratoires de recherche dans ses ministères et organismes à vocation scientifique (MOVS). La plupart de ses laboratoires se livrent à des recherches en rapport avec le mandat sectoriel des MOVS correspondants, mais certains font de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée avec l'industrie canadienne.

Afin de faciliter le transfert de technologie, beaucoup de laboratoires publics et universitaires participent à des travaux de recherche concertée avec des entreprises canadiennes et donnent à ces dernières accès à des installations d'avant-garde auxquelles elles n'auraient peut-être pas accès autrement.

Canada's Granting Councils

● Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC)



**NSERC
CRSNG**

While not performing research itself, NSERC invests over \$600 million per year in research grants to be carried out in Canadian universities in the natural sciences and engineering. Investing in people, discovery and innovation, the Council uses peer review to evaluate competitive proposals from university researchers. NSERC annually supports more than 9,000 master, doctoral and post-doctoral students, as well as over 8,700 university-based researchers. It also fosters innovation with programs designed to encourage more than 1,000 Canadian companies to invest in university research. (www.nserc.ca)

● Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG)



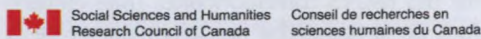
**NSERC
CRSNG**

Sans faire lui-même de recherche, le CRSNG investit plus de 600 millions de dollars par an sous forme de subventions de recherche attribuées aux universités canadiennes pour des travaux en sciences naturelles et en génie. Pour investir dans les gens, la découverte et l'innovation, le Conseil fait évaluer par des pairs les projets proposés par des chercheurs universitaires aux fins de financement. Par ailleurs, il aide financièrement chaque année plus de 9 000 étudiants aux niveaux de la maîtrise, du doctorat et des études post-doctorales et plus de 8 700 chercheurs universitaires. Le CRSNG encourage également l'innovation par l'intermédiaire de programmes destinés à inciter plus de 1 000 entreprises canadiennes à investir dans la recherche universitaire. (www.crsng.ca)

Les conseils subventionnaires du Canada

● Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC)

The Social Sciences and Humanities Research Council supports high-quality, peer-reviewed,



research and research training in the social sciences, humanities, education and management fields to help us understand the evolving nature of society and address emerging challenges effectively. It puts the benefits of research to work by promoting the transfer of knowledge among researchers, research partners, policy makers and others. Each year, the Council supports the work of close to 5,000 researchers and graduate students, in 87 universities, and partners with governments, community groups and businesses to build expertise on social, cultural and economic issues. (www.sshrc.ca)

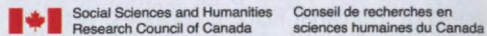
● Canadian Institutes of Health Research (CIHR)



The Canadian Institutes of Health Research is Canada's newest innovative, multi-disciplinary network of 13 "virtual" institutes, each dedicated to a specific area of health research. The approach encourages multidisciplinary, integrative research that enables basic biomedical research to co-exist with applied clinical research, research into health systems and services, and population health research. Each virtual institute is led by a scientific director and an independent board that oversees funding, and each supports and links researchers in universities, hospitals and research centres across Canada. They pursue common goals from disciplinary perspectives, including biomedic and clinical science, health systems and services, and the social, cultural and other factors that affect the health of populations. Like their counterparts in Canada's other research centres, CIHR researchers are often

● Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH)

Le CRSH appuie la recherche et la formation avancées, évaluées par les pairs, dans le sec-



teur des sciences sociales, des sciences humaines, de l'éducation et de la gestion afin de nous aider à comprendre la nature changeante de notre société et à mieux relever les nouveaux défis auxquels nous devons faire face. Le CRSH aide la société canadienne à profiter des avantages de la recherche en encourageant le transfert de connaissances entre les chercheurs, leurs partenaires, les responsables de l'élaboration des politiques et d'autres groupes intéressés. Chaque année, le CRSH appuie le travail de près de 5 000 chercheurs et étudiants diplômés, répartis dans 87 universités, et collabore avec des ministères, des groupes communautaires et des entreprises afin de mieux comprendre les enjeux sociaux, culturels et économiques. (www.crsh.ca)

● Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)




IRSC constitue le tout dernier réseau multidisciplinaire et novateur dont se soit doté le Canada. Il s'agit, en fait, de 13 instituts « virtuels », chacun se consacrant à un domaine particulier de recherche sur la santé. Cette approche encourage des travaux de recherche concertée et multidisciplinaire qui permettent de faire coexister la recherche biomédicale fondamentale et la recherche clinique appliquée, la recherche sur les systèmes et les services de santé, et la recherche sur la santé de la population. Chaque institut virtuel est dirigé par un directeur scientifique et un conseil indépendant qui supervise le financement, et tous les instituts appuient les chercheurs et favorisent les liens entre ceux-ci dans les universités, les hôpitaux et les centres de recherche de tout le Canada. Ils poursuivent des objectifs communs du point de vue disciplinaire, ce qui comprend la science biomédicale et clinique, les systèmes

involved in international collaborations. Their CIHR projects may well become opportunities for future international collaborations. (www.cihr.ca)

Canada's Strategic Funding Programs

● Canada Foundation for Innovation (CFI)



Established as an independent corporation by the Government of Canada in 1997, the CFI invests in infrastructure projects to support research excellence and strengthen research training at universities, colleges, hospitals and not-for-profit research institutions across Canada. CFI funding covers 40 percent of the eligible costs of projects, with the remaining 60 percent coming from the research institutions and their funding partners, which include the provinces and other levels of government, as well as the private and voluntary sectors. To date, the CFI has been entrusted with a capital investment of \$3.15 billion from the Government of Canada. The CFI's mandate runs until 2010. (www.innovation.ca)


● Canada Research Chairs

This new federal government initiative will fund the creation of 2,000 new research chairs in Canadian universities and their affiliated research institutes and hospitals with an investment of \$900 million over five years. The program's goal is to achieve the highest levels of research excellence. It has been designed to attract the world's most promising researchers in all fields of scientific research to Canadian universities. In their positions as Chairholders, they are expected to provide the vision for and lead specific programs that will extend the boundaries of Canadian research, thereby ensuring Canada's continued

et les services de santé, et les facteurs sociaux, culturels et autres qui influent sur la santé de la population. Comme leurs homologues dans d'autres centres de recherche canadiens, les chercheurs d'IRSC participent souvent à des travaux internationaux. Les projets d'IRSC peuvent fort bien ouvrir des possibilités de collaboration internationale future. (www.irsc.ca)

Les programmes de financement stratégique du Canada

● Fondation canadienne pour l'innovation (FCI)



Créée en 1997 par le gouvernement fédéral avec le statut de société indépendante, la FCI investit dans des projets d'infrastructure afin d'encourager l'excellence dans la recherche et de renforcer la formation des chercheurs de tout le pays et ce, dans les universités, les collèges, les hôpitaux et les établissements de recherche sans but lucratif. La FCI couvre 40 p. 100 des frais admissibles des projets, le reste du financement provenant des établissements de recherche et de leurs partenaires financiers qui sont, notamment, les provinces et d'autres ordres de gouvernement ainsi que les secteurs privé et bénévole. Jusqu'à présent, le gouvernement fédéral a confié à la FCI la gestion de 3,15 milliards de dollars. Le mandat de la FCI se termine en 2010. (www.innovation.ca)

● Chaires de recherche du Canada

Cette nouvelle initiative fédérale, qui est dotée d'une enveloppe de 900 millions de dollars sur cinq ans, permettra de financer la création de 2 000 chaires de recherche dans les universités canadiennes ainsi que dans les instituts de recherche et les hôpitaux qui leur sont associés. Elle a pour but de parvenir aux plus hauts degrés d'excellence dans la recherche. Le programme a été conçu pour attirer au Canada les jeunes chercheurs les plus prometteurs du monde entier et ce, dans tous les domai-

ability to participate at the forefront of international research. The program is designed to ensure the effective use of research resources through institutional strategic planning. (www.chairs.gc.ca)

● Genome Canada



GenomeCanada

Another new federal government program, Genome Canada, was created to coordinate genomics research in Canada. The program will help Canada to become a world leader in genomic research in a few selected sectors of strategic importance to this country, such as health, agriculture, environment, forestry and fisheries. Five new genome science centres located across the country are being created to provide laboratory services to researchers from universities, government and industry, giving them access to the leading technologies in the field. The centres will also support research into the social, legal and ethical questions related to genomic research. (www.genomecanada.ca)

● Networks of Centres of Excellence (NCEs)



Canada's NCE program is a unique research and development partnership of universities, the private sector, governments, hospitals and agencies in the natural and applied sciences, social sciences, health and humanities. Its objectives are to:

- stimulate internationally competitive, leading-edge fundamental and applied research in areas critical to Canadian economic and social development;

nes de recherche scientifique. Les titulaires de chaires devront proposer des programmes spécifiques et les diriger de manière à repousser les limites de la recherche canadienne, afin que le Canada puisse se maintenir à l'avant-garde de la recherche internationale. Le programme est conçu de manière à garantir la meilleure utilisation des moyens de recherche grâce à une planification stratégique dans les établissements. (www.chaires.gc.ca)

● Génome Canada



GenomeCanada

Génome Canada, autre nouveau programme du gouvernement fédéral, a été mis sur pied afin de coordonner la recherche génomique au Canada. Il aidera le pays à devenir un chef de file mondial dans ce domaine, dans quelques secteurs ciblés qui revêtent une importance stratégique nationale, comme la santé, l'agriculture, l'environnement, la foresterie et les pêches. Cinq nouveaux centres de génomique répartis dans l'ensemble du pays sont actuellement mis sur pied afin de fournir des services de laboratoire aux chercheurs des universités, du gouvernement et de l'industrie et de leur donner accès aux technologies de pointe en la matière. Ces centres appuieront également des travaux sur des questions sociales, juridiques et éthiques liées à la recherche génomique. (www.genomecanada.ca)

● Réseaux de centres d'excellence (RCE)



Le programme canadien des RCE est un partenariat de R-D unique entre les universités, le secteur privé, les gouvernements, les hôpitaux et les organismes du secteur de la santé, des sciences naturelles et appliquées, des sciences sociales et des sciences humaines. Il a pour objectif :

- de stimuler, à l'échelle internationale, la recherche fondamentale et appliquée, concurrentielle et de pointe, dans des domaines essentiels pour le développement socio-économique du Canada;

- develop world-class researchers in areas essential to Canada's productivity and economic growth;
 - create national multidisciplinary and development priorities of all participants; and
 - accelerate the exchange of research results within the networks and the use of this knowledge for Canadian social and economic development.
- de former des chercheurs de tout premier ordre dans des domaines clés pour la productivité et la croissance économique du Canada;
 - d'établir, pour tous les participants, des priorités nationales sur le plan multidisciplinaire et celui du développement;
 - d'accélérer l'échange des résultats des travaux de recherche au sein des réseaux et l'utilisation de ces connaissances pour le développement socio-économique du Canada.

Formally inaugurated in 1988, a handful of networks has grown to more than 20 (a complete listing is available on the NCE Web site), in the areas of health and biotechnology, information technology, natural resources, infrastructure and human resources. In 1999–2000, 563 companies, 138 federal and provincial agencies, 46 hospitals, 98 universities and more than 266 other organizations from Canada and elsewhere were involved with NCE programs. At present, the networks are active in every province and territory and have more than 200 partnerships in 20 countries. Industry's active participation makes the NCEs a magnet for students, who enjoy both training and employment opportunities. With a federal investment of \$77.4 million per year, the networks stimulate outside R&D investments of over \$80 million annually. (www.nce.gc.ca)

D'une poignée au départ, en 1988, on est passé à présent à une vingtaine de réseaux, dont la liste complète figure sur le site Web des RCE. Les réseaux oeuvrent dans les domaines suivants : santé et biotechnologie, technologie de l'information, ressources naturelles, infrastructure et ressources humaines. En l'an 2000, 563 entreprises, 138 organismes fédéraux et provinciaux, 46 hôpitaux, 98 universités et plus de 266 autres organisations canadiennes et étrangères ont participé à des programmes des RCE. À présent, les réseaux sont actifs dans chaque province et territoire du Canada, et ils ont conclu plus de 200 partenariats dans 20 pays. Les étudiants sont attirés par la participation active de l'industrie dans les RCE, car ils bénéficient d'une formation et de possibilités d'emploi. Avec un investissement fédéral de 77,4 millions de dollars par an, les réseaux stimulent des investissements extérieurs dans la R-D, qui dépassent 80 millions de dollars par an. (www.rce.gc.ca)

● Technology Partnerships Canada (TPC)



A program of Industry Canada, TPC provides contributions toward research

conducted in Canadian companies in areas of strategic economic importance. These contributions are repayable, usually on the basis of royalties tied to product sales. By partnering with research-active companies, TPC shares in the risks as well as the rewards of Canadian innovation, fostering competitiveness

● Partenariat technologique Canada (PTC)



PTC, qui est un programme d'Industrie Canada, contribue à la recherche menée par des entreprises canadiennes dans des domaines qui revêtent une importance économique stratégique. Ses contributions sont remboursables, habituellement sur les redevances tirées de la vente des produits. En s'associant à des entreprises qui font de la recherche, PTC partage les risques et les récompenses de l'innovation cana-

and commercialization of novel ideas. The primary focus of the program is on environmental technologies, aerospace, defence and enabling technologies such as advanced manufacturing, resource technologies, life sciences, and information and communication technologies. (<http://tpc.ic.gc.ca>)

● Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences (CFCAS)

With \$60 million to be disbursed over six years, the federal government established the



Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences (CFCAS)
Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère (FCSCA)

CFCAS in 2000, along with other key initiatives in the climate change research area. The Foundation's objectives are to foster scientific research on the climate system, climate change, extreme weather, air quality and marine environmental prediction. This research will strengthen Canada's scientific capacity, improve scientific understanding of processes and predictions, provide relevant science to policy makers, improve understanding of how these challenges affect human health and the natural environment, foster collaboration and interdisciplinary approaches, and encourage participation and support of others, including the private sector. (www.cfcas.org)

● Program of Energy Research and Development (PERD)



Operated by Natural Resources Canada (NRCan), PERD is Canada's only federal interdepartmental R&D program focused on the non-nuclear energy sector and its economic and environmental impacts. Working with 12 SBDAs, PERD supports the development of environmentally and economically sustainable energy production and end-use technologies, particularly those

dienne, tout en favorisant la compétitivité et la commercialisation d'idées novatrices. Le programme met tout particulièrement l'accent sur les technologies environnementales, l'aérospatiale, la défense et les technologies habilitantes telles que la fabrication de pointe, les technologies appliquées aux ressources, les sciences de la vie et les technologies de l'information et des communications. (<http://tpc.ic.gc.ca>)

● Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère (FCSCA)

Le gouvernement a créé la FCSCA en l'an 2000, la dotant de 60 millions de dollars sur



Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences (CFCAS)
Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère (FCSCA)

six ans. Cette initiative fait partie d'autres mesures clés prises dans le domaine de la recherche sur les changements climatiques. La Fondation a pour objectif de favoriser la recherche scientifique sur le système climatique, les changements climatiques, les conditions météorologiques exceptionnelles, la qualité de l'air et les prévisions en milieu marin. Ces travaux renforceront la capacité scientifique du Canada, permettront de mieux comprendre, d'un point de vue scientifique, les processus et prévisions, fourniront aux décideurs des données pertinentes, feront mieux comprendre en quoi ces problèmes influent sur la santé humaine et sur l'environnement naturel, encourageront la collaboration et des approches interdisciplinaires, et inciteront la participation et l'appui de partenaires, y compris le secteur privé. (www.fcscas.org)

● Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE)



Le PRDE, qui relève de Ressources naturelles Canada (RNCan), est le seul programme de R-D interministériel fédéral du Canada consacré au secteur de l'énergie non nucléaire et à ses incidences économiques et environnementales. En collabo-

that address climate change and greenhouse gas emissions. At the international level, by virtue of PERD, NRCan has fostered strong linkages through a Memorandum of Understanding with the U.S. Department of Energy and the collaborative R&D program of the International Energy Agency. In addition, PERD has ties with the European Union and the Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC). (www.nrcan.gc.ca/es/oerd)

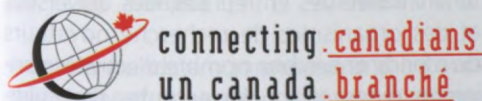
● Canada Foundation for Sustainable Development Technologies

Canada is establishing the Foundation with an initial allocation of \$100 million to fund the technological innovation needed to address the difficult sustainable development challenges facing the world today. The Foundation will provide funding on a project-by-project basis in two dominant areas: new and emerging climate-friendly technologies that have the potential to reduce greenhouse gas emissions, and technologies that address clean air issues. The Foundation's activities will complement other federal programs related to sustainable development, environmental priorities and technology innovation.

Science-Based Departments and Agencies (SBDAs)

● Industry Canada (IC)

Industry Canada coordinates Canada's science and technology policy. As part of this role, the



department monitors the implementation of Canada's S&T Strategy, and supports the Advisory Council on Science and Technology (which provides external advice to the government on Canada's science, technology and innovation

ration avec 12 organismes fédéraux, le PRDE appuie la mise au point de technologies de production et d'utilisation d'énergie durable sur le plan économique et environnemental et, tout particulièrement, de celles qui contribuent à lutter contre le changement climatique et les émissions de gaz à effet de serre. À l'échelle internationale, RNCan a pu, en vertu du PRDE, créer des liens solides grâce à un protocole d'entente conclu avec le Département de l'énergie des États-Unis et au programme de R-D concertée de l'Agence internationale de l'énergie. De plus, le PRDE entretient des liens avec l'Union européenne et l'Organisation de coopération économique Asie-Pacifique (APEC).

(www.nrcan.gc.ca/es/oerd)

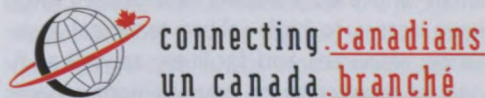
● Fondation canadienne pour l'appui technologique au développement durable

Le Canada a doté cette toute nouvelle fondation de 100 millions de dollars, qui serviront à financer l'innovation technologique nécessaire pour faire face aux difficiles défis du développement durable dans le monde. La Fondation financera des projets principalement dans deux domaines, à savoir les nouvelles technologies qui ne contribuent pas à accentuer le changement climatique mais aident à réduire les émissions de gaz à effet de serre, et les technologies qui contribuent à l'assainissement de l'air. Les activités de la Fondation s'ajouteront à celles d'autres programmes fédéraux relatifs au développement durable, et appuieront les priorités environnementales et l'innovation technologique.

Ministères et organismes à vocation scientifique (MOVS)

● Industrie Canada (IC)

IC coordonne la politique scientifique et technologique canadienne. À ce titre, le ministère



challenges and opportunities) and the Council of S&T Advisors (which provides advice to science-related Ministers). The department also conducts some research, primarily in information and communication technologies, through the Communications Research Centre (www.crc.ca). In addition, Industry Canada develops and applies state-of-the-art information technologies to collect and disseminate information on science, technology and innovation opportunities (www.strategis.ic.gc.ca), and promotes a strong science culture in Canada. (www.ic.gc.ca)

● National Research Council Canada (NRC)



NRC is Canada's premier federal scientific research organization. With 16 research institutes across Canada, NRC pursues a diverse range of scientific investigation – including the fields of biotechnology, marine dynamics, micro-structural and molecular sciences, aerospace research, and measurement standards. NRC also has one innovation centre and four technology centres. NRC works in partnerships with innovative companies, universities and research organizations worldwide, in many joint activities based on formal and informal agreements. These international collaborations and exchange programs bring an annual average of 700 visiting scientists to work in NRC labs for periods from one to three years. NRC is also Canada's adhering member in over 39 international scientific unions, most of which come under the International Council for Science. NRC's Industrial Research Assistance Program (IRAP) is a technology support program that provides a nation-wide network of more than 260 Industrial Technology Advisors, scientists and engineers chosen for their expertise and business experience. Using the IRAP network and program, small- and medium-sized enterprises (SMEs) have access to high-calibre technical assistance, resources and facilities, as well as financial, marketing or management services

suit la mise en oeuvre de la Stratégie fédérale en sciences et technologie et il appuie le Conseil consultatif des sciences et de la technologie, qui fournit des conseils au gouvernement sur les défis et les possibilités qui se présentent en matière de sciences, de technologie et d'innovation. Il appuie aussi le Conseil d'experts en sciences et en technologie, qui conseille les ministères à vocation scientifique. Par ailleurs, IC fait de la recherche, principalement dans les technologies de l'information et des communications, par l'intermédiaire du Centre de recherches sur les communications (www.crc.ca). De plus, IC applique des technologies de l'information d'avant-garde à la cueillette et la diffusion des renseignements sur les possibilités qui s'offrent en matière de sciences, de technologie et d'innovation (www.strategis.gc.ca), et il encourage une culture scientifique dynamique au Canada. (www.ic.gc.ca)

● Conseil national de recherches du Canada (CNRC)



Le CNRC est le principal organisme fédéral de recherche scientifique canadien. Dans 16 instituts de recherche répartis sur l'ensemble du territoire, les scientifiques du CNRC se livrent à divers travaux scientifiques, y compris en biotechnologie, en dynamique marine, en sciences micro-structurelles et moléculaires, en recherche aérospatiale et en normes métrologiques. Le CNRC dispose également d'un centre d'innovation et de quatre centres technologiques. Le CNRC travaille en partenariat avec des entreprises, des universités et des organismes de recherche novateurs du monde entier, bon nombre d'activités conjointes reposant sur des ententes particulières. Ces collaborations et ces programmes d'échanges internationaux sont l'occasion chaque année pour quelque 700 scientifiques invités, en moyenne, de travailler dans les laboratoires du CNRC pour des périodes allant de un à trois ans. Le CNRC représente

that may otherwise be out of their reach. NRC offers access to one of the world's largest collections of S&T information via its Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI). (www.nrc.ca)

● Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)



AAFC promotes the development, adaptation and competitiveness of Canada's agriculture and agri-food sector. World-famous for the breakthrough science that gave the world hardier agricultural products now used in many countries, the Department's research now focuses on the life sciences. Specifically, its goal is to enhance the security of the food-production system, advance the health of the environment and encourage innovation and growth. The department has 19 research centres across Canada, linked electronically and pursuing collaborative research projects under a variety of programs funded by government, industry partnerships and the private sector. Through these programs and through their own department-based work, the department's scientists contribute to many international initiatives. (www.agr.ca)

● Environment Canada (EC)

Environment Canada is one of the largest science-based departments in the federal govern-



**Environment
Canada**

**Environnement
Canada**

ment. Its mandate is to preserve and enhance the quality of the environment and its renewable resources, including water resources and wildlife. It also carries out meteorology and enforces the rules of the Canada-U.S. International Joint Commission (IJC). The Department's S&T is the basis for its policies, programs and services. Its S&T is integral to giving Canadians

également le Canada dans plus de 39 organismes scientifiques internationaux, dont la plupart sont affiliés au Conseil international des unions scientifiques. Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC est un programme de soutien technologique qui offre un réseau national de plus de 260 conseillers en technologie industrielle, tous scientifiques et ingénieurs choisis pour leurs compétences et leur expérience en affaires. Grâce au réseau et au programme du PARI, les petites et moyennes entreprises (PME) peuvent bénéficier d'une assistance technique, de ressources et d'installations de tout premier ordre, ainsi que de services de financement, de marketing et de gestion auxquels elles n'auraient pas accès autrement. De plus, l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) du CNRC donne accès à un ensemble de données sur les S-T qui figure parmi les plus importants du monde. (www.cnrc.ca)

● Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)



AAC encourage le développement et l'adaptation du secteur agricole et agroalimentaire canadien, ainsi que sa compétitivité. Réputé dans le monde entier pour des découvertes scientifiques qui ont débouché sur des produits agricoles plus rustiques aujourd'hui utilisés dans de nombreux pays, le ministère met actuellement l'accent sur les sciences de la vie. Il entend, plus particulièrement, accroître la sécurité de la chaîne de production alimentaire, insister sur la santé environnementale et encourager l'innovation et la croissance. AAC compte 19 centres de recherche au Canada, tous reliés électroniquement et engagés dans des projets de recherche concertée, dans le cadre de divers programmes financés par le gouvernement, des partenariats avec l'industrie et le secteur privé. Par l'entremise de ces programmes et de leurs propres travaux, les chercheurs du ministère contribuent à de nombreuses initiatives internationales. (www.agr.ca)

the tools needed to achieve sustainable development. Environment Canada's research is focused on freshwater, meteorology and atmospheric science, wildlife, and technology for the prevention and remediation of environmental pollution. S&T activities are carried out across Canada by approximately 3,000 scientific and technical personnel in various laboratories, research institutes and offices. (www.ec.gc.ca)

● Department of Fisheries and Oceans (DFO)

DFO is responsible for policies and programs in support of Canada's economic, ecological



Fisheries and Oceans Canada Pêches et Océans Canada

and scientific interest in the oceans and freshwater habitat: for the conservation and sustainable utilization of Canada's fisheries resources in marine and inland waters; and for safe, effective and environmentally sound marine services responsive to the needs of Canadians in a global economy. The departmental science and technology endeavours support the priorities of managing and protecting fisheries resources, protecting the marine and freshwater environment, understanding the oceans and aquatic resources, maintaining marine safety and facilitating maritime commerce and oceans development. Internationally, DFO collaborates with foreign governments in scientific research in sustainable fisheries management and in the study of the ocean's role in climate change. (www.dfo-mpo.gc.ca)

● Health Canada (HC)



Health Canada Santé Canada

In partnership with provincial and territorial governments, Health Canada provides national leadership to develop health policy, enforce health regulations, promote disease prevention and enhance healthy living for all Canadians. Health Canada ensures

● Environnement Canada (EC)

EC est un des plus importants ministères à vocation scientifique du gouvernement fédéral. Il



Environnement Canada

Environnement Canada

a pour mandat de préserver et d'améliorer la qualité de l'environnement et de ses ressources renouvelables, y compris les ressources en eau et la faune. Il est également chargé des prévisions météorologiques pour le pays, et il veille à l'application des règles de la Commission mixte internationale (CMI) canado-américaine. Les S-T du ministère servent de base à ses politiques, à ses programmes et à ses services. Elles font partie intégrante des outils dont les Canadiens ont besoin pour parvenir au développement durable. EC concentre ses travaux de recherche sur l'eau douce, la météorologie et les sciences de l'atmosphère, la faune, et les technologies permettant de prévenir la pollution environnementale ou d'y remédier. Les activités en S-T sont menées à travers le pays par quelque 3 000 scientifiques et techniciens dans divers laboratoires, bureaux et instituts de recherche. (www.ec.gc.ca)

● Ministère des Pêches et des Océans (MPO)

Le MPO est chargé de politiques et de programmes qui servent les intérêts économiques,



Fisheries and Oceans Canada

Pêches et Océans Canada

écologiques et scientifiques du Canada dans les océans et les habitats en eau douce. Son but est de conserver les ressources halieutiques des eaux marines et intérieures nationales et d'en faire une utilisation durable, ainsi que d'offrir aux Canadiens des services sûrs, efficaces et respectueux de l'environnement qui répondent à leurs besoins dans une économie mondiale. Au ministère, les S-T visent à servir les priorités que sont la gestion et la protection des ressources halieutiques, la protection du milieu marin et des habitats en eau douce, la connaissance des océans et des ressources aquati-

that health services are available and accessible to First Nations and Inuit communities. It also works closely with other federal departments, agencies and health stakeholders to reduce health and safety risks to Canadians.

In 1997, the Science Advisory Board was established by the Minister of Health to operate at arm's length from government and to provide Health Canada with advice on its science-based programs. The members of the Board are appointed for a two- or three-year term. Much of the Board's work has been focused in areas that are of concern to Canadians. For example in March 1999, the Science Advisory Board established a Committee to study the drug review process within the Health Protection Branch. The Committee has completed its Report which forms part of the Board's overall work to promote the integrity, quality, leadership and comprehensiveness of science within Health Canada.

In 2001, the Office of the Chief Scientist was created on the advice of the Science Advisory Board. The role of the Chief Scientist is to bring greater leadership, coherence and expertise to the overall strategic direction of the department's scientific responsibilities, activities and needs. (www.hc-sc.gc.ca)

● **Natural Resources Canada (NRCan)**

NRCan specializes in leading-edge science and technology, providing information and



expertise in energy, minerals and metals, forests and earth sciences (geoscience and geomatics) as well as policies and regulations that enhance the natural resources sector's contribution to sustainable development and the quality of life of Canadians. Through partnerships and research networks with governments, industry and academia in

ques, le maintien de la sécurité maritime, la facilitation du commerce maritime et le développement des océans. À l'échelle internationale, le MPO collabore avec des gouvernements étrangers dans la recherche scientifique sur la gestion durable des pêches et l'étude du rôle des océans dans les changements climatiques. (www.dfo-mpo.gc.ca)

● **Santé Canada (SC)**

En partenariat avec les gouvernements provinciaux et territoriaux, Santé Canada est le ministère canadien chargé d'élaborer des politiques en matière de santé publique, de faire appliquer les règlements sur la santé et de promouvoir la prévention des maladies et un mode de vie sain auprès des Canadiens et des Canadiennes. Santé Canada veille à ce que les services de santé soient non seulement offerts, mais aussi accessibles aux collectivités inuits et à celles des Premières nations. Le Ministère travaille également en étroite collaboration avec d'autres ministères et organismes fédéraux et d'autres acteurs du secteur de la santé afin de réduire les risques pour la santé et la sécurité à l'échelle nationale.

Créé par le ministre de la Santé en 1997, le Conseil consultatif des sciences est un organisme autonome dont le mandat est de conseiller le ministère sur ses programmes à caractère scientifique. Les membres du Conseil sont nommés pour un mandat de deux ou trois ans. La plupart des travaux du Conseil portent sur des sujets qui préoccupent la population canadienne. En mars 1999, par exemple, le Conseil consultatif des sciences a établi un comité chargé d'étudier la procédure d'examen des médicaments appliquée au sein de la Direction générale de la protection de la santé. Le rapport remis par ce comité s'insère dans le cadre des activités qu'il mène pour promouvoir l'intégrité, la qualité, le leadership et la représentativité de la science au sein de Santé Canada.

Le Bureau de l'expert scientifique en chef a été créé en 2001 à la suggestion du Conseil

Canada and internationally, NRCan focuses on knowledge and technology solutions to advance natural resources sector innovation, resource stewardship and environmental performance, including increased energy efficiency. NRCan is working with Canadians to make wise use of our resources, providing information and tools to support balanced decisions on Canada's landmass and resources. In addition, NRCan works with international agencies and other nations to participate in international S&T initiatives, promote Canada's international interests and encourage access to global markets for Canadian products, services and technology. (www.nrcan.gc.ca)

consultatif des sciences. L'Expert scientifique en chef a pour mandat de conférer plus de cohérence, d'expertise et de leadership à l'orientation stratégique globale donnée aux responsabilités, aux activités et aux besoins du Ministère en matière scientifique. (www.hc-sc.gc.ca)

● Ressources naturelles Canada (RNCan)

RNCan se spécialise dans les S-T de pointe, et il offre des renseignements et des compé-



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

tences dans le domaine de l'énergie, des minéraux et des métaux, des forêts et des sciences de la Terre (géosciences et géomatique). Il est également chargé des politiques et des règlements qui permettent de renforcer la contribution du secteur des ressources naturelles au développement durable et à la qualité de vie des Canadiens. En s'appuyant sur des partenariats et des réseaux de recherche avec les gouvernements, l'industrie et les universités du Canada et de pays étrangers, le ministère se concentre sur des solutions fondées sur les connaissances et la technologie pour favoriser l'innovation dans le secteur des ressources naturelles, la bonne gestion des ressources et la performance environnementale, y compris une plus grande efficacité énergétique. RNCan travaille en collaboration avec les Canadiens pour faire une bonne utilisation des ressources, et à cette fin, il leur fournit des renseignements et des outils qui les aident à prendre des décisions équilibrées à propos des ressources et du territoire. De plus, le ministère travaille en coopération avec des organismes internationaux et avec des pays étrangers afin de participer à des initiatives internationales en S-T, de promouvoir les intérêts internationaux du Canada et d'encourager la vente à l'étranger de produits, de techniques et de services canadiens. (www.rncan.gc.ca)

Cooperation with Europe

The Government of the Federal Republic of Germany has always played an important role in extending relations between Canada and the European Union. Canada and the European Union (EU) have maintained collaborative relations since 1959. At that time, Canada was looking for another strong partner, in addition to Germany, to strengthen its uranium ore export market and its research sector beyond the United States. Supported by founding member Germany, Canada and the European Atomic Energy Community (EURATOM) therefore concluded both a framework agreement and a technical agreement on 6 October 1959. This created the legal and technical prerequisites for an exchange of material and an exchange of research findings pertaining to the peaceful use of atomic energy. The agreement was aimed at allowing EURATOM to benefit from Canadian experiences, while Canada would obtain technical aid from European industry in the fields of civil engineering and equipment manufacture. This agreement on nuclear research was followed in 1986, for instance, by an EURATOM-Canada understanding on R&D cooperation in nuclear fusion and by a 1995 arrangement between the European Atomic Energy Community and Canada which provided for cooperation in controlled nuclear fusion. Likewise in 1995, EURATOM and Atomic Energy of Canada Limited signed an implementing agreement for Canadian participation in a technical design for the international thermonuclear experimental reactor (ITER). This agreement was followed in 1998 by another, governing cooperation in nuclear research.

The 1976 framework agreement on trade and economic cooperation between Canada and the European Community enabled active cooperation and a lively exchange of information in many sectors of science and technology. In 1995, to formalize this cooperation and to facilitate and encourage scien-

La collaboration avec l'Europe

Le gouvernement de la République fédérale d'Allemagne a, depuis toujours, contribué à étendre les relations entre le Canada et la Communauté européenne. Le Canada et l'Union européenne (EU) entretiennent des liens de coopération depuis 1959. Coopérant déjà avec l'Allemagne, le Canada cherchait un deuxième partenaire solide pour accroître ses exportations de minerai d'uranium et renforcer son secteur de la recherche hors de l'Amérique du Nord. Avec l'appui de l'Allemagne, membre fondateur de la Communauté Européenne de l'Énergie Atomique (EURATOM), le Canada et EURATOM signèrent un accord-cadre et un accord technique le 6 octobre 1959. Ces deux textes créaient les conditions juridiques et techniques à l'échange de matériels et de connaissances sur les applications pacifiques de l'énergie nucléaire. L'accord visait à faire profiter EURATOM de l'expérience accumulée par le Canada et à faire profiter le Canada d'une assistance technique de l'industrie européenne aux niveaux du génie civil et de la fabrication d'équipements. Cet accord relatif à la recherche nucléaire fut suivi par d'autres – entre autres, par une entente entre EURATOM et le Canada (1986) relative à la coopération dans le domaine R-D de la fusion nucléaire et par une entente (1995) sur la coopération entre la Communauté européenne de l'énergie atomique (CEEA) et le Canada dans le domaine de la fusion nucléaire contrôlée. En 1995 également, EURATOM et Énergie atomique du Canada Limitée signèrent un accord d'exécution relatif à la participation du Canada à la conception technique du réacteur thermonucléaire expérimental international (Projet ITER). Cet accord fut suivi, en 1998, par un autre relatif à la coopération en recherche nucléaire.

L'accord-cadre sur la coopération commerciale et économique signé en 1976 par le Canada et les Communautés européennes a donné lieu une coopération active et à un échange d'informations intensif dans plu-

5



▲ Within the framework of the cooperation on STREAM (Stratosphere-Troposphere Experiments by Aircraft Measurements), supported by the European Union, aircraft were used to measure atmospheric trace gases in the upper troposphere and the lower stratosphere over Canada and Europe. These measurements aid in better understanding dynamic and chemical processes in the tropopause region. Project partners were the Max-Planck-Institut für Chemie [Max Planck Institute for Chemistry] in Mainz, the Max-Planck-Institut für Kernphysik [Max Planck Institute for Nuclear Physics] in Heidelberg, other European partners and York University in Toronto.

▲ Dans le cadre du programme de coopération de l'Union européenne STREAM (Stratosphere-Troposphere Experiments by Aircraft Measurements), des gaz-traces de la couche supérieure de la troposphère et de la couche inférieure de la stratosphère ont été mesurés par avion au-dessus du Canada et de l'Europe. Les mesures obtenues servent à mieux comprendre les processus chimiques et dynamiques entrant en jeu dans la région de la tropopause. Les partenaires au projet étaient le Max-Planck-Institut für Chemie [institut de chimie], de Mayence, et le Max-Planck-Institut für Kernphysik [institut de physique nucléaire], de Heidelberg, d'autres partenaires européens, ainsi que la York University de Toronto.

tific and technical collaboration between Canada and the EU in further areas of common interest, Canada and the EU signed an Agreement for Scientific and Technological Cooperation, which entered into effect on 27 February 1996. This Agreement allowed Canada and its provinces to stimulate cooperation between Canadian and European private enterprises in almost every S&T sector, excepting defence. It also gave Canadian scientists, institutes and enterprises access to R&D programs of the European Union. In return, European researchers obtained access to Canadian programs in most research fields. The Agreement comprises cooperation in agriculture and fisheries, research in medicine and health, non-nuclear energy research, the environment and Earth observation, forestry, mineral processing, information and communication technology, and telematics for economic and social development. Meeting once a year alternately in

seurs secteurs des sciences et techniques. Afin de formaliser cette coopération, mais aussi pour faciliter et faire progresser la coopération scientifique et technique entre le Canada et les Communautés européennes dans d'autres domaines d'intérêt commun, le Canada et l'Union européenne signèrent, en 1995, l'Accord de coopération scientifique et technique, qui entra en vigueur le 27 février 1996. Cet accord a permis au Canada et à ses provinces de stimuler la coopération entre les secteurs privés canadien et allemand en dehors du domaine de la défense dans presque tous les secteurs des sciences et techniques. Cet accord a également ouvert aux scientifiques, aux centres de recherche et aux entreprises du Canada l'accès aux programmes R-D de l'Union européenne. En retour, il a ouvert aux chercheurs européens l'accès à la plupart des secteurs de la recherche canadienne. L'accord s'étend à la coopération dans les domaines suivants : agriculture et

Canada and the EU, a Joint Science and Technology Co-operation Committee (JSTCC) administers the Agreement, consults on co-operation and monitors the efficient and effective implementation of this Agreement. The Agreement which Canada and the European Community signed on 13 December 1995 establishing a cooperation program in higher education and training is yet another instance of trans-Atlantic cooperation.

Under the EU's Fourth Framework Research Programme (1994-1998), Canadian and German scientists have already participated together in four projects, one of them under German project management. When the 1995 S&T agreement was renewed as of 30 April 1999, Canadian scientists, through the Fifth Framework Programme (1999-2002), obtained access to all four thematic programs and to the networking activities of the program for improving human research potential. As Canada does not make a general contribution to the program budget, Canadian participants must come in with their own funding. By the same token, German scientists wanting to participate in corresponding research activities in Canada must also be self-funding. Within the Fifth Framework Programme, Canadian scientists are participating in 49 projects, 32 of these being joint collaborative efforts by German and Canadian partners and nine of those under German project management.

But Canadian scientists are also partners in the European research initiative EUREKA, which was set up at a ministerial conference in Hanover in 1985. Canadian and German partners work together within this cross-border, market-oriented cooperation, on five multinational research projects pertaining to laser, energy and environmental research.



EUREKA

And Canadian scientists are involved in COST actions, too. In coordinating national projects in basic research for the most part, COST brings together European research institutions,

pêches ; médecine et santé publique ; recherche non nucléaire ; environnement et observation de la terre ; foresterie ; technologies de l'information et de la communication ; applications de la télématique en vue du développement économique et social ; traitement des minerais. Une commission mixte de coopération scientifique et technique siège une fois par an, en alternance au Canada et en Europe. Elle gère les activités menées dans le cadre de l'accord, fournit des conseils sur la coopération et veille à l'application efficace et effective de l'accord. Signé le 13 décembre 1995, l'Accord entre la Communauté européenne et le Canada établissant un programme de coopération dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la formation est un autre maillon de la coopération transatlantique.

Scientifiques canadiens et allemands ont déjà pris part, conjointement, à quatre projets du 4^{ème} Programme cadre de R-D de l'Union européenne (1994 – 1998) ; l'un d'eux est supervisé par les Allemands. L'Accord de 1995 a été reconduit et sa nouvelle version est entrée en vigueur le 30 avril 1999. Grâce à cette reconduction, les scientifiques canadiens ont désormais accès aux quatre secteurs de recherche du 5^{ème} Programme cadre de R-D de l'Union européenne (1999 – 2002), ainsi qu'aux activités en réseau du Programme d'amélioration du potentiel humain en matière de recherche. Étant donné que le Canada ne cofinance pas ce programme, ses participants doivent se prendre en charge financièrement. Cela s'applique, réciproquement, aux scientifiques allemands désireux de participer à des activités de recherche au Canada. Les scientifiques canadiens prennent part à 49 projets du 5^{ème} Programme cadre de R-D. Sur ces 49 projets, 32 sont menés conjointement par des chercheurs canadiens et allemands et neuf d'entre eux le sont sous la supervision des Allemands.



EUREKA

Les scientifiques canadiens sont également associés à l'initiative européenne EUREKA, qui fut lancée en 1985 à Hanovre à l'occa-

COST

institutions of higher learning and enterprises, with the two-pronged objective of effectively utilizing Europe-wide capacities in terms of knowledge, technical apparatus and financial resources and also creating long-term networks. In 1999, 32 European states were involved in COST, and Canadian scientists were a part of four COST actions that year.

sion d'une conférence des ministres. Dans le cadre de cette coopération transfrontalière et orientée vers le marché, des chercheurs canadiens et allemands travaillent ensemble dans cinq projets de recherche multinationaux dans les secteurs du laser, de l'énergie et de l'environnement.

Des scientifiques canadiens prennent également part à COST, initiative destinée à faire coopérer entre eux des centres de recherche, des établissements d'enseignement supérieurs et des entreprises de l'Europe par la coordination de projets nationaux (surtout en recherche fondamentale) – et ce, dans le double but d'exploiter de manière effective les compétences, les équipements et les ressources financières de l'Europe et de créer des réseaux appelés à durer. En 1999, 32 États européens participaient à l'initiative COST et, la même année, des scientifiques canadiens participaient à quatre de ses programmes.

COST

Prospects for Cooperation

Sustained economic growth and improvements in the quality of life for people in Canada and Germany are goals that demand lasting commitment to science and research, technology and innovation. Furthermore, international cooperation is a necessity that is uncontested on both sides of the Atlantic.

As a result, the objectives of the bilateral intergovernmental agreement of 1971 continue to be valid today: strengthen friendly relations between the two countries, expand scientific cooperation for peaceful purposes and mutual benefit, and improve the quality of life and economic prosperity of Canadians and Germans.

The high scientific and technological standard of Canadian-German projects and the close relations that have developed under the intergovernmental agreement between researchers at research institutes and universities, as well as between the participating government agencies and administrations, form a solid foundation on which to base targeted expansion in specific areas of cooperation and more intensive networking between the two sides in the fourth decade of Canadian-German cooperation in science and research. It is, therefore, the intention of the Canadian and German governments to

- expand bilateral cooperation in science and research by developing the fields of telemedicine, photonics, new materials and, in the medium term, plant biotechnology, and others as appropriate;
- support a Memorandum of Understanding between the National Research Council of Canada and the Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) and other German centres of excellence to facilitate col-

Perspectives de la coopération

6

Soutenir la croissance économique et améliorer la qualité de vie de la population du Canada et de l'Allemagne – deux objectifs qui exigent un engagement constant en faveur de la science et de la recherche, de la technologie et de l'innovation. En outre, la coopération internationale est une nécessité qui est incontestée de part et d'autre de l'Atlantique.

Les objectifs poursuivis par l'Accord intergouvernemental bilatéral de 1971 – renforcement des liens amicaux entre les deux pays ; développement de la coopération scientifique à des fins pacifiques et au bénéfice mutuel des deux parties; amélioration de la qualité de vie et de la prospérité économique des Canadiens et des Allemands – demeurent donc d'actualité.

Le niveau scientifique et technologique avancé des projets canado-allemands et les relations étroites qui se sont développées dans le cadre de l'Accord intergouvernemental, tant entre les chercheurs des instituts de recherche et des établissements d'enseignement supérieur qu'entre les organismes gouvernementaux et les services administratifs concernés, constituent les assises sur lesquelles, l'on pourra, dans la quatrième décennie de la coopération canado-allemande dans les sciences et la recherche, élargir de manière ciblée certains champs de coopération et intensifier le développement des réseaux entre les deux parties.

Les gouvernements canadien et allemand ont, par conséquent, l'intention

- d'élargir la coopération bilatérale menée dans les sciences et la recherche en développant les domaines de la télémédecine, de la photonique, des nouveaux matériaux et de la biotechnologie végétale (à moyen terme), ainsi que d'autres domaines le cas échéant;
- de soutenir un Protocole d'entente entre, d'une part, le Conseil national de recherches du Canada et, d'autre part, la Her-

laborative research projects which could potentially lead to technological applications;

- increase support for young scientists and young entrepreneurs within the framework of cooperation; and
- continue an intensive research policy dialogue between the two governments.

The emphasis of activities in aquatic sciences is a multidisciplinary approach for an integrated coastal zone management (ICZM). Smaller one-on-one projects have often proved indispensable, having served in the past as nuclei from which new, more important cooperative ventures such as the ICZM crystallized, and they will continue to be promoted. In 2002, Canada will host a workshop on modelling of the many inter-disciplinary parameters affecting ICZM sustainable development and management.

Future joint research projects will increasingly address global issues, while strengthening common Canadian-German interests within the framework of international conventions and agreements. The existing close collaboration in the environmental research sector is to be further intensified.

Collaborative ventures in materials research are aimed at nanomaterials, polymers and composites, optoelectronic materials, ceramics, biomaterials, and materials for environmental technologies. Future joint activities will also focus on light metals and photonic crystals.

Collaboration under the Geosciences Sector of the S&T Agreement is expected to continue its strong role. For example, with the aid of the Canadian deep-sea robot ROPOS, new information will be gathered from the exploration of submarine raw materials (for example, with a view to future energy sources) through the collaborative efforts of the Bundesanstalt für Geowissenschaften und

mann-von-Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) et d'autres «centres d'excellence» allemands, en vue de faciliter des projets de recherche conjoints qui pourraient éventuellement déboucher sur des applications technologiques;

- d'accroître le soutien aux jeunes chercheurs et aux jeunes entrepreneurs dans le cadre de la coopération; et
- de poursuivre le dialogue étroit noué entre les deux gouvernements en matière de politique de la recherche.

Dans le domaine de la recherche des sciences aquatiques, l'accent sera mis sur une approche multidisciplinaire de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Les petits projets menés par deux chercheurs l'un Canadien, l'autre Allemand se sont avérés indispensables et continueront d'être encouragés, car ils ont souvent, dans le passé, porté en germe de nouveaux projets communs d'envergure (tels que la GIZC). Un atelier sur la modélisation des nombreux paramètres interdisciplinaires touchant le développement et la gestion durable et intégrée des zones côtières sera organisé au Canada en 2002.

Les futurs projets de recherche conjoints seront davantage axés sur des enjeux planétaires, tout en renforçant les intérêts communs du Canada et de l'Allemagne dans le cadre de conventions et d'accords internationaux. La coopération étroite menée actuellement dans le secteur de la recherche environnementale sera encore renforcée.

Dans le domaine de la recherche sur les matériaux, les projets de coopération porteront sur les nanomatériaux, les matériaux obtenus par enduction de couches de polymères, les matériaux composites, les matériaux optoélectroniques, les matériaux céramiques, les biomatériaux et les matériaux destinés aux technologies environnementales. On envisage également une coopération sur les métaux légers et les cristaux photoniques.

La collaboration menée dans le secteur des sciences de la Terre prévu dans l'Accord de

Rohstoffe (BGR) on the German side, and the Geological Survey of Canada (GSC). Canadian and German scientists are also planning to use the German Antarctic station "Gondwana" for bilateral research projects to investigate the Antarctic ecosystem, and further enhance their expertise in polar regions.

In the new "Biofilms" network, scientists of both countries plan to investigate the impact of pollutants on complex natural and artificial biofilm systems. A coordinating role will be played by representatives of the Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ) and the National Water Research Institute (NWRI) in Saskatoon. Both centres can build on their international experience as well as on a number of bilateral projects. In future, interdisciplinary approaches will be more intensively pursued jointly with the physical technologies and aquatics sectors.

By linking the medical and IT sectors, the aim is to achieve collaboration in the fields of telemedicine, telematics and e-homecare (IT-supported home care), as well as in continuing medical education. Several meetings and workshops have been held since the year 2000, for example, a workshop on e-Home care which took place in Nonnweiler-Otzenhausen, Germany, June 25-26, 2001, shared information and experiences from Canada and Germany on technology, applications and services that provide support and benefits to the homecare sector. The final workshop, which will be held in Germany in spring 2002, will address the topic of "Trustworthy Personal Health Information".

Future research priorities in information technology will include mobile multi-media applications, nanotechnology and semiconductor quantum devices. In the latter case, recent co-operation between Canadian and German scientists at the National Research Council of Canada, Ottawa and at the University of Würzburg has shown noteworthy results. Further development of the method-

coopération S-T devrait continuer de jouer un rôle important. Ainsi, dans le cadre de la coopération menée entre le Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) et la Commission géologique du Canada (CGC), l'utilisation du submersible télécommandé canadien ROPOS permettra de recueillir de nouvelles informations dans la prospection de gisements sous-marins de matières premières (susceptibles, par exemple, de servir de sources futures d'énergie). Des chercheurs allemands et canadiens projettent également d'utiliser la station antarctique allemande «Gondwana» pour des projets bilatéraux d'étude de l'écosystème de l'Antarctique et de continuer ainsi d'approfondir leurs connaissances des régions polaires.

Au sein du nouveau réseau appelé «Biofilms», des chercheurs canadiens et allemands vont étudier l'incidence de polluants sur des systèmes de biofilms complexes, naturels et artificiels. Les recherches dans ce domaine seront coordonnées par des représentants du Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ) et de l'Institut national de recherche sur les eaux, à Saskatoon. Ces deux institutions peuvent se fonder sur leur expérience internationale et un certain nombre de projets bilatéraux. Il est également prévu de recourir davantage à l'interdisciplinarité en incluant les secteurs des technologies physiques et des sciences aquatiques.

En créant des liens entre les secteurs de la médecine et de la technologie de l'information, il sera possible de collaborer dans les domaines de la télémédecine, de la télématique et des télésoins à domicile («télématique des soins de santé», en Europe), ainsi que de la formation médicale continue. Plusieurs réunions et ateliers se sont tenus sur ces thèmes depuis l'an 2000. Ainsi, l'atelier sur les télésoins à domicile qui s'est déroulé à Nonnweiler-Otzenhausen (R.F.A.) les 25 et 26 juin 2001 a permis aux Canadiens et aux Allemands d'échanger informations et expériences sur les technologies, les applications et les services qui contribuent au secteur des soins à domicile. Le dernier atelier, qui se tiendra en Allemagne au printemps 2002 portera sur la protection des renseignements médicaux et sera intitulé Trustworthy Personal Health Information.

ology and basic components may lead to completely new "nano-electronic" circuits for supercomputers and signal processing. Scientific exchanges among photonics experts during missions in October 2000 and October 2001 are intended to strengthen contacts between the research communities in universities and research institutes on both sides, and to start the process of defining joint projects.

A new area for potential cooperation in the plant biotechnology sector focusses on biological safety. Canadian and German scientists, research managers and regulatory officials held a joint workshop on biosafety research in October 2001. In the agricultural sector, still greater emphasis needs to be placed in future on consumer protection, quality improvements in food, designing crop and livestock production practices that are in harmony with nature and improved conditions for farm animals. In future, cooperation in forestry will be particularly targeted at ecosystem-oriented forestry management.

Large-scale projects implemented in the context of international partnerships determine public perception of space science and technology. Thanks to the flexibility of funding procedures under the science and technology cooperation agreement, Canadian and German scientists are jointly able to make important individual contributions. These contributions can take the form of specially developed new instruments or new analytical procedures for satellite data. A welcome side-effect of science and technology cooperation projects is the networking of research groups in Canada and in Germany, which also facilitates personal contacts and leads to innovative research ideas and new joint projects.

Targeted expansion and intensification of cooperation are in the interests of both Canada and Germany. Prospects are excellent for a thriving and productive future for

Dans le cas de la technologie de l'information, la recherche s'orientera en priorité sur les applications multimédia mobiles, la nanotechnologie et les structures quantiques de semi-conducteurs. Dans ce dernier domaine précisément, la coopération entre les chercheurs du Conseil national de recherches du Canada, à Ottawa, et de l'université de Würzburg a déjà donné des résultats remarquables. Le perfectionnement des méthodes et des composants de base mis au point pourrait déboucher sur des circuits de commutation nanoélectroniques entièrement nouveaux destinés à des ordinateurs de grande capacité et à des processeurs de signaux. Les échanges scientifiques entre experts en photonique qui ont eu lieu lors de missions en octobre 2000 et en octobre 2001 visaient à renforcer les contacts entre chercheurs d'institutions de recherche et d'établissements d'enseignement supérieur des deux pays et à définir de nouveaux projets communs.

La biosécurité est un nouvel axe potentiel de la coopération dans le domaine de la biotechnologie végétale. Des chercheurs et des gestionnaires de la recherche canadiens et allemands, ainsi que des agents chargés de la réglementation dans les deux pays ont tenu un atelier en commun sur la biosécurité en octobre 2001. Dans le secteur agricole, il sera nécessaire de mettre davantage l'accent sur la protection du consommateur, l'amélioration de la qualité des aliments, l'élaboration de méthodes de production végétale et animale plus naturelles et l'amélioration des conditions d'élevage des animaux de rapport. Dans le domaine de la foresterie, la coopération future va davantage porter sur l'orientation écosystémique de l'aménagement des forêts.

Ce sont les grands projets réalisés dans le cadre de partenariats internationaux qui façonnent l'image des sciences et des technologies de l'espace dans l'esprit du grand public. Grâce à la souplesse des procédures de financement appliquées dans le cadre de l'accord de coopération

S-T, les scientifiques canadiens et allemands peuvent apporter ensemble d'importantes contributions – par exemple, en mettant au point

Canadian-German collaboration in science and research, including potential joint commercial applications. Both governments are confident that Canadian-German scientific and technological cooperation can reach even higher levels in the fourth decade of the S&T Agreement.

de nouveaux instruments ou de nouveaux procédés d'analyse de données satellitaires. Les projets de coopération S-T ont pour heureuse conséquence d'alimenter les réseaux entre groupes de chercheurs canadiens et allemands, ce qui facilite les liens interpersonnels et crée un cadre propice au lancement de nouvelles idées et de nouveaux projets de recherche en conjoins.

6

Il est dans l'intérêt commun du Canada et de l'Allemagne de développer et d'intensifier leur collaboration de manière ciblée. Les perspectives d'une coopération fructueuse et productive dans les sciences et la recherche, pouvant aller jusqu'à des applications commerciales conjointes, entre le Canada et l'Allemagne sont excellentes. Les gouvernements de ces deux pays sont convaincus que cette coopération peut atteindre de nouveaux sommets au cours de la quatrième décennie de l'Accord de Coopération scientifique et technologique.

The Road to Canadian-German Cooperation La coopération canado-allemande

You will find information on the support programs of the institutions listed below as well as information for applicants at the internet sites shown:

Pour en savoir plus sur les programmes des institutions nommées ci-dessous, ainsi que sur les formalités de demande de financement, veuillez consulter leur site internet



Germany/Allemagne

- **Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)**
www.bmbf.de
 - **Internationales Büro des BMBF (IB)**
www.dlr.de/ib/
 - **Alexander-von-Humboldt-Stiftung (AvH)**
www.avh.de
 - **Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)**
www.aif.de
 - **Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)**
www.dfg.de
 - **Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)**
www.daad.de
 - **Stiftung für Kanada-Studien**
www.uni-augsburg.de/institute/kanada
 - **Embassy of Canada in Germany**
www.kanada-info.de
-
- **National Research Council Canada (NRC)/
Conseil National de Recherches du Canada (CNRC)**
www.nrc.ca



Canada

- **Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC)**
www.nserc.ca
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG)
www.crsng.ca
- **Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC)**
www.sshrc.ca
Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH)
www.crsch.ca
- **Canadian Institutes of Health Research (CIHR)**
www.cihr.ca
Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)
www.irsc.ca
- **Canada Foundation for Innovation (CFI)/
Fondation canadienne pour l'innovation (FCI)**
www.innovation.ca
- **Canada Research Chairs**
www.chairs.gc.ca
Chaires de recherche du Canada
www.chaires.gc.ca
- **Genome Canada/Génomique Canada**
www.genomecanada.ca
- **Industry Canada (IC)/Industrie Canada (IC)**
www.ic.gc.ca
- **Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)/
Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)**
www.agr.ca
- **Department of Fisheries and Oceans (DFO)/
Ministère des Pêches et Océans (MPO)**
www.dfo-mpo.gc.ca
- **Health Canada (HC)/Santé Canada (SC)**
www.hc-sc.gc.ca
- **Natural Resources Canada (NRCan)/
Ressources naturelles Canada (RNCan)**
www.nrcan.gc.ca

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Federal Ministry of Education and Research (BMBF)
Ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche (BMBF)
 Referat Nordamerika, Lateinamerika
 Peter Gottstein, M.A.
 Heinemannstraße 2
 53170 Bonn
 Tel.: ++49 - 18 88 - 57 - 38 58
 Fax: ++49 - 18 88 - 57 - 36 01
 Internet: www.bmbf.de

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)
Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture
Ministère allemand de la Protection du consommateur, de l'Alimentation et de l'Agriculture
 Referat 224
 Dr. Gerhard Reeh
 Rochusstraße 1
 D - 53123 Bonn-Duisdorf
 Postfach 14 02 70
 D - 53107 Bonn
 Tel.: ++49 - 2 28 - 529 - 3397
 Fax: ++49 - 2 28 - 529 - 4312
 E-Mail: 224@BMVEL.Bund.de

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Federal Ministry of Economics and Technology
Ministère allemand de l'Économie et de la Technologie
 Scharnhorststraße 34 - 37
 10115 Berlin
 Tel.: ++49 - 1888 - 615 - 7649
 Fax: ++49 - 1888 - 615 - 7033
 E-Mail: foerderberatung@bmwi.de
 Internet: www.bmw.de

IB - Internationales Büro des BMBF
International Bureau of the German Federal Ministry of Education and Research
Bureau International du Ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche
 Königswinterer Straße 522 - 524
 53227 Bonn
 Tel.: ++49 - 2 28 - 4492 - 1
 Fax: ++49 - 2 28 - 4492 - 400
 E-Mail: ib.amenka@dlr.de
 Internet: www.dlr.de/ib

Botschaft von Kanada in Deutschland
Embassy of Canada
Ambassade du Canada
 Friedrichsstraße 95
 10117 Berlin
 Tel.: ++49 - 30 - 20312 - 0
 Fax: ++49 - 30 - 20312 - 121
 E-Mail: berlin@dfait-maeci.gc.ca
 Internet: www.kanada-info.de

Alexander-von-Humboldt-Stiftung (AvH)
Alexander von Humboldt Foundation
Fondation Alexander von Humboldt
 Jean-Paul-Str. 12
 53173 Bonn
 Tel.: ++49 - 2 28 - 8 33 - 0
 Fax: ++49 - 2 28 - 8 33 - 1 99
 E-Mail: post@alex.avh.uni-bonn.de
 Internet: www.avh.de

Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) e.V.
German Academic Exchange Service
Service allemand d'échanges universitaires
 Geschäftsstelle Bonn-Bad Godesberg
 Kennedyallee 50
 53175 Bonn
 Tel.: ++49 - 2 28 - 882 - 0
 Fax: ++49 - 2 28 - 882 - 444
 E-Mail: postmaster@daad.de
 Internet: www.daad.de

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AIF)
German Federation of Industrial Cooperative Research Associations "Otto von Guericke" e.V.
Groupement d'associations de recherche industrielle "Otto von Guericke" e.V.
 Hauptgeschäftsstelle
 Nationale KMU-Kontaktstelle
 Bayernthalgürtel 23
 50968 Köln
 Tel.: ++49 - 221 - 3 76 80 - 33
 Fax: ++49 - 221 - 3 76 80 - 27
 E-Mail: asb@aif.de
 Internet: www.aif.de

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) e.V.
 Kennedyallee 40
 53175 Bonn
 Tel.: ++49 - 2 28 - 8 85 - 1;
 Fax: ++49 - 2 28 - 8 85 - 27 77
 E-Mail: postmaster@dfg.d400.de
 Internet: www.dfg.de

EUREKA/COST-Büro des BMBF im DLR
EUREKA/COST-Bureau c/o German Aerospace Center (DLR)
Antenne EUREKA/COST a/s Centre aéronautique et aérospatial allemand
 Königswinterer Straße 522 - 524
 53227 Bonn
 Tel.: ++49 - 2 28 - 4492 - 250
 Fax: ++49 - 2 28 - 4492 - 233
 E-Mail: eureka@dlr.de
 Internet: www.dlr.de/EUREKA/

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung (FhG) e.V.
 Abteilung für Internationale Kooperation
 Leonrodstraße 54
 80636 München
 Tel.: ++49 - 89 - 1205 - 125
 Fax: ++49 - 89 - 1205 - 727
 Internet: www.fhg.de

Hermann-von-Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)
Hermann von Helmholtz Association of German Research Centres
Association de centres de recherche allemands Hermann von Helmholtz
 Ahrstraße 45
 53175 Bonn
 Tel.: ++49 - 2 28 - 30 81 - 821
 Fax: ++49 - 2 28 - 30 81 - 840
 E-Mail: hgf@helmholtz.de
 Internet: www.helmholtz.de

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (MPG) e.V.
Max-Planck Society for the Advancement of Science
Société Max-Planck pour l'avancement des sciences
 Generalverwaltung
 Postfach 101062
 80084 München
 Tel.: ++49 - 89 - 2108 - 1265
 Fax: ++49 - 89 - 2108 - 1451
 E-Mail: (Name)@mp-gv.mpg.de
 Internet: www.mpg.de

Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL)
 Ahrstraße 62
 53175 Bonn
 Tel.: ++49 - 228 - 308 15 - 0
 Fax: ++49 - 228 - 308 15 - 255
 E-Mail: wgl@wgl.de
 Internet: www.wgl.de

**The Department of Foreign Affairs and International Trade (DFAIT)
Le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international (MAECI)**

Science and Technology Division (TBR)
Direction de la science et de la technologie (TBR)
125 Sussex Drive/Promenade Sussex
K1A 0G2 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-800-267-8376
Fax: ++1-800-267-8376
E-Mail: enqserv@dfait-maeci.gc.ca
Internet: www.dfait-maeci.gc.ca

**Environment Canada (EC)
Environnement Canada (EC)**

4905 Dufferin Street
M3H 5T4 Downsview, Ontario
Tel: ++1-819-997-3805
Tel: ++1-416-739-4344
Fax: ++1-819-994-8864
Fax: ++1-416-739-4380
Internet: www.ec.gc.ca

**Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)
Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)**

Sir John Carling Building/Édifice Sir John Carling
930 Carling Avenue/avenue Carling
K1A 0C5 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-759-1000
Fax: ++1-613-759-6726
E-Mail: PIRS@em.agr.ca
Internet: www.agr.gc.ca

**National Research Council Canada (NRC)
Conseil National de Recherches du Canada (CNRC)**

Building M-58, Room W-307/Édifice M-58, Bureau W-307
1500 Montréal Road/Chemin de Montréal
K1A 0R6 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-993-2024
Fax: ++1-613-957-8850
E-Mail: norm.filiatrault@nrc.ca
Internet: www.nrc.ca

**Embassy of the Federal Republic of Germany
Ambassade de la République fédérale d'Allemagne**

1 Waverley Street
K2P 0T8 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-232-1101
Fax: ++1-613-594-9330
E-Mail: germanembassyottawa@on.aibn.com
Internet: www.germanembassyottawa.org/index1.html

**Industry Canada (IC)
Industrie Canada (IC)**

C.D. Howe Building/Édifice C.D. Howe
East Tower, 11th Floor / Tour Est, 11^{ème} étage
235 Queen Street/rue Queen
K1A 0H5 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-943-7022
Fax: ++1-613-954-3272
Internet: www.ic.gc.ca

**Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC)
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG)**

350 Albert Street/rue Albert
K1A 1H5 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-995-5992
Fax: ++1-613-992-5337
E-Mail: Francis.Lionnet@nserc.ca
Internet: www.nserc.ca

**Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC)
Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH)**

350 Albert Street, Box 1610/rue Albert, B.P.1610
K1P 6G4 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-992-0691
Fax: ++1-613-992-1787
E-Mail: z-info@sshrc.ca
Internet: www.sshrc.ca

**Canadian Institutes of Health Research (CIHR)
Institutes de recherche en santé du Canada (IRSC)**

410 Laurier Avenue W., 9th Floor/avenue Laurier Ouest, 9^{ème} étage
K1A 0W9 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-941-2672
Fax: ++1-613-954-1800
E-Mail: info@chir.ca
Internet: www.chir.ca

Canadian Innovation Centre

A1-490 Dutton Drive
N2L 6H7 Waterloo, Ontario
Tel: ++1-800-265-4559
Fax: ++1-519-885-5729
E-Mail: info@innovation.centre.ca
Internet: www.innovationcentre.ca

**Networks of Centres of Excellence (NCEs)
Réseaux de Centres d'excellence (RCE)**

350 Albert Street/rue Albert
K1A 1H5 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-995-6010
Fax: ++1-613-992-7356
Internet: www.nce.gc.ca

**Canada Foundation for Innovation (CFI)
Fondation canadienne pour l'innovation (FCI)**

350 Albert Street, P.O. Box 77/rue Albert, B.P. 77
K1A 1A4 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-947-6496
Fax: ++1-613-943-0923
Internet: www.innovation.ca

**Association of Universities and Colleges of Canada (AUCC)
Association des universités et collèges du Canada (AUCC)**

350 Albert Street, Suite 600/rue Albert, Bureau 600
K1R 1B1 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-563-1236
Fax: ++1-613-563-9745
E-Mail: info@aucc.ca
Internet: www.aucc.ca



Institutions Which Take Part in the Cooperation Institutions prenant part à la coopération



Aquatic sciences/ Sciences aquatiques

Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS)

Institut für Gewässerphysik
Max-Planck-Straße
21502 Geesthacht
Dr. Roland Doerffer
Tel.: ++49-4152-87-1676
Fax: ++49-4152-87-1730
E-Mail: roland.doerffer@gkss.de
Internet: www.gkss.de

Department of Fisheries and Oceans (DFO)/ Ministère des Pêches et Océans (MPO)

Institute of Ocean Sciences/Institut des sciences de la mer
P.O. Box 6000
V8L 4B2 Sydney, British Columbia/Colombie-Britannique
Dr. Jim F. R. Gower
Tel.: ++1-250-363-6558
Fax: ++1-250-383-6746
E-Mail: gowerj@pac.dfo-mpo.gc.ca
Internet: www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/

Universität Kiel

Marine Ökologie
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel
Dr. Dnedrich W. Köster
Tel.: ++49-431-600-4557
Fax: ++49-431-600-1515
E-Mail: fkoester@ifm.uni-kiel.de
Internet: www.ifm.uni-kiel.de

Department of Fisheries and Oceans (DFO)/ Ministère des Pêches et Océans (MPO)

St. Andrews Biological Station/Station Biologique de St. Andrews
531 Brandy Cove Road
ESB 219 St. Andrews, New Brunswick/Nouveau-Brunswick
Dr. Edward Trippel
Tel.: ++1-506-529-8854
Fax: ++1-506-529-5862
E-Mail: trippel@mar.dfo-mpo.gc.ca
Internet: www.mar.dfo-mpo.gc.ca/sabs/index-e

Institut für Meereskunde

Abteilung Meeresbotanik
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel
Prof. Dr. D Schnack
Tel.: ++49-431-600-4550
Fax: ++49-431-600-1515
E-Mail: dschnack@ifm.uni-kiel.de
Internet: www.ifm.uni-kiel.de

Department of Fisheries and Oceans (DFO)/ Ministère des Pêches et Océans (MPO)

Northwest Atlantic Fisheries Centre/Institut des sciences de la mer
P.O. Box 5667
A1C 5X1 St. John's, Newfoundland/Terre-Neuve
Dr. Pierre Pepin
Tel.: ++1-709-772-2081
Fax: ++1-709-772-4188
E-Mail: pepinp@dfo-mpo.gc.ca
Internet: www.dfo-mpo.gc.ca/index.htm

Society to Save the Sturgeon (*Acipenser sturio* L.) e.V.

An der Jägerhök 2
18069 Rostock
Jörn Gessner
Tel.: ++49-30-6418-1626
Fax: ++49-30-6418-1626
E-Mail: sturgeon@gb-berlin.de
Internet: www.aquaculture.com.net/aquaculture/sturgeon/

Huntsman Marine Science Centre

1 Lower Campus Rd
ESB 2L7 St. Andrews, New Brunswick/Nouveau-Brunswick
Dr. Mark Costello
Tel.: ++1-506-529-1224
Fax: ++1-506-529-1212
E-Mail: costello@huntsmanmarine.ca
Internet: www.unb.ca/web/huntsman/

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Institut für Meereskunde
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel
Prof. Dr. Boris Culik
Tel.: ++49-431-600-4507
Fax: ++49-431-600-1515
E-Mail: bculik@ifm.uni-kiel.de
Internet: www.ifm.uni-kiel.de

Department of Fisheries and Oceans (DFO)/ Ministère des Pêches et Océans (MPO)

Pacific Biological Station/Station Biologique du Pacifique
3190 Hammond Bay Road
V9R 5K6 Nanaimo, British Columbia/Colombie-Britannique
Dr. G. Ellis
Tel.: ++1-250-756-7000
Fax: ++1-250-756-7053
E-Mail: ellisg@pac.dfo-mpo.gc.ca
Internet: www.dfo.gc.ca

Universität Hamburg

Zoologisches Institut
Martin-Luther-King-Pl. 3
20146 Hamburg
Dr. Eckhard Witten
Tel.: ++49-40-42838-3926
Fax: ++49-40-42838-3937
E-Mail: witten@uke.uni-hamburg.de
Internet: www.uke.uni-hamburg.de

Dalhousie University Halifax

Department of Biology
Life Sciences Building
B3H 4J1 Halifax, Nova Scotia/Nouvelle-Écosse
Prof. Dr. Brian K. Hall
Tel.: ++1-902-494-3522
Fax: ++1-902-494-3736
E-Mail: bkh@is.dal.ca
Internet: www.dal.ca/

Max Planck Institut für Marine Mikrobiologie

Biogeochemie
Celsiusstr. 1
28359 Bremen
Dr. Carsten Schubert
Tel.: ++49-421-2028-651
Fax: ++49-421-2028-690
E-Mail: cschuber@mpi-bremen.de
Internet: www.rnpi-bremen.de

University of British Columbia

Department of Earth and Ocean Sciences
6270 University Boulevard
V6T 1Z4 Vancouver, British Columbia/Colombie-Britannique
Dr. Tom Pedersen
Tel.: ++1-604-822-5984
Fax: ++1-604-822-6091
E-Mail: pedersen@eos.ubc.ca
Internet: www.ubc.ca

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Institut für Ernährung und Umwelt
Domburger Str. 25
07743 Jena
Prof. Dr. Bernd Luckas
Tel.: ++49-3641-949650
Fax: ++49-3641-949652
E-Mail: B5Belu@rz.uni-jena.de
Internet: www.uni-jena.de/biologie/

National Research Council (NRC)/Conseil national de recherches Canada (CNRC)

Institute for Marine Biosciences/Institut des biosciences marines
1411 Oxford Street
B3H 3Z1 Halifax, Nova Scotia/Nouvelle-Écosse
Dr. Allan D. Cembella
Tel.: ++1-902-426-4735
Fax: ++1-902-426-9413
E-Mail: allan.cembella@nrc.ca
Internet: www.imb.nrc.ca

7

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)
 Am Handelshafen 12
 27515 Bremerhaven
 Dr. Linda K. Medlin
 Tel.: ++49-471-4831-1443
 Fax: ++49-471-4831-1425
 E-Mail: lmedlin@awi-bremerhaven.de
 Internet: www.awi-bremerhaven.de

National Research Council (NRC)/Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 Institute for Marine Biosciences/Institut des biosciences marines
 1411 Oxford Street
 B3H 3Z1 Halifax, Nova Scotia/Nouvelle-Écosse
 Dr. Allan D. Cembella
 Tel.: ++1-902-426-4735
 Fax: ++1-902-426-9413
 E-Mail: allan.cembella@nrc.ca
 Internet: www.imb.nrc.ca

Christian-Albrechts-Universität Kiel
 Institut für Meereskunde
 Düstembrooker Weg 20
 24118 Kiel
 Dr. Stephan Gollasch
 Tel.: ++49-431-600-1501
 Fax: ++49-431-600-1515
 E-Mail: sgollasch@aol.com
 Internet: www.uni-kiel.de

Department of Fisheries and Oceans (DFO)/Ministère des Pêches et Océans Canada (MPO)
 Maurice Lamontagne Institute/Institut Maurice Lamontagne
 P.O. Box 1000/Boîte postale 1000
 G5H 3Z4 Mont-Joli, Québec
 Ed Black
 Tel.: ++1-418-775-0604
 Fax: ++1-418-775-0542
 E-Mail: eblack@galaxy.gov.bc.ca
 Internet: www.qc.dfo-mpo.gc.ca/im/len/vintro.htm

Christian-Albrechts-Universität Kiel
 Forschungs- und Technologiezentrum Westküste
 Hafentoeum
 25761 Büsum
 Dr. Horst Sterr
 Tel.: ++49-431-880-2944
 Fax: ++49-431-880-4658
 E-Mail: sterr@geographie.uni-kiel.de
 Internet: www.uni-kiel.de

Université de Moncton
 Centre de Recherche en Science de l'environnement
 E1A 3E9 Moncton, New Brunswick/Nouveau-Brunswick
 Dr. Andrew Boghen
 Tel.: ++1-506-858-4321
 Fax: ++1-506-858-4541
 E-Mail: boghena@umoncton.ca
 Internet: www.umoncton.ca



**Geosciences/
 Science de la Terre**

TU Clausthal
 Institut für Mineralogie
 Adolph-Roemer-Str. 2A
 38678 Clausthal-Zellerfeld
 Prof. Dr. Bernd Lehmann
 Tel.: ++49-5323-72-2776
 Fax: ++49-5323-72-2511
 E-Mail: lehmann@min.tu-clausthal.de
 Internet: www.min.tu-clausthal.de

Cameco Corporation
 2121 - 11th Street West
 S7M 1J3 Saskatoon, Saskatchewan
 Dr. Brent Jellicoe
 Tel.: ++1-306-956-6621
 Fax: ++1-306-956-6201
 E-Mail: employment@cameco.com
 Internet: www.cameco.com/cgi-bin/contact.pl

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
 B 3.24 - Polargeologie
 Stilleweg 2
 30656 Hannover
 Dr. Franz Tessensohn
 Tel.: ++49-511-6433137
 Fax: ++49-511-6432304
 E-Mail: franz.tessensohn@bgr.de
 Internet: www.bgr.de

Natural Resources Canada (NRCAN)/Ressources naturelles Canada (RNCAN)
 Geological Survey of Canada (GSC)/Commission géologique du Canada (CGC)
 Bedford Institute of Oceanography/Institut océanographique de Bedford
 Post Box 1006/B.O. 1006
 B2Y 4A2 Dartmouth, Nova Scotia/Nouvelle-Écosse
 Dr. Ruth Jackson
 Tel.: ++1-902-426-37791
 Fax: ++1-902-426-6152
 E-Mail: jackson@agc.bio.ns.ca
 Internet: www.nrcan.gc.ca/gsc/

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
 Optoelektronik (OE)
 Postfach 1116
 82230 Wessling
 Peter Strobl
 Tel.: ++49-8153-281320
 Fax: ++49-8153-281458
 E-Mail: peter.strobl@dlr.de
 Internet: www.dlr.de

Natural Resources Canada (NRCAN)/Ressources naturelles Canada (RNCAN)
 Canada Centre for Remote Sensing/Centre canadien de télédétection
 Applications Division/Division des applications
 588 Booth Street/Tue Booth
 K1A 0Y7 Ottawa, Ontario
 Karl Staenz
 Tel.: ++1-613-947-1250
 Fax: ++1-613-947-1383
 E-Mail: staenz@ccrs.nrcan.gc.ca
 Internet: www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)
 Sektion Geologie
 Columbusstr.
 27568 Bremerhaven
 Dr. Jens Matthiessen
 Tel.: ++49-471-4831-1568
 Fax: ++49-471-4831-1580
 E-Mail: jmatthiessen@awi-bremerhaven.de
 Internet: www.awi-bremerhaven.de

Université du Québec à Montréal
 Centre de recherche en géochimie isotopique et en géochronologie (GEOTOP)
 Box 8888
 H3C 3P8 Montréal, Québec
 Prof. Dr. Anne de Vernal
 Tel.: ++1-514-987-3000, ext. 8599
 Fax: ++1-514-987-3635
 E-Mail: r21024@er.uqam.ca
 Internet: www.uqam.ca/

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

B 3.24 – Polargeologie
 Stilleweg 2
 30656 Hannover
 Dr. Franz Tessensohn
 Tel.: ++49 – 511 – 643 – 3137
 Fax: ++49 – 511 – 643 – 2304
 E-Mail: franz.tessensohn@bgr.de
 Internet: www.bgr.de

Natural Resources Canada (NRC)/Ressources naturelles Canada (NRCan)

Geological Survey of Canada (GSC)/Commission géologique du Canada (CGC)
 3303 33rd Street
 T2L 2A7 Calgary, Alberta
 Dr. Ashton Embry
 E-Mail: embry@gsc.nrcan.gc.ca
 Internet: www.nrcan.gc.ca/gsc/

TU Bergakademie Freiberg

Lehrstuhl für Lagerstättenlehre
 Brennhausgasse 14
 09596 Freiberg
 Prof. Dr. Peter Herzig
 Tel.: ++49 – 3731 – 39 – 2662
 Fax: ++49 – 3731 – 39 – 2610
 E-Mail: herzig@mineral.tu-freiberg.de
 Internet: www.mineral.tu-freiberg.de

Natural Resources Canada (NRC)/Ressources naturelles Canada (NRCan)

Geological Survey of Canada (GSC)/Commission géologique du Canada (CGC)
 601 0E8 Booth Street/rue Booth
 K1A 0E8 Ottawa, Ontario
 Dr. Mark Hannington
 Tel.: ++1 – 613 – 996 – 4865
 Fax: ++1 – 613 – 996 – 9820
 E-Mail: mhanning@nrcan.gc.ca
 Internet: www.nrcan.gc.ca/gsc

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

B 3 – Geophysik, Meeres- u. Polarforschung
 Stilleweg 2
 30655 Hannover
 Georg Delisle
 Tel.: ++49 – 511 – 643 – 2627
 Fax: ++49 – 511 – 643 – 2304
 E-Mail: g.delisle@bgr.de
 Internet: www.bgr.de

Université Laval

Centre d'Études Nordiques
 G1K 7P4 Sainte-Foy, Québec
 Dr. Michel Allard
 Tel.: ++1 – 418 – 656 – 2131
 Fax: ++1 – 418 – 656 – 3960
 E-Mail: michel.allard@cen.ulaval.ca
 Internet: www.ulaval.ca


**Materials research/Physical technologies/
 Recherche sur les matériaux et sur les
 technologies physiques**
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Institut für Werkstoff-Forschung
 Linder Höhe
 51147 Köln
 Dr. Bilge Saruhan-Brings
 Tel.: ++49 – 2203 – 601 – 3228
 Fax: ++49 – 2203 – 696480
 E-Mail: bilge.saruhan@dlr.de
 Internet: www.dlr.de

University of British Columbia

Department of Metals and Materials Engineering
 309-6350 Stores Road
 V6T 1Z4 Vancouver, British Columbia/Colombie-Britannique
 Dr. T. Troczynski
 Tel.: ++1 – 604 – 822 – 2612
 Fax: ++1 – 604 – 822 – 3619
 E-Mail: troczyn@unixg.ubc.ca
 Internet: www.ubc.ca

Laser-Laboratorium Göttingen e.V. (LLG)

Hans-Adolf-Krebs-Weg 1
 37077 Göttingen
 Prof. Dr. Gerd Marowsky
 Tel.: ++49 – 551 – 5035 30
 Fax: ++49 – 551 – 5035 99
 E-Mail: gmarows@gwdg.de
 Internet: www.llg.gwdg.de

Natural Research Council Canada (NRC)/Conseil national de recherches Canada (CNRC)

Institute for Microstructural Sciences/Institut des sciences des microstructures
 M-23A Montreal Road/Chemin de Montréal
 K1A 0R6 Ottawa, Ontario
 Dr. A. J. Alcock
 Tel.: ++1 – 613 – 993 – 9389
 Fax: ++1 – 613 – 952 – 9710
 E-Mail: john.alcock@nrc.ca
 Internet: www.nrc.ca/ims

Universität Erlangen-Nürnberg

Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften 4 LKO
 Martensstr. 7
 91058 Erlangen
 Prof. Dr. Patrik Schmuki
 Tel.: ++49 – 9131 – 85 – 27575
 Fax: ++49 – 9131 – 85 – 27582
 E-Mail: schmuki@www.uni-erlangen.de
 Internet: www.uni-erlangen.de

Natural Resources Council (NRC)/Conseil national de recherches Canada (CNRC)

Institute for Microstructural Sciences/Institut des sciences des microstructures
 Montreal Rd., Building M-50/Chemin de Montréal, Édifice M-50
 K1A 0R6 Ottawa, Ontario
 Dr. Michael J. Graham
 Tel.: ++1 – 613 – 993 – 3548
 Fax: ++1 – 613 – 952 – 6337
 E-Mail: mike.graham@nrc.ca
 Internet: www.nrc.ca/ims

Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS)

Institut für Werkstoffforschung
 Max-Planck-Str.
 21502 Geesthacht
 Prof. Dr. Rüdiger Bormann
 Tel.: ++49 – 4152 – 872562
 Fax: ++49 – 4152 – 872534
 E-Mail: ruediger.bormann@gkss.de
 Internet: www.gkss.de

Institut de recherche d'Hydro-Québec

1800 Montée Ste-Julie
 J3X 1S1 Varennes, Québec
 Dr. Robert Schulz
 Tel.: ++1 – 514 – 652 – 8103
 Fax: ++1 – 514 – 652 – 3960
 E-Mail: webmaster@ireq.ca
 Internet: www.ireq.ca/en/

Laser-Laboratorium Göttingen e.V. (LLG)

Hans-Adolf-Krebs-Weg 1
 37077 Göttingen
 Dr. Peter Simon
 Tel.: ++49 – 551 5035 – 21
 Fax: ++49 – 551 5035 – 99
 E-Mail: psimon@llg.gwdg.de
 Internet: www.llg.gwdg.de

Natural Research Council Canada (NRC)/Conseil national de recherches Canada (CNRC)

Steeacie Institute for Molecular Sciences/Institut Steacie des sciences moléculaires
 K1A 0R6 Ottawa, Ontario
 Dr. Paul Corkum
 Tel.: ++1 – 613 993 – 7390
 Fax: ++1 – 613 991 – 3437
 E-Mail: paul.corkum@nrc.ca
 Internet: www.nrc.ca/sims

TU Bergakademie Freiberg

Institut für Mineralogie
 Brennhausgasse 14
 09596 Freiberg
 Prof. Dr. Robert B. Heimann
 Tel.: ++49 – 3731 – 39 – 2666
 Fax: ++49 – 3731 – 39 – 3129
 E-Mail: heimann@mineral.tu-freiberg.de
 Internet: www.mineral.tu-freiberg.de

7**Integrity Testing Laboratory Inc.**

80 Esna Park Drive, Units 7-9
L3R 2R7 Markham, Ontario
Prof. Dr. Jacob I. Kleiman
Tel.: ++1-905-415-2207
Fax: ++1-905-415-3633
E-Mail: jkleiman@itlinc.com
Internet: www.esa.int/est/comp/comp0008.htm

Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)

Institut für Festkörperforschung
52425 Jülich
Prof. Dr. Wolfgang Eberhardt
Tel.: ++49-2461-61-4248
Fax: ++49-2461-61-2620
E-Mail: w.eberhardt@fz-juelich.de
Internet: www.fz-juelich.de

University of British Columbia

Department of Physics and Astronomy
6224 Agricultural Rd.
V6T 1Z1 Vancouver, British Columbia/Colombie-Britannique
Prof. Dr. Thomas Tiedje
Tel.: ++1-604-822-6339
Fax: ++1-604-822-3150
E-Mail: tiedje@physics.ubc.ca
Internet: www.physics.ubc.ca

Max-Planck-Institut für Physik Komplexer Systeme

Nöthnitzer Str. 38
01187 Dresden
Dr. Klaus Richter
Tel.: ++49-351-871-2210
Fax: ++49-351-871-2199
E-Mail: richter@mpipks-dresden.mpg.de
Internet: www.mpipks-dresden.mpg.de

Natural Research Council Canada (NRC)/Conseil national de recherches Canada (CNRC)

Institute for Microstructural Sciences/Institut des sciences des microstructures
K1A 0R6 Ottawa, Ontario
Dr. Pawel Hawrylak
Tel.: ++1-613-993-9389
Fax: ++1-613-990-0202
E-Mail: pawel.hawrylak@nrc.ca
Internet: www.nrc.ca/ims

Laser-Laboratorium Göttingen e.V. (LLG)

Hans-Adolf-Krebs-Weg 1
37077 Göttingen
Dr. Jürgen Ihlemann
Tel.: ++49-551-5035-44
Fax: ++49-551-5035-99
E-Mail: jihle@llg.gwdg.de
Internet: www.llg.gwdg.de

University of Toronto

Department of Electrical and Computer Engineering
10 King's College Road
M5S 3A4 Toronto, Ontario
Prof. Dr. P. R. Herman
Tel.: ++1-416-978-7722
Fax: ++1-416-971-3020
E-Mail: hermanp@ecf.utoronto.ca
Internet: www.utoronto.ca/

Laser-Laboratorium Göttingen e.V. (LLG)

Hans-Adolf-Krebs-Weg 1
37077 Göttingen
Prof. Dr. Gerd Marowsky
Tel.: ++49-551-5035-30
Fax: ++49-551-5035-99
E-Mail: gmarows@gwdg.de
Internet: www.gwdg.de

University of Toronto

Department of Physics
60 St. George Street
M5S 1A7 Toronto, Ontario
Prof. Dr. John E. Sipe
Tel.: ++1-416-978-7135
Fax: ++1-416-978-2537
E-Mail: sipe@physics.utoronto.ca
Internet: www.utoronto.ca/

Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeit-spektroskopie

Abtlg. C2
Max-Born-Str. 2a
12489 Berlin
Dr. Rüdiger Grunwald
Tel.: ++49-30-6392-1457
Fax: ++49-30-6392-1459
E-Mail: grundwald@mbi-berlin.de
Internet: www.mbi-berlin.de

Université Laval

Département de Physique
Pavillon Vachon
G1K 7P4 Ste-Foy, Québec
Prof. Dr. Michel Riché
Tel.: ++1-418-656-2357
Fax: ++1-418-656-2623
E-Mail: mpiche@phy.ulaval.ca
Internet: www.ulaval.ca

Universität Stuttgart

Institut für Strahlwerkzeuge
Pffaffenwaldring 43
70569 Stuttgart
Prof. Dr. Helmut Hügel
Tel.: ++49-711-685-6840
Fax: ++49-711-685-6842
E-Mail: huegel@ifsw.uni-stuttgart.de
Internet: www.ifsw.uni-stuttgart.de

University of Toronto

Department of Electrical and Computer Engineering
10 King's College Road
M5S 3A4 Toronto, Ontario
Dr. P. R. Herman
Tel.: ++1-416-978-7722
Fax: ++1-416-971-3020
E-Mail: hermanp@ecf.utoronto.ca
Internet: www.utoronto.ca/

Bremer Institut für Angewandte Strahltechnik (BIAS)

Kohärente Optik
Klagenfurter Str. 2
28359 Bremen
Dr. H.-J. Hartmann
Tel.: ++49-421-218-5047
Fax: ++49-421-218-5063
E-Mail: hjhartmann@oskar.bias.uni-bremen.de
Internet: www.bias.uni-bremen.de

Dalhousie University Halifax

Department of Physics
B3H 3J5 Halifax, Nova Scotia/Nouvelle-Écosse
Prof. Dr. J. Kreuzer
Tel.: ++1-902-494-6594
Fax: ++1-902-494-5191
E-Mail: kreuzer@is.dal.ca
Internet: www.dal.ca/

Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF)

Hohe Straße 6
01069 Dresden
Dr. Karina Grundke
Tel.: ++49-351-4658-475
Fax: ++49-351-4658-284
E-Mail: grundke@ipfdd.de
Internet: www.ipfdd.de

University of Toronto

Department of Mechanical Engineering
5 King's College Road
M5S 1A4 Toronto, Ontario
Prof. Dr. A. Wilhelm Neumann
Tel.: ++1-416-9783601
Fax: ++1-416-9787753
E-Mail: neumann@mie.utoronto.ca
Internet: www.mie.utoronto.ca

TU Berlin

Institut für Festkörperphysik, Sekr. PN 6-1
Hardenbergstr. 36
10623 Berlin
Prof. Dr. Wolfgang Richter
Tel.: ++49-30-314-22078
Fax: ++49-30-314-21769
E-Mail: wolfgang.richter@tu-berlin.de
Internet: www.tu-berlin.de

University of Toronto
Department of Physics
60 St. George Street
M5S 1A7 Toronto, Ontario
Prof. Dr. A. I. Shkrebtii
Tel.: ++1-416-978-4364
Fax: ++1-416-978-2537
E-Mail: shkrebtii@physics.utoronto.ca
Internet: www.utoronto.ca



**Environmental, ecological and
atmospheric research/
La recherche environnementale,
écologique et atmosphérique**

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Chemische Ökotoxikologie
Permoserstr. 15
04318 Leipzig
Dr. Kristin Schirmer
Tel.: ++49-341-235-2699
Fax: ++49-341-235-2401
E-Mail: kristins@uoe.ufz.de
Internet: www.ufz.de

University of Waterloo
Department of Biology
N2L 3G1 Waterloo, Ontario
Prof. Dr. Niels C. Bols
Tel.: ++1-519-888-4567; -3993
Fax: ++1-519-746-0614
E-Mail: ncboles@sciborg.uwaterloo.ca
Internet: www.uwaterloo.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Chemische Ökotoxikologie
Permoserstr. 15
04318 Leipzig
Dr. Albrecht Paschke
Tel.: ++49-341-235-2618
Fax: ++49-341-235-2401
E-Mail: apa@uoe.ufz.de
Internet: www.ufz.de

University of Waterloo
Department of Chemistry
200 University Avenue West
N2L 3G1 Waterloo, Ontario
Prof. Dr. Janusz Pawliszyn
Tel.: ++1-519-885-1211
Fax: ++1-519-746-0435
E-Mail: janiusz@uwaterloo.ca
Internet: www.uwaterloo.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Geomikrobiologie
Permoserstr. 15
04318 Leipzig
Dr. Barbara Hard
Tel.: ++49-341-235-2022
Fax: ++49-341-235-2247
E-Mail: hard@umb.ufz.de
Internet: www.ufz.de

McMaster University
School of Geography and Geology,
Department of Chemistry
1280 Main Street West
L8S 4M1 Hamilton, Ontario
Dr. Bill Morris
Tel.: ++1-905-525-9140, ext. 24195
Fax: ++1-905-522-2509
E-Mail: morriswa@mcmaster.ca
Internet: www.mcmaster.ca

Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS)
Institut für Atmosphärenphysik
Max-Planck-Straße
21502 Geesthacht
Dr. Dagmar Nagel
Tel.: ++49-4152-871502
Fax: ++49-4152-872020
E-Mail: nagel@gkss.de
Internet: www.gkss.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)
Cloud Physics Research Division/Recherche sur la physique des nuages
4905 Dufferin Street
M3H 5T4 Downsview, Ontario
J. Walter Strapp
Tel.: ++1-416-739-4617
Fax: ++1-416-739-4211
E-Mail: walterstrapp@ec.gc.ca
Internet: www.ec.gc.ca



UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Gewässerforschung Magdeburg
Brückstr. 3a
39114 Magdeburg
Dr. Thomas R. Neu
Tel.: ++49-391-8109-800
Fax: ++49-391-8109-150
E-Mail: neu@gm.ufz.de
Internet: www.ufz.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)
National Water Research Institute/Institut national de la recherche sur
les eaux
11 Innovation Boulevard
S7N 3H5 Saskatoon, Saskatchewan
Dr. John R. Lawrence
Tel.: ++1-306-975-5789
Fax: ++1-306-975-5143
E-Mail: john.lawrence@ec.gc.ca
Internet: www.cdw.ca/rwiv

Technische Universität Berlin
Institut für Ökologie und Biologie
F8 7
Keplerstraße 4-6
10589 Berlin
Prof. Dr. Peter-Dietrich Hansen
Tel.: ++49-30-3142-1463
Fax: ++49-30-3142-1675
E-Mail: pd.hansen@tu-berlin.de
Internet: www.tu-berlin.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)
Centre Saint-Laurent
Bionalytical Research Unit
105 McGill Street
H2Y 2E7 Montréal, Québec
Dr. Christian Blaise
Tel.: ++1-514-496-7094
Fax: ++1-514-496-7143
E-Mail: christian.blaise@ec.gc.ca
Internet: www.ec.gc.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Analytik
Permoserstr. 15
04318 Leipzig
Dr. Peter Popp
Tel.: ++49-341-235-2408
Fax: ++49-341-235-2625
E-Mail: popp@ana.ufz.de
Internet: www.ufz.de

University of Waterloo
Department of Chemistry
200 University Avenue West
N2L 3G1 Waterloo, Ontario
Prof. Dr. Tadeusz Gorecki
Tel.: ++1-519-888-4567
Fax: ++1-519-746-0435
E-Mail: tgorecki@uwaterloo.ca
Internet: www.uwaterloo.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Sanierungsforschung
Permoserstr. 15
04318 Leipzig
Dr. J. Pörschmann
Tel.: ++49-341-235-2902
Fax: ++49-341-235-2492
E-Mail: poerschm@san.ufz.de
Internet: www.ufz.de

7

University of Waterloo
 Department of Chemistry
 200 University Avenue West
 N2L 3G1 Waterloo, Ontario
 Prof. Dr. Tadeusz Gorecki
 Tel.: ++1-519-888-4567
 Fax: ++1-519-746-0435
 E-Mail: tgorecki@uwaterloo.ca
 Internet: www.uwaterloo.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Department of Inland Water Research
 Brückstr. 3a
 39114 Magdeburg
 Dr. Marcus Winkler
 Tel.: ++49-391-810-9320
 Fax: ++49-391-810-9150
 E-Mail: winkler@gm.ufz.de
 Internet: www.ufz.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)

National Water Research Institute/Institut national de la recherche sur les eaux
 11 Innovation Boulevard
 S7N 3 H5 Saskatoon, Saskatchewan
 Dr. J. V. Headley
 Tel.: ++1-306-975-5746
 Fax: ++1-306-975-5143
 E-Mail: John.Headley@EC.gc.ca
 Internet: www.cciw.ca/nwri/

TU Berlin

Institut für Landschaftsentwicklung
 Albrecht-Thaer-Weg 4
 14195 Berlin
 Prof. Dr. Bernd-Michael Wilke
 Tel.: ++49-30-3147-1193
 Fax: ++49-30-3147-1431
 E-Mail: brmwilke@ile.tu-berlin.de
 Internet: www.tu-berlin.de

National Research Council (NRC)/Conseil national de recherches Canada (CNRC)

Biotechnology Research Institute/Institut de recherche en biotechnologie
 6100, rue Royalmount
 H4P 2R2 Montréal, Québec
 Dr. Geoffrey I. Sunahara
 Tel.: ++1-514-496-8030
 Fax: ++1-514-496-6265
 E-Mail: geoffrey.sunahara@nrc.ca
 Internet: www.nrc.ca/bri

Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS)

Institut für Atmosphärenphysik
 Max-Planck-Straße
 21502 Geesthacht
 Dr. Rainer Hollmann
 Tel.: ++49-4152-871543
 Fax: ++49-4152-872020
 E-Mail: hollmann@gkss.de
 Internet: www.gkss.de

McGill University

Department of Atmospheric and Oceanic Sciences
 8D5 Sherbrooke Street West/805, rue Sherbrooke ouest
 H3A 2K6 Montréal, Québec
 Prof. Dr. Henry G. Leighton
 Tel.: ++1-514-398-3766
 Fax: ++1-514-398-6115
 E-Mail: henry@zephyr.meteo.mcgill.ca
 Internet: www.mcgill.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Chemische Ökotoxikologie
 Permoserstr. 15
 04318 Leipzig
 Dr. Werner Brack
 Tel.: ++49-341-235-2656
 Fax: ++49-341-235-2401
 E-Mail: wb@uoe.ufz.de
 Internet: www.ufz.de

University of Waterloo

Department of Biology
 N2L 3G1 Waterloo, Ontario
 Dr. Bruce M. Greenberg
 Tel.: ++1-519-888-4567
 Fax: ++1-519-746-0614
 E-Mail: greenber@sciborg.uwaterloo.ca
 Internet: www.uwaterloo.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Sektion Analytik
 Permoserstr. 15
 04318 Leipzig
 Dr. Klaus Freyer
 Tel.: ++49-341-235-2297
 Fax: ++49-341-235-2625
 E-Mail: freyer@ana.ufz.de
 Internet: www.ufz.de

University du Québec à Montréal (UQAM)

Sciences de la Terre
 Case postale 8888, Succursale Centre-Ville
 H3C 3P8 Montréal, Québec
 Prof. Dr. Maurice Morency
 Tel.: ++1-514-987-3381
 Fax: ++1-514-987-7749
 E-Mail: morency.maurice@uqam.ca
 Internet: www.uqam.ca

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Institut für Meereskunde
 Düsternbrooker Weg 20
 24105 Kiel
 Dr. Catriona Clemmesen-Bockelmann
 Tel.: ++49-431-600-4558
 Fax: ++49-431-600-1515
 E-Mail: clemmesen@ifm.uni-kiel.de
 Internet: www.ifm.uni-kiel.de

**Department of Fisheries and Oceans (DFO)/
 Ministère des Pêches et Océans (MPO)**

Northwest Atlantic Fisheries Centre
 P.O. Box 5667
 A1C 5X1 St. John's, Newfoundland/Terre-Neuve
 Dr. Pierre Pepin
 Tel.: ++1-709-772-2081
 Fax: ++1-709-772-4188
 E-Mail: pepinp@dfo-mpo.gc.ca
 Internet: www.dfo-mpo.gc.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Sektion Hydrogeologie
 Theodor-Lieser-Str. 4
 06120 Halle
 Dr. Helmut Geistlinger
 Tel.: ++49-345-5585-220
 Fax: ++49-345-5585-559
 E-Mail: geist@hdg.ufz.de
 Internet: www.ufz.de

University of Waterloo

Waterloo Centre for Ground Water Research
 N2L 3G1 Waterloo, Ontario
 Prof. Dr. Emil O. Frind
 Tel.: ++1-519-888-4567 ext. 3959
 Fax: ++1-519-746-7484
 E-Mail: frind@uwaterloo.ca
 Internet: www.uwaterloo.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Forschungsstation Falkenberg
 Dorfstr. 55
 39615 Falkenberg
 Prof. Dr. Ralph Meißner
 Tel.: ++49-39386-97113
 Fax: ++49-39386-97116
 E-Mail: meissner@soil.lysi.ufz.de
 Internet: www.ufz.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)

National Hydrology Research Institute/Institut national de recherche en hydrologie
 11 Innovation Blvd.
 S7N 3H5 Saskatoon, Saskatchewan
 Dr. Patricia Chambers
 Tel.: ++1-306-975-5592
 Fax: ++1-306-975-5143
 E-Mail: patricia.chambers@ec.gc.ca
 Internet: www.ec.gc.ca

**TU Dresden**

Institut für Bodenkunde und Standortlehre
Postfach 1117
01735 Tharandt
Prof. Dr. Karl-Heinz Feger
Tel.: ++49-35203-381806
Fax: ++49-35203-381388
E-Mail: fegerkh@uni-dresden.de
Internet: www.uni-dresden.de

Natural Resources Canada (NRCan)/Ressources naturelles Canada (RNCan)

Great Lakes Forestry Centre/Centre de foresterie des Grands Lacs
1219 Queen Street East, P.O. Box 490
E6A 5M7 Sault Ste. Marie, Ontario
Dr. I. K. Morrison
Tel.: ++1-705-949-9461
Fax: ++1-705-759-5700
E-Mail: imorrison@nrcan.gc.ca
Internet: www.nrcan.gc.ca

Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Bodenkunde
Am Hochanger 13
95354 Freising
Dr. Jörg Prielzel
Tel.: ++49-8161-71-4734
Fax: ++49-8161-71-4738
E-Mail: prielzel@boku.forst.uni-muenchen.de
Internet: www.forst.uni-muenchen.de

University of Calgary

Departments of Physics & Astronomy and Geology & Geophysics
2500 University Drive NW
T2N 1N4 Calgary, Alberta
Prof. Dr. Bernhard Mayer
Tel.: ++1-403-220-5389
Fax: ++1-403-220-7773
E-Mail: bernhard@earth.geo.ucalgary.ca
Internet: www.ucalgary.ca

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Fachbereich Biochemie/Biotechnologie
Kurt-Mothes-Str. 3
06120 Halle
Prof. Dr. Gerd-Joachim Krauß
Tel.: ++49-345-5524848
Fax: ++49-345-5527012
E-Mail: krauss@biochemtech.uni-halle.de
Internet: www.biochemtech.uni-halle.de

Mount Allison University (MAU)

Department of Biology
E0A 3C0 Sackville, New Brunswick/Nouveau-Brunswick
Prof. Dr. Felix Baerlocher
Tel.: ++1-506-3642513
Fax: ++1-506-3642505
E-Mail: fbaerlocher@mta.ca
Internet: www.mta.ca

Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS)

Institut für Gewässerphysik
Max-Planck-Straße
21502 Geesthacht
Dr. Gerhard Petersen
Tel.: ++49-4152-871847
Fax: ++49-4152-871888
E-Mail: petersen@gkss.de
Internet: www.gkss.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)

Atmospheric Environment Service/La Direction de l'environnement atmosphérique
4905 Dufferin Street
M9H 5T4 Downsview, Ontario
W. H. (Bill) Schroeder
Tel.: ++1-416-7394-839
Fax: ++1-416-7394-318
E-Mail: schroederb@am.dow.on.doe.ca
Internet: www.msc-smc.ec.gc.ca/

Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS)

Institut für Physikalische und Chemische Analytik
Max-Planck-Str.
21502 Geesthacht
Inga Heisterkamp
Tel.: ++49-4152-87-2361
Fax: ++49-4152-87-2366
E-Mail: inga.heisterkamp@gkss.de
Internet: www.gkss.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)

National Water Research Institute /Institut national de la recherche sur les eaux
867 Lakeshore Road/P.O. Box 5050
L7R 4A6 Burlington, Ontario
Dr. Joanne Parrott
Tel.: ++1-905-336-4551
Fax: ++1-905-336-6430
E-Mail: joanne.parrott@cciw.ca
Internet: www.cciw.ca/nwri/

ESWE-Institut für Wasserforschung und Wassertechnologie GmbH

Söhnleinstr. 158
65201 Wiesbaden
Dr. Thomas Temes
Tel.: ++49-611-780-4343
Fax: ++49-611-780-4375
E-Mail: thomas.temes@eswe.com
Internet: www.eswe.com

Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)/Agriculture et agroalimentaire Canada (AAC)

1391 Sandfort Street
N5V 4T3 London, Ontario
Dr. Edward Topp
Tel.: ++1-519-457-1470
Fax: ++1-519-457-3997
E-Mail: topp@em.agr.ca
Internet: www.agr.ca

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Projektbereich Industrie- und Bergbaufolgelandschaft
Permoserstr. 15
04318 Leipzig
Dr. Mario Schirmer
Tel.: ++49-341-235-2333
Fax: ++49-341-235-2126
E-Mail: schirmer@pro.ufz.de
Internet: www.ufz.de

University of Waterloo

Department of Earth Sciences
N2L 3G1 Waterloo, Ontario
Prof. Dr. Douglas M. Mackay
Tel.: ++11-650-324-2809
Fax: ++11-650-324-2259
E-Mail: d4mackay@cgmserc.uwaterloo.ca
Internet: www.uwaterloo.ca

Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Müggelseedamm 310
12587 Berlin
Prof. Dr. Christian Steinberg
Tel.: ++49-30-6418-1601
Fax: ++49-30-6418-1600
E-Mail: stein@igb-berlin.de
Internet: www.igb-berlin.de

Environment Canada (EC)/Environnement Canada (EC)

National Water Research Institute /Institut national de la recherche sur les eaux
867 Lakeshore Road
L7R 4A6 Burlington, Ontario
Dr. Kent Burnison
Tel.: ++1-905-336-4407
Fax: ++1-905-336-4420
E-Mail: kent.burnison@cciw.ca
Internet: www.cciw.ca

7**Medicine/
Médecine**

Universität Ulm
Zentralinstitut für Biomedizinische Technik (ZIBMT)
Albert-Einstein-Allee 47
89081 Ulm
Prof. Dr. Ralf-Peter Franke
Tel.: ++49-731-502-5350
Fax: ++49-731-502-5349
E-Mail: ralf-peter.franke@zibmt.uni-ulm.de
Internet: www.uni-ulm.de

University of Toronto
Centre for Biomaterials
170 College Street
M5S 3E3 Toronto, Ontario
Prof. Dr. Davies
Tel.: ++1-416-978-1461
Fax: ++1-416-978-1462
E-Mail: pereira@ecf.utoronto.ca
Internet: www.ecf.toronto.edu/biomaterials/about.html

Deutsches Herzzentrum Berlin (DHZB)
Innere Medizin-Kardiologie
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin
Prof. Dr. Eckart Fleck
Tel.: ++49-30-4593-2400
Fax: ++49-30-4593-2500
E-Mail: fleck@dhzb.de
Internet: www.dhzb.de

Loeb Research Institute/Institut Loeb de recherche en santé
Ottawa Civic Hospital/Hôpital civi c d'Ottawa
725 Parkdale Avenue /avenue Parkdale
K1Y 4E9 Ottawa, Ontario
Prof. Dr. Michel Chrétien
Tel.: ++1-613 761-4614
Fax: ++1-613 761-4920
E-Mail: mchretien@ohn.ca
Internet: www.ohn.ca/programs/neuroscience/3D_Microscopy/
contact.asp

Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH (GBF)
Abteilung Zellkulturtechnik
Mascheroder Weg 1
38124 Braunschweig
Dr. Roland Wagner
Tel.: ++49-531-6181-104
Fax: ++49-531-6181-488
E-Mail: wagner.roland@gbf-braunschweig.de
Internet: www.gbf-braunschweig.de

**National Research Council (NRC)/Conseil national de recherches
Canada (CNRC)**
Biotechnology Research Institute/Institut de recherche en
biotechnologie
6100, rue Royalmount
H4P 2R2 Montreal, Québec
Dr. Amine Kamen
Tel.: ++1-514-496-2264
Fax: ++1-514-496-6785
E-Mail: amine.kamen@nrc.ca
Internet: www.bri.nrc.ca/bri

**Information technologies/
Technologies de l'information**

Gerhard-Mercator-Universität - GH Duisburg
Fachbereich Angewandte Physik
Lotharstr. 1
47048 Duisburg
Prof. Dr. Hilmar Franke
Tel.: ++49-203-379-2865
Fax: ++49-203-379-3601
E-Mail: hfranke@uni-duisburg.de
Internet: www.uni-duisburg.de

Université Laval
Département de Physique
Cité universitaire
G1K 7P4 Québec, Québec
Prof. Dr. Roger A. Lessard
Tel.: ++1-418-656-3436
Fax: ++1-418-656-2623
E-Mail: rlessard@ulaval.ca
Internet: www.ulaval.ca

Universität Kaiserslautern
Fachbereich Informatik
Postfach 3049
67653 Kaiserslautern
Prof. Dr. Michael M. Richter
Tel.: ++49-631-205-2800
Fax: ++49-631-205-3357
E-Mail: richter@informatik.uni-kl.de
Internet: www.informatik.uni-kl.de

University of Calgary
Department of Computer Science
2500 University Drive NW
T2N 1N4 Calgary, Alberta
Prof. Dr. Frank Maurer
Tel.: ++1-403-220-3531
Fax: ++1-403-284-4707
E-Mail: maurer@cpsc.ucalgary.ca
Internet: www.ucalgary.ca

FemUniversität Hagen
LG Datenverarbeitungstechnik
Feithstr. 140
58084 Hagen
Prof. Dr. Bernd J. Krämer
Tel.: ++49-2331-987-371
Fax: ++49-2331-987-375
E-Mail: bernd.kraemer@femuni-hagen.de
Internet: www.femuni-hagen.de

Université de Montréal
Génie logiciel
C.P. 6128, Succursale Centre-Ville
H3C 3J7 Montréal, Québec
Prof. Dr. R. Keller
Tel.: ++1-514-343-6782
Fax: ++1-514-343-5834
E-Mail: keller@iro.umontreal.ca
Internet: www.umontreal.ca

Important Cooperation Partners/ Autres partenaires

Institutions in Germany/ Institutions allemandes

Institut für Kanada-Studien
Universität Augsburg
Prof. Dr. R.-O. Schultze
86135 Augsburg
Tel: ++49-821-598-5177
Fax: ++49-821-598-5505
E-Mail: Schultze@Phil.Uni-Augsburg.de
Internet: <http://www.uni-augsburg.de/institute/kanada/>

Institutions in Canada/ Institutions canadiennes

Association of Universities and Colleges of Canada (AUCC)
Association des universités et collèges du Canada (AUCC)
350 Albert Street/rue Albert
Suite 600/Bureau 600
K1R 1B1 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-563-1236
Fax: ++1-613-563-9745
Internet: <http://www.aucc.ca>

Association of Community Colleges of Canada (ACCC)
Association des collèges communautaires du Canada (ACCC)
1223 Michael Street North/rue Michael Nord
Suite 200/Bureau 200
K1J 7T2 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-746-2222
Fax: ++1-613-746-6721
Internet: <http://www.accc.ca>

Canadian Bureau for International Education (CBIE)
Bureau canadien de l'éducation internationale (BCEI)
220 Laurier Avenue West/avenue Laurier Ouest
Suite 1100/Bureau 1100
K1P 5Z9 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-237-4820
Fax: ++1-613-237-1073
Internet: <http://www.cbie.ca>

Addresses of Sector Coordinators/ Adresses des coordinateurs scientifiques



Aquatic sciences/ Sciences aquatiques

Prof. Dr. Harald Rosenthal
Schifferstr. 48
21629 Neu-Wulmstorf
Tel: ++49-40-700 65 14
Fax: ++49-40-700 65 14
E-Mail: hworthmann@ifm.uni-kiel.de

Mr./M. Howard R. Edel
Fisheries and Oceans Canada/
Pêches et Océans Canada
Marine Technologies & Remote Sensing/
Technologie marine et télédétection
200 Kent Street/200, rue Kent
K1A 0E6 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-990-0314
Fax: ++1-613-954-0807
E-Mail: edelh@dfp-mpo.gc.ca



Geosciences/ Sciences de la Terre

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. F.-W. Wellmer
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Stilleweg 2
30631 Hannover
Tel: ++49-511-643-2244
Fax: ++49-511-643-3676
E-Mail: f.wellmer@bgr.de

Mr./M. George Cameron
Natural Resources Canada (NRCan)/
Ressources naturelles Canada
Geological Survey Canada (GSC)/
Commission géologique du Canada
615 Booth Street, Room 508/
615, rue Booth, Pièce 508
K1A 0E9 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-995-4182
Fax: ++1-613-947-9819
E-Mail: gcameron@gsc.nrcan.gc.ca



Materials research/Physical technologies/ Recherche sur les matériaux et sur les technologies physiques

Prof. Dr. Gerd Marowsky
Laser - Laboratorium Göttingen e.V. (LLG)
Hans - Adolf - Krebs - Weg 1
37077 Göttingen
Tel: ++49-551-5035-30
Fax: ++49-551-5035-99
E-Mail: gmarows@gwdg.de

Dr. Michael J. Graham
National Research Council Canada (NRC)
Conseil national de recherches Canada
Institute for Microstructural Sciences/
Institut des sciences des microstructures
Montreal Rd., Building M - 50/
Chemin de Montréal, Édifice M - 50
K1A 0R6 Ottawa, Ontario
Tel: ++1-613-993-3548
Fax: ++1-613-952-6337
E-Mail: mike.graham@nrc.ca



**Environmental, ecological and atmospheric research/
La recherche environnementale, écologique et atmosphérique**

Prof. Dr. Ulrich Stottmeister
UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig – Halle GmbH
Permoser Str. 15
04318 Leipzig
Tel.: ++49 – 341 – 235 – 2220
Fax: ++49 – 341 – 235 – 2492
E-Mail: stottmei@san.ufz.de

Ms./Mme. Sylvie Côté
Environment Canada (EC)/
Environnement Canada
International Affairs Branch/
Direction des politiques et de la coopération internationale
Policy and Communication/Politiques et Communications
10 Wellington Street/10, rue Wellington
K1A 0H3 Hull, Québec
Tel.: ++1 – 819 – 994 – 5184
Fax: ++1 – 819 – 953 – 7025
E-Mail: sylvie.cote@ec.gc.ca

Dr. Don McKay
Environment Canada (EC)/
Environnement Canada
Atmospheric Environment Service/
Service de l'environnement atmosphérique
Air Quality Research Branch/
Direction de la recherche sur la qualité de l'air
4905 Dufferin Street/4905, rue Dufferin
M3H 5T4 Downsview, Ontario
Tel.: ++1 – 416 – 739 – 4879
Fax: ++1 – 416 – 739 – 4224
E-Mail: don.mckay@ec.gc.ca



**Medicine /
Médecine**

Prof. Dr. Eckart Fleck
Deutsches Herzzentrum Berlin (DHZB)
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin
Tel.: ++49 – 30 – 4593 – 2400
Fax: ++49 – 30 – 4593 – 2500
E-Mail: fleck@dhzb.de
Canada: Sector coordinator is to be announced
La nomination d'un nouveau coordinateur est en cours.



**Information technologies/
Technologies de l'information**

Mr./M. Egon Meier – Engelen (coordinator/coordonateur)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Linder Höhe
51140 Köln
Tel.: ++49 – 2203 – 601 – 3675
Fax: ++49 – 2203 – 601 – 2866
E-Mail: egon.meier-engelen@dlr.de

Dr. Keith Chang
Industry Canada (IC)/Industrie Canada (IC)
International Business Development Office/
Développement du commerce international
Information and Communications Technology Branch/
Développement des affaires internationales – Commerce
300, Slater Street, Room 1715A/
300, rue Slater, Pièce 1715A
K1A 0C8 Ottawa, Ontario
Tel.: ++1 – 613 – 990 – 4238
Fax: ++1 – 613 – 990 – 3858
E-Mail: chang.keith@ic.gc.ca



**Space technologies and applications/
Technologies aérospatiales**

Contact persons/Personnes-ressources

Dr. Cornelia Riess
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Unternehmensentwicklung und Außenbeziehungen
Internationale Zusammenarbeit
Linder Höhe
51147 Köln
Tel.: ++49 – 2203 – 601 – 2141
Fax: ++49 – 2203 – 69 – 57 68
E-Mail: cornelia.riess@dlr.de

Mr./M. Stéphane Lessard
Canadian Space Agency (CSA)/
Agence spatiale canadienne (ASC)
International Relations/
Relations internationales
6767 Route de l'Aéroport
J3Y 8Y9 Saint-Hubert, Québec
Tel.: ++1 – 514 – 926 – 4364
Fax: ++1 – 514 – 926 – 4362
E-Mail: stephane.lessard@space.gc.ca



**Agriculture/
Agriculture**

Dr. Gerhard Rech

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)

Referat 224

Rochusstraße 1

D - 53123 Bonn - Duisdorf

Postfach 14 02 70

D - 53107 Bonn

Tel.: ++49 - 228 - 529 - 3397

Fax: ++49 - 228 - 529 - 4312

E-Mail: 224@BMVEL.Bund.de

Dr. Dalia T. Kudirka

Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Research Branch

Direction générale de la recherche

930 Carling Avenue, 7th Floor,

Sir John Carling Building/

930, avenue Carling, 7^{ème} étage,

Édifice Sir John Carling

K1A0C5 Ottawa, Ontario

Tel.: ++1 - 613 - 759 - 7858

Fax: ++1 - 613 - 759 - 7769

E-Mail: kudirkad@em.agr.ca



**Forestry/
Forciculture**

Dr. Gerhard Rech

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)

Referat 224

Rochusstraße 1

D - 53123 Bonn - Duisdorf

Postfach 14 02 70

D - 53107 Bonn

Tel.: ++49 - 228 - 529 - 3397

Fax: ++49 - 228 - 529 - 4312

E-Mail: 224@BMVEL.Bund.de

Dr. Guy R. Brassard

Natural Resources Canada (NRCan)

Ressources naturelles Canada (RNCan)

Canadian Forest Service (CSF)

Service canadien des forêts (SCF)

Science Programs Division/

Division des programmes scientifiques

International Science Co-ordinator/

Conseiller scientifique

580 Booth Street, 12th Floor,

K1A 0E4 Ottawa, Ontario

Tel.: ++1 - 613 - 943 - 5258

Fax: ++1 - 613 - 947 - 9035

E-Mail: gbrassar@nrn.ca



List of Abbreviations/Liste des abréviations

AAFC	Agriculture and Agri-Food Canada Agriculture et Agroalimentaire Canada	BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada Agriculture and Agri-Food Canada		Federal Ministry of Consumer Protection, Food and Agriculture
AECL	Atomic Energy of Canada Ltd. Énergie atomique du Canada Limitée		ministère allemand de la Protection des consommateurs, de l'Alimentation et de l'Agriculture
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungs- vereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. German Federation of Industrial Cooperative Research Associations "Otto von Guericke" Groupement d'associations de recherche industrielle «Otto von Guericke»	CASE	Circum-Arctic Structural Events (a programme of the BGR/programme du BGR)
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique International Atomic Energy Organization Internationale Atomenergie Organisation	CBC	Canadian Broadcasting Corporation Société Radio-Canada
AES	Atmospheric Environment Service Service de l'environnement atmosphérique	CCGES	Canadian Centre for German and European Studies Centre Canadien d'Études Allemandes et Européennes Kanadisches Zentrum für Deutschland- und Europastudien
ASC	Agence spatiale canadienne Canadian Space Agency	CCEAE	Centre Canadien d'Études Allemandes et Européennes Canadian Centre for German and European Studies Kanadisches Zentrum für Deutschland- und Europastudien
AvH	Alexander-von-Humboldt-Stiftung Alexander von Humboldt Foundation Fondation Alexander von Humboldt	CEMA	US Consumer Electronic Manufactures Association
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research institut Alfred Wegener pour la recherche polaire et océanographique	CERN	Organisation européen pour la recherche nucléaire European Organisation for Nuclear Research
BALTEX	Baltic Sea Experiment	CFCAS	Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Federal Institute for Geosciences and Natural Resources Institut fédéral des sciences de la Terre et des ressources naturelles	CFI	Canada Foundation for Innovation Fondation canadienne pour l'innovation
BfA	Bayerisches Institut für Abfallforschung Bavarian Institute for Waste Research Centre bavarois de recherches sur les déchets	CFS	Canadian Forest Service Service canadien des forêts
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung Federal Ministry of Education and Research ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche (formerly: BMFT – Bundesministerium für Forschung und Technologie; Federal Ministry of Research and Technology; auparavant : ministère fédéral de la Recherche et de la Technologie)	CFZF	Commercial Float Zone Furnace four commercial spécial pour le tirage de cristaux par zone flottante
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety le ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire	CGC	Commission géologique du Canada Geological Survey of Canada
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie Federal Ministry of Economics and Technology ministère fédéral de l'Économie et de la Technologie	CGCIC	Canadian-German Chamber of Industry and Commerce Chambre canadienne-allemande de l'industrie et du commerce Deutsch-Kanadische Industrie- und Handels- kammer
		CIHR	Canadian Institutes for Health Research Instituts de recherches en santé du Canada
		CNRC	le Conseil national de recherches du Canada National Research Council Canada
		COST	Europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung
		CRC	Communication Technology Research Centre Centre de recherches sur les communications
		CRCP	Le Centre régional de chimie des protéines Regional Protein Chemistry Centre



CRIM	Centre de Recherche Informatique de Montréal Informatics Research Centre of Montreal	EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft European Atomic Energy Community Communauté européenne de l'énergie atomique
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines Social Sciences and Humanities Research Council	EUV	extreme ultraviolet (syn. vacuum ultraviolet) ultraviolet extrême Vakuum-Ultraviolett
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie Natural Sciences and Engineering Research Council	FCI	Fondation canadienne pour l'innovation Canada Foundation for Innovation
CSA	Canadian Space Agency Agence spatiale canadienne	FCSCA	Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences
CST	Conseil de la science et de la technologie Council for Science and Technology	FhG	Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Fraunhofer Society for the Advancement of Applied Research Société Fraunhofer pour l'avancement des sciences appliquées
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. German Academic Exchange Service Service allemand d'échanges universitaires	FORWISS	Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme Bavarian Research Centre for Knowledge-based Systems Centre bavarois de recherches sur les systèmes fondés sur le savoir
DAB	Digital Audio Broadcasting radiodiffusion audionumérique	FuE	Forschung und Entwicklung research and development
DESY	Deutsches Elektronen Synchrotron German Electron Synchrotron Synchrotron électronique allemand	FZJ	Forschungszentrum Jülich Jülich Research Centre Centre de recherche de Jülich
DFO	Department of Fisheries and Oceans Canada ministère des pêches et des océans	FZK	Forschungszentrum Karlsruhe Karlsruhe Research Centre Centre de recherche de Karlsruhe
DFAIT	Department of Foreign Affairs and International Trade ministère canadien des Affaires étrangères et du Commerce international	GEWEX	Global Energy and Water Cycle Experiment
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.	GIZC	Gestion intégrée des zones côtières Integrated Coastal Zone Management Intégréiertes Küstenzonenmanagement
DIN	Deutsches Institut für Normung German Institute for Standardization institut allemand de normalisation	GKS	Gesellschaft für Kanada-Studien Association for Canadian Studies Association d'études canadiennes
DKIHK	Deutsch-Kanadische Industrie- und Handelskammer Canadian-German Chamber of Industry and Commerce Chambre canadienne-allemande de l'industrie et du commerce	GKSS	Forschungszentrum Geesthacht GmbH Geesthacht Research Centre Centre de recherche de Geesthacht
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. German Aerospace Centre Centre aéronautique et aérospatial allemand	GFZ	GeoForschungsZentrum Potsdam German National Research Centre for Geosciences, Potsdam Centre de recherches en sciences de la Terre de Potsdam
DRRI	Digital Radio Research Inc.	GSC	Geological Survey of Canada Commission géologique du Canada
DHZZB	Deutsches Herzzentrum Berlin German Cardiology Centre of Berlin Centre de cardiologie de Berlin	GSD	Gesellschaft für Systemforschung und Dienstleistungen im Gesundheitswesen GmbH, Berlin
EAG	Europäische Atomgemeinschaft European Atomic Community Communauté européenne de l'atome	GSF	GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit München German National Research Centre for Environment and Health, Munich Centre allemand de recherches sur l'environnement et la santé, Munich
EBU	European Broadcasting Union Union Européenne de Radio Télévision	GSI	Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH, Darmstadt Heavy Ion Research Centre, Darmstadt Centre de recherches en physique des ions lourds, Darmstadt
EC	Environment Canada Environnement Canada		
EU	Europäische Union European Union Union Européenne		
EUREKA	Europäische Forschungsinitiative European Research Initiative Initiative de recherche européenne		
ESA	European Space Agency Agence spatiale européenne Europäische Raumfahrtagentur		



GIS	Geographisches Informationssystem Geographic Information System Système d'information géographique	KTB	Kontinentale Tiefbohrung, Oberpfalz Deep Drilling Program, Upper Palatinate Programme continental de forages profonds, Haut-Palatinat
HC	Health Canada Santé Canada	LLG	Laser-Laboratorium Göttingen Laser Laboratory Göttingen Laboratoire du laser de Göttingen
HGF	Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. Hermann von Helmholtz Association of German Research Centres Association de centres de recherche allemands Hermann von Helmholtz	LZH	Laserzentrum Hannover Laser Centre Hannover Centre du laser de Hanovre
HPA	hydrocarbures aromatiques polycycliques polycyclic aromatic hydrocarbons Polzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe	MAECI	ministère des Affaires étrangères et du Commerce international Department of Foreign Affairs and International Trade
IAEO	Internationale Atomenergie Organisation International Atomic Energy Organization l'Agence internationale de l'énergie atomique	MAGS	MacKenzie GEWEX Study
IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation Fraunhofer Institute for Industrial Engineering institut Fraunhofer pour l'économie et l'organisation du travail	MEMS	Mikroelektronisch-mechanischer Bereich Microelectronic and mechanical System systèmes microélectromécaniques
IB	Internationales Büro des BMBF International Bureau of the BMBF Le Bureau international du BMBF	MoU	Memorandum of Understanding Protocole d'entente
IBOC	In-Band-on-Channel-Verfahren système intrabande dans la voie	MPG	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. Max Planck Society for the Advancement of Science Société Max Planck pour l'avancement des sciences
IC	Industry Canada Industrie Canada	MOVS	ministères et organismes à vocation scientifique Science-Based Departments and Agencies Ministerien mit Wissenschaftsabteilungen und deren Agenturen
ICZM	Integrated Coastal Zone Management Gestion intégrée des zones côtières Integriertes Küstenzonenmanagement	MPO	ministère canadien des Pêches et Océans Department of Fisheries and Oceans Canada
IIS	Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen Fraunhofer Institute for Integrated Circuits Institut Frauenhofer pour les circuits intégrés	MPT	Materialforschung/Physikalische Technologien Materials/Physical Technology Recherche sur les matériaux et sur les technologies physiques
IMO	International Maritime Organization Organisation maritime internationale	MRI	Magnetresonanztomografie magnetic resonance tomography tomographie à résonance magnétique
InFER	Interdisziplinäres Projekt zu Erforschung des Ökosystems Wald Inter-disciplinary Forest Ecosystem Research Project Projet de recherches interdisciplinaires sur l'écosystème forestier	MSC	Meteorological Service of Canada Service de météorologie du Canada
INRE	Institut national de recherches sur les eaux National Water Research Institute	MTBE	methyl-tertiary-butyl-ether l'éther méthyltertiobutylque
INRH	l'Institut national de recherche en hydrologie National Hydrology Institute	NCEs	Networks of Centres of Excellence Réseaux de centres d'excellence
INO	l'Institut national d'optique, Québec National Optical Institute, Quebec	NE-Metalle	Nichteisen Metalle non-ferrous metals métaux non ferreux
IRAP	Industrial Research Assistance Program Programme d'aide à la recherche industrielle	NHRI	National Hydrology Institute Institut national de recherche en hydrologie
IRSC	Instituts de recherches en santé du Canada Canadian Institutes for Health Research	NOI	National Optical Institute, Québec Institut national d'optique, Québec
ISO	Internationale Organisation für Normung International Organization for Standardization Organisation internationale de normalisation	NRC	National Research Council Canada Conseil national de recherches du Canada
ISS	International Space Station la station spatiale internationale	NRCan	Natural Resources Canada Ressources naturelles Canada
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen small and medium-sized enterprises petites et moyennes entreprises	NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie



NWRI	National Water Research Institute Institut national de recherches sur les eaux	SC	Santé Canada Health Canada
ODP	Ocean Drilling Project Programme de sondage des fonds marins	SCF	Service canadien des forêts Canadian Forest Service
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development Organisation de Coopération et Développement Economiques Organisation für Wirtschaftliche Zusammenar- beit und Entwicklung	SIG	Système d'information géographique Geographic Information System Geographisches Informationssystem
OMI	Organisation maritime internationale International Maritime Organization	SMC	Service de météorologie du Canada Meteorological Service of Canada
PAH	hydrocarbures aromatiques polycycliques polycyclic aromatic hydrocarbones Polzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe	SME	small and medium-sized enterprises petites et moyennes entreprises Kleine und mittelständische Unternehmen
PARI	Programme d'aide à la recherche industrielle Industrial Research Assistance Program	SRC	Société Radio-Canada CBC Canadian Broadcasting Corporation
PAK	Polzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe polycyclic aromatic hydrocarbones hydrocarbures aromatiques polycycliques	SSHRC	Social Sciences and Humanities Research Council Conseil de recherches en sciences humaines
PENCE	Regional Protein Chemistry Centre Centre régional de chimie des protéines	S&T	science and technology sciences et technologie
PERD	Program of Energy Research and Development Programme de recherche et de développement énergétiques	S-T	sciences et technologie science and technology
PME	petites et moyennes entreprises small and medium-sized enterprises Kleine und mittelständische Unternehmen	STC	Scientific and Technological Cooperation coopération scientifique et technologique Wissenschaftlich-Technologische Zusammenarbeit
PRDE	Programme de recherche et de développement énergétiques Program of Energy Research and Development	STCC	Joint Science and Technology Cooperation Committee
PSFM	Programme de sondage des fonds marins Ocean Drilling Project	TPC	Technology Partnerships Canada Partenariat technologique Canada
PTC	Partenariat technologique Canada Technology Partnerships Canada	TU	Technische Universität Technical University Universität technische
R&D	research and development Recherche et Développement Forschung und Entwicklung	TUM	Technische Universität München Technical University of Munich Universität technische de Munich
R-D	Recherche et Développement research and development Forschung und Entwicklung	UFZ	Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle German National Research Centre for the Environment Leipzig-Halle Centre de recherches environnementales de Leipzig-Halle
RADARSAT	Kanadischer Radarsatellit Canadian radar satellite Satellite-radar canadien	Universität	University Universität
RAN	radiodiffusion audionumérique Digital Audio Broadcasting	USGS	US Geological Survey
RCE	Réseaux de centres d'excellence Networks of Centres of Excellence	VCF	Visuomotor Coordination Facility
RNCan	Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada	VUV	Vakuum-Ultraviolett vacuum ultraviolet ultraviolet extrême
ROPOS	Kanadischer Tiefseeroboter Canadian deep-sea robot submersible téléguidé canadien	WTB	Wissenschaftlich-Technischer Beirat Scientific and Technical Council Comités consultatifs scientifiques et techniques
SAR	Synthetic Aperture Radar radar à synthèse d'ouverture	WTZ	Wissenschaftlich-Technologische Zusammenarbeit Scientific-Technological Cooperation coopération scientifique et technologique
SBDAs	science-based departments and agencies Ministères et organismes à vocation scientifique Ministerien mit Wissenschaftsabteilungen und deren Agenturen		

Photo Credits/Sources des photographies:

p. 6, 7: MAECI • **p. 8, 9:** BMBF • **p. 10,11, 106:** Bundesbildstelle, Berlin • **p. 12, 36:** UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig – Halle GmbH • **p. 13:** Internationales Büro, Bonn • **p. 16:** Canadian Embassy / Ambassade du Canada, Berlin • **p. 24, 25:** H. Rosenthal, Institut für Meereskunde der Universität Kiel • **p. 26, 27, 63, 64, 65, 67:** F. Tessensohn, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover • **p. 30:** TU Dresden • **p. 33, 80, 83:** P.-D. Hansen, Institut für Ökologie und Biologie der TU Berlin • **p. 34, 104:** GKSS – Forschungszentrum Geesthacht GmbH • **p. 39:** CMR Akademie Berlin, Deutsches Herzzentrum Berlin • **p. 46:** NASA Photo • **p. 52:** Genbank der Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Braunschweig • **p. 56:** N. Amelang, Helmshagen • **p. 57, 58:** S. Courtenay, Pêches et Océans Canada • **p. 60, 62:** A. Boghen, Université de Moncton • **p. 68, 70:** J. Matthiessen, Alfred-Wegener Institut Kiel • **p. 71, 72, 73:** J. Lauterjung, GeoForschungsZentrum Potsdam • **p. 74:** K. Götz, aus: Diamant, extraLapis No. 18, Christian Weise Verlag, München, S.27 • **p. 75:** B. Lehmann, TU Chlausthal • **p. 76, 77, 79:** Laser-Laboratorium Göttingen & Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto • **p. 81:** Institut für Biosensorik, Münster • **p. 86:** M. Reng, Universität Regensburg • **p. 88, 89:** Grundig company photo/photo Grundig • **p. 91, 92:** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Köln • **p. 94:** W. Jelkmann, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Dossenheim • **p. 95:** copyright 1999-2001 www.farmphoto.com • **p. 96:** 3 photos (above, en haut): copyright 1999-2001 www.farmphoto.com • **p. 59:** Aerial photo/Photographie aérienne: Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB) • **p. 99, 100, 101:** D. Wells, NRC, Canadian Forest Service/RNCan, Service canadien des forêts • **p. 103:** Bayerische Staatskanzlei, München • **p. 104:** GfE Metalle und Materialien GmbH, Nürnberg • **p. 109:** Georg Eckert-Institut für internationale Schulbuchforschung • **p. 140:** Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg