

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

RAPPORT ANNUEL

LE  
3  
.I58  
.A1  
I57  
1992/1993

9 9 2 • 1 9 9 3

**INRS**  
LA FORCE DE LA SCIENCE

## TABLE DES MATIÈRES

Mot de la présidente du Conseil d'administration	2
Rapport du directeur général	3
Comités et commissions	7
Professeurs-chercheurs	9
La qualité et l'excellence au sein de l'INRS	12
INRS-EAU	13
INRS-ÉNERGIE ET MATÉRIAUX	16
INRS-GÉORESSOURCES	19
INRS-OCÉANOLOGIE	22
INRS-SANTÉ	25
INRS-TELECOMMUNICATIONS	28
INRS-URBANISATION	31
Rapport des vérificateurs	35
États financiers	36
Administration et renseignements	44



**P**lus que jamais,  
les sept centres de l'INRS  
sont sur la ligne de feu  
des interrogations adressées  
au monde scientifique.  
Gestion de l'énergie.  
Environnement marin,  
minier et urbain.  
Santé, Télécommunications.  
Développement des ressources.  
Autant de sujets qui,  
cette année encore, ont été  
à l'agenda de nos chercheurs.





Dans *Le temps retrouvé*, livre existentiel qui évoque entre autres choses son propre métier d'écrivain, Marcel Proust écrit : « Le style, pour l'écrivain... est une question non de technique, mais de vision. » Cette constatation de Proust sied particulièrement bien à l'INRS, à cela près qu'à l'INRS, cette vision d'excellence et de pertinence à long terme pour la société québécoise est basée sur une technique – entendre ici technique au sens large, y incluant l'enseignement, la science et la recherche – qui est non seulement perspicace mais arrimée solidement à la réalité économique, sociale et culturelle du moment. Et quel moment !

En 1992-1993, cette réalité économique s'est manifestée durement, avec une récession qui tardait à se résorber et une reprise timide, sporadique et non porteuse de création d'emplois, comme c'était le cas lors des récessions précédentes. Malgré ces conditions économiques peu favorables, assorties de coupures budgétaires importantes effectuées par le gouvernement dans le secteur de l'enseignement, l'INRS a su se démarquer à plusieurs niveaux dont, notamment, ceux de l'enseignement et de la recherche.

Ainsi, à titre d'établissement universitaire, l'INRS a attiré, de par sa réputation d'excellence ici et ailleurs à travers le monde, une clientèle étudiante encore plus nombreuse, en augmentation de quinze pour cent par rapport à l'année précédente. Cette progression n'est pas un hasard, mais plutôt le fruit des efforts concertés et de l'implication des chercheurs dont le rayonnement attire et maintient l'enthousiasme pour les sciences à leur plus haut niveau.

De plus, dans son rôle stratégique à titre d'établissement de recherche, et ces résultats feraient l'envie de plus d'une société du secteur privé, l'INRS a vu grimper son chiffre d'affaires de vingt pour cent, tout en dégagant une marge excédentaire.

L'INRS a poursuivi sans relâche ses efforts d'excellence universitaire, ce qui a donné lieu à des rapprochements positifs et utiles avec d'autres établissements de haut savoir auxquels s'ajoutent de nouvelles spécialisations et une chaire d'enseignement. Par ailleurs, et souvent en parallèle, l'INRS a forgé des alliances profitables avec diverses sociétés du secteur privé, notamment dans le cadre des mesures fiscales en recherche et développement.

L'ensemble de ces résultats hors du commun est l'aboutissement du travail acharné d'une équipe de chercheurs pour qui l'enseignement et l'apprentissage sont au cœur d'un dévouement continu, basé sur une anticipation éclairée des questions prioritaires, une grande flexibilité dans la complexité et une vitesse d'adaptation garante de haute performance. La collaboration soutenue entre la recherche et l'enseignement alliée à la capacité d'innover et de performer favorisent la croissance de l'INRS.

À cet égard, et avec nos chaleureux remerciements pour le travail accompli lors de son premier mandat, le Conseil d'administration est particulièrement heureux d'accueillir monsieur Alain Soucy en tant que directeur général pour un second mandat de cinq ans. Le leadership dont il a su faire preuve et sa vision éclairée du rôle de l'INRS sont garants de sa capacité de diriger l'Institut sur la voie de l'excellence.

L'INRS continue d'être un meneur reconnu dans chacun de ses sept centres d'expertise et cela à cause de la participation efficace et enthousiaste de tous les membres de son équipe. Pour l'INRS, il n'est pas question de s'acheminer doucement vers le second millénaire. Il y fera plutôt figure de leader, bien préparé qu'il est pour ce défi, non seulement pour lui-même, mais pour tous ses partenaires économiques et universitaires au Québec, au Canada et à l'étranger.



La présidente du  
Conseil d'administration  
de l'Institut  
Lise Lachapelle

Mesurés à l'aune des objectifs de performance universitaire et de pertinence sociale fixés dans notre récent Plan d'action, les résultats de l'exercice 1992-1993 inspirent fierté et satisfaction à l'INRS. Satisfaction d'une recherche en pleine croissance et arrimée aux questions sociales, culturelles et économiques que se pose le Québec. Satisfaction d'avoir franchi de nouveaux caps dans le domaine de la formation des scientifiques. Satisfaction de partenariats accrus et affermis. Satisfaction d'une situation financière saine et porteuse de développements.

Au-delà de ces conclusions globales, si un mot devait résumer l'action de nos douze derniers mois, ce serait « consolidation ». L'INRS a, en effet, étoffé et confirmé ses activités scientifiques dans plusieurs champs stratégiques; il a prolongé ses liens institutionnels et privés avec des partenaires dynamiques d'horizons de plus en plus diversifiés; il a misé sur la solidité de ses équipes en augmentant ses effectifs à tous les niveaux.

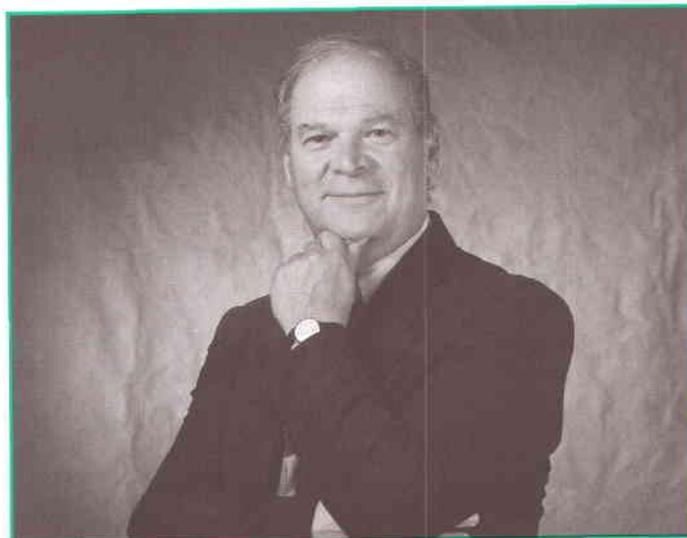
#### LA RECHERCHE

Plus que jamais, les sept centres de l'INRS sont sur la ligne de feu des interrogations adressées au monde scientifique. Gestion de l'énergie. Environnement marin, minier et urbain. Santé. Télécommunications. Développement des ressources. Autant de sujets qui, cette année encore, ont été à l'agenda de nos chercheurs.

Si le travail quotidien des individus et des équipes a soutenu l'avancement des connaissances dans tous les secteurs scientifiques couverts par l'INRS, des pas ont aussi été marqués grâce à la conclusion de plusieurs ententes de collaboration.

Un accord rapproche ainsi l'INRS et le Centre canadien de la technologie des matériaux et de l'énergie (CANMET). Cette alliance des équipes de l'INRS-Energie et Matériaux et du Laboratoire de recherche en diversification énergétique de CANMET vise notamment à traduire des innovations scientifiques en réalisations technologiques. Ce partenariat s'ajoute à ceux, plus anciens, qui lient l'INRS-Energie et Matériaux à Hydro-Québec, à Énergie atomique du Canada ltée et à l'Institut des matériaux industriels du Conseil national de recherches Canada.

Par ailleurs, en novembre, une entente de collaboration était conclue entre la compagnie minière Ressources Ste-Geneviève ltée et l'Institut. Dans le cadre de ce partenariat université-industrie, des scientifiques de l'INRS-Géoressources et de l'INRS-Eau s'intéressent à la pollution découlant des résidus miniers. Ils contribuent à la recherche de solutions qui soient économiquement viables et acceptables au plan de l'environnement. La coulée du premier « lingot vert », en avril dernier, n'était que le premier résultat d'un ambitieux programme de mise en valeur technologique.



Le directeur général  
de l'Institut  
Alain Soucy

De plus, dans la foulée d'une collaboration étroite et ancienne avec Hydro-Québec, une chaire en hydrologie statistique est en cours d'implantation à l'INRS-Eau. Cette chaire est financée conjointement par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et par Hydro-Québec. C'est, en effet, en apprenant à mieux connaître le comportement de la « ressource eau », notamment en regard de l'activité humaine, que des solutions équilibrées et de sages prévisions pourront être envisagées.

Dans ce même domaine de l'eau, l'INRS s'est aussi rapproché du Centre écologique du Lac Saint-Jean (CELSJ) afin d'unir les efforts scientifiques des membres du CELSJ et de l'INRS-Eau pour conserver et restaurer la faune aquatique et ses habitats.

Signalons également la consolidation du partenariat qui lie l'INRS-Santé à la compagnie pharmaceutique Haemacure Biotech. À partir de l'expertise en synthèse des peptides, développée dans ce centre de l'INRS, l'entreprise œuvre à la mise au point d'une colle biologique chirurgicale et de divers produits biomédicaux.

Enfin, l'entente qui, depuis vingt-trois ans, unit Recherches Bell-Northern et l'INRS-Télécommunications a été renouvelée et de nouvelles recherches ont été amorcées. La participation du groupe aux travaux de l'Institut de recherches en télécommunications du Canada (IRTC) s'est récemment accrue à la faveur de l'obtention d'un second projet en MTA (méthodes de transmission asynchrone) et d'un projet axé sur les communications personnelles mobiles. Enfin, les travaux de recherche concernant les télécommunications multimédia ont bénéficié du soutien financier du groupe Innovitech du grand Montréal et du Fonds de développement technologique du Québec.

Au-delà des intérêts propres à chacun des sept centres, l'INRS a aussi établi des ponts avec des organismes de recherche voués au développement de thèmes qui chevauchent une foule de disciplines. Ainsi, l'Institut a adhéré au Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM) et au Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU).

#### LA FORMATION DE CHERCHEURS

Toujours étroitement lié aux activités de recherche, l'enseignement dispensé par les centres de l'INRS continue de se développer afin de combler les be-

soins pour une relève scientifique de mieux en mieux formée. À cet égard, les nombreuses alliances conclues ou consolidées en cours d'année favorisent la qualité et la pertinence de la formation offerte au sein de nos divers programmes.

Une augmentation de 15 % de l'effectif étudiant a d'ailleurs été enregistrée. Ainsi, à la session d'automne 1992, les différents programmes de l'Institut accueillent 135 étudiants à la maîtrise, 94 au doctorat et 50 stagiaires de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle.

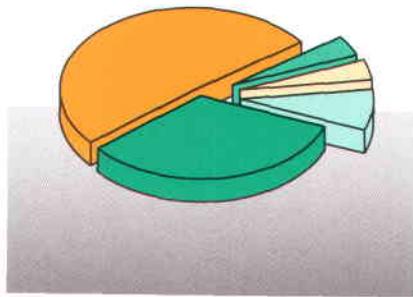
Début 1993, l'INRS-Géoressources inscrivait ses premiers étudiants dans les programmes de maîtrise et de doctorat en sciences de la Terre offerts conjointement avec l'Université Laval. Mettant en commun leurs ressources scientifiques et humaines, la Faculté de sciences et génie de l'Université Laval et l'INRS-Géoressources ont ainsi accru l'éventail des compétences et des spécialités offertes aux étudiants.

Le centre de Varennes a pour sa part étendu au secteur « matériaux » ses programmes de maîtrise et de doctorat offerts jusque là en sciences de l'énergie. Par ailleurs, une entente de collaboration entre l'Institut et l'Université du Québec à Trois-Rivières a permis à cette dernière d'offrir le programme de maîtrise en sciences expérimentales de la santé.

Signalons enfin que l'INRS a procédé à l'évaluation des programmes d'enseignement des centres INRS-Télécommunications et INRS-Énergie et Matériaux. Chez ce dernier, l'évaluation a notamment entraîné le raffermissement de la collaboration avec l'Université du Québec à Trois-Rivières.

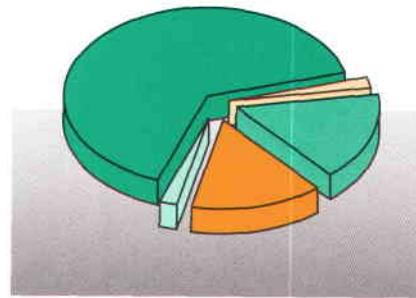
Soucieux de proposer des modèles à nos étudiants-chercheurs et de souligner la qualité scientifique et humaine de personnalités hors du commun, l'Université du Québec a décerné, sous l'égide de l'INRS, deux doctorats *honoris causa*. C'est avec beaucoup de fierté que nous avons ainsi accueilli le président et chef d'exploitation d'Hydro-Québec, M. Armand Couture et le directeur du Département de géographie de l'Université de Genève, M. Antoine Bailly.

RÉPARTITION DES SUBVENTIONS SELON LA CATÉGORIE D'ORGANISMES, 1992-1993



CRSNG	4 441 915 \$	51 %
CRSH	348 129 \$	4 %
CRMC	384 514 \$	4 %
FCAR	673 870 \$	8 %
Divers	2 931 757 \$	33 %
<b>Total</b>	<b>8 780 185 \$</b>	<b>100 %</b>

RÉPARTITION DES SUBVENTIONS ET CONTRATS SELON LA CATÉGORIE D'ORGANISMES\*, 1992-1993



Provincial	3 098 631 \$	15 %
Fédéral	3 383 039 \$	16 %
Entreprises	13 576 000 \$	65 %
Municipalités	382 950 \$	2 %
Universités	358 974 \$	2 %
<b>Total</b>	<b>20 799 594 \$</b>	<b>100 %</b>

\* Cette répartition exclut le FCAR, CRSNG, CRM et CRSH.

## RESSOURCES HUMAINES

Piliers de nos succès passés et présents, garantes de notre futur, nos équipes scientifiques s'enrichissent sans cesse de nouveaux membres. Au cours du dernier exercice, une dizaine de postes de professeurs ont été créés par notre Conseil d'administration dont huit ont été pourvus. Actuellement, cent dix postes de professeurs sont ainsi autorisés dans nos sept centres. Par ailleurs, le nombre de professeurs sous octroi s'est aussi considérablement accru, pour passer de trois ou quatre il y a quelques années, à une vingtaine aujourd'hui.

Ces équipes chevronnées sont désormais entourées de près de cinquante jeunes chercheurs postdoctoraux et toute cette matière grise, qui constitue la ressource première de l'INRS, sous-tend notre force de création, de recherche et de formation.

La qualité des ressources scientifiques de l'INRS s'exprimait récemment lors de la remise, par notre Conseil d'administration, de trois primes à l'excellence. Alors qu'une seule personne recevait habituellement cette distinction, en 1992-1993, on a jugé que trois chercheurs la méritaient. Il s'agit des professeurs Émilien Pelletier, de l'INRS-Océanologie, Jacques T. Godbout et Jean-Claude Thibodeau de l'INRS-Urbanisation.

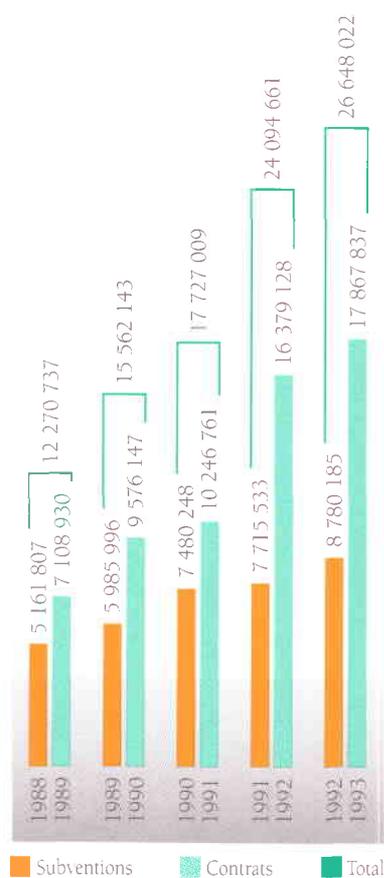
## FINANCES ET INVESTISSEMENTS

Mû par ce dynamisme humain et scientifique, l'INRS a aussi connu une année record au chapitre du financement de la recherche. Les nouveaux revenus externes de la recherche ont dépassé les 26 millions de dollars au cours du dernier exercice, ce qui, de loin, surpasse la subvention de base de 18 millions de dollars. Notre chiffre d'affaires est donc passé de 50 à plus de 60 millions de dollars et nous avons terminé l'année avec un léger surplus.

Outre les efforts individuels des chercheurs, dont les démarches auprès des organismes subventionnaires et des commanditaires de la recherche ont été éloquentement couronnées de succès, les appels publics à l'épargne, attachés à trois importants projets, ont permis ces résultats.

Par ailleurs, la consolidation s'est aussi manifestée dans les divers cadres physiques des centres. Des travaux de rénovation et d'agrandissement se sont achevés à l'INRS-Urbanisation, à l'INRS-Énergie et Matériaux ainsi qu'à l'INRS-Océanologie. Quant au projet de regroupement sous un même toit du siège social et des deux centres situés à Québec, il demeure, malgré les difficultés, une priorité pour l'Institut.

ÉVOLUTION DES SUBVENTIONS  
ET DES CONTRATS (000 \$)



## PERSPECTIVES

Au terme d'un premier mandat dont je partage les fruits avec les collaborateurs et les équipes qui m'ont soutenu et entouré, une seconde mission m'a été confiée comme directeur général de l'INRS. À la lumière des nombreux projets susceptibles de prendre forme au cours des prochains mois, j'entrevois avec intérêt et enthousiasme ces cinq prochaines années à l'Institut, malgré un contexte économique difficile.

Aussi, je me réjouis de voir nos équipes travailler à plusieurs projets intercentres et d'entrevoir l'intégration du champ culturel à nos préoccupations scientifiques. À n'en pas douter, la création d'un huitième centre thématique sur la culture à l'INRS enrichira encore ce *modus vivendi* inédit qui caractérise l'Institut.

Plus que jamais, l'INRS se sent de taille à affronter les nouveaux défis qui s'annoncent, et notre foi en l'avenir s'alimente à la confiance que les Québécois mettent dans la science.

Le directeur général  
de l'Institut  
Alain Soucy

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### Présidente

LISE LACHAPELLE  
Associée principale  
Stratégico inc.

### Membres

ANDRÉ BAZERGUI  
Directeur  
École polytechnique de Montréal

GILLES BOURQUE  
Étudiant  
INRS-Energie et Matériaux

PIERRE COULOMBE  
Président et directeur général  
Centre de recherche industrielle  
du Québec

JEAN DESLAURIERS  
Directeur  
Laboratoire d'application des produits  
Centre technologique Noranda

MARC-DENIS EVERELL  
Sous-ministre adjoint  
Technologie des minéraux et de l'énergie  
Ministère Énergie,  
Mines et Ressources Canada

GERMAIN HARBEC  
Administrateur de projets  
Institut de recherche d'Hydro-Québec

BENOÎT JEAN  
Professeur  
INRS-Energie et Matériaux

DAVID PATRICK KENNY  
Directeur d'ingénierie des composants  
Pratt & Whitney Canada inc.

VLADIMIR G. KOUTITONSKY  
Professeur  
INRS-Océanologie

PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique

CÉLINE LE BOURDAIS  
Directrice  
INRS-Urbanisation

CLAUDE PICHETTE  
Directeur général  
Institut Armand-Frappier

ALAIN SOUCY  
Directeur général

MAURICE TURGEON  
Sous-ministre adjoint  
Politiques industrielles et commerciales  
Ministère de l'Industrie, du Commerce  
et de la Technologie

DIANE VINCENT  
Sous-ministre adjointe  
Affaires économiques  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries  
et de l'Alimentation

### Secrétaires

PAULINÉ CADIEUX  
Secrétaire générale

NORMAND DUSSAULT  
Conseiller juridique

## COMITÉ EXÉCUTIF

### Président

ALAIN SOUCY  
Directeur général

### Membres

LISE LACHAPELLE  
Associée principale  
Stratégico inc.

PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique

CÉLINE LE BOURDAIS  
Directrice  
INRS-Urbanisation

MAURICE TURGEON  
Sous-ministre adjoint  
Politiques industrielles et commerciales  
Ministère de l'Industrie, du Commerce  
et de la Technologie

### Secrétaire

PAULINÉ CADIEUX  
Secrétaire générale

## COMMISSION SCIENTIFIQUE

### Président

M. PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique

### Membres

M. LOUIS BERLINGUET  
Président  
Conseil de la science et de la technologie

M. EDWIN BOURGET  
Professeur  
Département de biologie  
GIROQ  
Université Laval

M. SERGE CARREAU  
Directeur associé  
Habitation et développement  
Ville de Montréal

M. PIERRE M. HUBERT  
Vice-président adjoint  
Recherche en technologie  
Bell Canada

M. GILLES JULIEN  
Consultant en politique scientifique

M. MICHEL JULIEN  
Directeur  
Ingénierie et environnement  
Société d'énergie de la Baie James

M. MICHEL P. LAMONTAGNE  
Directeur exécutif  
Centre Saint-Laurent  
Environnement Canada

M. FRIEDERIC LESEMANN  
Professeur  
Département des sciences humaines  
appliquées  
Université de Montréal

M. JACQUES G. MARTEL  
Directeur  
Institut des matériaux industriels

MME CAROLINE PESTIAU  
Directrice générale  
Division des sciences sociales  
Centre de recherches pour le  
développement international

M. DENIS A. SAINT-ONGE  
Conseiller scientifique  
Ministère Énergie, Mines  
et Ressources Canada

M. GILLES SHOONER  
Président  
Groupe Environnement Shooner inc.

M. ROBERT TANGUAY  
Biochimiste – Génétique  
Centre hospitalier de l'Université Laval

MME DANIELLE W. ZAIKOFF  
Directrice  
Réfection et modifications de centrales  
Hydro-Québec

#### Secrétaire

PAULINE CADIEUX

#### Commission de la recherche

##### Président

ALAIN SOUCY  
Directeur général

##### Membres

AÏCHA ACHAB  
Directrice  
INRS-Géoressources

CÉLINE AUDET  
Professeure  
INRS-Océanologie

OLIVIER BANTON  
Professeur  
INRS-Eau

GILLES BOURQUE  
Étudiant  
INRS-Énergie et Matériaux

MICHEL G. CÔTÉ  
Directeur  
INRS-Santé

GILLES Y. DELISLE  
Directeur  
INRS-Télécommunications

ALAIN FOURNIER  
Professeur  
INRS-Santé

RENÉ-PAUL FOURNIER  
Directeur  
Service des études  
avancées et de la recherche

SANDRA ANN FRANKE  
Étudiante  
INRS-Urbanisation

PIERRE GAGNÉ  
Étudiant  
INRS-Eau

BENOÎT JEAN  
Professeur  
INRS-Énergie et Matériaux

PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique

CÉLINE LE BOURDAIS  
Directrice  
INRS-Urbanisation

JACQUES LEDENT  
Professeur  
INRS-Urbanisation

MICHEL MALO  
Professeur  
INRS-Géoressources

MICHEL MORISSETTE  
Agent de recherche  
INRS-Océanologie

DOUGLAS O'SHAUGHNESSY  
Professeur  
INRS-Télécommunications

NICOLAS SAINT-ARNAUD  
Étudiant  
INRS-Télécommunications

BERNARD TERREAU  
Professeur  
INRS-Énergie et Matériaux

GEORGES VEILLEUX  
Professeur  
INRS-Énergie et Matériaux

JEAN-PIERRE VILLENEUVE  
Directeur  
INRS-Eau

ALAN WALTON  
Directeur  
INRS-Océanologie

#### Secrétaire

PAULINE CADIEUX  
Secrétaire générale

## EAU

### PROFESSEURS

AUCLAIR, JEAN-CHRISTIAN  
BANTON, OLIVIER  
BERNIER, MONIQUE  
BERTNACHEZ, LOUIS  
BOBÉE, BERNARD  
CAMPBELL, PETER G.C.  
CARIGNAN, RICHARD  
CLUIS, DANIEL  
COUILLARD, DENIS  
FORTIN, JEAN-PIERRE  
HARE, LANDIS  
JONES, H. GERALD  
LACHANCE, MARIUS  
LAFRANCE, PIERRE  
LECLERC, MICHEL  
MORIN, GUY  
OUELLET, MARCEL  
SASSEVILLE, JEAN-LOUIS  
STEIN, JEAN  
TESSIER, ANDRÉ  
TYAGI, RAJESHWAR D.  
VILLENEUVE, JEAN-PIERRE

### PROFESSEUR ÉMÉRITE

SLIVITZKY, MICHEL

### PROFESSEURS ET CHERCHEURS INVITÉS

AMBLARD, CHRISTIAN  
Université Blaise-Pascal,  
Clermont-Ferrand II, France  
ASHKAR, FAHIM  
Université de Moncton,  
Nouveau-Brunswick  
BENIE, GOZE BERTIN  
Université de Sherbrooke,  
Sherbrooke  
BERNIER, JACQUES  
Laboratoire d'hydrologie nationale,  
France  
BUFFLE, JACQUES  
Université de Genève, Suisse  
CAVADIAS, GEORGES S.  
Consultant pour organismes  
internationaux, Montréal  
COUTURE, PIERRE  
Université du Québec à Rimouski  
DUCKSTEIN, LUCIEN  
University of Arizona, USA  
EL-JABI, NASSIR  
Université de Moncton,  
Nouveau-Brunswick

GRAY, DONALD M.  
University of Saskatchewan,  
Saskatchewan

KLUEPFEL, DIETER  
Institut Armand-Frappier, Montréal

KRAMER, JAMES R.  
Université McMaster, Hamilton, Ontario

LAVALLÉE, PIERRE  
Asseau inc., Montréal; Gendron  
Lefebvre Consultants, Montréal

MARCEAU, RICHARD  
École nationale d'administration  
publique, Sainte-Foy

NGUYEN, VAN-THANH-VAN  
Université McGill, Montréal

PESANT, ALAIN R.  
Agriculture Canada, Lennoxville

PLAMONDON, ANDRÉ P.  
Université Laval, Sainte-Foy

RAZACK, MOUMTAZ  
Université de Poitier, France

SAMSOM, RÉJEAN  
Institut de recherche en biotechnologie,  
Montréal

SIMARD, RÉGIS-RÉGINALD  
Agriculture Canada, Sainte-Foy

## ÉNERGIE ET MATÉRIAUX

### PROFESSEURS

BEAUDOIN, YVES  
BOUCHER, CLAUDE  
CHAKER, MOHAMED  
DAO, LÉ H.  
DESNOYERS, JACQUES E.  
DIMOFF, KENNETH  
DODELET, JEAN-POL  
GREGORY, BRIAN C.  
GUAY, DANIEL  
JEAN, BENOÎT  
JOHNSTON, TUDOR W.  
KIEFFER, JEAN-CLAUDE  
LAFRANCE, GAËTAN  
LARSEN, JEAN-MARC  
MARCHAND, RICHARD  
MARTIN, FRANÇOIS  
MATTE, JEAN-PIERRE  
PACHER, HORST D.  
PARBHAKAR, KANWAL JIT  
PAYNTER, ROYSTON WILLIAM  
PÉPIN, HENRI  
QUIRION, FRANCOIS

RHEULT, FERNAND  
ROSS, GUY  
SAINT-JACQUES, ROBERT G.  
STANSFIELD, BARRY L.  
TERREAU, BERNARD  
VALKOV, VALKO

### PROFESSEURS ET CHERCHEURS INVITÉS

BALDIS, HECTOR A.  
Conseil national de recherches  
du Canada, Ottawa  
BÉLANGER, DANIEL  
Université du Québec à Montréal,  
Montréal  
BÉLANGER, PIERRE-ANDRÉ  
Université Laval, Sainte-Foy  
BERTRAND, PIERRE JEAN CHARLES  
Université de Nancy, France  
BOILEAU, ALAIN  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes  
BOLTON, RICHARD  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes  
BOSE, TAPAN K.,  
Université du Québec à Trois-Rivières,  
Trois-Rivières  
CAMARERO, RICARDO  
École polytechnique de Montréal,  
Montréal  
CHIN, SEE LEANG  
Université Laval, Sainte-Foy  
DECOSTE, RÉAL  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes  
DIAZ, ARTHUR F.  
IBM, Californie  
LACHAMBRE, JEAN-LOUIS  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes  
LECLAIR, GUY  
MPB Technologies, Dorval  
MACLATCHY, CYRUS S.  
Acadia University, Nouvelle-Écosse  
MARCHILDON, LOUIS,  
Université du Québec à Trois-Rivières,  
Trois-Rivières  
MOISAN, MICHEL  
Université de Montréal, Montréal  
MOREAU, CHRISTIAN  
Institut des matériaux industriels,  
Boucherville

MORIN, FRANÇOIS  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes

MOUROU, GÉRARD A.  
Université du Michigan, USA

NGUYEN, THE HUNG  
École polytechnique de Montréal,  
Montréal

PACHER, GUENTHER WOLF  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes

PATTERSON, DONALD D.  
Université McGill, Montréal

ROUSSEAU, FRANÇOISE  
Laboratoire de Microstructures et de  
Microélectronique, Bagnaux, France

SAINT-ARNAUD, JEAN-MARIE,  
Université du Québec à Trois-Rivières,  
Trois-Rivières

SALIN, FRANÇOIS  
Ann Arbor, Michigan

SHOUCRI, MAGDI  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes

SKOREK, ADAM  
Université du Québec à Trois-Rivières,  
Trois-Rivières

SPINNER, BERNARD  
Université de Perpignan, France

SULLIVAN, BRIAN THOMAS  
Institut des sciences des  
microstructures, Ottawa

TOURILLON, GÉRARD  
CNRS-LURE, France

UTRACKI, LECHOSLAW ADAM  
Institut des matériaux industriels,  
Boucherville

VIJH, ASHOK K.  
Institut de recherche d'Hydro-Québec,  
Varenes

VILLENEUVE, DAVID  
Institut Steacie des Sciences  
moléculaires, Ottawa

## GÉORESSOURCES

### PROFESSEURS

ACHAB, AICHA  
BERGERON, MARIO  
CHAGNON, ANDRÉ  
DE ROO, JACOB  
GERMAIN, DIANE  
HÉROUX, YVON

LAFLECHE, MARC R.  
MALO, MICHEL  
SCHRIJVER, KEES  
ST-PIERRE, JEAN  
TASSÉ, NORMAND  
TREMBLAY, ALAIN

### CHERCHEURS DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

BÉDARD, JEAN H.  
BÉGIN, CHRISTIAN  
BIRKETT, TYSON CLIFFOR  
BOLDUC, ANDRÉE  
CAMIRÉ, GENEVIÈVE  
CORRIVEAU, LOUISE  
DUBÉ, BENOÎT  
FEININGER, TOMAS  
LAVOIE, DENIS  
LYNCH, GREGORY  
MICHAUD, YVES  
NADEAU, LÉOPOLD  
PARADIS, SUZANNE  
PARENT, MICHEL  
SAVARD, MARTINE

### PROFESSEURS ET CHERCHEURS INVITÉS

ANDERSON, GREGOR M.  
Université de Toronto, Toronto  
VAN STAAL, CEES R.  
Commission géologique du Canada  
Division de la géologie du continent

## Océanologie

### PROFESSEURS

AUDET, CÉLINE  
DRAPEAU, GEORGES  
KARAKIEWICZ, BARBARA  
KOUTITONSKY, VLADIMIR  
LONG, BERNARD  
MARSOT, PIERRE  
PELLETIER, ÉMILIE  
ROY, SUZANNE  
SIMPKIN, PETER  
SUNDBY, BJØRN

### PROFESSEURS INVITÉS

BLUMBERG, ALAN F.  
Hydroqual, Mawah, USA  
DELILLE, DANIEL  
Observatoire océanologique de Banyuls,  
France

DENIZEAU, FRANCINE  
Université du Québec à Montréal

FOWLEROWLER, SCOTT W.  
IAEA, Monaco

HILLAIRE-MARCEL, CLAUDE  
Université du Québec à Montréal

LEFAIVRE, DENIS  
Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli

MAYZAUD, PATRICK  
Observatoire océanologique,  
Villefranche-sur-Mer, France

SMITH, JOHN NORTON  
Bedford Institute, Nouvelle-Écosse

SVYTSKI, J.P.M.  
Commission géologique du Canada,  
Nouvelle-Écosse

WILSON, ROBERT E.  
Marine Sciences Research Center,  
Stony Brook, USA

## SANTÉ

### PROFESSEURS

AHMAD, DARAKHSHAN  
AYOTTE, CHRISTIANE  
BOULANGER, YVAN  
BRISSON, GUY R.  
COOPER, SAM F.  
FOURNIER, ALAIN  
ST-PIERRE, SERGE  
SYLVESTRE, MICHEL

### PROFESSEURS ET CHERCHEURS INVITÉS

BRODNIEWICZ-PROBA, TÉRÈSA  
Haemacure Biotech inc.  
BUI-KHAC, TRUNG  
Haemacure Biotech inc.  
CADIEUX, ALAIN  
Haemacure Biotech inc.  
CHANAL, JEAN-LOUIS  
Université de Montpellier I,  
Montpellier, France  
FOURNIER, MICHEL  
Université du Québec à Montréal,  
Montréal  
GAREAU, RAYNALD  
Université du Québec à Trois-Rivières,  
Trois-Rivières

MICHEL SAINT-PICK, DOMINIQUE  
Haemacure Biotech inc.

PÉRONNET, FRANÇOIS  
Université de Montréal, Montréal

PERRAULT, HÉLÈNE  
Université McGill, Montréal

QUIRION, RÉMI  
Centre de recherche de l'Hôpital  
Douglas, Verdun

ROBERGE, ANDRÉE G.  
Université du Québec, Québec

SIROIS, PIERRE  
Centre hospitalier de l'Université  
de Sherbrooke, Sherbrooke

SONDOSSI, MAHAMMAD  
Weber State University, Ogden, UTAH

## TÉLÉCOMMUNICATIONS

### Professeurs

CHAMPAGNE, BENOIT

DESPINS, CHARLES

DUBOIS, ÉRIC

FERGUSON, MICHAEL J.

GIRARD, ANDRÉ

GRÉGOIRE, JEAN-CHARLES

JOHNSTON, ROBERT DEB.

KAPLAN, MICHAEL

KENNY, PATRICK

KONRAD, JANUSZ

MASON, LORNE

MAZUMDAR, RAVI

MITICHE, AMAR

O'SHAUGHNESSY, DOUGLAS

SHALMON, MICHAEL

### Professeurs et chercheurs invités

ARCHAMBAULT, DANIÈLE  
Université de Montréal, Montréal

BARWICZ, ANDREJ  
Université du Québec à Trois-Rivières,  
Trois-Rivières

GUPTA, VISHWA  
Recherches Bell-Northern (BNR),  
Montréal

BLOSTEIN, MAIER  
Université McGill, Montréal

DZIONG, ZBIGNIEW  
Université de Varsovie, Pologne

FORTIER, MICHEL  
Recherches Bell-Northern (BNR),  
Montréal

KABAL, PETER  
Université McGill, Montréal

LENNIG, MATTHEW  
Recherches Bell-Northern (BNR),  
Montréal

MERMELSTEIN, PAUL  
Recherches Bell-Northern (BNR),  
Montréal

PRASADA, BIRENDRA  
Recherches Bell-Northern (BNR),  
Montréal

REGNIER, JEAN  
Recherches Bell-Northern (BNR),  
Montréal

SABRI, SHAKER  
Recherches Bell-Northern (BNR),  
Montréal

SCHREIBER, WILLIAM F.

## URBANISATION

### Professeurs

BUSSIÈRE, YVES

CHARBONNEAU, JOHANNE

COLLIN, JEAN-PIERRE

DANSEREAU, FRANCINE

GERMAIN, ANNICK

GODBOUT, JACQUES T.

HAMEL, PIERRE J.

LAMONDE, PIERRE

LATOCHE, DANIEL

LE BOURDAIS, CÉLINE

LEDENT, JACQUES

LEMELIN, ANDRÉ

MATHEWS, GEORGES

MONGEAU, JAËL

POLÈSE, MARIO

ROSE, DAMARIS

SÉGUIN, ANNE-MARIE

SÉNÉCAL, GILLES

TERMOTE, MARC

THIBODEAU, JEAN-CLAUDE

TRÉPANIÉ, MICHEL

### Professeur émérite

FORTIN, GÉRALD

### Professeurs et chercheurs invités

BENCHEIKH, AHMED  
Université de Cadi Ayyad, Maroc

BLANC, BERNADETTE  
Université de Montréal, Montréal

CHAPLEAU, ROBERT  
École polytechnique,  
Université de Montréal, Montréal

CHOKO, MARC H.  
Université du Québec à Montréal,  
Montréal

COFFEY, WILLIAM J.  
Université du Québec à Montréal,  
Montréal

DEISSEBERG, CHRISTOPHE  
Université du Québec à Montréal,  
Montréal

DRACHE, DANIEL  
York University, Toronto

FOURNIER, MARCEL  
Université de Montréal, Montréal

GAGNON, ALAIN G.  
Université McGill, Montréal

HAMEL, PIERRE  
Université de Montréal, Montréal

JULIEN, PIERRE-ANDRÉ  
Université du Québec à Trois-Rivières,  
Trois-Rivières

LAPIERRE-ADAMCYK, ÉVELYNE  
Université de Montréal, Montréal

LEMIEUX, VINCENT  
Université Laval, Sainte-Foy

LESSARD, MARIE  
Université de Montréal, Montréal

MENDELL, MARGUERITE  
Université Concordia, Montréal

MORIN, RICHARD  
Université du Québec à Montréal,  
Montréal

NAVEZ-BOUCHANINE, FRANÇOISE  
Institut d'aménagement et d'urbanisme,  
Maroc

RENAUD, JEAN  
Université de Montréal, Montréal

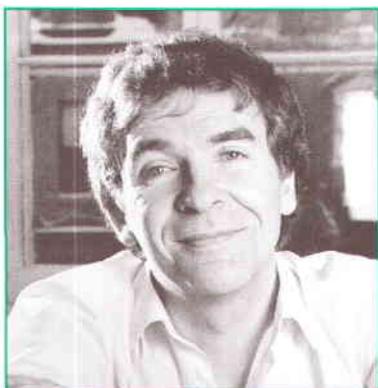
RICE, RONALD G.  
Université McGill, Montréal

THOUÉZ, JEAN-PIERRE  
Université de Montréal, Montréal

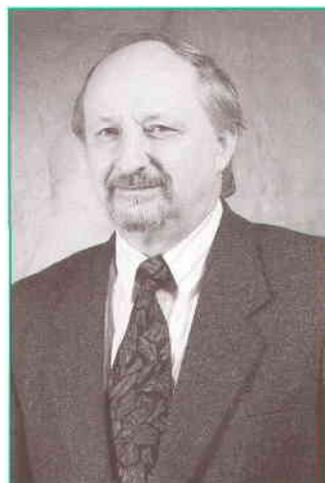
VILLENEUVE, PAUL-YVES  
Université Laval, Sainte-Foy



ÉMILIE PELLETIER,  
professeur à l'INRS-Océanologie.

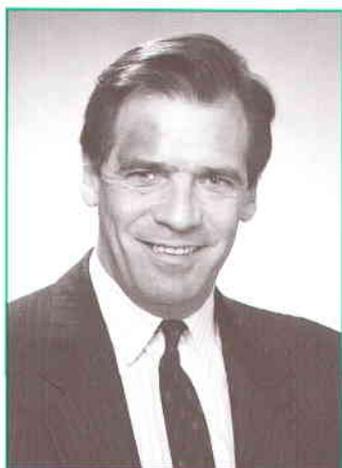


JACQUES T. GODBOUT,  
professeur à l'INRS-Urbanisation.

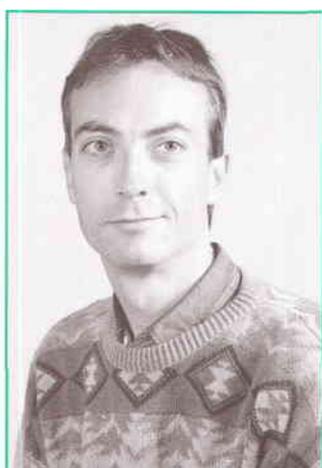


JEAN-CLAUDE THIBODEAU,  
professeur à l'INRS-Urbanisation.

Réceptaires de la prime à l'excellence en recherche de l'INRS.



BERNARD BOBÉE,  
professeur à l'INRS-Eau  
titulaire de la Chaire en  
hydrologie statistique du CRSNG.



ROBERT SIRON,  
associé de recherche  
à l'INRS-Océanologie  
a reçu le prix de l'ACFAS  
pour son article intitulé  
*La pollution en milieu marin :  
où en sont les recherches  
après vingt-cinq ans ?*



M. FRANÇOIS GAGNON,  
étudiant à la maîtrise  
à l'INRS-Télécommunications  
réceptaire de la Bourse René-Fortier.

MM. ANDRÉ GIRARD  
ET LORNE MASON,  
professeurs à  
l'INRS-Télécommunications  
réceptaires du  
Prix de la recherche en  
télécommunications Stentor 1993.  
Ils se sont mérité cet honneur  
en compagnie de leurs collègues  
de Recherches Bell-Northern,  
Jean Régner, Hugh Cameron et  
Zbigniew Dziong.



Plusieurs événements significatifs ont marqué l'année 1992-1993, tant au plan de la recherche que de l'enseignement et de l'administration. À la suite de la révision de la programmation scientifique du Centre, il a été possible de finaliser notre plan de développement à court, à moyen et à long terme. Des démarches ont été entreprises pour la mise en place d'un programme de maîtrise professionnelle et de formation continue, et nous avons obtenu l'établissement d'une chaire en hydrologie statistique à l'INRS-Eau.

Subventionnée conjointement par le CRSNG et par Hydro-Québec, cette chaire associe des chercheurs d'Hydro-Québec et de l'INRS-Eau sous la gouverne du professeur Bernard Bobée, titulaire de la chaire.

Par ailleurs, dans le cadre de la demande FCAR Centres de recherche, l'INRS-Eau a fait l'objet d'une évaluation positive conduisant ainsi au renouvellement de la subvention. Un tel résultat vient confirmer la pertinence de la mission du Centre et encourager les efforts de ses chercheurs. Quant au plan de développement, il a conduit à évaluer, pour l'horizon 1998, les besoins en professeurs qui seront de 29 et les besoins en locaux d'environ 10 000 m<sup>2</sup>.

La poursuite de deux importants projets de recherche financés par des appels publics à l'épargne (APE) a entraîné un niveau très important d'activités. Ces travaux portent sur les boues d'épuration et les résidus miniers ainsi que sur des modèles simulant les écoulements et le transport de certains types de pollution en rivières. Ils impliquent presque la moitié des ressources humaines du Centre. Ces travaux contribuent à l'accroissement rapide de connaissances et permettent aux chercheurs concernés de se positionner à la fine pointe des transferts technologiques dans ces domaines.

Les activités de recherche se sont poursuivies dans les domaines définis dans la programmation scientifique du Centre. Une nouvelle activité prévue dans la programmation a pu démarrer rapidement, elle porte sur l'ichtyologie et sur l'étude et la gestion des habitats de poissons. Au total, plus de 92 projets de recherche étaient en cours cette dernière année.

L'enseignement universitaire a motivé une part importante des acti-

vités réalisées à l'INRS-Eau. En effet, le Centre a accueilli 40 étudiants au doctorat et 27 à la maîtrise. De ce nombre, 14 étaient nouvellement inscrits à la maîtrise, ce qui constitue le groupe le plus important depuis la création de ce programme. Le nombre d'étudiants qui ont gradué a été de 11 à la maîtrise et de 1 au doctorat. La mise sur pied d'un programme de formation professionnelle adapté et souple a reçu l'aval du corps professoral. Cette formation répondra à un besoin de spécialisation de jeunes scientifiques et de ressourcement pour des scientifiques en milieu de travail.

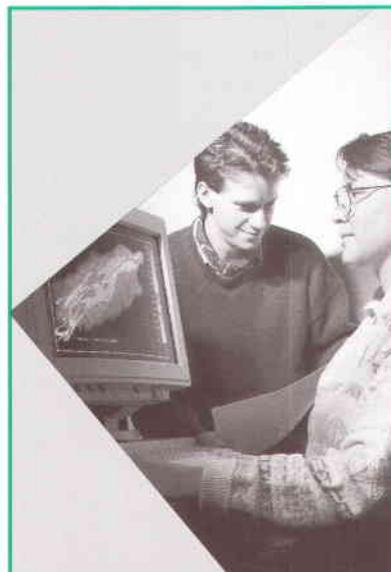
L'année 1992-1993 a aussi été marquée par l'autofinancement des activités de recherche. Les revenus extérieurs dépensés ont totalisé la somme de 4 848 890 \$. Ces sommes sont équivalentes à 61 % des dépenses du Centre pour l'année 1992-1993 sans compter les appels publics à l'épargne (APE). Ces revenus extérieurs proviennent de subventions pour un montant de 2 629 472 \$ et de contrats de recherche pour un montant de 3 089 060 \$. Les principaux organismes subventionnaires qui nous ont soutenus sont le fonds pour la Formation de chercheurs et l'aide à

la recherche (FCAR), 313 310 \$; le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), 1 244 616 \$; le ministère de l'Environnement du Québec, 217 629 \$; et différents ministères et organismes fédéraux et provinciaux, 267 385 \$. Les contrats de recherche viennent de différentes sources, notons entre autres : le ministère de l'Environnement du Canada, 119 996 \$; Hydro-Québec, 136 348 \$; la firme BPR et la Communauté urbaine de Québec, 67 735 \$; SPAR-Aérospatial, 21 069 \$ et F. Bernard inc., 29 980 \$.

Deux autres faits méritent d'être soulignés : d'abord l'implication des professeurs pour défrayer une part de plus en plus importante des frais indirects de la recherche a permis au Centre, une fois de plus, de terminer l'année avec un excédent significatif des revenus sur les dépenses; puis la nomination de trois nouveaux professeurs messieurs Olivier Banton, Pierre Lafrance et Landis Hare qui se sont joints à notre équipe à titre de professeurs réguliers.

La coopération scientifique France-Québec a permis de poursuivre l'entente intervenue entre l'INRS-Eau et le Groupement d'intérêt scientifique (GIS) pour la publication de la *Revue des Sciences de l'Eau*. Notons que la rédaction et l'édition de cette revue sont rendues possibles grâce, en particulier, à l'aide financière du FCAR.

En février 1993, des espaces supplémentaires ont été acquis au Carrefour Molson (664 m<sup>2</sup>). Cependant, les besoins en espaces de laboratoire restent entiers. La séparation des équipes de recherche continue à soulever des difficultés pour un



Centre dont la dynamique interne se veut essentiellement interdisciplinaire.

## RECHERCHE

L'INRS-Eau poursuivra, au cours des prochaines années, son objectif général de collaboration à l'essor et au développement de la recherche dans le domaine des sciences de l'eau et de l'environnement. Conscient de la pertinence des activités de recherche actuellement en cours, le Centre encouragera leur développement et favorisera, d'une façon particulière, l'intensification de certaines d'entre elles dans le cadre d'une programmation thématique. Cette programmation se veut la synthèse des activités de recherche qui ont lieu au Centre et qui y seront poursuivies au cours des prochaines années. Ces activités de recherche sont regroupées dans trois grands programmes.

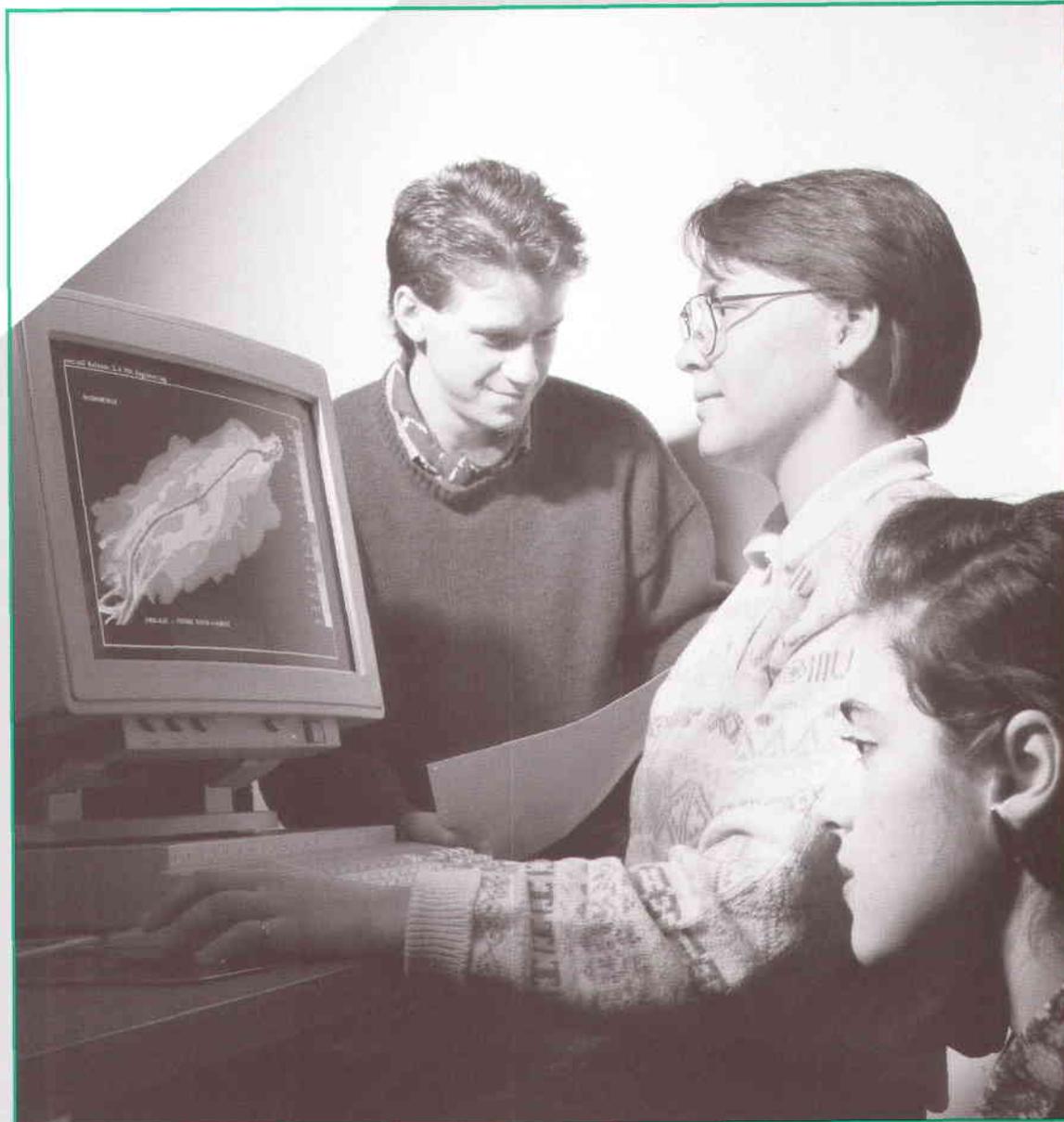
**Hydrologie** – Les recherches poursuivies dans ce programme concernent la compréhension, la modélisation et la simulation des écoulements et des transports de l'eau et de ses solutés. Ce programme regroupe les activités de recherche et de développement sur les méthodes d'analyse statistique, d'analyse numérique, de modélisation, de télédétection et de géomatique, appliquées aux écoulements. Les recherches en analyse statistique traitent des crues et de l'évolution temporelle et spatiale de la qualité des eaux. Les recherches en modélisation portent sur l'élaboration de modèles numériques permettant la simulation des mouvements de l'eau et des déplacements de substances nutritives et toxiques à travers les différents compartiments du cycle hydrologique. Les travaux en analyse numérique touchent notamment la simulation hy-

draulique et hydrodynamique des écoulements fluviaux. Le traitement numérique d'images obtenues par télédétection et la géomatique permettent enfin de mieux comprendre et estimer les variations spatio-temporelles des composantes du cycle hydrologique, tant au niveau local que régional ou continental. En outre, des approches comme la théorie de la décision, l'analyse du risque, le contrôle optimal et les systèmes experts ouvrent de nouvelles applications.

**Biogéochimie** – Les recherches dans ce programme visent la compréhension et la modélisation des réactions (géo)chimiques et microbiologiques auxquelles sont soumises les substances polluantes (métaux toxiques, pesticides, N, S) dans un bassin versant; l'identification des facteurs biologiques clés qui affectent la bioaccumulation de ces substances, et enfin la détermination de leurs effets sur les organismes aquatiques à différents niveaux (cellulaire, organisme individuel, population, communauté). Menés aussi bien en laboratoire que sur le terrain, les travaux portent sur l'écotoxicologie de contaminants et sur la dynamique des éléments nutritifs. Dans le premier cas, on étudie le comportement de contaminants (métaux traces, pesticides) dans la colonne d'eau, à l'interface eau-sédiment et dans les eaux souterraines. Les résultats de ces recherches servent à raffiner des modèles conceptuels du comportement des contaminants dans divers milieux. Il existe ici des liens importants avec le programme d'hydrologie (modélisation des écoulements). D'autres travaux visent à définir des méthodes d'évaluation des risques liés à la présence de contaminants dans l'environnement. Il s'agit d'étudier les mécanismes de bioaccumulation des contaminants

et de leur détoxification, et d'identifier des indicateurs biochimiques de « stress environnemental ». Les recherches sur la dynamique des éléments nutritifs portent sur les cycles du soufre et de l'azote dans les écosystèmes forestiers et lacustres, milieux fortement perturbés par l'augmentation des apports atmosphériques. Des études particulières sont consacrées aux transformations de ces éléments dans la neige et le sol.

**Assainissement** – Ce programme comporte à la fois des recherches à caractère technologique et des études sur les aspects administratifs et institutionnels du contrôle de la pollution. Dans le premier axe, orienté vers les technologies environnementales, le Centre met l'accent sur la valorisation des boues résultant du traitement biologique des eaux résiduaires municipales. Ces boues étant contaminées en métaux toxiques, cette valorisation passe nécessairement par une étape de solubilisation et d'enlèvement de ceux-ci. Les métaux toxiques étant également étudiés dans le programme Biogéochimie, il existe ici des liens interprogrammes importants. D'autres activités toutes récentes portent sur le développement de procédés de traitement, de recyclage et de stabilisation des résidus miniers, soulignons de nouveau le lien avec le programme en biogéochimie. Outre ces travaux sur des procédés d'assainissement, d'autres recherches visent à fournir des outils informatiques et des modèles d'aide à la décision susceptibles d'orienter et d'appuyer les choix d'aménagements et les décisions concernant le contrôle de la pollution de l'eau. Parmi les applications les plus directes de ces dernières recherches, mentionnons celles qui touchent la localisation et l'optimisation des usines d'assainis-



sement, l'élaboration de stratégies de contrôle des usines de traitement soumises à des effets chocs, ainsi que la gestion des réseaux d'égouts et des réseaux sanitaires.

### CONCLUSION

Le centre INRS-Eau a connu une excellente année en termes d'activités scientifiques et d'enseignement. Tout en ayant comme objectif prioritaire l'application de nos travaux à la solution des problèmes qui touchent notre société, nous avons poursuivi nos efforts pour la forma-

tion de chercheurs et de spécialistes en sciences de l'eau et de l'environnement et finalisé l'élaboration de la programmation scientifique du Centre. Les projets d'APE ont amené une activité fébrile en R et D et en transfert technologique. Nous avons aussi réussi, grâce aux efforts soutenus des chercheurs, à dépasser nos objectifs budgétaires. Il demeure toujours une ombre majeure au fonctionnement harmonieux du Centre : la localisation du personnel du Centre en deux lieux différents et le manque d'espace de recherche. Au cours de la prochaine année, nous poursuivrons

nos efforts pour la solution du problème des locaux et nous implanterons le programme de maîtrise professionnelle.

Le directeur du centre INRS-Eau  
Jean-Pierre Villeneuve

En 1992-1993, les activités du centre INRS-Énergie et Matériaux ont résolument cherché à répondre au double défi de la performance universitaire et de la pertinence socioéconomique des recherches. L'intégration récente du volet Matériaux a marqué l'approche scientifique des quatre groupes de recherche du Centre et une nette tendance au décloisonnement s'est manifestée.

Des projets conjoints ont ainsi été lancés en traitement et recouvrement des surfaces alors que d'autres s'amorcent dans les recherches touchant les matériaux moléculaires. Les propriétés optiques, électriques et physiques de ces derniers laissent entrevoir des solutions inédites à différents problèmes énergétiques ou environnementaux : fenêtres intelligentes, piles à combustibles, conducteurs, semi-conducteurs ou superconducteurs organiques...

Alors que les recherches en sciences des matériaux prennent de plus en plus d'importance, les travaux en sciences de l'énergie se poursuivent avec toujours autant de succès. Des résultats intéressants ont ainsi été obtenus dans le développement de nouveaux catalyseurs pour les piles à combustibles et la recherche en fusion thermonucléaire. Les travaux d'évaluation systématique de l'offre et de la demande de l'énergie dans le contexte québécois ont, par ailleurs, suscité un vif intérêt chez les organismes responsables de l'établissement des politiques énergétiques. Parallèlement à une nette percée scientifique dans le domaine des matériaux, ces champs de recherche plus anciens constituent toujours des forces pour le Centre.

Soucieux de promouvoir le transfert des connaissances, l'INRS-Énergie et Matériaux est déjà lié avec des partenaires comme l'Institut de recherche en électricité d'Hydro-Québec (IREQ) et l'Institut des matériaux industriels (IMI). En cours d'année, une nouvelle entente a été signée avec le Laboratoire de recherche en diversification énergétique (LRDE) du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), alors que l'accord avec le Centre canadien de fusion magnétique (CCFM) a été renouvelé pour une période de cinq ans.

Par ailleurs, depuis trois ans déjà, les chercheurs du Centre sont engagés dans des activités de R et D pour le compte de l'Agence spatiale canadienne (ASC). La valeur de ces contrats a plus que doublé au cours de l'année, passant à 680 000 \$. Notons également la participation intensive de nos équipes aux projets du Réseau canadien de centres d'excellence en microélectronique (MICRONET) ainsi que leur contribution à l'évaluation de l'impact énergétique du projet Grande Baleine. L'excellence des travaux réalisés au Centre s'est aussi exprimée par une augmentation de 25 % des subventions accordées aux chercheurs.

En ce qui a trait à la formation de chercheurs, en accord avec les recommandations d'un comité externe d'évaluation de ses programmes d'enseignement, le Centre a revu et consolidé la banque de cours offerts aux étudiants. Un comité spécial s'est vu confier la responsabilité de gérer l'ensemble des programmes de formation et d'encadrement étudiant. La prise en charge systématique de la formation de jeunes chercheurs, par un comité réduit, devrait permettre de mieux arrimer cette formation aux préoccupations du milieu et d'améliorer la vie étudiante au

centre. Le programme conjoint offert avec l'Université du Québec à Trois-Rivières s'inscrit d'ailleurs résolument dans cette vision.

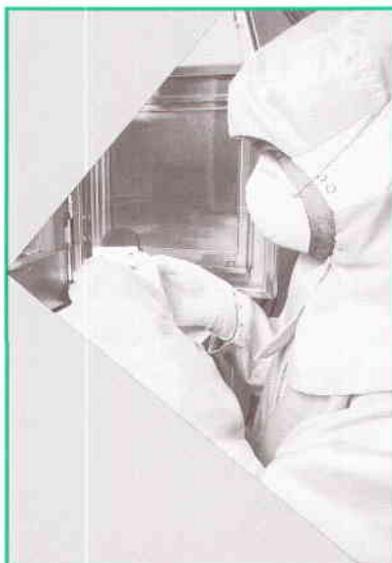
## RECHERCHE

### Matériaux et procédés énergétiques

Les activités de ce programme ont porté sur la recherche et le développement de nouveaux matériaux moléculaires, de dispositifs, procédés énergétiques et méthodes d'analyse énergétique. Les objectifs du programme restructuré continuent à viser l'excellence de la recherche fondamentale et stratégique, la pertinence sociale des orientations de recherche et la collaboration étroite avec le milieu.

Ainsi, dans le cadre de ce programme, plusieurs matériaux ont été préparés, caractérisés, mis en forme et testés. Des méthodes d'analyse ont été développées afin de construire de nouveaux dispositifs (fenêtres intelligentes, superfenêtres à aérogel organique transparent, films antistatiques et antiradars...). D'autres méthodes ont aussi été mises au point afin d'améliorer les performances des dispositifs (piles à combustibles, écrans à cristaux liquides, cellules photovoltaïques...) et procédés (pompes thermo-chimiques...) et de mieux évaluer les facteurs susceptibles d'influencer les bilans énergétiques. Ces activités ont été effectuées en collaboration avec des universités canadiennes et étrangères, des organismes gouvernementaux (CANMET, LRDE, IREQ, ASC...) et des industries (IBM, Donnelly...).

Les chercheurs ont, de plus, effectué les premières expériences canadiennes en microgravité dans une tour d'apesanteur de l'Agence spatiale européenne, à Brème, en



Allemagne. Ils ont présenté le mémoire de l'INRS-Energie et Matériaux à la commission parlementaire sur le plan de développement d'Hydro-Québec.

### Science des interfaces

Créé en 1991, ce programme s'attache à la comptabilisation de différents milieux ou substances par le biais de la modification des interfaces en cause. Des recherches fondamentales ont porté sur les systèmes à autoassemblage et, en particulier, sur les propriétés thermodynamiques de certains mélanges de solutions de tensioactifs, de polymères et de liposomes dans l'eau. En parallèle, des recherches visent à appliquer les connaissances sur les interfaces aux problèmes reliés à la transformation de l'énergie, à l'environnement et aux nouveaux matériaux. Les chercheurs engagés dans ce programme travaillent dans les laboratoires de l'IMI à Boucherville.

Les recherches poursuivies dans le cadre de l'entente de collaboration avec l'IMI ont porté principalement sur les propriétés interfaciales de polymères liquides immiscibles, sur la thermodynamique de systèmes modèles pour les alliages de polymères immiscibles et sur les dispersions de particules fines dans les liquides.

Les travaux sur les phénomènes de mouillage se sont poursuivis grâce à un nouveau contrat de deux ans de l'ASC. Ces recherches concernent l'influence des perturbations sur la configuration des lipides en apesanteur, en relation avec les propriétés de surface des matériaux.

Les recherches sur les piles au lithium se regroupent selon trois axes : la caractérisation et l'optimisation du milieu électrolytique en solvant aprotique, la réactivité du lithium avec le milieu électrolytique humide, et la caractérisation thermique des matériaux d'électrode de la pile ACEP mise au point par les chercheurs d'Hydro-Québec. Des contrats de la Défense nationale et d'Hydro-Québec ont soutenu ces travaux.

Une collaboration a été entreprise avec la Corporation de systèmes électroniques XMx, de Ville d'Anjou, et porte sur la caractérisation de nouvelles encres pour l'imprimerie électronique.

Trois symposiums ont été organisés en cours d'année. Un premier, tenu dans le cadre du congrès de l'ACFAS à Rimouski, a porté sur la microgravité alors qu'un second fut présenté au 76<sup>e</sup> Congrès de la société canadienne de chimie à Sherbrooke, sous le thème de la chimie physique des solutions. Enfin, un événement s'est déroulé à Toronto au cours des sessions générales du 67<sup>e</sup> Congrès sur les surfaces et colloïdales, de l'ASC.

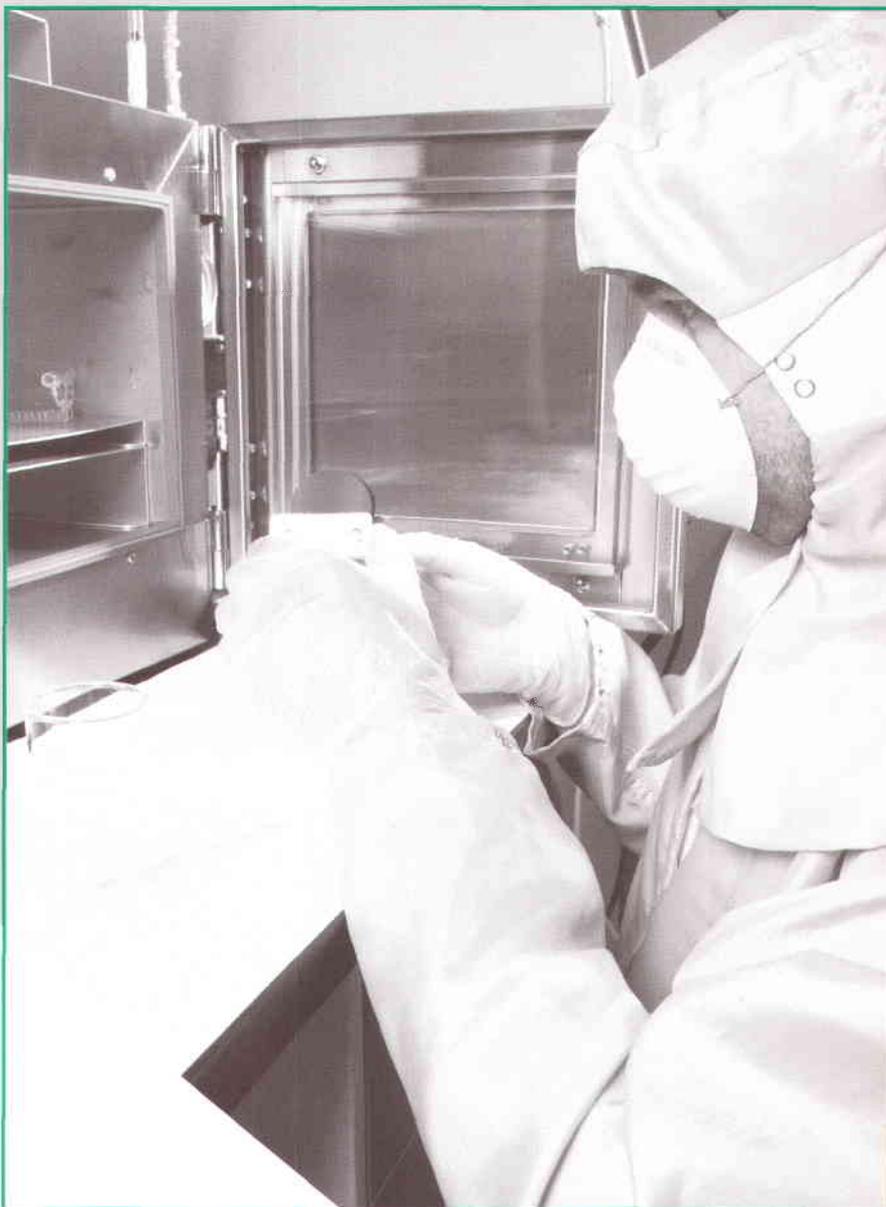
### Fusion

Les chercheurs engagés dans ce programme de l'INRS-Energie et Matériaux participent à l'ensemble des activités du CCFM. Ils s'inscrivent également dans une démarche

de recherche fondamentale axée sur la compréhension des phénomènes d'interaction ionique à la surface des matériaux.

À la suite du remaniement de la structure du CCFM, les membres du Centre se sont vus confier la direction scientifique des groupes Opération du Tokamak, Informatique et contrôle, Étude du plasma de bord et Interactions plasma-paroi.

Le développement et l'exploitation d'une douzaine de diagnostics ont constitué l'essentiel des travaux de recherche des membres du Centre affectés au Tokamak de Varennes (TdeV). Presque tous ces diagnostics ont été exploités et les résultats obtenus font l'objet d'analyses. Parmi les résultats qui permettent d'espérer



une amélioration sensible de la qualité du plasma central, signalons la mise en évidence du blindage naturel par le plasma de bord ainsi que l'effet de la polarisation des plaques du déflecteur sur la rétention des impuretés dans la chambre du déflecteur.

Plusieurs travaux sur le TdeV furent effectués en collaboration avec des centres internationaux et nationaux. Mentionnons la mise à l'essai d'une sonde rapide et d'une sonde *Gundestrup* à laquelle ont participé des chercheurs du Centre, de l'Université du Texas (É.U.) et de l'Université Gunma (Japon). Les essais d'un injecteur d'un plasma torique compact à l'intérieur du plasma de TdeV furent, par ailleurs, menés avec des scientifiques du CFFTP (Canadian Fusion Fuels Technology Project) de Toronto et de l'Université de la Saskatchewan, alors que la mise au point du modèle de simulation du plasma de bord en interaction avec un déflecteur a été faite de concert avec des chercheurs de l'Université de New York et du KFA, Jülich, en Allemagne.

À ces diverses collaborations, s'ajoute la participation d'un de nos professeurs à l'équipe NET-ITER (Next European Torus – International Experimental Reactor), associant les scientifiques du monde entier qui travaillent au développement d'un éventuel réacteur à fusion. Cette participation témoigne de la qualité scientifique des chercheurs du programme Fusion.

Des recherches complémentaires à celles poursuivies dans le cadre du CCFM sont également menées dans les laboratoires du Centre. De nature exploratoire, ces travaux contribuent à l'accroissement des connaissances face aux défis que pose la fusion contrôlée par confinement magnétique. La mise au point des nouveaux outils de recherche nécessaires à la maîtrise du plasma est au centre de ces travaux tout comme le développement de codes numériques permettant de simuler le plasma du TdeV dans sa nouvelle configuration. Signalons enfin que le traitement de surface par implantation ionique et par plasma a permis d'étendre le champ d'application des connaissances acquises en recherche sur la fusion au domaine de la valorisation des matériaux à d'autres usages.

### Plasma-matériaux

Grâce aux efforts des membres de ce groupe, l'année 1992-1993 a été marquée par d'importants succès autant sur le plan des réalisations scientifiques que sur celui des réalisations technologiques. D'un point de vue théorique, l'accent a été mis, d'une part, sur les processus de filamentation et d'autofocalisation dans les plasmas de densité inférieure au seuil critique et de grandes dimensions. D'autre part, des travaux ont été menés en collaboration avec les principaux centres de recherche en fusion par laser (Livermore, Rochester, Limeil), sur le chauffage des ions par des ondes de choc lors de l'implosion.

Par ailleurs, dans le cadre de l'interaction avec des impulsions ultracourtes, de nouvelles expériences ont été entreprises avec le nouveau laser T<sup>3</sup> de l'INRS. Délivrant de 1.5 TW à 1.05  $\mu\text{m}$  en 500 ps, ce système à impulsions subpicosecondes est d'ores et déjà le plus puissant au Canada. La disposition de ce système a permis à l'équipe d'ouvrir, en collaboration avec des collègues de l'Université du Michigan, de nouvelles voies de recherche dans le domaine des plasmas créés par de telles impulsions. L'accent a été mis sur la technologie de l'ultrarapide, la physique des plasmas en présence de champs ultra-intenses et la génération de rayonnement à très courte longueur d'onde pour le développement d'une nouvelle classe de sources X. Encore inédites, ces sources X sont prometteuses pour la prochaine décennie. En effet, elles étendront à des domaines aussi divers que la chimie, la physique et la biologie, les applications de la spectroscopie X résolue dans le temps (< 1 ps).

Une recherche appliquée est aussi directement liée aux besoins actuels et futurs de l'industrie de la microélectronique. Il s'agit du développement de procédés pour la production de masse de circuits intégrés de dimensions caractéristiques inférieures à 0.2  $\mu\text{m}$ . Ces activités couvrent un large éventail de projets à forte incidence technologique, liés soit à la lithographie X à proximité (étude des composantes, réalisation de dispositifs performants et optique X de projection) ou à la synthèse et au traitement des matériaux par procédés plasmatiques. Une partie de

ces travaux est réalisée dans le cadre du réseau MICRONET.

L'impact scientifique et technologique de ces réalisations s'illustre par la qualité et le nombre des publications, par l'obtention de plusieurs résultats scientifiques inédits et par une excellente reconnaissance internationale. Les invitations à des conférences prestigieuses furent, en effet, nombreuses autant dans le domaine des plasmas créés par des impulsions laser ultracourtes que dans celui de la lithographie X.

À pied d'œuvre dans ces deux champs de recherche, le groupe Plasma-matériaux entend démarrer d'autres projets. L'équipe compte ainsi développer le domaine des procédés assistés par plasma pour le traitement des matériaux, en mettant à profit l'expérience que les chercheurs ont acquise dans le développement des masques X. De nature interdisciplinaire, cette activité de recherche de pointe exige une expertise à la fois en plasma et en matériaux. L'objectif est de répondre aux besoins actuels concrets de l'industrie de la haute technologie.

### CONCLUSION

En 1992-1993 le Centre a vu la mise en chantier du projet d'agrandissement et de réaménagement de ses locaux. Malgré quelques aléas occasionnés par ces travaux, et en dépit d'une direction intérimaire à la tête du Centre, les chercheurs ont remarquablement tiré parti des expertises multidisciplinaires propres à chacun des quatre groupes.

Cette amorce d'une synergie accrue entre les groupes et la mise en place d'une programmation de formation mieux structurée sont prometteuses en regard de la réalisation et de l'adaptation du mandat de l'INRS-Énergie et Matériaux. Plus que jamais, les activités de recherche et de formation du Centre doivent en effet répondre aux besoins d'une société dont l'évolution économique repose sur sa capacité d'innovation et sur une main-d'œuvre hautement spécialisée.

Le directeur du centre  
INRS-Énergie et Matériaux

M. Benoît Jean

L'année 1992-1993 a marqué, pour l'INRS-Géoressources, la consolidation de ses partenariats de recherche et de formation. En effet, sur la base du bilan extrêmement positif du premier terme de l'entente entre l'INRS et la Commission géologique du Canada (CGC), les deux partenaires ont décidé de poursuivre leur participation au sein du Centre géoscientifique de Québec.

L'année aura également vu se concrétiser la collaboration avec le Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval qui a décidé d'associer l'INRS-Géoressources à ses programmes d'études graduées. Déjà, cinq étudiants à la maîtrise et deux au doctorat sont encadrés par des chercheurs du Centre dans le cadre de ces programmes.

La planification et la gestion des programmes se sont toutefois effectuées dans un climat de contraintes budgétaires et de changements organisationnels. Cette situation a dicté une révision des priorités de recherche, une évaluation de la pertinence socioéconomique des activités et une réflexion collective sur les orientations scientifiques et le mode d'opération des prochaines années. Les activités de recherche se sont donc naturellement inscrites sous le signe de l'intégration, de l'approche d'équipe, de la collaboration et de la concertation.

Dans le cadre du programme en géologie régionale, les chercheurs du Centre ont réalisé conjointement, ou en collaboration avec leurs collègues du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MER), des projets visant une meilleure compréhension de l'histoire géologique et du potentiel économique de certains secteurs des Appalaches et du Grenville. Le CGC s'est également associé au Centre géoscientifique de l'Atlantique (AGC) et aux intervenants provinciaux et universitaires des Maritimes pour développer, dans le cadre du Programme de cartographie nationale de la CGC (CARTNAT), un projet sur le Bassin carbonifère des Maritimes.

Le programme sur les ressources minérales a répondu aux demandes d'expertise de la société Intragaz

pour la caractérisation de réservoirs géologiques pouvant servir à l'entreposage de gaz naturel. Aussi la collaboration avec la société minière Cominco s'est poursuivie. Elle vise le développement de nouveaux outils d'exploration pour les gisements de métaux de base dans les encaissants sédimentaires.

Pour intégrer les différentes composantes de la programmation, et maximiser l'applicabilité des résultats, des consultations ont eu lieu avec divers intervenants ministériels et municipaux afin d'ajouter un volet environnemental aux levés géoscientifiques en cours dans les Basses-Terres et la vallée du Saint-Laurent.

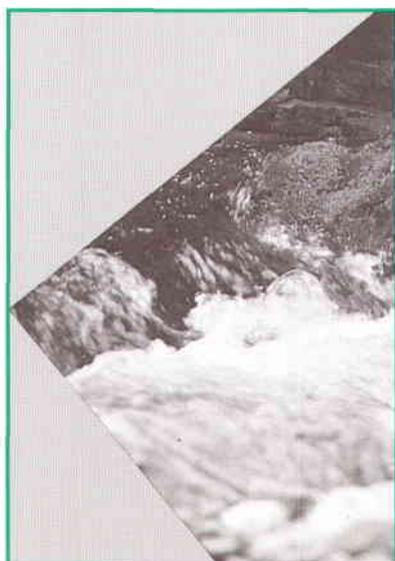
La problématique environnementale a été au centre de plusieurs initiatives. Dans le domaine des évaluations environnementales, le développement d'une expertise géoscientifique s'est réalisé grâce à la participation d'Hydro-Québec dans le cadre du Programme des partenaires industriels de la CGC. Les activités comprenaient une composante terrestre de même qu'une composante côtière, effectuée conjointement avec le Centre géoscientifique de l'Atlantique et le Centre d'études

nordiques de l'Université Laval. Avec le soutien de partenaires du secteur privé, la problématique de l'environnement minier a été abordée par l'analyse des processus d'altération dans les parcs à résidus miniers, leur revalorisation par la récupération de métaux résiduels et la conception de parcs secondaires découlant de la revalorisation. L'étude de la revégétation des parcs miniers à l'aide de résidus forestiers s'est poursuivie en collaboration avec la firme F. Bernard Experts-conseil.

Parallèlement à ces développements, les services informatiques et de documentation ont été élargis, et les laboratoires de géochimie isotopique et de géochimie de basse température sont maintenant opérationnels.

Des ressources humaines additionnelles ont été nécessaires pour supporter ces activités. La fonction recherche a été renforcée par l'arrivée de 28 nouveaux employés recrutés pour des durées variables, de trois nouveaux stagiaires postdoctoraux, tandis qu'un nouvel agent venait épauler les services administratifs. D'autre part, c'est avec beaucoup d'émotion et de douleur que le Centre a ressenti le décès du professeur Michel Desjardins, directeur du Centre de 1972 à 1981. C'est sous son leadership que le groupe INRS-Pétrole devenait le centre INRS-Géoressources. Les premiers jalons étaient alors posés pour faire du Centre un intervenant majeur dans la communauté géoscientifique québécoise.

Sur le plan des ressources financières, l'effort d'autofinancement des activités de recherche des professeurs de l'INRS s'est poursuivi et



a permis d'atteindre les objectifs de résorption du déficit. Les revenus externes ont couvert 67 % des dépenses du Centre, comparativement à 58 % l'an dernier. Parallèlement, du côté de la Commission géologique du Canada, les coupures imposées par le gouvernement ont pu être compensées grâce à des financements conjoints ou à l'appui de partenaires.

Encore cette année, la production scientifique du groupe a été appréciable avec plus de 40 articles publiés, ou en voie de l'être, dans des revues avec comités de lecture, 20 articles dans des revues de la CGC, 20 rapports ministériels, 12 cartes géologiques et 135 communications scientifiques.

L'engagement des chercheurs dans la communauté géoscientifique s'est poursuivi. Le programme de conférences hebdomadaires CGQ-MERQ-Laval a accueilli cette année une vingtaine de conférenciers. Les chercheurs ont participé activement à l'organisation du VII<sup>e</sup> Congrès de l'Association québécoise pour l'étude du Quaternaire (AQQUA) et à celui de l'Association professionnelle des géologues et géophysiciens du Québec (APGGQ). Ils ont également agi comme présidents de sessions aux réunions annuelles de l'APGGQ, de l'AQQUA, des Associations géologique et minéralogique du Canada (GAC-MAC) et de l'American Geophysical Union (AGU).

Le quatrième colloque annuel du CGQ s'est déroulé sous le thème « La connaissance du Saint-Laurent : contribution des géosciences ». Il a permis au CGQ de rejoindre les principaux intervenants sectoriels et d'envisager une contribution intéressante à la problématique fluviale.

Enfin, les chercheurs du Centre ont profité de plusieurs événements nationaux, régionaux ou locaux pour sensibiliser le grand public aux sciences de la Terre. Ils ont participé aux activités de la Quinzaine des sciences, animé une clinique d'identification de roches et minéraux au Musée du Séminaire et ont compté parmi les membres du jury de l'Expo-Science pan-canadienne. Sous l'égide du programme *Étalez votre science* du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, une carte géologique de la réserve faunique de Papineau-

Labelle, avec rallyes géologiques, a été réalisée.

## RECHERCHE

### Géologie régionale et analyse de bassins

Les activités en Géologie des Appalaches se sont poursuivies au Québec et dans les provinces de l'Atlantique. Au Québec, les travaux ont porté sur la stratigraphie et l'analyse structurale des suites autochtone et allochtone de l'orogène appalachien et ont contribué à préciser les modèles tectonostratigraphiques. Dans les provinces de l'Atlantique, les travaux réalisés dans le camp minier de Bathurst, Nouveau-Brunswick et ses environs, au Cap-Breton, Nouvelle-Écosse, ainsi que dans la partie ouest de Terre-Neuve ont conduit à l'élaboration de concepts utiles à l'exploration minière dans les environnements sédimentaires et volcaniques.

La cartographie géologique du Grenville s'est poursuivie dans la ceinture métasédimentaire centrale (région de Mont-Laurier) et le long de la marge orientale de la ceinture allochtone monocyclique (régions de la Mauricie et de Québec). Elle a permis de documenter le contexte de mise en place des intrusions monzonitiques et anorthositiques et de reconnaître en Mauricie, les vestiges du premier arc magmatique d'environ 1,4 milliard d'années à être documenté dans la province de Grenville. Ce dernier constat oblige à revoir l'évolution tectonique de la marge du bouclier canadien.

Les levés cartographiques du Quaternaire entrepris dans le nord du Québec (Ungava, Eastmain et Abitibi) ont été complétés, ceux en cours dans les Basses-Terres et les Appalaches se sont poursuivis avec la mise en carte des régions de Shawinigan et La Tuque au Québec, et celles de Big Bald Mountain et Serpentine Lake au Nouveau-Brunswick.

### Ressources minérales

La plupart des projets en métallogénie se sont déroulés dans les Appalaches et visaient à documenter le lien entre les environnements structuraux ou sédimentaires et les minéralisations. En métallogénie de l'or, les travaux réalisés à Terre-Neuve et au Nouveau-Brunswick indiquent que les minéralisations aurifères sont reliées à une phase orogénique en compression, probablement d'âge silurien, et qu'elles sont contrôlées par la structure et certaines lithologies particulières. Les activités portant sur les minéralisations sulfurées, rencontrées dans les environnements sédimentaires et volcano-sédimentaires, se sont poursuivies en Estrie et dans la région de Gays River en Nouvelle-Écosse.

Dans les Territoires du Nord-Ouest, l'étude des aires d'altération de la matière organique et des assemblages argileux, auréolant le gîte de plomb-zinc de la mine Polaris, s'est poursuivie. Elle a permis d'en raffiner le modèle génétique et de proposer un outil d'exploration qui pourra être testé sur d'autres terrains. Un patron d'altération similaire semble exister autour des minéralisations de Gays River en Nouvelle-Écosse.

Les études dans le domaine des combustibles fossiles, réalisées pour le compte de la société Bow Valley de Calgary et portant sur plusieurs forages pétroliers dont celui de Saint-Simon, ont permis de préciser les paramètres diagénétiques et tectoniques du secteur et d'apprécier le potentiel pétrolier et gazier de certaines unités.

### Géosciences de l'environnement

Les travaux portant sur l'environnement minier visent à réhabiliter les parcs à résidus miniers par l'extraction des métaux qui s'y trouvent encore. Les activités se sont déroulées autour de trois problématiques : la caractérisation des résidus et l'identification des phases minérales renfermant les métaux d'intérêt économique; la récupération des métaux présents dans les résidus et les eaux de traitement des résidus, notamment les eaux de désulfatage et les lixiviats; et la conception de parcs à résidus secondaires découlant de l'exploitation de parcs primaires.

Les travaux en géodynamique environnementale comportent des activités dans la vallée du Mackenzie et en Hudsonie. Dans la vallée du Mackenzie, les travaux s'inscrivent dans le projet « Global Change » de la CGC et permettront de documen-



ter l'histoire de l'activité éolienne et de produire une courbe dendroclimatique de référence pour la région. Les levés de terrain dans la région de Grande-Baleine, en Hudsonie, ont été complétés par une caractérisation des processus géologiques actifs dans les environnements terrestres et côtiers. En milieu terrestre, l'importance des formations superficielles comme réservoirs de certains métaux, ainsi que l'influence des aérosols marins sur la composition géochimique des formations superficielles, ont été documentées. De plus, les variations géochimiques et environnementales survenues depuis plus de 6 000 ans ont pu être retracées. La partie inférieure de la côte Est de la baie d'Hudson a fait l'objet d'un vidéo afin d'archiver la géomorphologie actuelle.

### CONCLUSION

L'année qui se termine aura donc été très propice pour l'INRS-Géoressources et le Centre géoscientifique qui ont atteint tous les objectifs qu'ils s'étaient fixés. Le Centre est maintenant partenaire des programmes de maîtrise et de doctorat de l'Université Laval, les activités de recherche en géochimie et géosciences de l'environnement sont bien assises, l'accord de principe du comité scientifique du Programme de cartographie nationale (CARTNAT) a été obtenu, les liens ont été resserrés ou créés avec divers intervenants des secteurs public et privé. Ces résultats sont autant d'éléments à porter à l'actif de tous les membres du Centre et sont le fruit de leur dynamisme, de leur esprit d'équipe et de leur ténacité. Même les problèmes d'espace ont trouvé une solution

transitoire : la fonction laboratoire va être centralisée au Complexe scientifique tandis que le reste de l'effectif sera regroupé en un même lieu. Nous espérons que cette solution sera de courte durée car même si elle constitue une amélioration, elle ne maintient pas moins la division du groupe.

La directrice du centre  
INRS-Géoressources et du  
Centre géoscientifique de Québec  
Aïcha Achab

**A**u cours de l'année 1992-1993, au Centre océanographique de Rimouski (COR), les activités de recherche et d'enseignement se sont poursuivies dans un contexte difficile pour toute la communauté, en raison des travaux de réaménagement et d'agrandissement des locaux. Depuis le début de l'été, la patience des chercheurs en biologie a toutefois été récompensée par leur entrée dans de nouveaux laboratoires et, avec le réaménagement de l'ancienne partie du Centre, les problèmes de congestion seront bientôt réglés pour l'ensemble des équipes.

Mentionnons avec fierté que le professeur Émilien Pelletier de l'INRS-Océanologie, l'un des premiers diplômés en océanographie, a reçu la prime à l'excellence de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS). Ses recherches en écotoxicologie marine, et ses publications traitant de la contamination dans le fjord du Saguenay et l'estuaire du Saint-Laurent, ont été reconnues comme des contributions importantes à l'étude des problèmes environnementaux.

La première année du programme coopératif d'études avancées en océanographie a été marquée par une étroite collaboration entre les chercheurs de l'INRS-Océanologie et de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), notamment en ce qui touche la programmation. Un examen approfondi des éléments de connaissance constituant l'océanographie se poursuit, et cette réflexion guidera le développement du programme d'enseignement et des projets de recherche.

En novembre 1992, le Centre océanographique de Rimouski organisait un atelier sous le thème « Océanographie spatiale ». Cette journée d'étude sur le développement de la télédétection des processus organiques a regroupé une cinquantaine de chercheurs canadiens et américains.

En 1992-1993, malgré une baisse des contrats de recherche liée aux restrictions budgétaires et à la situation économique générale, l'INRS-Océanologie a réussi à combler le déficit accumulé au cours des années quatre-vingt et à maintenir son niveau de subventions.

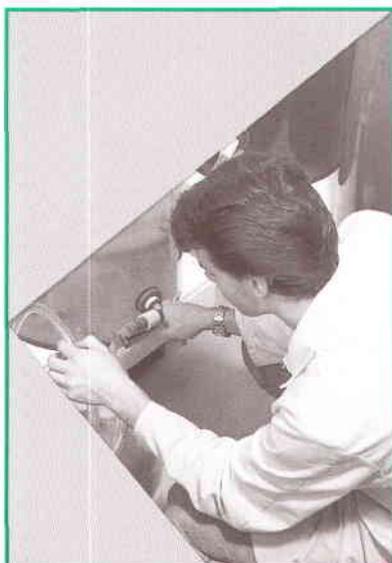
Pour la première année, Rimouski a été l'hôte du congrès annuel de l'ACFAS. Cet événement marquant de la vie scientifique qué-

bécoise a suscité beaucoup d'intérêt sur le campus de l'UQAR et au sein de nos équipes. C'est par ailleurs la vulgarisation des connaissances liées à leur discipline et le soutien au développement scientifique des jeunes qui ont motivé plusieurs professeurs du COR à participer, comme juges, à l'Expo-Sciences pancanadienne tenue à Rivière-du-Loup.

## RECHERCHE

### Hydrodynamique marine

Les recherches fondamentales en océanographie physique se sont poursuivies sous le thème *Laboratoire numérique du Golfe Saint-Laurent*. Un projet majeur, entrepris il y a trois ans, a permis de développer un modèle numérique de circulation tridimensionnelle apte à reproduire les processus hydrodynamiques qui caractérisent un environnement marin fortement stratifié, tel que l'estuaire du Saint-Laurent. Ce modèle (ECOM3D) sera utilisé par l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) de Pêches et Océans Canada pour les opérations de secours de la Garde côtière, la surveillance de la dérive de polluants déversés accidentellement et diverses recherches appliquées.



Le groupe a aussi participé aux études d'avant-projet entreprises par Hydro-Québec pour le complexe hydroélectrique Grande-Baleine, dans la baie d'Hudson. Une étude exhaustive des niveaux d'eau horaires, enregistrés depuis 1976 dans le Passage de Manitousuk, vise à estimer de façon statistique les niveaux d'eau moyen et extrême qui se déverseront dans le Passage.

Finalement, une recherche appliquée est menée pour le compte du ministère de l'Environnement du Québec dans le cadre du programme d'assainissement des eaux usées des municipalités. Un ensemble de modèles numériques de l'Institut hydrologique danois (le système MIKE21) permet aux chercheurs de simuler les concentrations et les trajectoires des eaux usées déversées dans l'estuaire, sous diverses conditions hydrodynamiques, qui caractérisent la zone côtière de Rimouski.

### Géologie et géophysique marines

Adaptés aux conditions estuariennes, les travaux de modélisation de la dispersion des sédiments de dragage concernent à la fois la répartition des sédiments qui atteignent le fond au moment du déversement et la dispersion de la fraction fine entraînée dans la colonne d'eau. Sont pris en compte les impacts biologiques et les répercussions sédimentologiques du rejet des sédiments de dragage. Ce projet pluridisciplinaire, qui associe désormais des collaborateurs de l'UQAR, de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) et de l'IML aux chercheurs du COR, est appelé à prendre de l'importance.

Les côtes des Îles-de-la-Madeleine servent de références pour développer différentes méthodologies de mesure de l'évolution des littoraux. Les résultats sont notam-

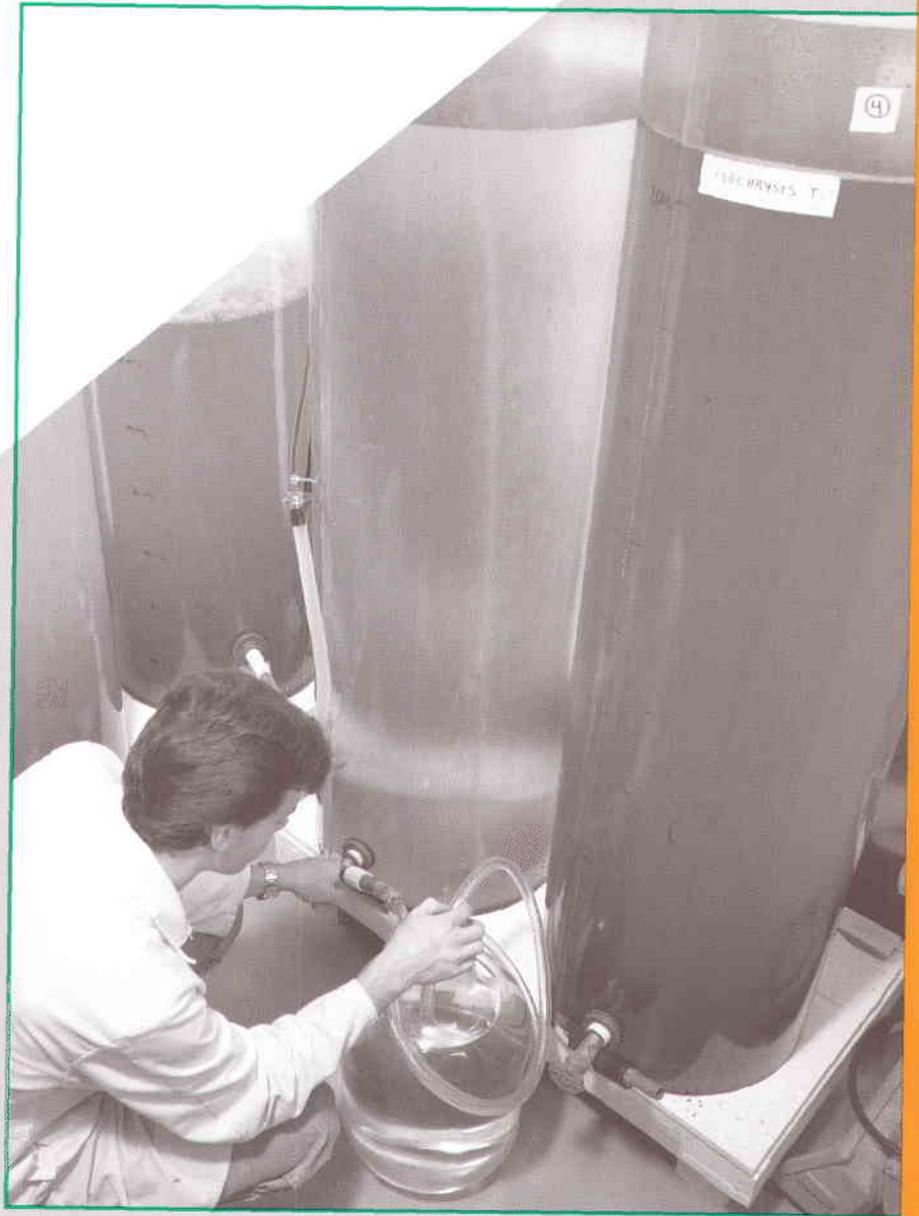
ment mis à profit pour résoudre des problèmes d'érosion et de transport littoral à Morondava et Fort Dauphin, au Madagascar. L'évaluation du potentiel et des limites des images satellitaires pour déterminer l'évolution des littoraux constitue un des principaux champs de recherche dans ce domaine. Ces travaux en télédétection sont menés en collaboration avec le Centre canadien de télédétection et l'IML.

Des chercheurs du Centre collaborent à un programme de recherche qui porte sur l'évolution du delta du Nil dans la perspective de l'augmentation du niveau marin au cours des prochaines décennies. Réalisés en collaboration avec des chercheurs du Musée national d'histoire naturelle, du Musée national de l'espace de l'Institut Smithsonian et de l'Université Ain Shams du Caire, ces travaux font appel à l'expertise développée au Centre quant à l'utilisation d'images satellitaires.

D'autres recherches en sédimentologie marine ont permis d'étudier la stabilité des avant-côtes sableuses dominées par les vagues de surface et la dynamique des fonds meubles des plateaux continentaux sous l'action des vagues internes. Un nouveau créneau de recherche concerne par ailleurs l'action générale des vagues et leurs interactions avec les ouvrages de retenue de réservoirs du complexe La Grande. Ces travaux associent nos chercheurs à différents partenaires au Canada, aux États-Unis, en Allemagne, en Australie et en Pologne.

Dans les zones côtières marines, les processus du transport des sédiments et de l'érosion des plages par les vagues ont été quantifiés en deux et trois dimensions spatiales par la modélisation mathématique. Ces modèles ont été appliqués à la problématique de la dynamique des environnements côtiers du Golf du Saint-Laurent et de l'Arctique canadien dans la Mer de Beaufort ainsi qu'à la stabilisation des avant-côtes au Queensland, en Australie, et dans la Mer du Nord, en Allemagne.

Sur les plateaux continentaux, les applications du modèle de l'interaction des vagues internes et des vagues d'infragravité avec un fond meuble se poursuivent sur les marges continentales de l'Est du Canada (l'Île de Sable et les Grands Bancs



de Terre-Neuve) et de l'Ouest du Canada (Déroit de la Reine Charlotte).

L'étude des corps sédimentaires, à partir de données du Golf du Mexique, a permis de déterminer la formation de la plate-forme marine à l'Est de la Louisiane. Issue de l'accumulation de plusieurs deltas pleistocènes correspondant aux chutes successives du niveau marin, cette formation reflète l'importance des fluctuations marines.

#### Écotoxicologie et géochimie marine

Les travaux sur le transport du méthylmercure et des butylétains à travers la chaîne trophique marine se sont poursuivis dans le cadre de trois

études distinctes : d'abord, l'évaluation du rôle du phytoplancton marin comme agent de décontamination des butylétains dans l'eau, mais aussi comme agent vecteur de ces composés dans les premiers maillons de la chaîne trophique; ensuite, l'étude des cinétiques de transfert à court terme (48 h) du méthylmercure et des butylétains chez l'étoile de mer à partir d'une proie contaminée; enfin, l'étude du transfert et de la distribution des butylétains à long terme (60 j) chez l'étoile de mer, et l'observation des effets toxiques subtils engendrés par la présence des butylétains dans les organes reproducteurs des étoiles de

mer. Les résultats de ces études mettent notamment en évidence le rapide transfert des organométaux de la nourriture vers les organes du prédateur, et leur lente excrétion.

D'autres travaux réalisés en étroite collaboration avec des chercheurs de l'Université McGill ont porté sur la géochimie du mercure dans les sédiments riches en matière organique du fjord du Saguenay. Cette recherche a permis de produire le tout premier profil temporel du méthylmercure présent dans les eaux interstitielles des sédiments anoxiques.

En collaboration avec une équipe d'Environnement Canada, des chercheurs ont tenté d'identifier des chlorophénols et des composés chimiques similaires dans la bile de poissons exposés à des effluents d'usines de pâtes et papiers. Les premiers résultats montrent la présence universelle du pentachlorophénol, un résidu habituel des effluents de pâtes et papiers mais aussi un biocide utilisé abondamment dans le traitement du bois d'œuvre.

Avec l'obtention d'une nouvelle subvention CRSNG-Stratégique, une évaluation systématique de la qualité environnementale des nouveaux agents de traitement des déversements de pétrole a été entreprise. Les premiers travaux ont porté sur la toxicité aiguë et sous-létale de ces agents de traitement de même que sur leurs effets sur la flore bactérienne apte à dégrader naturellement le pétrole.

Certains travaux ont porté sur la possibilité d'utiliser le chaboisseau bronzé (*Myoxocephalus aeneus*) comme poisson modèle, à divers stades de son cycle vital. Par ailleurs, dans le cadre du programme JGOFS-Canada (Joint Global Ocean Flux Study) une étude des processus benthiques s'attache à comprendre, de façon quantitative les processus qui déterminent les flux de carbone à l'interface eau-sédiment sur la marge continentale. Les processus chimiques et, plus particulièrement, la chimie des eaux interstitielles sont au centre de ces travaux. En mai, lors d'une première mission en mer sur le plateau de la Nouvelle-Écosse, un nouvel appareil a permis de prendre de multiples carottes des sédiments du fond marin sans perturber l'interface eau-sédiment.

Dans le but de comprendre les réactions chimiques qui affectent la composition de sédiments récemment déposés et qui déterminent les échanges de substances chimiques entre le sédiment et la colonne d'eau, des expériences ont été poursuivies sur la dynamique de métaux traces, comme le plomb et le mercure, dans les sédiments côtiers.

En collaboration avec des chercheurs des Pays-Bas, une étude des mécanismes régissant le flux de l'oxygène à travers l'interface eau-sédiment a été complétée. Il fut démontré que la couche diffusive à l'interface eau-sédiment ne limite que rarement le flux. Cependant, en utilisant une autre approche expérimentale, la suprématie de la composante verticale de l'écoulement de l'eau sur la diffusion dans la couche limite a été mise en évidence.

#### Écologie marine

L'un des deux projets en cours sous ce thème porte sur les réactions photoprotectrices reliées à l'augmentation de la lumière UV, conséquence prévue de la diminution de la couche d'ozone sous nos latitudes. Les acides aminés de type mycosporine, une classe de composés réputés UV-photoprotecteurs, sont examinés chez diverses espèces d'algues et à différents stades de leur croissance. Le second projet porte sur le contrôle endogène de la germination de kystes d'une algue toxique (*Alexandrium excavatum*) présente dans les eaux du Saint-Laurent. Des travaux antérieurs ont, en effet, suggéré la possibilité que l'enkystement des cellules reposant à la surface des fonds marins pendant une grande partie de l'année dépendait d'une horloge biologique plutôt que des variations de l'environnement. Présentement les résultats semblent confirmer cette hypothèse.

Dans le cadre du projet JGOFS-Canada, on étudie la dynamique du matériel particulaire en milieu marin afin de mieux comprendre le cycle du carbone et son impact sur le climat mondial. Nos travaux sont intégrés à ceux d'une équipe de l'Université Laval et se concentrent sur les processus biologiques se produisant dans la colonne d'eau ainsi que sur l'étude du matériel organique qui se sédimente vers les fonds marins.

#### Biotechnologie marine et aquaculture

En 1992-1993, le programme de recherche visant à valoriser l'utilisation des ombles pour l'élevage en milieu marin a été poursuivi et consolidé. L'un des objectifs est de trouver des moyens d'intervenir sur la capacité saisonnière de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) à s'acclimater au milieu marin. Il s'agit également de développer l'utilisation de souches qui, tout en conservant les caractéristiques de croissance et de résistance aux maladies des espèces d'eau douce, seraient mieux adaptées à l'environnement marin. On cherche aussi à mettre au point des indicateurs précoces de l'état de santé des jeunes qui permettront à la fois un choix judicieux au niveau du mode d'élevage des géniteurs et une meilleure sélection pour la production. Enfin, des efforts sont mis sur le développement d'outils d'identification génétique utilisables pour la reconnaissance des populations et la gestion des stocks. Ces travaux se font en collaboration avec des chercheurs du Collège Macdonald, du Centre national de la recherche scientifique de France, de l'Institut Armand-Frappier, de l'UQAR et du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

Enfin, dans le cadre d'un projet inscrit au programme de recherche et développement en partenariat, nous travaillons à une méthode permettant la reproduction hors-saison du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) et sa croissance larvaire jusqu'au stade naissant (pétoncles juvéniles). Menée à la Station aquicole de Pointe-au-Père, cette recherche vise à obtenir des naissains au début de la bonne saison (juin-juillet) afin d'augmenter leur chance de survie en mer et de favoriser leur croissance lors de leur transfert *in situ*.

Le directeur du centre INRS-Océanologie et du Centre océanographique de Rimouski

Alan Walton

À l'INRS-Santé, l'année 1992-1993 a été marquée par la consolidation de ses trois créneaux de recherche : Santé-Biomolécules, nouvelle appellation du secteur « Applications biomédicales des peptides », illustrant bien l'élargissement de son champ de recherche; Santé-Environnement dont la toxicologie, qui constituait son ancienne appellation, demeure toujours une composante majeure; Santé-Sécurité dans les sports où des transformations importantes ont été apportées dans l'organisation interne.

La programmation de recherche dans le secteur Biomolécules s'est élargie l'automne dernier avec le développement d'une nouvelle discipline, essentielle à l'étude des biomolécules, la modélisation moléculaire. À cet égard, un spécialiste en modélisation moléculaire et en résonance magnétique nucléaire, M. Yvan Boulanger, s'est joint à l'équipe. Un autre champ de compétence viendra s'ajouter avec la venue prochaine d'un pharmacologue. L'année 1992-1993 s'est avérée une année très dynamique pour le secteur Environnement. Outre la nomination de M. Michel Sylvestre comme membre d'organismes stratégiques et le choix d'un toxicologue qui se joindra sous peu au corps professoral du Centre, de nouvelles collaborations et de nouvelles avenues de recherche ont été explorées. Dans le secteur Sécurité dans les sports, une réorganisation interne du laboratoire de contrôle du dopage chez les athlètes a eu lieu. Mme Christiane Ayotte a été nommée chef du laboratoire, et du nouveau personnel a été embauché. Les tests d'accréditation de la Commission médicale du Comité international olympique (CIO) et du College of American Pathologists (CAP) ont été réussis avec succès, et un contrat de deux ans avec le Centre canadien sur le dopage sportif (CCDS) a été confirmé il y a quelques mois.

La construction du laboratoire en sciences expérimentales de la santé est en cours et il sera opérationnel en janvier 1994. Une subvention du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS) de plus de 850 000 \$ a été accordée à cette fin. Le tiers des espaces de ce laboratoire sera dédié à l'exposition aux champs magnétiques, dans le but de permettre à Mme Andrée Roberge et à son

équipe, en collaboration avec une équipe de l'INRS-Télécommunications, d'étudier les effets des champs magnétiques sur la santé.

La dernière année a été fertile sur le plan des ententes de collaboration nationales et internationales. Le succès du partenariat avec la firme Haemacure Biotech inc. a permis de jeter les bases d'une entente à plus long terme afin de poursuivre les projets conjoints déjà en cours. Le fer de lance de la recherche et développement de cette entreprise est la biocolle Haemaseel. À ce jour, les retombées scientifiques et financières (près de 400 000 \$ ont été injectés en recherche et développement au Centre) laissent présager un renforcement de ce partenariat. Des ébauches d'ententes, notamment avec les Laboratoires Bio-Recherches ltée de Senneville et la firme pharmaceutique de produits génériques Pharmascience, sont à l'étude. De plus, lors d'une mission en Chine, une entente de collaboration scientifique a été conclue entre le National Institute of Sports Medicine de Beijing et l'INRS-Santé. À l'occasion de cette mission, des discussions ont aussi eu lieu avec l'Institute of Materia Medica, la Chinese Academy

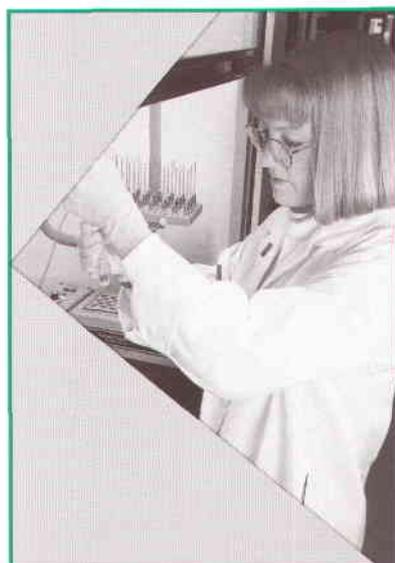
of Medical Sciences et la Pharmaceutical Industrial Corporation de Beijing en vue de développer des ententes de collaboration avec l'INRS-Santé. Par ailleurs, lors d'une mission à Rouen en France, parrainée par le ministère des Affaires internationales du Québec, un projet de collaboration entre le Centre et le futur Institut des peptides de Rouen, en Haute-Normandie, a été discuté.

## RECHERCHE

### Santé-Biomolécules

L'étude des relations entre la structure chimique des peptides et leurs activités physiologique et pharmacologique demeure toujours au cœur de ce secteur de recherche. Toutefois, l'élargissement de la programmation à un ensemble de biomolécules utilisées dans le vaste domaine de la santé ne restreint pas la recherche aux seules applications biomédicales des peptides, appellation jusqu'ici utilisée pour ce secteur. Il n'en reste pas moins que la recherche sur deux peptides neurorégulateurs CGRP (calcitonin gene-related peptide) et NPY (neuropeptide-tyrosine), en demeure toujours la pierre angulaire. Ce programme, financé par le Conseil de recherches médicales du Canada (CRM) depuis 1987, se poursuit en collaboration avec des scientifiques de l'INRS-Santé, de l'Université McGill et de l'Université de Sherbrooke.

Des aspects importants essentiels à l'évolution de la technologie de ce programme de recherche se sont ajoutés à la programmation existante avec l'arrivée du professeur Yvan Boulanger, en novembre 1992. Un nouveau laboratoire de détermi-



nation structurale des peptides à partir de la résonance magnétique nucléaire (RMN) et de la modélisation moléculaire a été mis sur pied. Le volet chimie médicinale amorcé il y a quelques années est en progression constante. Enfin, une attention particulière sera apportée aux programmes de recherche sur l'endothéline et sur les propriétés pharmacologiques des peptides natriurétiques, programmes financés respectivement par la Fondation des maladies du cœur et la Fondation canadienne du rein.

Les études de collaboration avec les chercheurs de la firme Haemacure Biotech inc., sur la colle biologique entre autres, prennent de plus en plus d'ampleur. Plusieurs projets de recherche ont été entrepris dans le but de mettre au point, à partir de cette colle biologique, de nouveaux complexes biologiques qui multiplieront les usages de ce biomatériau unique. De plus, de nouvelles collaborations ont vu le jour lors de la dernière année. En effet, un projet de recherche d'envergure a été entrepris avec l'Institut Armand-Frappier, dans le cadre de l'analyse structurale par RMN et de la modélisation moléculaire des peptides et des protéines impliqués dans la régulation du virus VIH. Des collaborations avec l'Université de Montréal ainsi que des hôpitaux universitaires de Montréal et de Québec se sont également établies. Une collaboration récente avec l'Unité de recherche sur la différenciation et la neuroendocrinologie de cellules digestives (Unité 178, INSERM, Faculté de Médecine Xavier-Bichat, Paris) a donné lieu, pour une seconde fois, à un échange France-Québec financé par nos gouvernements respectifs.

### Santé-Environnement

Ce programme, antérieurement appelé Toxicologie de l'environnement, s'est élargi en englobant entre autres, des programmes de recherche sur les effets des déchets toxiques en environnement industriel et sur les effets des champs magnétiques sur la santé.

Durant la dernière année, un volet important des activités de ce programme a sans doute été l'étude des aspects environnementaux reliés au métabolisme microbien des pol-

luants récalcitrants, notamment les BPC, PCP, HAP. Les projets de recherche ont connu un essor considérable, à la faveur de l'obtention d'une subvention majeure du CRSNG, ainsi que de l'embauche d'assistants de recherche et de chercheurs postdoctoraux. L'identification de la séquence de l'ADN de tous les gènes impliqués dans la dégradation des BPC et la mise au point d'un protocole pour la purification de deux des enzymes clés de cette voie catabolique (l'oxygénase du biphenyle et l'oxygénase du 2,3-dihydroxybiphényle) ont permis d'obtenir des résultats d'une importance majeure qui contribueront à augmenter le potentiel catabolique des bactéries qui dégradent les BPC envers des congénères BPC plus chlorés qui sont normalement difficiles à dégrader. De nouvelles collaborations se sont développées dans ce domaine avec l'Université Concordia et celles déjà existantes avec les universités McGill, du Wisconsin, du Maryland, de Weber en Utah, l'Institut Armand-Frappier et l'Université du Québec à Montréal se sont poursuivies. De plus, monsieur Michel Sylvestre a récemment été nommé membre du Module de microbiologie de l'environnement du Centre québécois de valorisation de la biomasse. Il a aussi été nommé au Comité d'acquisition des connaissances stratégiques du MENVIQ qui a pour but de conseiller le ministère sur les priorités en matière de recherche en environnement lorsqu'il s'agit d'octroyer des subventions.

Une étude est en marche visant à évaluer les effets chez l'homme des composés N-nitroso qui se dégagent des huiles de coupes lors d'usinage des métaux, projet réalisé en collaboration avec l'Institut de recherche en santé et en sécurité au travail du Québec (IRSST). La génotoxicité de ces composés chez les mammifères, et le dosage par immunodétection des adduits de l'ADN lors d'expositions à ces agents font par ailleurs l'objet d'une étude de collaboration avec l'UQAM. Un autre projet, celui-là mené conjointement avec l'INRS-Eau, consiste à mettre au point une méthode d'analyse par chromatographie de deux herbicides et de leurs produits de dégradation dans les eaux de ruissellement et les sédiments. Les travaux sur le nématode *Caenorhabditis Elegans*, dans le but de mettre au

point des bioindicateurs susceptibles de contrer les effets nocifs de certains polluants de l'environnement vont bon train. L'analyse des mécanismes de l'hyperréactivité bronchique induite par les isocyanates, substances utilisées dans les peintures de l'industrie automobile et aéronautique, est un projet qui a débuté en 1992 et qui se poursuit en collaboration avec le Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke et les Laboratoires Bio-Recherches ltée de Senneville. Des résultats préliminaires encourageants montrent que le produit prototype, le toluène diisocyanate, utilisé par voie d'inhalation, cause une hyperréactivité bronchique importante. Certains des mécanismes responsables du développement de l'hyperréactivité induite par les isocyanates sont en voie d'être mieux compris. L'utilisation d'agents chimiques antagonistes de substances libérées *in vivo* pourrait s'avérer un moyen efficace de prévention et de traitement de l'asthme industriel.

Le programme de recherche portant sur les mécanismes du stress en relation avec le cerveau présente encore cette année beaucoup d'intérêt. Les ondes millimétriques issues d'un environnement électromagnétique à une fréquence de 20 GHz (radio fréquences) font l'objet d'une attention particulière. Les expositions aux champs magnétiques ont débuté sur des animaux en laboratoire et, compte tenu du peu de connaissances disponibles dans ce domaine, un grand nombre de paramètres physiologiques et biochimiques devront être examinés afin d'identifier les effets possibles de ces agents stressants sur la santé.

### Santé-Sécurité dans les sports

Le laboratoire de dépistage des drogues a été réorganisé avec l'embauche de personnel spécialisé dans le domaine, sous une direction nouvelle. En effet, la nomination de la professeure Christiane Ayotte à titre de chef du laboratoire et l'implication de l'équipe, à l'échelle nationale et internationale, font de ce laboratoire, le seul au Canada, un instrument des plus importants de service à la collectivité. De plus, une somme supplémentaire de 100 000 \$ a été octroyée par le CCDS pour la recherche et le développement, et une subvention pour l'étude du dopage à

l'érythropoïétine a été accordée par la firme Ortho Biotech. Une subvention du Fonds de développement académique du Réseau de l'Université du Québec (FODAR) a également été obtenue. La programmation a ainsi été élargie et, depuis 1992, la physiologie de l'exercice a repris son envol. Des projets s'amorcent dans le but d'étudier les effets de la nutrition sur la performance des athlètes. Des études sur le métabolisme stéréo-sélectif des agents  $\beta$ -bloquants chez l'homme, en collaboration avec le milieu hospitalier, ont déjà pris forme. Et des travaux de recherche sur le dépistage de l'utilisation illicite de l'hormone de croissance, menés en collaboration avec un centre hospitalier montréalais, permettront d'explorer un nouveau

moyen de détection par l'évaluation du remodelage osseux.

#### CONCLUSION

Cette dernière année aura permis à l'INRS-Santé de consolider ses activités de toutes parts et de réaffirmer le rôle qu'il entend jouer au sein de l'INRS dans le domaine de la recherche périmédicale et paramédicale, en s'associant au milieu hospitalier, aux centres de recherches cliniques et à l'industrie des produits biologiques et pharmaceutiques. C'est en mettant nos multiples et diverses compétences en commun, dans une approche multidisciplinaire, que nous réussissons à trouver des réponses à de nombreux problèmes de santé.

Nous espérons que les efforts déployés cette année pour atteindre une masse critique de scientifiques et obtenir le programme de troisième cycle se concrétiseront afin que le Centre puisse répondre d'une manière plus adéquate à sa mission.

Le directeur du centre  
INRS-Santé  
Michel G. Côté



Au cours de l'exercice 1992-1993, le Centre INRS-Télécommunications a poursuivi ses activités dans les secteurs retenus dans le plan triennal de développement : les réseaux de télécommunications, les communications visuelles, les communications verbales et les logiciels de télécommunications. Par ailleurs, le nouveau groupe de recherche en télécommunications personnelles a bénéficié de l'obtention d'une chaire, financée conjointement par Recherches Bell-Northern (BNR) et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG).

Des liens étroits et féconds continuent à unir le Centre INRS-Télécommunications et BNR. La qualité de ce partenariat a notamment permis l'obtention du Prix de la recherche en télécommunications Stentor qui souligne l'excellence de travaux de recherche menés de concert par les entreprises de télécommunications et les établissements de formation supérieure. L'équipe lauréate, dont font partie les professeurs Girard et Mason de l'INRS-Télécommunications, travaille au développement des techniques d'acheminement automatique dans le réseau téléphonique.

C'est aussi dans le cadre de ce partenariat que sont effectués des travaux de recherche dans les domaines du traitement de signaux provenant des champs de plusieurs microphones, des systèmes de traitement de la parole, des systèmes avancés de télévision et des réseaux de télécommunications. Par ailleurs, l'accroissement des activités de recherche en communications personnelles s'intègre particulièrement bien à la planification de notre partenaire privilégié.

Dans le but de diversifier ses sources de financement et d'accroître son ouverture au monde des télécommunications, le Centre est aussi associé avec d'autres partenaires industriels. Ainsi, un programme de recherche sur les effets des champs électromagnétiques aux ondes millimétriques, mené conjointement avec l'INRS-Santé, est soutenu par Bell Québec.

Un partenariat se développe actuellement avec le Centre de recherche en informatique de Montréal, dont l'INRS-Télécommunications est devenu membre.

Affilié à deux réseaux canadiens de centres d'excellence, l'INRS-Télécommunications participe aux

projets de l'Institut de robotique et des systèmes intelligents (IRSI) et de l'Institut de recherche en télécommunications du Canada (IRTC). Les travaux portent respectivement sur le dialogue homme-machine et sur le codage de la parole, les réseaux de communications à large bande (B-ISDN), les systèmes de communications personnelles et les systèmes en ondes millimétriques.

Dans le cadre des appels publics à l'épargne, un important contrat vise la mise au point d'un système de traitement parallèle des dialogues en continu. Il s'agit de produire une version écrite d'un texte parlé alors que plusieurs accents et intonations se côtoient.

L'accroissement significatif du nombre des admissions et des diplômés aux 2 et 3<sup>e</sup> cycle mérite d'être souligné, tout comme l'accueil de nombreux chercheurs et associés de recherche. Les programmes de maîtrise et de doctorat ont, en effet, regroupé près de 65 étudiants et stagiaires. Prévue pour l'automne, une campagne de promotion devrait permettre de doubler ce nombre d'ici deux ans.

La collaboration entre le Centre et l'Université McGill demeure



importante et se concrétise par des recherches conjointes et des échanges entre les deux institutions. L'extension de cette collaboration à d'autres universités québécoises et étrangères est envisagée.

Une entente soutenant l'échange de professeurs et d'étudiants a ainsi été conclue avec l'École nationale supérieure des télécommunications de Paris (ENST) et devrait s'étendre sous peu à un programme conjoint de formation. D'ores et déjà, plusieurs stagiaires de l'ENST de Paris ont été accueillis en cours d'année alors que des étudiants formés dans d'autres universités ont été initiés à la recherche au sein du Centre au cours du trimestre d'été.

## RECHERCHE

### Réseaux de télécommunications

Sous ce thème, les recherches concernent la planification, la gestion et l'évaluation des réseaux modernes de télécommunications. Les activités s'orientent de plus en plus vers les systèmes MTA (Méthode de transmission asynchrone). Technologie-clef des futurs réseaux à large bande dont dépend la réalisation du nouvel âge informatique, la MTA est en pleine évolution tant aux plans scientifique et commercial qu'en ce qui a trait à la définition des normes.

Le Centre participe à l'effort international pour le développement de techniques de calcul et d'analyse nécessaires à la conception des systèmes MTA à grande échelle. La complexité du trafic et des algorithmes de contrôle ainsi que la gamme des exigences au plan de la performance suscitent de nombreux projets. Mentionnons les travaux menés au Centre sur le contrôle des débits et la conception conjointe de l'acheminement et de la topologie, de

même que ceux sur des techniques fondamentales de modélisation, de simulation et d'analyse de la performance.

Les chercheurs bénéficient d'importantes subventions des organismes gouvernementaux responsables du développement de la haute technologie en télécommunications au Canada.

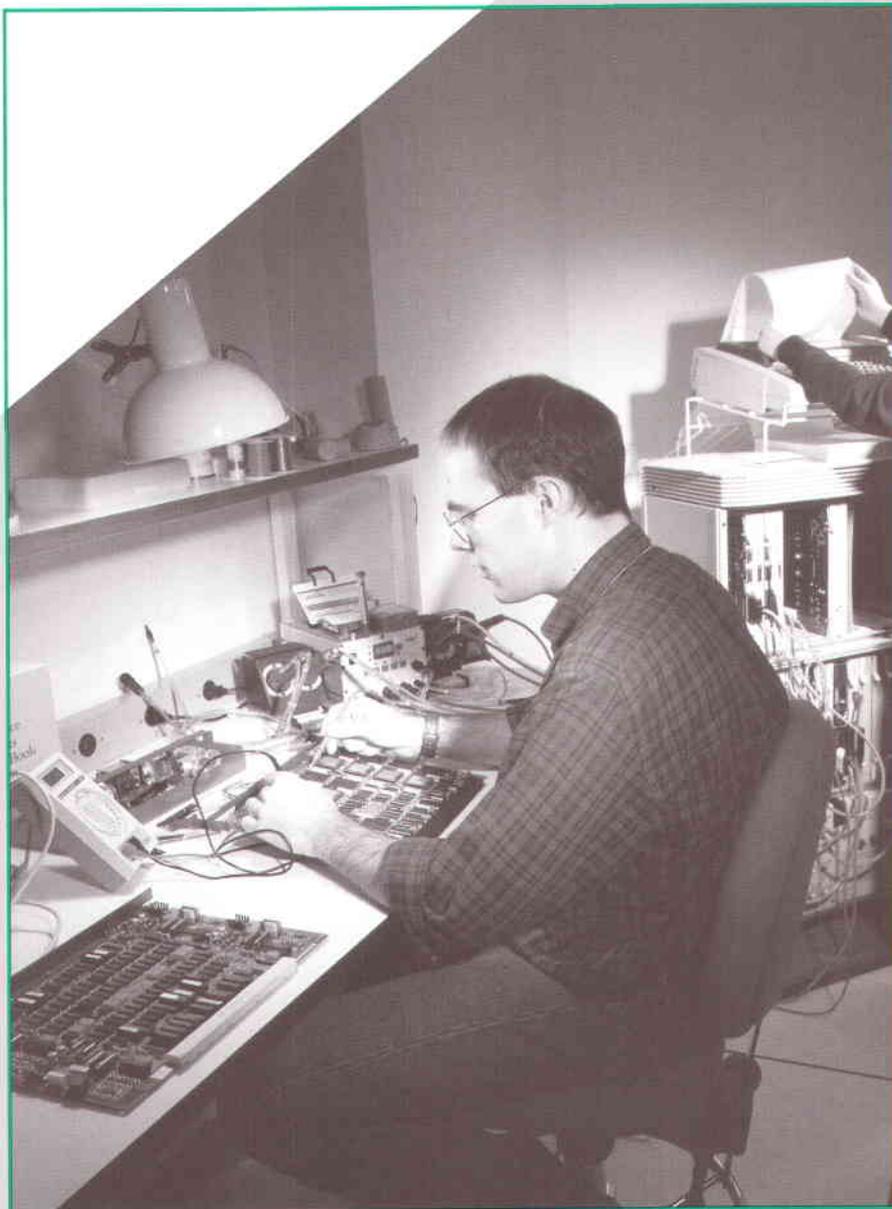
La participation du groupe aux travaux de l'IRTC s'est récemment accrue. Un deuxième projet dans le domaine des réseaux MTA entraînera une hausse de presque 60 % du financement provenant de cette source, qui demeure la plus importante depuis 1989. Un professeur se verra par ailleurs engagé dans un troisième projet, axé cette fois sur les communications personnelles mobiles. De plus, une nouvelle et importante subvention, associant le groupe Innovitech du Grand Montréal et le Fonds de développement technologique du Québec, soutient un projet de télécommunications multimédia.

Enfin, l'équipe se félicite de la présence du professeur Zbigniew Dziong de l'Université technique de Varsovie, connu pour ses recherches en gestion du trafic dans les réseaux à commutation par circuits et dans les réseaux MTA. Des relations sont aussi entretenues avec des chercheurs de France et ont donné lieu à quelque 14 publications conjointes.

### Communications visuelles

La recherche en communications visuelles se concentre dans trois domaines principaux : le codage numérique des séquences d'images, la télévision améliorée et haute-définition (TVHD) ainsi que la reconnaissance automatique de caractères. Ces travaux sont subventionnés par le CRSNG, l'IRTC, BNR et le ministère des Communications.

Le codage numérique des séquences d'images vidéo est l'élément-clé de nombreux services à venir (vidéo-à-la-demande, communications et bases de données multimédia, téléconférence...). Il permet également une utilisation efficace des réseaux et des moyens de stockage et, à cet effet, de nouveaux algorithmes d'estimation du mouvement ont été développés et évalués pour le codage et le traitement des signaux vidéo. Ces travaux ont fait l'objet de



démonstrations à l'*International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing* et au séminaire du MPEG 4 (*Motion Picture Expert Groups*). Des techniques de codage basées sur la prédiction adaptative et la quantification vectorielle ont également été développées de même qu'ont été simulés un codeur et un décodeur MPEG destinés à introduire de nouveaux algorithmes.

Parmi les nouveaux projets, l'un porte sur le codage vidéo hiérarchique pour les bases de données et s'inscrit dans une recherche sur les services à large bande de l'IRTC. Des méthodes efficaces d'accès de l'information vidéo, aux taux de transmissions variables ainsi qu'aux résolutions variables des terminaux, sont

mis au point. Un autre projet s'attache au codage vidéo pour communications CDMA (Code Division Multiple Access) sans fil. Mené en collaboration avec une équipe de l'Université McGill, il a conduit à la réalisation de simulations permettant de comparer des méthodes différentes de protection contre les erreurs.

Les activités relatives au codage amélioré NTSC (National Technical Sub Committee) ont porté sur l'utilisation de filtres RII 2-D, pour la séparation de la luminance et des chrominances, et de filtres RII 1-D, pour le filtrage de canal pour le système NTSC.

Enfin, une équipe du Centre a collaboré avec des chercheurs de

l'Université du Québec à Hull et de l'Université Concordia au projet *Méthodes et technologies neuromorphiques pour les communications*. D'autres travaux ont permis d'appliquer des méthodes de réseaux neuronaux (perceptrons multi-couches et mémoires associatives de Kohonen) aux problèmes de reconnaissance de caractères omnifontes et de chiffres manuscrits. Grâce à ces méthodes, des performances intéressantes ont été réalisées.

Le groupe a accueilli M. W.F. Schreiber, professeur émérite au Massachusetts Institute of Technology (MIT) et sommité mondiale dans le domaine de l'image et du traitement vidéo. Le professeur invité Andrzej Barwicz de l'Université du Québec à Trois-Rivières a, quant à lui, poursuivi sa collaboration dans le domaine du traitement numérique du signal pour les systèmes de mesures alors que le professeur George Nagy, expert en reconnaissance optique de caractères et en traitement de documents poursuit son congé sabbatique à l'INRS. Des membres de l'équipe ont effectué un séjour à l'Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (IRISA), de Rennes (France), et un professeur a présidé le comité de programme de l'*International Workshop on HDTV'92*, tenu à Tokyo.

### Communications verbales

En 1992-1993, cette équipe a continué ses recherches selon trois axes complémentaires : le codage de la parole, la synthèse à partir d'un texte et la reconnaissance automatique de la parole continue.

Un système de la reconnaissance de la parole apte à utiliser un vocabulaire sans limite pour le texte d'entrée est en cours de perfectionnement alors que la recherche vers le développement d'un système d'interaction avec une base de données accessible verbalement se poursuit.

Un contrat de plusieurs millions de dollars de la compagnie Alex Informatique soutient une recherche en reconnaissance de la parole continue à l'aide d'ordinateurs en parallèle. Il a permis l'embauche de plusieurs nouveaux chercheurs et un accroissement des équipements informatiques. Le travail en synthèse de la parole a également progressé, notamment grâce à une subvention

FCAR-Équipe, obtenue conjointement avec la professeure Danièle Archambault de l'Université de Montréal. De plus, la compagnie Digital Equipment du Canada a confié au groupe le soin d'améliorer certains aspects de la synthèse automatique du français. Enfin, des chercheurs participent à deux réseaux de centres d'excellence du Canada. Dans le cadre du groupe IRIS-Precarn, les travaux en reconnaissance et en synthèse de la parole concourent au développement d'un système de dialogue. Au sein de l'IRTC, les chercheurs étudient les façons de transmettre la parole numérique à de faibles taux de transmission en utilisant la quantification vectorielle pour les représentations de l'excitation et du filtrage pour le conduit vocal. Des membres de l'équipe se penchent également sur les problèmes liés aux téléconférences, notamment lorsqu'un ensemble de microphones est utilisé pour améliorer la qualité de la parole dans un environnement bruyant.

### Logiciels de télécommunications

Les activités de ce groupe portent sur l'étude systématique de l'« applicabilité » des techniques de modélisation formelle aux systèmes logiciels de télécommunications. Sur le plan pratique, l'objectif est de démontrer que la modélisation formelle peut être utile pour l'analyse des spécifications et des performances de systèmes réels. Sur le plan théorique, on cherche à adapter ou à perfectionner des modèles pour traiter des problèmes et des contraintes de taille réelle.

Les travaux se regroupent suivant quatre orientations en génie logiciel des télécommunications : fondations, expérimentation, applications et outils. Les fondations sont des modèles informels et mathématiques qui peuvent être appliqués aux logiciels de télécommunications. On se penche ici sur l'intégration de plusieurs méthodes mathématiques pour combiner l'expression et l'on étudie différentes facettes de problèmes logiciels.

Les outils informatiques constituent la jonction entre les fondations, l'expérimentation et les applications. Un outil de vérification de comportement (*spin*) et des outils de spécification algébrique (*larch* et *foops*)

pour la spécification et la vérification des exigences du système de sécurité d'un commutateur sont utilisés. ISODE, une implantation de la pile OSI, et ANSAWARE sont examinés afin de déterminer leur adéquation à la gestion d'un grand réseau d'applications réparties. Dans le cadre de contrats industriels, l'application de méthodes formelles à la modélisation et l'identification des exigences ainsi que le déploiement des systèmes de gestion de réseaux de télécommunications ont aussi été étudiés. De même, des travaux ont porté sur une méthode de développement de protocoles.

La première année de la série des Séminaires INRS-BNR s'est tenue sous les thèmes « Les méthodes formelles et le logiciel de télécommunications ». La série d'ateliers Cyrille-Duquet, dont la formule consiste à inviter un expert externe à vivre une journée parmi nos chercheurs et étudiants, s'est également poursuivie. Ce programme bénéficie de la collaboration et du soutien contractuel de BNR de même que d'importants fonds fournis par la chaire Cyrille-Duquet.

### Communications personnelles

En 1993-1994, des efforts importants soutiendront l'émergence de ce secteur de pointe dont le développement est fulgurant. Faisant appel à presque toutes les connaissances et les technologies disponibles au Centre, le thème des communications personnelles est particulièrement motivant.

Parmi les thèmes qui sont abordés, on note la caractérisation du canal à l'aide de mesures aux ondes millimétriques, la modélisation du canal à l'aide de techniques statistiques permettant la conception de systèmes de communications sans fil à l'intérieur des édifices, le développement d'outils analytiques pour l'analyse des sites, la conception topologique et l'analyse des facteurs de performance. Bénéficiant de l'intérêt du milieu industriel pour la mise en œuvre de ces technologies, ce programme devrait entraîner un important apport de ressources humaines et matérielles.

Le directeur du centre  
INRS-Télécommunications

Gilles Y. Delisle

Dans le précédent rapport annuel de l'INRS, notre texte concluait sur ces pronostics optimistes : « La situation financière du Centre paraît saine, la rénovation de l'édifice sera bientôt un souvenir, nous avons des dizaines de projets en chantier, nos programmes d'enseignement sont en plein essor, et de nouveaux chercheurs viendront bientôt épauler l'équipe en place ». L'année 1992-1993 a pleinement justifié cette confiance.

Pour le troisième exercice consécutif, grâce à une gestion serrée des ressources et aux succès des chercheurs auprès des organismes subventionnaires et commanditaires, le Centre a réussi à dégager un léger surplus, conformément au plan de résorption de son déficit adopté par l'Institut en novembre 1990, et en dépit du contexte économique actuel. Quant aux activités de recherche, elles se sont même accrues au-delà des prévisions, et elles ont bénéficié d'un rayonnement sans précédent, grâce, en particulier, aux rencontres scientifiques qui ont jalonné les douze derniers mois. Cette croissance marquée de nos activités de recherche a été facilitée, sans doute, par la modernisation de nos locaux, mais aussi et surtout par l'arrivée de trois professeurs, engagés pour travailler au développement de nouveaux axes de recherche dans le domaine du développement urbain viable, de la science et de la technologie ainsi que des communautés culturelles. Le Centre a, en outre, accueilli trois lauréats du concours des bourses postdoctorales de l'INRS, et de nombreux assistants et stagiaires de recherche se sont joints aux équipes en place.

Du côté de l'enseignement, le doctorat en études urbaines, inauguré en septembre 1991, a accueilli sa deuxième cohorte d'étudiants : une dizaine de personnes venant d'horizons variés. Ce programme multidisciplinaire, offert conjointement par l'INRS-Urbanisation et le Département d'études urbaines et touristiques (DEUT) de l'Université du Québec à Montréal, est ouvert aux détenteurs d'un baccalauréat ou d'une maîtrise. Étant contingenté, il garantit un encadrement serré des étudiants et favorise leur insertion dans les équipes de recherche, où ils bénéficient d'un environnement pro-

pice à l'apprentissage du métier de chercheur et à la réalisation de leur thèse de doctorat. La direction du programme était assumée cette année par une professeure de l'INRS-Urbanisation.

Le Centre a également assuré, pour la deuxième année consécutive, la direction de la maîtrise en analyse et gestion urbaines, offerte conjointement avec le DEUT et l'École nationale d'administration publique. Ouvert à Montréal et à Québec, ce programme est destiné aux professionnels et gestionnaires urbains désireux de parfaire leurs connaissances.

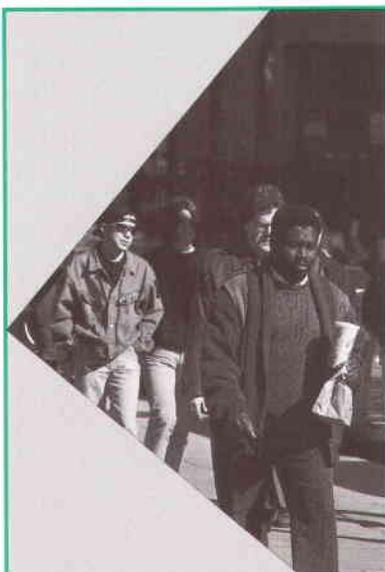
Enfin, le Centre a contribué à la formation de chercheurs en intégrant dans ses équipes de recherche de jeunes chercheurs et des stagiaires de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle inscrits dans d'autres institutions universitaires. Soulignons qu'il a accueilli, au cours de l'été, les deux lauréats du premier concours de bourses de premier cycle en études urbaines offertes par l'INRS.

L'année 1992-1993 a été particulièrement féconde au chapitre de la diffusion des résultats de recherche. Près de soixante-dix articles ont paru dans des revues d'horizons dis-

ciplinaires variés ou comme chapitres de livre. Les subventions ou contrats ont donné lieu à la rédaction de quelque 30 rapports de recherche, et 5 livres ont été publiés, au nombre desquels on retrouve l'ouvrage majeur de Jacques T. Godbout, *L'Esprit du don*. Le Centre a aussi continué de produire deux revues scientifiques qui s'inscrivent dans ses axes de recherche.

Au cours de l'année, les chercheurs ont présenté au-delà de 70 communications sur des tribunes nationales et internationales. Le Centre a de plus joué un rôle clé dans l'organisation du Symposium international sur le défi urbain des pays en développement, qui s'est tenu à Montréal les 5 et 6 novembre 1992 sous l'égide de Villes et Développement et qui a réuni environ 150 personnes. Le Centre a également été très présent lors des « Cinquièmes Entretiens » du Centre Jacques-Cartier, qui se tenaient à Montréal du 6 au 10 octobre 1992; il a contribué à l'organisation du colloque « Transport et étalement urbain : les enjeux », largement couvert par les médias et il a été associé à l'organisation et aux débats des colloques « Le patrimoine a-t-il un avenir ? » et « Relations extérieures des collectivités territoriales d'Europe et d'Amérique du Nord ». Enfin, le Centre a assuré le secrétariat de l'organisation de la Cinquième Conférence internationale de recherche sur l'habitat, Montréal, juillet 1992, qui a réuni plus de 450 participants de 56 pays.

À ces activités importantes de diffusion et d'animation s'ajoutent les déjeuners-séminaires réguliers de l'INRS-Urbanisation et quelques séminaires libres. Ces rencontres sur des questions d'actualité – telles que le déclin des centres-villes, l'établis-



sement des nouveaux immigrants à Montréal ou l'importance de l'impôt foncier comme facteur de localisation – n'ont pas manqué d'attirer, encore cette année, un grand nombre de participants du milieu universitaire, du monde gouvernemental et d'organismes communautaires. Une conférence grand public sur « L'avenir du patrimoine », présentée à l'occasion de l'inauguration officielle des locaux de l'INRS-Urbanisation, le 25 mai 1992, a réuni plus d'une centaine de personnes. Finalement, le professeur Antoine Bailly, récipiendaire d'un doctorat honorifique de l'INRS en octobre 1992, a prononcé au Centre, une conférence sur « La recherche urbaine et régionale dans les pays francophones ».

Pour faire bonne mesure, il convient de signaler enfin que les chercheurs ont souventes fois, au cours de l'année, été sollicités par la presse écrite et parlée pour livrer leur point de vue et apporter des éléments de réflexion sur des questions d'actualité, notamment l'économie, les affaires municipales, l'aménagement urbain, l'hydroélectricité, la langue, l'immigration, l'avenir du Québec.

## RECHERCHE

Les activités de recherche se sont poursuivies en fonction des quatre axes privilégiés dans la programmation triennale approuvée par la Commission scientifique de l'INRS, en 1991. Dans le cadre du programme sur **La ville et les transformations de la société urbaine**, de nombreux travaux ont utilisé Montréal comme laboratoire d'analyse. À l'intérieur du programme sur **La région et la dynamique des échanges interrégionaux**, le domaine de la prospective, de l'innovation et de la diffusion technologiques, créneau prioritaire de développement du Plan d'action 1992-1995 de l'Institut, s'est remarquablement consolidé. Au sein du programme sur **La population et l'impact des changements socio-démographiques**, l'axe familles et environnements a inspiré une activité intense. Enfin, le programme consacré aux **Villes et pays en développement**, a chapeauté plusieurs projets de recherche menés en association avec des chercheurs d'univer-

sités montréalaises et avec des partenaires des pays en développement.

Les chercheurs du Centre ont poursuivi des activités de recherche fondamentale ou théorique financées par des octrois des grands organismes subventionnaires comme le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSNG) et le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche du gouvernement du Québec (FCAR). Fidèles à la mission originale de l'INRS, ils ont également mené des recherches appliquées dictées par la demande sociale et financées par des partenariats privilégiés ou des subventions, commandites et contrats divers.

Ainsi, la plupart des recherches sur les pays en développement ont été effectuées au sein du Groupe interuniversitaire de Montréal (GIM) « Villes et Développement », que l'Agence canadienne de développement international a reconnu comme centre d'excellence en 1989 et auquel participent, outre l'INRS-Urbanisation (son point d'ancrage), l'Université de Montréal, l'Université du Québec à Montréal et l'Université McGill. Dans le cadre du GIM, les chercheurs ont notamment accru leurs liens avec des partenaires du Tiers-Monde et ils ont mis à profit leurs compétences professionnelles pour réaliser, dans divers pays, des projets de recherche majeurs sur des thèmes variés : localisation des activités économiques, demande de transport, stratégies résidentielles et professionnelles des ménages, migrations. Une évaluation scientifique externe a confirmé la qualité et la pertinence des activités de « Villes et Développement ».

Beaucoup de nos travaux sur Montréal ont été réalisés sous le chapeau de l'Entente de collaboration Ville de Montréal – INRS-Urbanisation, qui en est à sa sixième année d'existence. La question de la décentralisation fiscale et gouvernementale est restée d'actualité, mais les études qui y sont associées, en 1992-1993, ont été grandement influencées par les débats entourant les travaux du Groupe de travail sur Montréal et sa région. Les thèmes du logement, des loisirs, de l'économie et de la cohabitation interculturelle ont également fait l'objet d'études dans le cadre de cette entente; certaines ont été par-

rainées conjointement par d'autres partenaires, comme le ministère des Communautés culturelles et de l'Immigration (Québec) et le ministère Emploi et Immigration (Canada). Le développement et la consolidation de la Banque de données et d'information urbaine, constituée de données socioéconomiques à référence spatiale, sont demeurés une priorité pour les partenaires de l'entente Ville de Montréal – INRS-Urbanisation. Après quatre ans d'existence, ce précieux outil de recherche, constamment enrichi de nouvelles données, adapté à la recherche de pointe et propre à éclairer la prise de décision des élus et des gestionnaires, est maintenant accessible à de nombreux utilisateurs.

Parmi les autres recherches menées, en 1992-1993 en réponse à une demande sociale, soulignons les études sur la justification économique du projet Grande-Baleine et sur les impacts économiques régionaux des complexes hydroélectriques. Des travaux rendus impératifs par le rôle que jouent désormais les technologies dans le développement régional ont aussi été réalisés : bilan scientifique et technologique de la région de Montréal, observation de pôles technologiques locaux, analyse de l'activité du Québec dans trois créneaux technologiques, prospective socio-économique et techno-scientifique du Québec, à l'approche de l'an 2000, du Centre de recherche industrielle du Québec, du Conseil de la science et de la technologie, du Secrétariat aux affaires régionales. De même plusieurs ministères ont fait l'objet de cette étude : Industrie, Commerce et Technologie, Main-d'œuvre, Sécurité du revenu et Formation professionnelle, Enseignement supérieur et Science, Communautés culturelles et Immigration.

Enfin, une série de recherches a été commandée par des instances du gouvernement du Québec, dans le cadre de la réflexion entreprise en vue de l'élaboration d'une politique de population. Ces travaux ont permis de dégager le portrait des régions et des familles du Québec, d'approfondir les liens entre démographie et économie et de pousser la réflexion sur les objectifs d'une politique de population.

## CONCLUSION

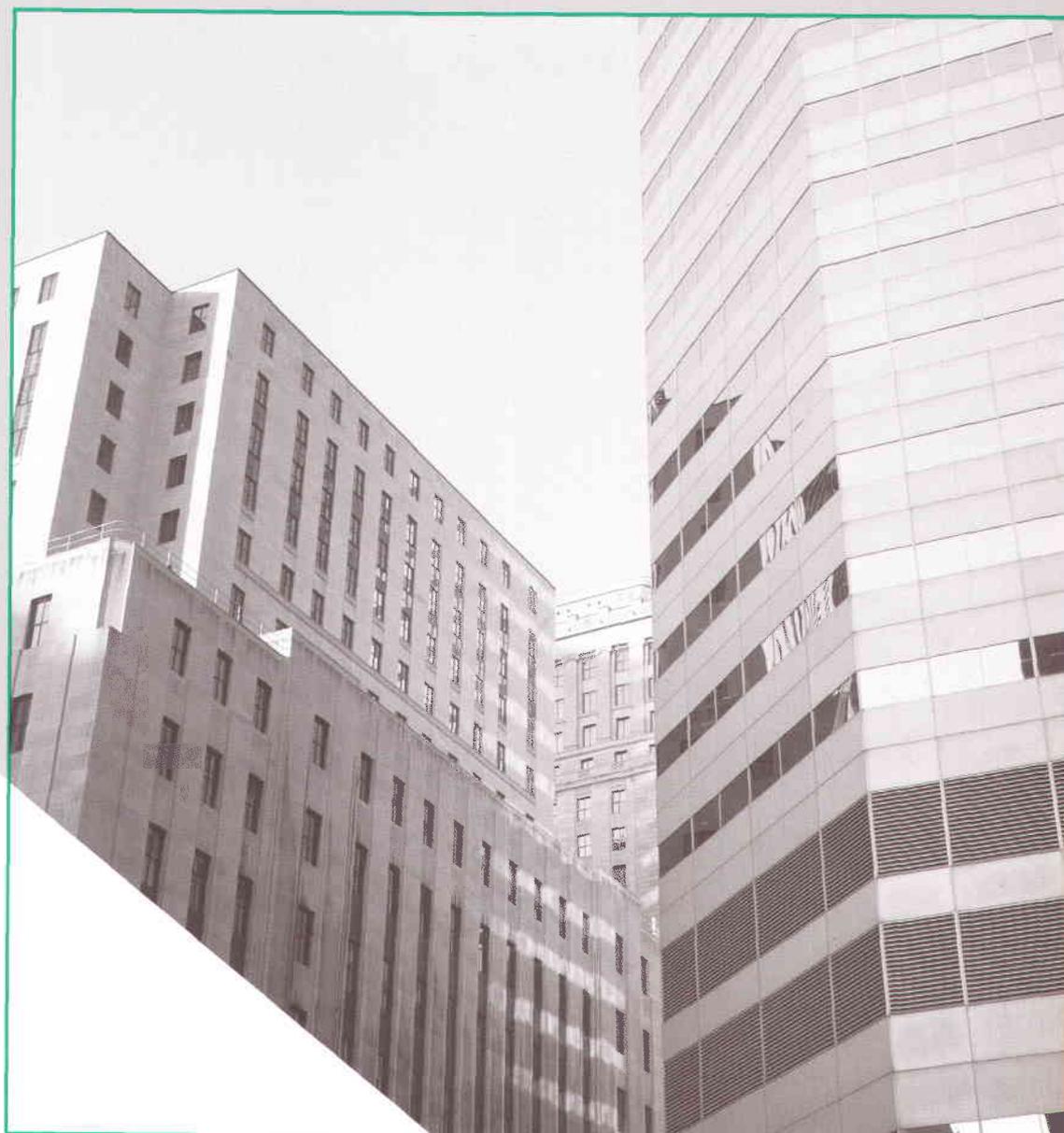
L'année 1992-1993 a été une phase marquante de croissance et de rayonnement pour l'INRS-Urbanisation. Les activités de recherche et d'enseignement ont progressé de façon notable et elles ont donné lieu à une production et à une diffusion importantes. Les succès remportés auprès des grands organismes subventionnaires, les octrois majeurs obtenus dans le cadre de partenariats ou de contrats variés, ainsi que la participation élevée à nos colloques ou séminaires témoignent de la qualité et de la pertinence sociale de nos travaux.

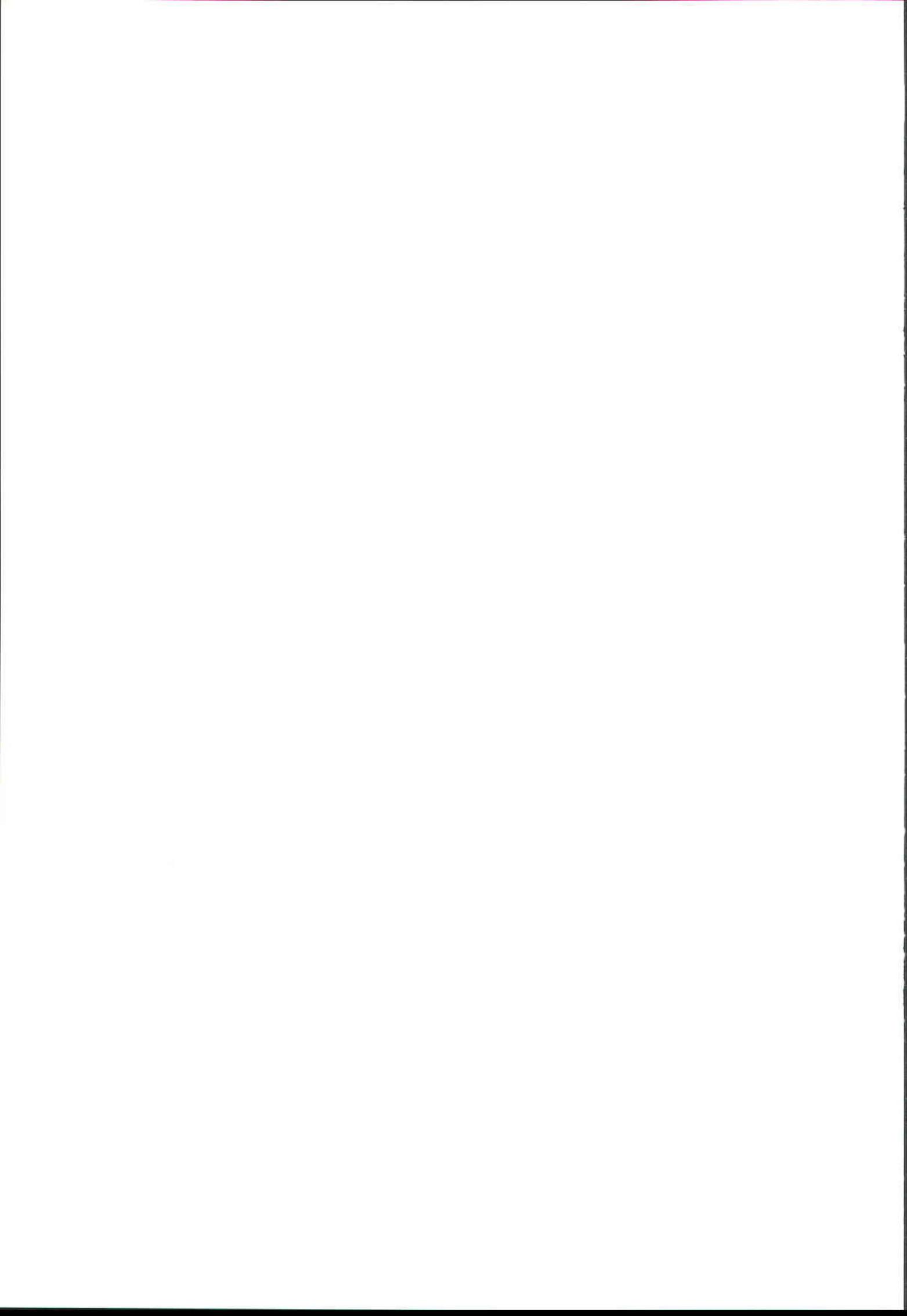
Étant donné la crise budgétaire que traversent les différents paliers

de gouvernement, le financement de l'enseignement et de la recherche universitaires constitue sans nul doute un des principaux défis auxquels l'INRS-Urbanisation et l'INRS dans son ensemble auront à faire face au cours des prochaines années. La rareté des ressources nous invite à être plus performants, à tenter d'accomplir davantage avec des moyens qui se réduisent. Elle nous incite également à réfléchir sur les nouvelles avenues de développement à privilégier dans l'avenir, sur les thématiques de recherche à encourager, sur les partenariats à développer et, plus fondamentalement, sur notre place et notre rôle dans la société. Bref, elle nous renvoie à la mission originale de l'INRS, qui est de contribuer au

développement économique, social et culturel du Québec à travers la poursuite d'une recherche universitaire de pointe.

La directrice du centre  
INRS-Urbanisation  
Céline Le Bourdais





Aux membres du Conseil d'administration  
Institut national de la recherche scientifique

Nous avons vérifié les bilans des fonds de fonctionnement, de dotation et d'investissements de l'Institut national de la recherche scientifique au 31 mai 1993 ainsi que les états des revenus et dépenses des fonds de fonctionnement et de la variation des revenus reportés, des soldes des fonds de fonctionnement, de dotation et d'investissements et de l'évolution de la situation financière du fonds d'investissements pour l'année terminée à cette date. La responsabilité de ces états financiers incombe à la direction de l'Institut. Notre responsabilité consiste à exprimer une opinion sur ces états financiers en nous fondant sur notre vérification.

Notre vérification a été effectuée conformément aux normes de vérification généralement reconnues. Ces normes exigent que la vérification soit planifiée et exécutée de manière à fournir un degré raisonnable de certitude quant à l'absence d'inexactitudes importantes dans les états financiers. La vérification comprend le contrôle par sondages des éléments probants à l'appui des montants et des autres éléments d'information fournis dans les états financiers. Elle comprend également l'évaluation des principes comptables suivis et des estimations importantes faites par la direction, ainsi qu'une appréciation de la présentation d'ensemble des états financiers.

À notre avis, ces états financiers présentent fidèlement, à tous égards importants, la situation financière de l'Institut au 31 mai 1993, ainsi que les résultats de ses opérations et l'évolution de sa situation financière pour l'exercice terminé à cette date selon les principes comptables généralement reconnus et les conventions comptables énoncées à la note 2.

Un rapport complémentaire de vérification portant sur le détail des informations autres que financières sera produit dans le délai prescrit.

Raymond, Chabot, Martin, Paré  
Comptables agréés

Québec, le 4 août 1993

## BILAN AU 31 MAI

	1993	1992
<b>ACTIF</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>
<b>FONDS DE FONCTIONNEMENT SANS RESTRICTION</b>		
Encaisse	450 687	758 316
Comptes à recevoir	1 250 198	258 608
Subventions à recevoir – Université du Québec	192 000	69 555
Avances au fonds d'investissements	3 136 954	946 363
Avances au fonds de fonctionnement avec restriction	1 894 700	425 459
Avances au fonds de dotation	229 618	135 291
Frais payés d'avance	166 193	113 565
Effet à recevoir – Université du Québec	400 000	–
	<u>7 720 350</u>	<u>2 707 157</u>
<b>FONDS DE FONCTIONNEMENT AVEC RESTRICTION</b>		
Dépôts à terme	9 908 650	7 300 000
Comptes à recevoir	1 726 465	1 966 741
Travaux de recherche à facturer	4 023 397	479 564
Subventions à recevoir	200 013	102 435
	<u>15 858 525</u>	<u>9 848 740</u>
<b>FONDS DE DOTATION</b>		
Encaisse	4 482	4 289
Dépôts à terme	1 114 719	982 100
Intérêts courus à recevoir	72 036	93 287
	<u>1 191 237</u>	<u>1 079 676</u>

	1993	1992
<b>PASSIF</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>
<b>FONDS DE FONCTIONNEMENT SANS RESTRICTION</b>		
Comptes à payer et frais courus	6 278 638	1 563 065
Revenus reportés	57 679	42 044
	<u>6 336 317</u>	<u>1 605 109</u>
Solde du fonds	1 384 033	1 102 048
	<u>7 720 350</u>	<u>2 707 157</u>
<b>FONDS DE FONCTIONNEMENT AVEC RESTRICTION</b>		
Comptes à payer et frais courus	466 176	498 766
Avances du fonds de fonctionnement sans restriction	1 894 700	425 459
Avances du fonds d'investissements	565 598	661 331
Revenus reportés	12 932 051	8 263 184
	<u>15 858 525</u>	<u>9 848 740</u>
<b>FONDS DE DOTATION</b>		
Comptes à payer et frais courus	–	1 536
Avances du fonds de fonctionnement sans restriction	229 618	135 291
Solde du fonds	961 619	942 849
	<u>1 191 237</u>	<u>1 079 676</u>

Pour le Conseil,



Administrateur



Administrateur

## BILAN AU 31 MAI

	1993	1992
ACTIF	\$	\$
Comptes à recevoir	8 984	36 979
Réclamations à recevoir – Université du Québec	3 371 372	1 064 922
Avance au fonds de fonctionnement avec restriction	565 598	661 331
Immobilisations (note 3)	84 604 909	56 691 284
	<b>88 550 863</b>	<b>58 454 516</b>
PASSIF	\$	\$
Comptes à payer et frais courus	747 798	712 057
Retenues sur contrats	966 496	80 139
Avances du fonds de fonctionnement sans restriction	3 136 954	946 363
	<b>4 851 248</b>	<b>1 738 559</b>
Solde du fonds	83 699 615	56 715 957
	<b>88 550 863</b>	<b>58 454 516</b>

Pour le Conseil,



Administrateur



Administrateur

FONDS DE FONCTIONNEMENT  
REVENUS ET DÉPENSES AU 31 MAI

REVENUS	Sans restriction		Avec restriction	
	1993	1992	1993	1992
	\$	\$	\$	\$
Droits de scolarité	259 335	174 742	-	-
Subventions				
Gouvernement du Québec				
Université du Québec	20 138 445	18 795 042	-	-
Ministères	-	-	585 455	305 895
Organismes affiliés	-	-	3 510 452	879 441
Gouvernement du Canada				
Ministères	-	-	1 059 500	176 755
Organismes affiliés	-	-	6 346 490	5 700 743
Autres	206 000	223 312	-	-
Placements	651 261	225 085	-	-
Autres revenus				
Gouvernementaux	2 500	4 000	405 738	6 234 828
Non gouvernementaux	591 899	476 958	23 699 839	2 425 733
Recouvrement de coûts indirects	1 512 739	1 753 041	-	-
Revenus attribués du fonds de dotation	-	-	92 781	135 202
Recouvrement servant au rachat de propriétés intellectuelles	4 902 155	-	-	-
	<b>28 264 334</b>	<b>21 652 180</b>	<b>35 700 255</b>	<b>15 858 597</b>
DÉPENSES	\$	\$	\$	\$
Enseignement	1 755 230	954 960	-	-
Recherche	12 799 887	12 513 331	34 187 516	14 105 556
Bibliothèque	623 112	433 201	-	-
Cartographie	142 845	245 913	-	-
Informatique	702 720	649 776	-	-
Administration générale	3 625 769	2 991 257	-	-
Terrains et bâtiments	3 430 631	2 801 413	-	-
Transfert de coûts indirects	-	-	1 512 739	1 753 041
Rachat de propriétés intellectuelles	4 902 155	-	-	-
	<b>27 982 349</b>	<b>20 589 851</b>	<b>35 700 255</b>	<b>15 858 597</b>
EXCÉDENT DES REVENUS	281 985	1 062 329	-	-

**FONDS DE FONCTIONNEMENT SANS RESTRICTION  
SOLDE DE FONDS AU 31 MAI**

	1993	1992
	\$	\$
Solde au début	1 102 048	39 719
Excédent des revenus	<u>281 985</u>	<u>1 062 329</u>
Solde à la fin	<u><u>1 384 033</u></u>	<u><u>1 102 048</u></u>
Solde du fonds		
Affecté	171 217	146 780
Non affecté	<u>1 212 816</u>	<u>955 268</u>
	<u><u>1 384 033</u></u>	<u><u>1 102 048</u></u>

**FONDS DE DOTATION  
SOLDE DE FONDS AU 31 MAI**

	1993	1992
	\$	\$
Solde au début	942 849	966 813
Revenu d'intérêts	<u>111 551</u>	<u>111 238</u>
	1 054 400	1 078 051
Revenus affectés à des fins déterminées par les donateurs	<u>92 781</u>	<u>135 202</u>
Solde à la fin	<u><u>961 619</u></u>	<u><u>942 849</u></u>
Représenté par :		
Capital avec restriction	720 000	720 000
Revenus non attribués	<u>241 619</u>	<u>222 849</u>
	<u><u>961 619</u></u>	<u><u>942 849</u></u>

**FONDS D'INVESTISSEMENTS  
SOLDE DE FONDS AU 31 MAI**

	1993	1992
	\$	\$
Solde au début	56 715 957	52 005 229
Contribution de l'Université du Québec	11 809 784	3 554 430
Contribution du fonds de fonctionnement sans restriction	280 110	199 562
Contribution du fonds de fonctionnement avec restriction	14 744 114	1 137 412
Contribution de la Commission géologique du Canada	122 594	67 301
Contribution du fonds de dotation	19 589	26 997
Produit de disposition d'immobilisations	<u>20 950</u>	<u>144 034</u>
	83 713 098	57 134 965
Radiation d'immobilisations	<u>13 483</u>	<u>419 008</u>
Solde à la fin	<u><u>83 699 615</u></u>	<u><u>56 715 957</u></u>
Représenté par :		
Contribution de l'Université du Québec	49 027 129	37 217 345
Contribution du fonds de fonctionnement sans restriction	3 372 027	3 091 917
Contribution du fonds de fonctionnement avec restriction	28 486 301	13 742 187
Contribution du fonds de dotation	46 586	26 997
Autres sources	4 591 987	4 448 443
Radiation d'immobilisations	<u>(1 824 415)</u>	<u>(1 810 932)</u>
	<u><u>83 699 615</u></u>	<u><u>56 715 957</u></u>

**FONDS DE FONCTIONNEMENT AVEC RESTRICTION  
REVENUS REPORTÉS AU 31 MAI**

	1993	1992
	\$	\$
Solde au début	8 263 184	4 877 064
Subventions et contrats de recherche		
Gouvernement du Québec		
Ministères	997 124	701 377
Organismes affiliés	3 523 426	3 787 141
Gouvernement du Canada		
Ministères	809 635	1 345 346
Organismes affiliés	7 155 770	6 865 408
Autres		
Gouvernementales	326 022	583 464
Non gouvernementales	5 793 717	2 477 033
Fonds générés par des appels publics à l'épargne	<u>21 763 428</u>	<u>3 484 948</u>
	48 632 306	24 121 781
Revenus affectés aux dépenses de l'année	<u>35 700 255</u>	<u>15 858 597</u>
Solde à la fin	<u>12 932 051</u>	<u>8 263 184</u>
Représenté par :		
Gouvernement du Québec	1 098 681	674 038
Gouvernement du Canada	3 600 009	3 040 594
Contrats financés par des fonds générés par des appels publics à l'épargne	1 913 826	2 973 744
Autres sources	<u>6 319 535</u>	<u>1 574 808</u>
	<u>12 932 051</u>	<u>8 263 184</u>

## NOTES COMPLÉMENTAIRES AU 31 MAI 1993

**1 – STATUTS DE L'INSTITUT**

L'Institut national de la recherche scientifique a été constitué en vertu de la Loi de l'Université du Québec.

**2 – CONVENTIONS COMPTABLES**

Les principales conventions comptables utilisées sont les suivantes :

**a) Classification des fonds**

Les fonds sont divisés en quatre catégories :

- i) Le fonds de fonctionnement sans restriction sert à l'enregistrement des transactions relatives aux opérations courantes et à certaines opérations désignées spécifiquement, qu'elles soient ou non assujetties à des restrictions internes.
- ii) Le fonds de fonctionnement avec restriction regroupe les ressources utilisées pour défrayer le coût de certaines opérations désignées spécifiquement et qui sont assujetties à des restrictions déterminées de l'extérieur.
- iii) Le fonds d'investissements sert à l'enregistrement des transactions relatives aux immobilisations et à leur financement.
- iv) Le fonds de dotation sert à l'enregistrement des transactions dont les ressources proviennent de legs ou de donations dont le capital est maintenu intact ou est affecté, tout comme les revenus, aux fins déterminées par le donateur.

**b) Comptabilisation des transactions**

Les transactions sont enregistrées conformément aux principes comptables généralement reconnus, dont certains sont précisés ou modifiés comme suit :

- i) Les revenus de subventions pour le fonds de fonctionnement sans restriction sont enregistrés au brut à l'exception de la subvention de fonctionnement versée par l'Université du Québec qui est réduite des prélèvements pour services communs du réseau tel qu'indiqué à la note 5 et les ajustements importants sont portés à un poste distinct à l'état des revenus et dépenses dans l'année financière où ils sont définitivement établis.
- ii) Les revenus du fonds de fonctionnement avec restriction sont considérés gagnés jusqu'à concurrence du montant nécessaire pour équilibrer les dépenses effectuées à même les revenus de chacune des activités, la partie non utilisée étant présentée à titre de revenus reportés. Les projets de recherche en cours sont analysés annuellement dans chacun des centres de recherche et les projets complétés sont ainsi identifiés. Les soldes non dépensés se rapportant à ces projets sont virés aux revenus du fonds de fonctionnement sans restriction et affectés au financement des activités de recherche du centre de recherche concerné.
- iii) Les droits de scolarité sont considérés comme revenu de l'année financière à laquelle la session de cours appartient.
- iv) Les revenus de placements ne faisant l'objet d'aucune restriction de l'extérieur et provenant de tous les fonds sont inscrits aux livres au fonds de fonctionnement sans restriction.
- v) Les engagements pour commandes non complétées d'achats de biens et de services ne sont pas inscrits aux livres mais plutôt en note aux états financiers.
- vi) Aucuns frais ne sont différés pour les assurances, taxes, timbres, papeterie, fournitures de bureau et autres dépenses répétitives de même nature, à l'exception des déboursés importants, s'il en est, applicables à l'année subséquente.
- vii) Aucune provision n'est inscrite aux livres pour le personnel régulier au titre des vacances, des congés de maladie accumulés et du surtemps à être compensé par des congés à l'application du protocole des cadres, lesquels sont défrayés à même les dépenses courantes.
- viii) Les immobilisations sont comptabilisées au coût dans le fonds d'investissements et ne sont pas amorties. Le coût des immobilisations disposées est imputé directement au solde du fonds.
- ix) Les dépenses en immobilisations effectuées dans le cadre des budgets autorisés sont remboursées par l'Université du Québec qui pourvoit à leur financement. Les intérêts sur le financement temporaire des projets de construction sont ajoutés au coût de ces immobilisations par voie d'une charge et d'une contribution égale de l'Université du Québec.
- x) Le coût du régime de retraite est enregistré selon la méthode de la comptabilité de caisse.

## 3 – IMMOBILISATIONS, AU COÛT

	1993	1992
	\$	\$
Terrains	207 113	207 113
Bâtiments	27 185 281	16 198 779
Mobilier, appareils et outillage	53 085 112	36 668 238
Collections et volumes	2 972 558	2 613 419
Améliorations et transformations	1 154 845	1 003 735
	<u>84 604 909</u>	<u>56 691 284</u>

## 4 – ENGAGEMENTS

## a) Contrats de location

L'Institut est engagé, d'après des contrats de location échéant à différentes dates jusqu'en 1999, à verser à même le fonds de fonctionnement sans restriction une somme totale de 7 463 925 \$ pour ses locaux. Les paiements minimums exigibles pour les cinq prochains exercices s'élèvent à 1 869 777 \$ en 1994, 1 780 238 \$ en 1995, 1 749 154 \$ en 1996, 1 195 825 \$ en 1997 et 803 789 \$ en 1998.

## b) Commandes non complétées pour des achats de biens et de services

Au 31 mai 1993, les engagements pour des commandes non complétées d'achats de biens et de services assumés par l'Institut se détaillent comme suit :

	1993
	\$
Fonds de fonctionnement sans restriction	631 226
Fonds de fonctionnement avec restriction	692 844
Fonds d'investissements	4 502 649
	<u>5 826 719</u>

## c) Vacances

Les engagements non inscrits aux livres, au titre des vacances, des congés de maladie accumulés et du surtemps à être compensé par des congés, représentent au 31 mai 1993 un montant de 823 236 \$ pour le personnel régulier non enseignant et 1 540 847 \$ pour les autres catégories de personnel.

## d) Appels publics à l'épargne

Au cours de l'exercice précédent, l'Institut a conclu des contrats de recherche dont le financement de plus de 30 millions de dollars est assuré par des appels publics à l'épargne. Au 31 mai 1993, l'Institut a reçu 25 248 376 \$ pour ces projets dont 23 334 550 \$ ont été affectés aux dépenses des exercices concernés. Le solde de 1 913 826 \$ a été inscrit aux revenus reportés du fonds de fonctionnement avec restriction.

Selon ces ententes, l'Institut a procédé au rachat des propriétés intellectuelles issues de ces projets pour un coût de 4 902 155 \$ à même le fonds de fonctionnement sans restriction et un solde maximum de 3 500 000 \$ devra être payé au cours des prochains exercices.

## 5 – PRÉLÈVEMENTS POUR SERVICES COMMUNS DU RÉSEAU

Les subventions de fonctionnement versées par l'Université du Québec sont présentées après avoir déduit les prélèvements de 248 000 \$ (242 000 \$ en 1992) pour les services communs du réseau de l'Université du Québec.

## 6 – RÉGIME DE RETRAITE

L'Institut national de la recherche scientifique participe à un régime de retraite à prestations déterminées commun à l'ensemble des établissements de l'Université du Québec.

Le total de l'actif du régime de retraite se chiffre à 520 081 000 \$ au 31 décembre 1992 (482 261 000 \$ en 1991). Le nombre de participants est de 6 299 dont 273 de l'Institut national de la recherche scientifique.

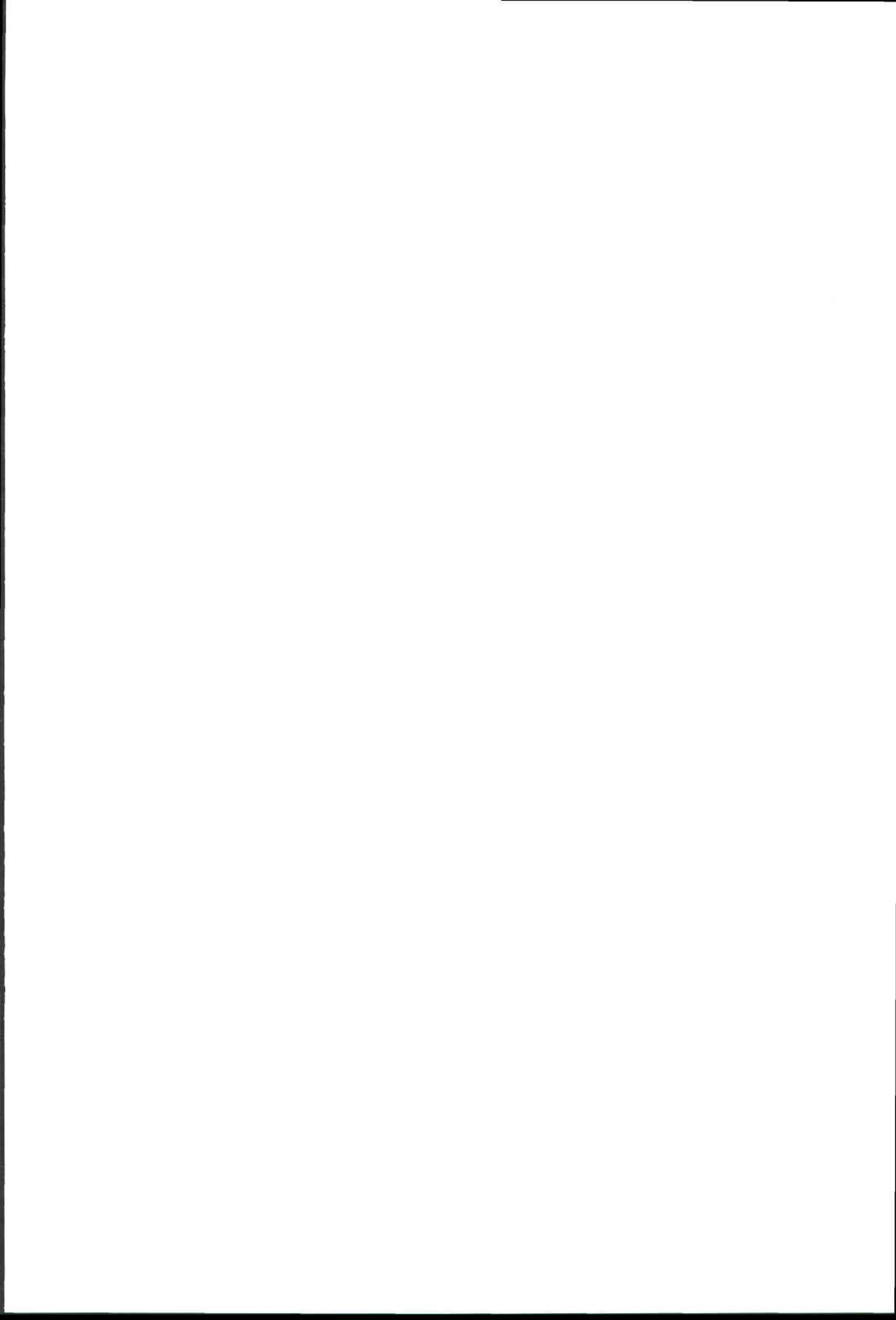
La dernière évaluation effectuée par la firme Sobeco en date du 31 décembre 1992 montre un surplus de 7 531 000 \$ (déficit de 11 416 000 \$ au 31 décembre 1991) calculé en fonction de la valeur marchande ajustée du tiers de la différence entre le coût et la valeur marchande des éléments d'actif à cette même date. Ce montant tient compte de l'encaissement éventuel d'une somme de 2 113 000 \$ représentant la valeur actualisée d'un déficit de l'ancien régime de l'Institut Armand-Frappier, lequel est amorti par un remboursement annuel de 608 516 \$ capital et intérêts, jusqu'en 1996.

**RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES DE L'EXERCICE TERMINÉ LE 31 MAI 1993**  
**FONDS DE FONCTIONNEMENT PAR UNITÉ ADMINISTRATIVE**

	1993									1992	
	Eau	Urbanisation	Énergie et Matériaux	Santé	Telecom-munications	Géo-ressources	Océanologie	Administration générale	Éducation	Total	Total
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
<b>Masses salariales</b>											
Salaires	4 282 359	2 988 554	4 303 214	1 981 752	2 033 428	1 905 819	1 514 311	2 544 673	46 271	21 600 381	18 942 828
Avantages sociaux	522 701	367 053	556 381	277 761	269 459	257 483	202 121	325 254	8 356	2 786 569	2 300 482
Sous-total	4 805 060	3 355 607	4 859 595	2 259 513	2 302 887	2 163 302	1 716 432	2 869 927	54 627	24 386 950	21 243 310
<b>Autres dépenses</b>											
Formation et perfectionnement	1 056	1 008	3 093	3 917	3 489	4 154	2 766	19 916	-	39 399	45 713
Voyages et représentation	317 205	295 934	259 030	103 046	168 520	103 991	122 148	263 877	-	1 633 751	1 387 455
Fournitures, matériel et volumes	439 547	163 048	477 805	471 650	66 547	295 274	263 156	158 871	762	2 336 660	2 278 278
Bourses	794 652	143 801	835 747	120 731	494 831	100 260	145 484	-	-	2 635 506	2 258 177
Subventions et cotisations	5 000	-	-	-	7 530	-	-	262 369	-	274 899	29 751
Honoraires	94 281	37 438	11 131	75	4 375	17 759	93 171	19 132	-	277 362	401 597
Frais légaux et de vérification	-	-	-	-	-	-	-	30 887	-	30 887	64 333
Rachat de propriétés intellectuelles	3 085 160	-	-	-	-	1 816 995	-	-	-	4 902 155	-
Services contractuels	222 467	971 239	203 966	340 682	406 170	143 522	138 180	232 970	6 310	2 665 506	2 794 337
Entretien et réparations	749 840	61 962	98 164	136 880	19 313	56 398	85 523	53 410	-	1 261 490	622 799
Location de locaux et de bâtiments	735 751	-	-	-	721 843	227 166	4 640	286 714	-	1 976 114	1 202 978
Services publics	62 452	119 855	298 645	219 527	13 603	55 727	187 832	60 219	-	1 017 860	918 557
Frais financiers	25	199	18	3 290	7	7	11	12 323	-	15 880	24 556
Mobilier et appareils	786 073	61 004	236 953	81 491	12 869 690	463 438	128 319	355	-	14 627 323	1 423 566
Transfert des coûts indirects	338 443	217 619	136 619	218 332	179 377	264 246	158 103	-	-	1 512 739	1 753 041
Autres coûts relatifs à la réalisation des projets financés par les appels publics à l'épargne	2 570 952	-	-	-	298 400	1 218 771	-	-	-	4 088 123	-
	15 007 964	5 428 714	7 420 766	3 959 134	17 556 582	6 931 010	3 045 765	4 270 970	61 699	63 682 604	36 448 448

**RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES DE L'EXERCICE TERMINÉ LE 31 MAI 1993**  
**FONDS DE FONCTIONNEMENT – DÉPENSES PAR FONCTION**

	Fonds de fonctionnement sans restriction							Fonds de fonctionnement avec restriction					
	1993							1992		1993		1992	
	Enseignement	Recherche	Bibliothèque	Cartographie	Informatique	Administration générale	Terrains et bâtiments	Total	Total	Total	Total		
\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$		
<b>Masses salariales</b>													
Salaires	1 146 503	9 483 025	322 634	121 290	470 756	2 290 087	406 930	14 241 225	13 210 665	7 359 156	5 732 164		
Avantages sociaux	138 787	1 168 654	47 483	18 095	67 435	285 024	56 211	1 781 689	1 534 686	1 004 880	765 796		
Sous-total	1 285 290	10 651 679	370 117	139 385	538 191	2 575 111	463 141	16 022 914	14 745 351	8 364 036	6 497 960		
<b>Autres dépenses</b>													
Formation et perfectionnement	1 200	10 778	150	1 210	4 830	12 870	591	31 629	40 879	7 770	4 834		
Voyages et représentation	9 672	274 625	1 586	-	2 024	254 696	2 030	544 633	426 064	1 089 118	961 391		
Fournitures, matériel et volumes	19 279	476 407	211 480	2 051	52 049	148 419	73 873	983 558	926 989	1 353 102	1 351 309		
Bourses	424 970	296 332	-	-	-	-	-	721 302	627 553	1 914 204	1 630 623		
Subventions et cotisations	-	10 000	-	-	994	261 375	-	272 369	13 496	2 530	16 255		
Honoraires	11 815	74 197	-	-	166	19 684	-	105 862	47 718	171 500	353 879		
Frais légaux et de vérification	-	-	-	-	-	30 887	-	30 887	64 333	-	-		
Rachat de propriétés intellectuelles	-	4 902 155	-	-	-	-	-	4 902 155	-	-	-		
Services contractuels	1 838	602 612	33 296	-	2 891	289 732	215 910	1 146 279	1 119 118	1 519 227	1 675 219		
Entretien et réparations	576	181 821	2 437	199	100 369	8 811	149 134	443 347	472 310	818 143	150 489		
Location de locaux et de bâtiments	-	-	-	-	-	234	1 775 898	1 776 132	1 173 415	199 982	29 563		
Services publics	110	167 333	1 330	-	1 206	12 206	747 181	929 366	889 291	88 494	29 266		
Frais financiers	-	192	-	-	-	11 693	667	12 552	22 532	3 328	2 024		
Mobilier et appareils	480	49 808	2 716	-	-	51	2 206	55 261	14 316	14 572 062	1 409 250		
Transfert des coûts indirects	-	4 103	-	-	-	-	-	4 103	6 506	1 508 636	1 746 535		
Autres coûts relatifs à la réalisation des projets financés par les appels publics à l'épargne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 088 123	-		
	1 755 230	17 702 042	623 112	142 845	702 720	3 625 769	3 430 631	27 982 349	20 589 851	35 700 255	15 858 597		



**ADMINISTRATION**

ALAIN SOUCY  
Directeur général

PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique

MARTIN DESMEULES  
Directeur de l'administration et des finances

SERGE LAFLEUR  
Directeur des ressources humaines

PAULINE CADIEUX  
Secrétaire générale

**DIRECTION DES CENTRES**

JEAN-PIERRE VILLENEUVE  
INRS-Eau

BENOÎT JEAN  
INRS-Energie et Matériaux

AÏCHA ACHAB  
INRS-Géoresources

ALAN WALTON  
INRS-Océanologie

MICHEL G. CÔTÉ  
INRS-Santé

GILLES Y. DELISLE  
INRS-Télécommunications

JEAN-CLAUDE THIBODEAU  
INRS-Urbanisation

**RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX**

**Centres de recherche**

INRS-EAU  
2800, rue Einstein  
Case postale 7500  
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7  
Téléphone : (418) 654-2524  
Télécopieur : (418) 654-2600

INRS-ÉNERGIE ET MATÉRIAUX  
1650, montée Sainte-Julie  
Case postale 1020  
Varennes (Québec) J3X 1S2  
Téléphone : (514) 449-8100  
Télécopieur : (514) 449-8102

**INRS-GÉORESSOURCES ET CENTRE  
GÉOSCIENTIFIQUE DE QUÉBEC**

2700, rue Einstein  
Case postale 7500  
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7  
Téléphone : (418) 654-2604  
Télécopieur : (418) 654-2615

**INRS-OCÉANOLOGIE ET CENTRE  
OCÉANOGRAPHIQUE DE RIMOUSKI**

310, allée des Ursulines  
Rimouski (Québec) G5L 3A1  
Téléphone : (418) 724-1650  
Télécopieur : (418) 723-7234

**INRS-SANTÉ**

245, boulevard Hymus  
Pointe-Claire (Québec) H9R 1G6  
Téléphone : (514) 630-8800  
Télécopieur : (514) 630-8850

**INRS-TÉLÉCOMMUNICATIONS**

16, place du Commerce  
Verdun, Île-des-Sœurs  
(Québec) H3E 1H6  
Téléphone : (514) 765-9999  
Télécopieur : (514) 761-8501

**INRS-URBANISATION**

3465, rue Durocher  
Montréal (Québec) H2X 2C6  
Téléphone : (514) 499-4000  
Télécopieur : (514) 499-4065

**PROGRAMMATION  
SCIENTIFIQUE DES CENTRES**

**INRS-EAU**

Hydrologie  
Biogéochimie  
Assainissement, contrôle de la pollution et technologies  
environnementales

**INRS-ÉNERGIE ET MATÉRIAUX**

Matériaux et procédés énergétiques  
Science des interfaces  
Fusion  
Plasma-matériaux

**INRS-GÉORESSOURCES**

Géologie régionale et analyse de bassins  
Ressources minérales  
Géosciences de l'environnement

**INRS-OCÉANOLOGIE**

Hydrodynamique marine  
Géologie et géophysique marines  
Écotoxicologie et géochimie marine  
Écologie marine  
Biotechnologie marine – aquaculture

**INRS-SANTÉ**

Santé – Biomolécules  
Santé – Environnement  
Santé et sécurité dans les sports

**INRS-TÉLÉCOMMUNICATIONS**

Réseaux de télécommunications  
Communications visuelles  
Communications verbales  
Logiciels des télécommunications  
Communications personnelles

**INRS-URBANISATION**

La ville et les transformations de la société urbaine  
La région et la dynamique des échanges interrégionaux  
La population et l'impact des changements sociodémographiques  
Villes et pays en développement

**PROGRAMMES  
D'ÉTUDES AVANCÉES**

**INRS-EAU**

Maîtrise en sciences de l'eau  
Doctorat en sciences de l'eau

**INRS-ÉNERGIE ET MATÉRIAUX**

Maîtrise en sciences de l'énergie et des matériaux  
Doctorat en sciences de l'énergie et des matériaux

**INRS-GÉORESSOURCES**

Maîtrise en sciences de la Terre (avec mémoire)  
Maîtrise en sciences de la Terre (sans mémoire)  
Doctorat en sciences de la Terre  
(programmes conjoints INRS-Université Laval)

**INRS-OCÉANOLOGIE**

Maîtrise en océanographie  
Doctorat en océanographie  
(programmes en association INRS-UQAR)

**INRS-SANTÉ**

Maîtrise en sciences expérimentales de la santé

**INRS-TÉLÉCOMMUNICATIONS**

Maîtrise en télécommunications  
Doctorat en télécommunications

**INRS-URBANISATION**

Maîtrise en analyse et gestion urbaines  
(programme conjoint INRS-UQAM-ÉNAPE)  
Doctorat en études urbaines  
(programme conjoint INRS-UQAM)

Le rapport annuel 1992-1993 est publié par le Service des communications de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS). Pour obtenir des renseignements additionnels, on peut s'adresser à :

**Institut national de la recherche scientifique**  
Tour de la Cité  
2600, boulevard Laurier, bureau 640  
Case postale 7500  
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7  
Téléphone : (418) 654-2500  
Télécopieur : (418) 654-2525

Dépôt légal, 4<sup>e</sup> trimestre 1993  
Bibliothèque nationale du Québec

**Graphiste-conseil et éditique**  
Graphikel inc.

**Photographies**  
Bernard Chartier  
Centre géoscientifique de Québec

**Impression**  
Imprimerie La Renaissance inc.



Université du Québec  
Institut national de la recherche scientifique

INRS - SDIS



X0022821 8