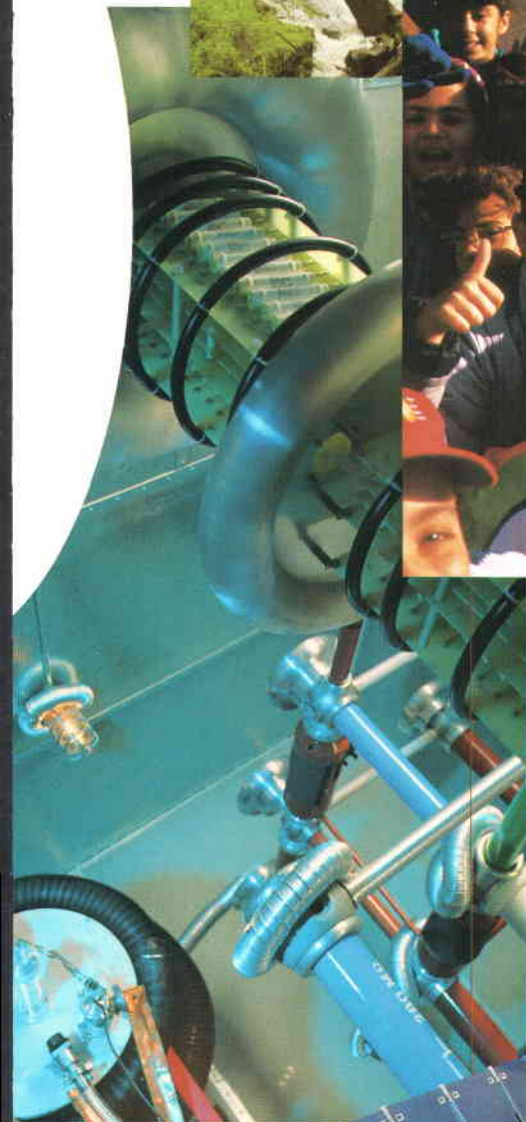


Recherche  
Développement

Formation



Un investissement  
POUR L'AVENIR



LE  
3  
.I58  
.A1  
I57  
1996/1997

RAPPORT ANNUEL 1996-1997

**INRS**  
LA FORCE DE LA SCIENCE



# TABLE DES MATIÈRES

L'AVENIR SE PRÉPARE AUJOURD'HUI À L'INRS	1
L'ENVIRONNEMENT	
Les crues du Saguenay: les experts de l'INRS mis à contribution	2
Le retour du sable sur les plages	3
L'eau souterrainé: une richesse sous haute surveillance	4
Ces polluants qui nous rendent malades	4
Des technologies minières appliquées à la décontamination des sédiments	5
LA VILLE ET LES GENS	
La famille contemporaine scrutée à la loupe	6
Migrations, métropoles et régions: la société québécoise en pleine transformation	7
Enquête sur les infrastructures urbaines	8
LES TÉLÉCOMMUNICATIONS	
L'avenir est au sans fil	9
L'ÉNERGIE	
Des tandems gagnants	10
Un laser pour déclencher la foudre	11
UNE EXPERTISE MISE À PROFIT PAR L'INDUSTRIE	
Filmer les rayons X	12
Colloïdes et interfaces: une nouvelle entreprise au service ... des entreprises	12
Du pétrole en Gaspésie?	13
Reconnaissance de la parole: un nouvel outil pour les développeurs d'applications	13
LA FORMATION	
Assurer une relève compétente	14
DU CÔTÉ DE L'INTERNATIONAL	
Les défis de l'urbanisation dans les pays du Sud	15
UV-B et écosystèmes aquatiques de l'Antarctique	15
Résidus pétroliers et côte mexicaine	16
Exploration minière au Maroc	16
Vers un meilleur contrôle antidopage...	16
DES ÉVÉNEMENTS	17
DES PUBLICATIONS	18
DES PRIX	19
DES CHIFFRES	20
CONSEIL ET COMMISSIONS	24

Le rapport annuel 1996-1997 est publié par le Service des communications.

**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  
communications@inrs.quebec.ca  
www.inrs.quebec.ca

**Coordination**  
Lise Roy

**Rédaction**  
Valérie Borde  
Gisèle Bolduc

**Conception, réalisation, production**  
RM communication design

**Photographies**  
Bernard Chartier  
INRS  
Centre géoscientifique de Québec  
SPAR Aérospatiale Ltée  
CERIU

**Photogravure**  
Centre Photo-Litho CPL inc.

**Impression**  
Imprimerie La Renaissance inc.

Dépôt légal, 1<sup>er</sup> trimestre 1998  
Bibliothèque nationale du Québec

# L'AVENIR

## se prépare aujourd'hui à l'INRS

Cap sur le changement à l'INRS. Le rapport annuel s'affranchit de sa forme habituelle. Il adopte une nouvelle image. Telle une mosaïque, la présente édition est composée de faits et d'événements qui ont marqué l'année 1996-1997. Elle se fait mémoire et témoigne des avancées, des accomplissements. Elle rappelle les moments forts, les succès. Elle dit l'ingéniosité et la détermination des chercheurs de l'INRS afin de satisfaire aux exigences de l'excellence et de faire face aux défis de notre temps.

Cette présentation des faits saillants offre l'occasion d'apprécier les réalisations des équipes de recherche de l'INRS et leur contribution à la formation de chercheurs. Vous les suivrez sur le terrain, dans le feu de l'action, et ce, aux quatre coins de la planète. Vous les verrez mener des enquêtes, construire des modèles, simuler, établir des plans d'action et des stratégies d'intervention, mettre au point des procédés et des méthodes de traitement, développer des logiciels et bien d'autres choses encore.

Leur action s'inscrit dans des domaines névralgiques qui engagent l'avenir de nos sociétés. Faut-il s'étonner alors que l'environnement occupe une place de choix à l'INRS? On s'intéresse tant à la santé environnementale humaine qu'à la restauration de sites contaminés, à la conservation et à la préservation des ressources naturelles et énergétiques, à l'aménagement et à la gestion des ressources hydriques.

Leur contribution ne s'arrête pas là. D'autres importants chantiers requièrent leurs compétences. Ils visent à explorer de nouvelles pistes en matière d'énergie, à développer de nouveaux matériaux, à sonder les océans, les fleuves, les rivières et les lacs sans oublier la terre pour mieux saisir la complexité des interactions qui les régissent.

Élucider les enjeux et les impacts sociaux et culturels liés à la multiplicité des modes de vie, mettre à jour les nouvelles tendances, analyser les réalités urbaines et régionales, parfaire les réseaux de télécommunications, créer des outils de communication plus efficaces et développer des technologies de l'information adaptées aux besoins de la société constituent d'autres façons de vivre la science à l'INRS.

Au-delà de cette diversité d'action, un même désir transparaît, celui de contribuer au mieux-être de la société québécoise. À l'INRS, il s'exprime à travers de multiples alliances avec des partenaires de tous horizons. Il donne lieu à des transferts technologiques et à des innovations. Bien qu'ancré au Québec, l'Institut n'hésite pas à élargir son champ d'action au plan international.

De plus, il importe de souligner combien l'INRS a à cœur la formation d'une relève scientifique québécoise. L'Institut offre à cette fin des programmes d'études adaptés aux exigences du monde du travail et qui contribuent à développer chez les jeunes chercheurs le goût de l'audace et du dépassement. Deux qualités essentielles qui seront fortement mises à contribution tout au long de leur carrière.

Plus encore, l'INRS est déjà engagé dans des projets d'envergure qui façonnent son devenir. À ce chapitre, l'arrivée de l'Institut Armand-Frappier marque une étape déterminante dans le développement de l'INRS. Ce rattachement renforcera entre autres notre expertise dans le domaine de la santé et des biotechnologies.

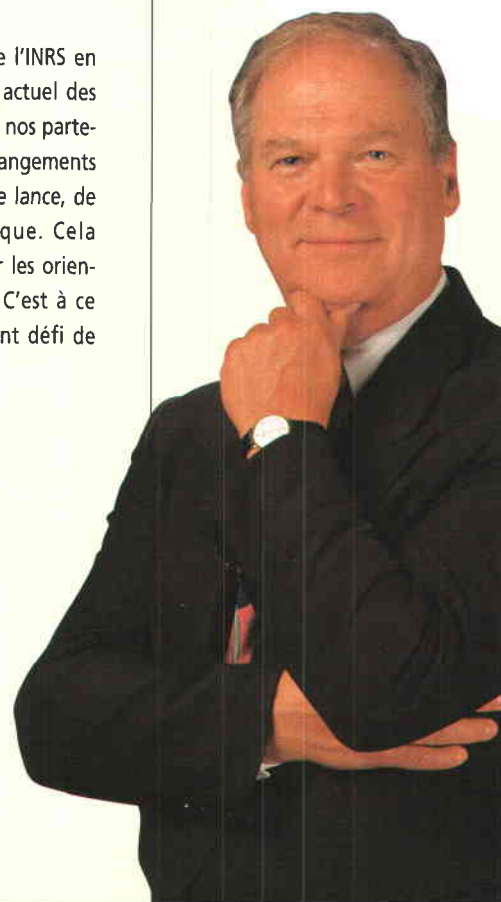
Est envisagée également la restructuration de l'INRS en secteurs d'activité plus larges que le mandat actuel des centres afin de mieux répondre aux besoins de nos partenaires et de la société québécoise. Tous ces changements marquent la volonté de l'INRS d'être un fer de lance, de se tenir à l'avant-garde au plan scientifique. Cela implique donc l'obligation constante de revoir les orientations, de questionner les façons de faire. C'est à ce prix que nous pourrions relever le passionnant défi de la Science.



Alain Soucy, Ph. D., ing.  
Directeur général de l'Institut

INRS  
Eau, Terre et Environnement  
SDIS

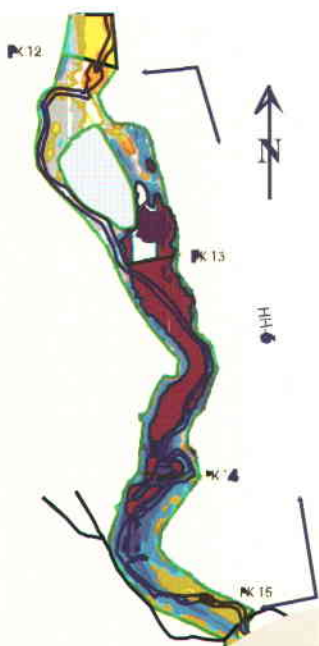
*La présente édition dit l'ingéniosité et la détermination des chercheurs de l'INRS afin de satisfaire aux exigences de l'excellence et de faire face aux défis de notre temps.*





# LES CRUES AU SAGUENAY: les experts de l'INRS mis à contribution

*Changements morphologiques à l'échelle de la vallée dans la rivière des Ha! Ha! suite aux crues exceptionnelles de juillet 1996.*



Qu'est-il arrivé? Au lendemain des pluies diluviennes qui se sont abattues sur la région du Saguenay en juillet 1996, la population veut savoir. Savoir ce qui s'est passé, ce qui aurait pu se passer si certains gestes avaient été posés, savoir aussi quelles seront les conséquences à plus long terme de ce cataclysme. Plusieurs professeurs de l'INRS ont été mis à contribution pour répondre à ce besoin d'information. En quête d'explications sur la catastrophe, les journalistes ont pu profiter des compétences du professeur Guy Morin, concepteur du modèle CEQUEAU, une méthode de calcul qui permet, entre autres, de déterminer les crues maximales probables dans un bassin versant et d'estimer l'évolution du débit des cours d'eau en fonction de données météorologiques. Cette expertise lui a valu de siéger au sein de la Commission Nicolet, le comité d'experts mis sur pied quelques jours après la catastrophe par le gouvernement du Québec.

À la demande de la Commission Nicolet, le professeur Guy Morin et son équipe ont reconstitué et analysé ce qui s'est réellement produit. Par la suite, ils ont proposé différents scénarios de gestion hydrologique, pour voir ce qui aurait pu se passer si tel ou tel geste avait été posé par les gestionnaires des barrages. La gestion de ces ouvrages était en effet mise en cause par la population. Les scénarios ont démontré que la crue en aval des barrages aurait pu être légèrement plus faible avec une gestion différente des barrages. Les inondations n'auraient toutefois pu être évitées, compte tenu de l'importance des précipitations.

La Commission a aussi fait appel à deux autres professeurs de l'INRS-Eau, Michel Leclerc et Yves Secretan, pour comprendre comment s'étaient com-

portées les rivières Chicoutimi et des Ha! Ha! Il leur fallait donc intégrer des informations relatives à la topographie et à la géomorphologie afin de simuler la propagation des crues et de reconstituer les événements survenus sur ces deux rivières. Pour mener à bien ce mandat, les scientifiques de l'INRS-Eau se sont associés à des spécialistes des sciences de la Terre. Une équipe de l'INRS-Géoressources, dirigée par le professeur Normand Bergeron, s'est notamment attelée à la lourde tâche de calculer les bilans sédimentaires de la rivière des Ha! Ha!

On a beaucoup parlé des inondations, mais ce sont les glissements de terrain, phénomènes naturels moins médiatisés, qui ont causé les deux seules victimes du déluge. Les chercheurs Christian Bégin et Didier Perret du Centre géoscientifique de Québec (INRS-Géoressources) ont été chargés par le gouvernement du Québec de réaliser un inventaire exhaustif des glissements de terrain associés aux fortes pluies et de définir précisément les conditions ayant provoqué la rupture des talus. Les quelque 1000 glissements de terrain répertoriés ont incité les responsables de l'aménagement du territoire à revoir le zonage du risque pour la région. L'expertise du Centre a ainsi été mise à contribution pour fournir au gouvernement les informations géologiques nécessaires à la production de nouvelles cartes de zones exposées aux mouvements de terrain.

De telles inondations ont aussi perturbé l'environnement du fjord du Saguenay qui a reçu d'énormes quantités de boues, mais aussi des troncs d'arbres, des débris de maisons, des produits pétroliers... Quelles ont été les conséquences de ce déluge de boues et de déchets sur l'environnement marin? C'est ce qu'a voulu vérifier une équipe de chercheurs de l'INRS-Océanologie, pilotée par le professeur Émilien Pelletier, en organisant, deux mois après les inondations, une expédition océanographique dans le fjord avec des chercheurs de l'Université du Québec à Rimouski. Les premiers résultats ont montré que le déluge n'a pas eu de conséquences dramatiques sur l'écosystème, même si la diversité et le nombre d'organismes vivant au fond de l'eau ont diminué.

*Décrochement de surface affectant une terrasse argileuse dans le secteur de La Baie.*





## DES RÉSULTATS ÉCLAIRANTS

Les résultats obtenus ont éclairé les autorités et ont permis aux chercheurs d'acquérir de nouvelles connaissances du milieu hydrique saguenéen. Ils ont servi et serviront bien sûr d'assise aux autorités chargées de régler les contentieux opposant pouvoirs publics, gestionnaires

d'ouvrages, compagnies d'assurances et sinistrés de la région du Saguenay, mais plus encore ces connaissances guideront les responsables de la gestion des bassins et des ouvrages dans le choix des mesures appropriées pour éviter que de telles catastrophes se reproduisent.

## LE RETOUR du sable sur les plages

Dans le monde entier, des plages sont menacées de disparition. À cause de l'érosion naturelle ou de la construction d'ouvrages de génie situés à proximité, le sable se retire peu à peu de la plage, emportant parfois avec lui les revenus touristiques de la localité voisine. Les plages peuvent être restaurées par un ajout de sable. Une opération qui, jusqu'à présent, s'avère très coûteuse mais pas toujours efficace...

Depuis une vingtaine d'années, la professeure Barbara Karakiewicz, de l'INRS-Océanologie, cherche à comprendre la dynamique des vagues et leur influence sur les fonds marins. Dans le cadre de ses travaux, elle a découvert que les barres de sable sous-marines qui se forment naturellement à proximité du littoral constituent un endroit privilégié pour ajouter le sable lors de la restauration d'une plage. L'ensablement est alors plus efficace et plus économique. La professeure a analysé la configuration et le réensablement de nombreuses plages, sur trois continents. Grâce à ces données, elle a pu concevoir un modèle informatique qui permet de déterminer théoriquement où le sable doit être déposé pour que la plage retrouve son charme d'antan à un coût raisonnable, sans perturber l'environnement par la construction de lourdes structures.

Ces recherches intéressent grandement les entreprises spécialisées dans la restauration des plages, un secteur d'activité en pleine expansion. La compagnie Almerco inc., de Gatineau, s'est montrée enthousiasmée par les travaux de la professeure Karakiewicz et s'est associée à

l'équipe de l'INRS-Océanologie pour développer de nouveaux logiciels d'aide aux projets de restauration des plages. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) a accordé à ce projet une subvention de recherche de plus d'un million de dollars sur cinq ans. S'ils prennent assurément la route des plages au cours de ce projet, les chercheurs n'auront cependant guère le loisir de s'y reposer!



*Les barres de sable sous-marines qui se forment à proximité du littoral constituent un endroit privilégié pour ajouter le sable lors de la restauration d'une plage.*



# L'EAU SOUTERRAINE: une richesse sous haute surveillance

L'eau souterraine est une ressource essentielle. Elle constitue la source d'eau potable d'un tiers des Canadiens. C'est aussi une richesse pour les compagnies qui l'exploitent: le marché de l'eau embouteillée croît de 15 % par année. Les réserves d'eau souterraine représentent enfin un enjeu stratégique majeur à l'échelle planétaire en raison de leur abondance relative dans certaines régions, de leur faible utilisation et de leur très bonne qualité.

*ParaPol: logiciel de délimitation des périmètres de protection des puits de captage.*



*Installation d'un piézomètre pour mesurer la fluctuation du niveau de la nappe d'eau souterraine.*

Depuis 1985, des scientifiques de l'INRS-Eau mettent au point des outils permettant de gérer cette ressource. Les travaux que réalisent actuellement le professeur Olivier Banton et son équipe concernent à la fois la gestion et la protection des eaux souterraines. Ils cherchent entre autres à modéliser la façon dont les produits susceptibles de contaminer les nappes phréatiques migrent dans le sol, pour obtenir une description réelle et efficace du devenir des contaminants dans le sol. Plusieurs entreprises et organismes sont intéressés par ces travaux. Ainsi l'année dernière, les chercheurs se sont associés avec Les Breuvages Nora (Eau Naya) dans un projet de recherche de trois ans visant à comprendre comment le fer et le manganèse peuvent contaminer l'eau de source, parfois jusqu'à la rendre impropre à la consommation.

Par ailleurs, les chercheurs de l'INRS-Eau développent plusieurs logiciels de gestion et d'évaluation des eaux souterraines, en collaboration avec le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF) et la firme Agéos, spécialisée en hydrogéologie. Ces outils

informatiques rendront plus accessible la législation touchant les usages des eaux souterraines, permettront d'évaluer les risques de contamination des eaux, d'établir des périmètres de protection et de gérer les usages des ressources.

D'autre part, les chercheurs du Centre géoscientifique de Québec mettent au point une méthodologie permettant d'inventorier et de caractériser cette ressource. Ainsi, en collaboration avec le MEF, la MRC de Portneuf et des chercheurs de l'Université Laval, ils dressent actuellement un portrait à l'échelle régionale du contexte hydrogéologique du Piémont laurentien entre Québec et Trois-Rivières. Sous la coordination de Yves Michaud, René Lefebvre et Richard Martel, les chercheurs développent une approche pour la cartographie des aquifères qui traite de la délimitation, de la caractérisation et de la vulnérabilité des nappes d'eaux souterraines. Le projet aborde aussi la définition des formats de cartes hydrogéologiques et la structure d'une base de données relationnelles. Ce projet de cartographie représente un travail d'envergure pour les chercheurs du Centre et leurs collègues, qui doivent entre autres réaliser les levés et les cartes de cette région et fournir à la MRC des informations de base utiles et intégrées supportant la prise de décision en matière d'aménagement du territoire. La méthodologie développée dans le cadre de ce projet pilote pourra ensuite être appliquée aux différentes MRC du Québec.

Des outils essentiels pour assurer une gestion efficace de cette inestimable ressource!

## CES POLLUANTS qui nous rendent malades

Notre environnement regorge de modulateurs endocriniens. Ces molécules encore mal connues appartiennent à plusieurs classes de composés chimiques. Elles interagissent avec les récepteurs hormonaux situés dans différents tissus du corps humain, et peuvent ainsi per-

turber notre système nerveux, nos défenses immunitaires ou nos fonctions reproductrices. Les modulateurs endocriniens peuvent être des médicaments ou des drogues, mais aussi divers agents polluants présents dans l'environnement, qu'on appelle des xénobiotiques.



Identification de certaines substances toxiques à l'aide de la spectrométrie de masse.

L'étude des xénobiotiques constitue actuellement l'une des préoccupations majeures des

grands organismes de santé publique. C'est donc en toute logique que cette problématique s'est retrouvée au centre du plan de relance mis de l'avant cette année à l'INRS-Santé, pour développer une expertise de pointe en santé environnementale humaine. En partenariat avec plusieurs organismes intéressés à la santé publique dont le Centre de santé publique de Québec et Santé Canada, les chercheurs de l'INRS-Santé s'attachent à découvrir et à confirmer des relations de cause à effet entre l'exposition à des xénobiotiques et le développement de certaines maladies. Ils cherchent aussi à comprendre comment ces polluants s'attaquent au corps humain, en élucidant

les divers mécanismes biochimiques impliqués dans l'intoxication.

Les chercheurs de l'INRS-Santé ont adopté une approche multidisciplinaire pour étudier les xénobiotiques et leurs effets. Ils sont ainsi amenés à développer des outils de marquage et de dépistage permettant de mieux surveiller les populations à risque en raison de leur exposition à certains modulateurs endocriniens. Ils pourront aussi fournir de précieux conseils aux décideurs en matière de santé environnementale humaine. L'expertise analytique développée par les chercheurs de l'Institut dans le contrôle du dopage sportif, une activité qui se poursuit à l'INRS-Santé, est également mise à contribution dans cet ambitieux programme de recherche en santé environnementale humaine.



## DES TECHNOLOGIES MINIÈRES appliquées à la décontamination des sédiments

Partout dans le monde, des fleuves et des zones portuaires ont depuis longtemps été contaminés par l'activité industrielle ou urbaine. Même en éliminant les sources de contamination, cette pollution perdure pendant des décennies car les polluants organiques et inorganiques restent prisonniers des sédiments. Jusqu'à présent, il n'existe aucune méthode de traitement réellement économique de ces matières contaminées.

Dans le cadre d'un programme de développement et de démonstration technologique d'Environnement Canada, des professeurs de l'INRS-Géoressources, aidés de chercheurs du Centre de recherches minérales, ont développé, pour la compagnie Verreault Navigation, un procédé capable de traiter à un faible coût des sédiments contaminés par des métaux et des produits pétroliers. L'équipe du professeur Mario Bergeron a tout d'abord échantillonné et caractérisé deux sites renfermant des sédiments contaminés, dans les ports de Montréal et de Québec. À ces deux endroits, la contamination est

supérieure aux seuils jugés néfastes par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et par Environnement Canada. Les sédiments renferment notamment d'importantes concentrations de métaux lourds tels que le cuivre et l'arsenic, ainsi que des hydrocarbures. Les essais en laboratoire et à l'échelle pilote ont permis aux chercheurs de l'INRS-Géoressources d'élaborer un procédé de traitement efficace des sédiments fins, inspiré de technologies minières reconnues pour leurs faibles coûts d'opération. Ce procédé est basé sur la séparation gravimétrique et la flottation. «Ce sont 90 % des hydrocarbures pétroliers et 56 à 99 % des métaux qui sont extraits des sédiments par ce procédé, ce qui permet de ramener le niveau de contamination à un seuil acceptable, en plus de favoriser une valorisation des concentrés en métaux lourds et en hydrocarbures obtenus au terme de cette opération», explique Mario Bergeron. Cette nouvelle technologie fait depuis peu l'objet d'une demande de brevet.

# LA FAMILLE CONTEMPORAINE

## scrutée à la loupe

Les temps changent, et avec eux, la démographie, les moeurs, l'économie et la politique. Au cours des trente dernières années, la structure de la famille a subi des mutations d'envergure. Les couples s'unissent librement, se séparent, se recréent ailleurs. Le travail des femmes, la naissance souvent planifiée des enfants sont autant de changements profonds apportés à une structure familiale en pleine évolution.

Malgré tout, la famille reste un milieu de vie privilégié et un facteur déterminant de l'état de santé et de bien-être de chacun d'entre nous. Plus encore, elle demeure indispensable à l'avenir des sociétés contemporaines, jouant un rôle unique et encore irremplaçable dans la reproduction biologique et sociale des populations. Ainsi, dans le cadre d'un vaste projet, mené sous la direction scientifique de Renée B.-Dandurand et impliquant de nombreux partenaires, des chercheurs de l'INRS-Culture et Société et de l'INRS-Urbanisation scrutent à la loupe les multiples facettes de la vie familiale actuelle.

À cet effet, sociologues, démographes, anthropologues et économistes mettent en commun leurs compétences pour favoriser l'avancement des connaissances sur la

famille québécoise contemporaine. Les chercheurs de l'INRS et leurs partenaires ont défini quatre grands axes de recherche, correspondant à différents moments familiaux du parcours de vie: la formation du couple et de la famille, la mobilité conjugale, la prise en charge des enfants, les parents âgés et les réseaux sociaux. Chaque axe est exploré par le biais de plusieurs projets de recherche que pilotent des chercheurs de l'INRS ou auxquels ils sont associés. L'histoire du mouvement familial, les politiques familiales, les soins familiaux dans le contexte du virage ambulatoire, la dynamique des familles d'accueil ainsi que diverses problématiques reliées notamment à la progression de l'union libre et aux trajectoires de vie des enfants selon l'histoire conjugale des parents sont quelques-uns des sujets qui retiennent actuellement l'attention des chercheurs.

Tout au long de ce projet, chercheurs et intervenants veilleront à ce que les résultats de la recherche soient diffusés et pris en compte par les responsables des politiques familiales. Avec à la clé, une meilleure adéquation entre les stratégies politiques et communautaires et les besoins d'une société en pleine restructuration familiale.



### Des partenaires multiples

Le projet Famille en mouvance regroupe des équipes de recherche de l'INRS-Culture et Société et de l'INRS-Urbanisation, de l'Université de Montréal et de l'Université du Québec à Montréal, ainsi que des organismes concernés par l'élaboration des politiques familiales et des projets d'action communautaire. Les ministères de la Famille et de l'Enfance, de l'Emploi et de la Solidarité, de la Santé et des Services sociaux, le Secrétariat à la condition féminine et le Bureau de la statistique du Québec sont impliqués, tout comme le Conseil de la famille et de l'enfance, un organisme gouvernemental consultatif lié aux associations familiales.

### Financement

Le programme de recherche reçoit une subvention d'infrastructure du Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS). Les 35 projets proposés sont financés par diverses sources: le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH), le CQRS, le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR) et certains ministères provinciaux et fédéraux.





# MIGRATIONS, MÉTROPOLES ET RÉGIONS:

## la société québécoise en pleine transformation

Les migrations sont au cœur de l'aventure humaine depuis la nuit des temps. Mais à l'ère de la mondialisation et du multiculturalisme, elles ont pris des visages jusqu'alors inconnus. Plusieurs chercheurs de l'INRS-Urbanisation et de l'INRS-Culture et Société s'intéressent aux enjeux liés à l'immigration dans le Québec contemporain. Quel rôle les immigrants jouent-ils dans notre société? Quels liens tissent-ils avec leur terre d'accueil? Où et comment vivent-ils?

Pour répondre à toutes ces questions, les chercheurs de l'INRS-Urbanisation, en collaboration avec des chercheurs de l'Université de Montréal et de l'Université McGill, ont formé le Centre interuniversitaire sur l'immigration, l'intégration et la dynamique urbaine, mieux connu sous le vocable Immigration et Métropoles. Ses activités sont soutenues par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH) et par le ministère de la Citoyenneté et de l'Immigration du Canada.

Lorsqu'ils choisissent le Québec comme terre d'accueil, près de 90 % des immigrants s'installent à Montréal. La métropole est donc au cœur des préoccupations des 60 chercheurs du centre, dont les activités sont réparties en six volets liés aux différentes facettes de l'immigration. Deux de ces volets sont pris en charge par des chercheurs de l'INRS-Urbanisation. Sous la direction de Marc Termote, certains chercheurs se concentrent par exemple sur les impacts socioéconomiques de l'immigration et sur l'intégration des immigrants au marché du travail, alors que d'autres, pilotés par Francine Dansereau, poursuivent l'étude de la vie de quartier et des trajectoires résidentielles des néo-québécois.

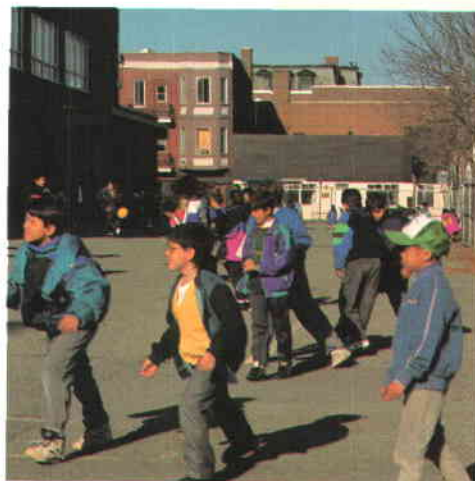
Par ailleurs, Immigration et Métropoles est partie prenante au projet international Métropolis qui vise à faire des comparaisons internationales sur l'immigration dans les métropoles et les transformations de ces dernières, dans une douzaine de pays industrialisés.

### IMMIGRER EN RÉGION OU MIGRER EN VILLE ?

Qu'advient-il des immigrants, encore peu nombreux, qui optent pour la vie en région? C'est à cette minorité que s'est intéressée la chercheuse Myriam Simard, de l'INRS-Culture et Société, dans le cadre d'une étude portant sur le devenir des jeunes de la deuxième génération d'immigrants en région. Cette problématique s'inscrit dans un vaste projet interuniversitaire portant sur les jeunes qui migrent des régions périphériques du Québec vers les centres urbains. Ce projet est coordonné par la chercheuse Madeleine Gauthier, également de l'INRS-Culture et Société.

Ce groupe de recherche s'est notamment penché sur les jeunes qui quittent leur région pour Montréal principalement, où leur situation est très souvent précaire. Selon Madeleine Gauthier, ces jeunes migrants risquent de constituer l'un des plus importants contingents de démunis dans notre société. Ce constat a incité la chercheuse et son équipe à étudier plus en profondeur les trajectoires des jeunes migrants et à établir un bilan complet de ces mouvements de population. Les premiers résultats de cette recherche ont été publiés dans un ouvrage intitulé *Pourquoi partir? La migration des jeunes d'hier et d'aujourd'hui*.

De telles études sont essentielles pour soutenir la réflexion des décideurs politiques et les aider à poser des gestes pertinents pour l'avenir de notre société. Jour après jour, immigration et mouvements de populations façonnent le Québec et le monde de demain.



# ENQUÊTE

## sur les infrastructures urbaines

Les bris d'aqueducs font régulièrement la manchette des quotidiens, surtout lorsqu'ils causent des inondations dans les sous-sols. Au Québec, on estime généralement que les infrastructures d'eau sont en mauvais état, et certaines personnes s'attendent à ce que des investissements colossaux soient nécessaires pour remettre à neuf les conduites souterraines. Le ministère des Affaires municipales (MAM) est un important bailleur de fonds pour la réfection de ces infrastructures. Pour vérifier ces dires et l'aider à mieux prévoir les investissements qui seront nécessaires dans les années à venir, le ministère a fait appel à des chercheurs de l'INRS-Eau et de l'INRS-Urbanisation afin de réaliser une vaste enquête auprès des municipalités québécoises.

La tâche était d'envergure, car les données sur ces ouvrages sont souvent parcellaires, voire inexistantes. Cette recherche a nécessité l'intervention de spécialistes de disciplines variées: des

ingénieurs, des sociologues, des spécialistes des enquêtes et même des historiens! Plusieurs des professeurs et étudiants impliqués sont d'ailleurs membres du Groupe de recherche sur les infrastructures et équipements urbains (GRIEU) de l'INRS-Urbanisation, qui s'intéresse à cette problématique depuis quelques années. L'enquête a été menée dans 338 municipalités par le biais de questionnaires adressés au personnel technique responsable des réseaux. Les chercheurs ont alors pu établir l'état des réseaux et calculer les coûts de réparation et de reconstruction des ouvrages et des conduites problématiques. Dans un deuxième temps, les chercheurs de l'INRS-Eau et leurs équipes ont été chargés de bâtir un modèle capable d'estimer l'état futur des réseaux d'aqueducs et d'égouts à partir de quelques variables clés. Le modèle élaboré à l'INRS-Eau devrait permettre aux municipalités ainsi qu'au MAM de mieux planifier les travaux nécessaires et de limiter les dégâts... dans le compte de taxes des résidents!



*Réhabilitation d'une conduite d'égout à l'aide d'un tuyau déformé.*







# L'AVENIR EST AU SANS FIL

Si d'aventure, vous êtes en terrain inconnu, sans repère, une boussole vous sera certainement d'un grand secours. D'ici quelques années toutefois, la boussole aura un concurrent de taille. En effet, grâce aux avancées technologiques, l'appareil SCP (système de communications personnelles) vous permettra par exemple d'avoir recours directement au système de repérage par satellite (GPS). Celui-ci affichera, dans le temps de le dire, votre position sur une carte de la région, et ce, à 10 mètres près. De même, vous pourrez communiquer avec un ami qui vous expliquera *de visu* quoi faire et vous enverra quelques minutes plus tard une télécopie d'un plan de la région. Loin de relever de la science-fiction, un tel scénario deviendra réalité au fur et à mesure que progresseront les travaux actuellement réalisés sur ces sujets par le groupe de recherche sur les systèmes de communications personnelles de l'INRS-Télécommunications.

## VERS LA TRANSMISSION D'IMAGES...

Au cours des dernières années, les téléphones cellulaires se sont multipliés à la vitesse de l'éclair. L'industrie des communications personnelles mobiles est en plein essor, mais les industriels espèrent aller encore plus loin en offrant à leurs clients d'autres services, tels que la transmission de données numériques ou d'images vidéo. L'équipe du professeur Paul Mermelstein développe présentement de nouvelles techniques capables de réduire les interférences, de contrôler la puissance du signal transmis, de synchroniser les différents trajets susceptibles d'être empruntés par le signal et de développer des antennes adaptées. Ces recherches font notamment appel à des techniques de traitement des signaux utilisées en AMRC (accès multiples à répartition de codes) et aux communications numériques.

## DES RÉSEAUX SANS FIL

Toutes aussi merveilleuses qu'elles soient, les technologies de communications personnelles ne seront efficaces que dans la mesure où elles seront soutenues par des réseaux sans fil intégrés et fiables. Un projet de recherche d'envergure, mené par le professeur Delisle, consiste

d'ailleurs à caractériser la transmission de données par un canal radio à hautes fréquences. Des modèles permettant de prédire la capacité du canal nécessaire, de déterminer la position des antennes à installer et de concevoir des systèmes de communications sans fil à l'intérieur des édifices sont mis au point. Des logiciels de conception de réseaux sans fil destinés aux compagnies de télécommunications sont également en développement.

La conception et la réalisation d'un système sans fil, sans besoin de licence, pouvant desservir 2000 résidences dans un rayon d'un kilomètre autour d'une station maîtresse devient dans le contexte actuel une priorité. «De nombreuses commandes pourraient être acheminées à l'intérieur des résidences par un système sans fil, qui permettrait de gérer une multitude de services, par exemple de domotique ou de télésurveillance, à un coût minime», explique Gilles Y. Delisle, responsable du projet réalisé pour le compte de la compagnie Bell, et auquel collabore des chercheurs de l'École de technologie supérieure (ETS) et de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Les premiers résultats de ces travaux sont attendus pour mai 1998.

Les systèmes actuellement utilisés pour les communications personnelles mobiles devront également être transformés pour pouvoir acheminer des téléservices multimédias aux utilisateurs, via un réseau sans fil à large bande. À cet effet, les professeurs Despins et Delisle ont débuté conjointement un ambitieux programme de recherche dont l'objectif est de définir l'interface radio des systèmes cellulaires et de satellites mobiles pour les communications sans fil à large bande. D'ici l'an 2000, ces résultats permettront aux compagnies de télécommunications de mettre sur pied une première forme de réseau sans fil multimédia. À plus long terme (vers l'an 2010), ce programme de recherche vise des débits plus élevés pour des applications telles que la vidéo en temps réel. D'ailleurs, un autre projet conjoint mené avec l'ETS prévoit des transmissions multimédias à très haut débit accessibles directement de la résidence ou de n'importe quel endroit sur la planète. De quoi être sur la même longueur d'onde...



*Le groupe de recherche sur les communications personnelles est composé des professeurs Paul Mermelstein, Gilles Y. Delisle et Charles E. Despins. Depuis 1994, le professeur Mermelstein est titulaire de la Chaire de recherche industrielle en communications personnelles, financée par le Conseil national de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et les compagnies Bell-Québec et Nortel.*



# DES TANDEMS GAGNANTS

## LASER-MATIÈRE

L'interaction entre un rayonnement laser de très forte intensité et un matériau solide peut, dans certaines conditions, transformer une partie du solide en plasma et peut, lorsque de très courte durée, générer des rayons X. Derrière ce phénomène complexe qu'étudient les chercheurs de l'INRS-Énergie et Matériaux depuis plus de dix ans, se cachent une multitude d'applications pratiques et extrêmement variées. Citons par exemple la gravure de puces électroniques et l'amélioration des radiographies à usage médical.

Les recherches réalisées au sein du groupe Interaction laser-matière, qui a acquis une renommée mondiale dans ce domaine, portent plus particulièrement sur la fusion par laser et la physique des plasmas créés avec des impulsions laser ultracourtes et ultra-intenses. Signalons que l'avantage des lasers à impulsions courtes est de chauffer la matière avant qu'elle n'ait le temps de bouger. Cette propriété est mise à profit pour créer des sources X dont la dimension est 10 fois plus petite que les sources habituellement utilisées, ce qui permet de réaliser des images X à très haut contraste de structures complexes comme les tissus. Des applications intéressantes à la mammographie et à l'angiographie sont en cours de développement.



*Utilisation d'un réacteur à plasma pour le développement de couches minces requises en microélectronique.*

## PLASMAS ET MATÉRIAUX

Dans le cadre du Réseau des centres d'excellence MICRONET en microélectronique, les chercheurs de l'INRS-Énergie et Matériaux collaborent à la mise au point de procédés de gravure permettant de produire des dispositifs avec des caractéristiques inférieures au micron. Ils développent également de nouveaux matériaux élaborés à l'aide de plasmas, comme le nitrure de carbone, plus dur que le diamant, ou des matériaux ferroélectriques pour la microélectronique.

Les retombées diversifiées de ces travaux n'ont pas fini de nous étonner: ces procédés permettent entre autres aux chercheurs de fabriquer des électrodes qui rendent possible la détection de produits polluants présents à l'état de traces infimes dans les liquides.



# UN LASER

## pour déclencher la foudre

Lorsqu'une panne d'électricité survient, il y a plus d'une chance sur deux pour que la foudre en soit responsable. Et chaque année, Hydro-Québec doit consacrer de 30 à 40 millions de dollars aux réparations des dégâts causés par la foudre. Il est en effet très difficile de concevoir des équipements résistants au foudroiement, car on ne sait pas simuler ce phénomène en laboratoire.

Des chercheurs de l'INRS-Énergie et Matériaux et de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ), travaillant au sein d'une équipe dont les principaux responsables sont Henri Pépin et Hubert Mercure, détiennent peut-être la solution! La foudre pourrait être déclenchée artificiellement au moyen d'un faisceau laser et détournée pour ne pas atteindre les équipements sensibles. Le laser permettrait aussi de déclencher la foudre en laboratoire et de tester de nouveaux équipements électriques. Pour vérifier la faisabilité de telles opérations, les chercheurs se sont associés cette année dans un programme de recherche conjoint dont le budget dépasse 3,6 millions de dollars.

Actuellement, la seule méthode utilisée pour déclencher la foudre consiste à lancer vers le nuage d'orage une petite fusée qui déroule derrière elle un long fil métallique amarré au sol. Sous l'effet de la vitesse et du champ électrique régnant à l'intérieur du nuage, le fil crée une décharge dans le nuage, qui se propage jusqu'à son point d'ancrage dans le sol. Mais cette méthode n'est pas très fiable et fonctionne seulement au début ou à la fin de l'orage. De plus, en cas d'échec, la fusée et le fil retombent dangereusement et peuvent endommager les installations avoisinantes au lieu de les protéger.

C'est en 1971 que des chercheurs ont avancé l'idée d'utiliser un laser pour déclencher la foudre. Le laser pourrait permettre en effet de créer un canal ionisé dans l'air, qui attirerait la foudre et prédéterminerait le

chemin de l'arc électrique. Mais les essais réalisés avec des lasers au gaz carbonique, aux États-Unis et au Japon, se sont avérés infructueux. Ils ont été repris au Japon au début des années 90 et se révèlent encourageants. Malheureusement, ils font appel à d'imposants systèmes peu exploitables dans la nature. Au même moment, Jean-Claude Diels, professeur à l'Université du Nouveau-Mexique, a eu l'idée d'utiliser une impulsion laser de courte durée et de courte longueur d'onde pour stimuler le déclenchement de la foudre. Cette approche ouvre la voie à des systèmes lasers déclencheurs très compacts et très flexibles.

### DE VRAIS ÉCLAIRS EN LABORATOIRE

Les chercheurs québécois vont essayer de valider et d'améliorer le concept du professeur Diels. Ils tenteront de faire franchir un pas de géant à cette technologie en essayant de capter la décharge produite entre deux électrodes espacées de 15 mètres se rapprochant ainsi des conditions qui, dans un ciel orageux, conduisent à la formation d'un éclair. Ils utiliseront un laser titane-saphire, émettant des impulsions de l'ordre de 0,1 picoseconde, dans l'ultraviolet. Les chercheurs de l'INRS et de l'IREQ étudieront en détail le phénomène de claquage qui se produit entre des électrodes éloignées, et détermineront les conditions permettant d'amorcer et de piéger l'éclair avant qu'il ne se produise spontanément. Grâce à ces travaux, l'équipe du professeur Pépin pourra fournir aux ingénieurs des recommandations pertinentes pour la construction d'un banc d'essai de grandes dimensions permettant de tester la résistance au foudroiement des installations électriques. Un tel outil permettrait aux grandes compagnies productrices d'électricité d'améliorer leurs équipements et la fiabilité de leurs réseaux. Grâce à ces recherches, leurs clients pourront peut-être un jour reléguer leurs chandelles de secours aux oubliettes...



*Le laser pourrait permettre de créer un canal qui attirerait la foudre et prédéterminerait le chemin de l'arc électrique.*





*Les performances de la caméra AXIS-PX retiennent l'attention de plusieurs laboratoires dans le monde.*

## FILMER LES RAYONS X

En science des matériaux, les rayons X rendent de fiers services aux chercheurs en leur permettant d'étudier des phénomènes se déroulant à l'échelle atomique. Depuis quelques mois, les chercheurs peuvent désormais analyser très précisément ces rayons X et les enregistrer à l'aide d'une caméra spéciale conçue à l'INRS-Énergie et Matériaux. La compagnie AXIS Photonique a été créée en décembre 1996 pour commercialiser cette technologie très prometteuse. Son fondateur est Christian-Yves Côté, un jeune chercheur qui a obtenu son doctorat à l'INRS-Énergie et Matériaux en 1996.

La caméra à balayage, baptisée AXIS-PX, permet de caractériser des rayons X générés par des impulsions laser intenses, dont la durée est inférieure à quelques picosecondes. Ce type de rayonnement est de plus en plus utilisé dans la recherche en physique et en sciences des matériaux. Or jusqu'à l'invention de cette caméra, il n'existait aucun dispositif permettant d'analyser des impulsions laser de très courte durée, les appareils électroniques conventionnels n'étant pas assez rapides. «Le principe de la caméra AXIS-PX est relativement simple», explique Christian-Yves Côté. «Une photocathode transforme des photos X en électrons qui sont alors accélérés à une vitesse approchant celle de la lumière. Le faisceau d'électrons est ensuite focalisé, filtré et balayé». Les images obtenues sont en trois dimensions: l'intensité du signal, le temps, avec une résolution inférieure à une picoseconde, et la position à moins de 0,04 millimètre près. Ces performances n'ont pas manqué d'attirer l'attention de plusieurs laboratoires gouvernementaux et universitaires dans le monde qui utilisent des sources de rayonnement X. Autant de clients potentiels pour la toute jeune compagnie AXIS...

## COLLOÏDES ET INTERFACES: une nouvelle entreprise au service... des entreprises

Fort de l'expertise qu'il a acquise en tant que professeur à l'INRS-Énergie et Matériaux, le chercheur François Quirion a décidé de voler de ses propres ailes et a créé sa propre compagnie, QI Recherche et Développement Technologique inc. (QInc). QInc se spécialise dans la réalisation à contrat de projets de recherche et de développement de courte durée dans le domaine de la physico-chimie des interfaces et des colloïdes, pour des entreprises et organismes variés. Les colloïdes sont mis à profit dans de nombreuses industries telles que la fabrication de produits d'entretien, de cosmétiques, d'aliments, de peintures, de médicaments. Ils jouent aussi un rôle important dans la décontamination des sites pollués, l'exploitation des gisements pétrolifères et le traitement des effluents. La chimie des interfaces intéresse notamment les imprimeurs et les fabricants d'encres.

QInc dispose de laboratoires sophistiqués et d'équipements lui permettant de caractériser des liquides et des solides homogènes ou hétérogènes et de mesurer des propriétés telles que la densité, la viscosité, la tension de surface, la tension interfaciale, la mouillabilité, l'opacité, etc. «QInc développe également des outils de caractérisation physico-chimiques pour le contrôle de la qualité des matières premières et des produits finaux», précise François Quirion. «Ces appareils utilisent des technologies éprouvées et ils ont la particularité d'être fiables, faciles à utiliser et surtout, peu coûteux», ajoute-t-il. C'est dans cette optique que QInc entreprend de commercialiser le AT-HLM, un outil permettant l'analyse thermique de liquides, de pâtes et de solides homogènes ou hétérogènes. Rappelons que ce procédé a été développé par le chercheur François Quirion et son équipe, à l'INRS-Énergie et Matériaux, et qu'il a fait l'objet d'un transfert technologique. Le AT-HLM sera disponible au printemps 1998. Affaire à suivre...

**UNE EXPERTISE**  
mise à profit par l'industrie



# DU PÉTROLE EN GASPÉSIE ?

Au début du siècle, des écoulements de pétrole furent pour la première fois mis en évidence dans l'est de la Gaspésie. Dans les années 70, plusieurs compagnies productrices d'hydrocarbures s'intéressèrent à cette région mais leurs travaux d'exploration ne donnèrent pas les résultats escomptés et les efforts de recherche en Gaspésie furent abandonnés. Au début des années 90, suite à la découverte de réserves importantes d'hydrocarbures dans l'ouest de l'île de Terre-Neuve, l'exploration dans cette région fut relancée. Les chercheurs du Centre géoscientifique de Québec ont joué un rôle majeur dans cette nouvelle vague d'exploration.

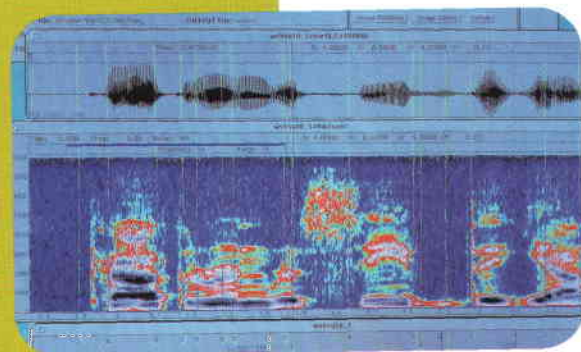
C'est en effet dans ce contexte que les chercheurs Denis Lavoie et Michel Malo ont développé un partenariat avec la compagnie Shell Canada, pour mieux cerner le potentiel en roches réservoirs et roches mères des unités siluro-dévonniennes (505 à 438 millions d'années) de la Gaspésie et fournir un cadre géoscientifique détaillé pour baser les travaux d'exploration. Misant sur le fait que le réservoir trouvé à Terre-Neuve est constitué de roches ordoviciennes (550 à 505 millions d'années) qui se prolongent jusqu'à l'île d'Anticosti et la Gaspésie, les chercheurs du Centre ont initié une étude pluridisciplinaire visant à cerner l'évolution tectonique et stratigraphique du segment québécois de cette zone, à comparer cette évolution avec celle de Terre-Neuve et à intégrer l'ensemble de l'information dans un modèle global pour l'Est canadien.

L'ensemble des données générées, rassemblées dans une base de données intégrée et numérisée, est de première importance pour cibler les activités d'exploration des compagnies pétolières et, qui sait, découvrir des richesses encore insoupçonnées !

## RECONNAISSANCE DE LA PAROLE : un nouvel outil pour les développeurs d'applications

Le groupe de recherche sur les communications verbales de l'INRS-Télécommunications est reconnu pour ses travaux relatifs à la reconnaissance de la parole. Ce groupe est d'ailleurs à l'origine d'un événement technologique d'importance: la réalisation du meilleur synthétiseur de français disponible dans le monde. Entendre la machine lire un document numérisé est certes prodigieux mais il reste bien d'autres étapes à franchir pour qu'un véritable dialogue homme-machine s'instaure. Une autre avancée apparaît imminente: dicter un texte à l'ordinateur. À cet effet, l'INRS a signé un important contrat de recherche et développement avec la compagnie Spoken Word Technologies, mise sur pied par le professeur Patrick Kenny, auparavant de l'INRS-Télécommunications. Cette entente porte sur la mise au point d'une technologie de reconnaissance de la voix permettant d'exploiter des bases de données de textes de très grand volume.

Dans cette perspective, le groupe de recherche sur les communications verbales, dirigé par le professeur Douglas O'Shaughnessy, a été chargé de bâtir les modèles phonétiques acoustiques requis pour développer des systèmes de reconnaissance de la parole de grande précision. Pour élaborer ces modèles, les chercheurs se baseront sur une gigantesque base de données constituée par l'ensemble des textes publiés dans le Wall Street Journal pendant trois ans, ce qui représente environ 47 millions de mots. Ils ont d'ores et déjà mis au point, à partir de cette base, un prototype de système de reconnaissance de la parole indépendant du locuteur, qui est actuellement un des plus performants au monde. Au bout du compte, ce projet devrait permettre la mise au point d'un logiciel capable de simplifier considérablement le travail des développeurs de nouvelles applications en reconnaissance de la parole. Cette technologie sera ensuite transférée à l'entreprise, qui investira au total près de 11 millions de dollars dans ce projet d'ici avril 1999.



Analyse de la modulation acoustique de la voix lors de l'énoncé d'une phrase.

# LA FORMATION

## Assurer une relève compétente



Depuis ses débuts, l'Institut national de la recherche scientifique œuvre à la formation d'une relève scientifique québécoise dont les compétences sont adaptées aux besoins de la société. En témoigne le fait que 94 % de nos diplômés trouvent un emploi dans l'année suivant la fin de leurs études<sup>1</sup>. En s'ouvrant à de nouvelles avenues de formation, l'INRS entend aider ses étudiants à mieux affronter le marché de l'emploi. Les efforts engagés depuis quelques années ont permis d'offrir une formation qui tient compte du nouveau contexte de la recherche et développement et qui contribue, par exemple, à développer les habiletés de communication, de gestion de projet et d'entrepreneuriat de ses étudiants. Dans cette perspective,



*Appelés à participer à des projets concrets, les étudiants développent leur capacité à travailler en équipe de même que des compétences et des aptitudes adaptées aux exigences du marché du travail.*



l'INRS a modifié, entre autres, son programme de stages postdoctoraux, désormais conçu comme une formation de quatrième cycle, de manière à développer des aptitudes et des compétences susceptibles d'améliorer l'employabilité des stagiaires.

### ÉVALUATION DES PROGRAMMES

En vertu de la politique institutionnelle, des programmes d'études ont fait l'objet d'une évaluation. Ainsi, le programme de maîtrise en sciences expérimentales de la santé a été revu à la lumière de la réorientation de la mission de recherche de l'INRS-Santé, désormais axée vers le domaine de la santé environnementale humaine. Amorcée cette année, l'évaluation du programme conjoint de doctorat en études urbaines (UQAM-INRS) se poursuivra en 1997-1998 et permettra d'apprécier l'évolution de ce programme implanté en 1991. Le processus d'évaluation des programmes de maîtrise et de doctorat interuniversitaires en sciences de la Terre (Université Laval-INRS), également amorcé en cours d'année, prend une importance stratégique dans le contexte québécois où ce secteur d'activité est soumis à une profonde rationalisation.

### FORMATION ADAPTÉE

En plus de revoir ses programmes réguliers, l'INRS se préoccupe de définir de nouvelles formations adaptées aux besoins de la société de demain. Ainsi l'INRS, en collaboration avec l'École de technologie supérieure, la Télé-université et l'UQAM, a mis sur pied l'École de technologie de l'information (ETI).

L'ETI, qui se caractérise par son campus virtuel, propose un premier diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en technologie de l'information correspondant à un programme de deuxième cycle de 30 crédits. La technologie de l'information est à la fois objet de recherche et de formation et instrument de communication, d'apprentissage et de travail intellectuel.

Pour sa part, l'INRS-Culture et Société offre depuis peu des séminaires de troisième cycle, à la fine pointe de la recherche culturelle et sociale. Le séminaire baptisé *Régions et rapports sociaux régionaux* propose une analyse interdisciplinaire des espaces régionaux. La construction des liens sociaux est analysée dans le séminaire *Lien social et politiques-familles, générations, citoyenneté*. Le séminaire *Art, Culture et Société* offre, quant à lui, une réflexion sur la place de l'art et de la culture dans la société.

Somme toute, cela manifeste la volonté de l'Institut de diversifier ses modèles de formation pour tenir compte des exigences du marché du travail, tout en maintenant sa vocation première de formation de chercheurs de haut niveau. De cette façon, l'INRS entend contribuer à maintenir une expertise de premier ordre dans des domaines jugés prioritaires pour le développement du Québec.

<sup>1</sup> Selon une étude réalisée par les professeurs Benoît Godin et Michel Trépanier de l'INRS-Urbanisation.



# DU CÔTÉ DE L'INTERNATIONAL



## Les défis de l'urbanisation DANS LES PAYS DU SUD

Le bassin des Caraïbes regroupe certains des pays les plus pauvres d'Amérique et fait face à une urbanisation galopante. D'ici peu, la majorité des 150 millions de personnes qui vivent dans les régions allant du Mexique à Panama, incluant les îles des Caraïbes, vivront en zones urbaines. L'arrivée massive de populations dans ces villes se traduira inévitablement par des défis importants de gestion en termes d'infrastructures, d'assainissement, de finances...

La décentralisation et la mise en place de collectivités locales dotées de pouvoirs croissants sont les principales actions permettant de favoriser une meilleure gestion des villes et, bien souvent, de faciliter la démocratie. C'est dans ce but que des universitaires canadiens se sont réunis, dans le cadre d'un programme de l'Agence canadienne de développement international (ACDI), pour offrir une formation en développement urbain adaptée aux besoins de collectivités locales du bassin des Caraïbes. Ce programme de Partenariat en

développement urbain (PDU) est piloté par le groupe Villes et Développement qui réunit des spécialistes de diverses disciplines provenant de l'Université de Montréal, de l'Université du Québec à Montréal, de l'Université McGill et de l'INRS-Urbanisation qui en est le siège administratif. Les chercheurs montréalais sont associés dans ce projet au Centre for Urban and Community Studies de l'Université de Toronto. Réalisé en collaboration avec des institutions universitaires des Caraïbes et d'Amérique centrale, le PDU permettra également de renforcer les capacités d'intervention et de recherche des institutions du Sud. Il entend favoriser un développement urbain durable et la consolidation de sociétés civiles locales démocratiques par des recherches et des formations attentives aux facteurs humains, sociaux et culturels du développement et par une mise en commun des expériences vécues, tant au Nord qu'au Sud.

## UV-B et écosystèmes aquatiques DE L'ANTARCTIQUE

Selon les analyses de l'Organisation météorologique mondiale, en 1993, un trou de la taille du Canada s'est formé dans la couche d'ozone de la haute atmosphère au-dessus de la région antarctique. Cette diminution d'épaisseur de la couche d'ozone engendre une augmentation marquée du rayonnement ultraviolet B (UV-B), dont on connaît encore mal les effets sur l'environnement. Bien que les UV-B ne représentent que 1% de l'énergie solaire totale qui atteint la surface de la terre, ils sont responsables de près de la moitié des effets photochimiques dans les milieux aquatiques et marins. Les chercheurs croient que les effets biologiques de ce rayonnement pourraient être ressentis jusqu'à 60 mètres de profondeur dans les eaux claires, mais l'effet sur les

processus biologiques et sur les réactions photochimiques susceptibles d'être provoquées dans le milieu marin par ce rayonnement est encore mal connu. Dans l'hémisphère nord, ce problème prend également de l'ampleur.

Le professeur Serge Demers de l'INRS-Océanologie et sa collègue Suzanne Roy étudient depuis plusieurs années les effets des rayons UV-B sur la chaîne alimentaire marine. Au cours des dernières années, ils ont réuni plusieurs autres chercheurs autour de cette thématique et l'INRS-Océanologie est devenu un des meilleurs centres de recherche au monde dans ce domaine. Le professeur Demers et son équipe ont obtenu d'importantes subventions du Conseil national de recherches en sciences

naturelles et en génie (CRSNG) pour entreprendre des études sur ce problème. Ils sont actuellement impliqués dans un vaste programme de recherche portant sur les effets du rayonnement ultraviolet B sur les systèmes aquatiques en haute latitude, en collaboration avec des chercheurs de la Scripps Institution of Oceanography de San Diego, Californie, de l'Instituto Antartico Argentino, Buenos Aires et du Centro Austral de Investigaciones Científicas de Ushuaia, Terra del Fuego, Argentine. Une subvention de la National Science Foundation des États-Unis a en outre permis aux professeurs de l'INRS-Océanologie d'organiser deux congrès panaméricains sur ce sujet, en collaboration avec l'Inter-American Institute for Global Change.



Mésocosmes remplis d'eau de mer soumis au rayonnement UV-B.



## Résidus pétroliers et côte MEXICAINE

Dans le cadre d'un projet financé par la compagnie pétrolière mexicaine PEMEX, l'Université nationale autonome du Mexique a fait appel à des chercheurs de l'INRS-Océanologie pour étudier la circulation des eaux et le transport des résidus pétroliers dans la zone côtière de Campeche, située au sud-est du golfe du Mexique. Deux activités d'une

grande importance économique pour le pays, la pêche commerciale à la crevette et l'exploitation pétrolière, se partagent l'usage des eaux côtières, souvent de manière conflictuelle. Forte d'une expertise unique en mesure et modélisation de processus physiques, l'équipe d'hydrodynamique marine de l'INRS-Océanologie, menée par le chercheur

Vladimir G. Koutitonsky, a été chargée de mesurer et de comprendre la circulation des eaux dans la région, puis de simuler les trajectoires de dérive des déversements chroniques de pétrole à l'aide de modèles numériques.

## Exploration minière au MAROC

L'expertise développée par les chercheurs du Centre géoscientifique de Québec en ce qui a trait aux minéralisations de métaux de base dans les bassins sédimentaires a été sollicitée par la Compagnie Minière de Touissit, basée à Casablanca, au Maroc. Le projet de recherche qui a été défini vise à établir le modèle métallogénique des minéralisations de la zone test du district de Touissit, dans le but de guider les explorations minières que la compagnie réalise dans cette région. Les chercheurs Yvon Héroux et Martine Savard ainsi que le professeur Alex Brown de l'École Polytechnique de Montréal superviseront ce travail.

Un autre projet, dans le domaine de la métallogénie de l'or, a été développé avec la compagnie Akka Gold Mining, filiale du Pôle Mines du Groupe ONA. Réalisée sous la direction scientifique de Michel Malo et Benoit Dubé, une étude structurale à l'échelle régionale et à l'échelle du gîte aurifère d'Iouriren situé dans la région d'Akka, au sud-ouest du Maroc, a été amorcée. Elle vise à définir le style structural et la chronologie des phases de déformation pour supporter le calcul des réserves du gîte et pour mieux orienter l'exploration dans cette région.



Dans le cadre de l'étude structurale des minéralisations aurifères, un appui a été apporté aux travaux de sondage de la compagnie marocaine AKKA Gold Mining.

## VERS UN MEILLEUR contrôle antidopage...

L'excellence de l'INRS-Santé dans le domaine de la recherche sur le dopage est aujourd'hui mondialement reconnue. Cette année, plusieurs organisations internationales ont d'ailleurs fait appel aux experts du Centre. Ainsi, l'*International Athletic Foundation* a demandé aux scientifiques de l'INRS d'étudier les effets de la contamination microbienne des échantillons d'urine prélevés lors de programmes de dépistage des drogues chez les athlètes. Cette étude a permis d'identifier les produits de dégradation des stéroïdes naturels et de développer des critères assurant la validité de l'analyse. Avec le support financier du Centre canadien pour l'éthique dans le sport et des organismes internationaux comme la Fédération internationale d'athlétisme amateur, les chercheurs du Laboratoire de contrôle du dopage de l'INRS-Santé ont poursuivi des travaux visant à caractériser les métabolites de stimulants, telle la fénazolone, et de deux nouvelles drogues, le Bromantan et le Carphedon, dont l'utilisation était répandue chez certains athlètes. On a également fait appel à leur expertise pour déceler la présence d'autres stéroïdes naturels et pour définir les critères permettant de les dépister.



## SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LES ESTUAIRES ET LES FJORDS

Présenté pour la première fois au Québec et au Canada, sous le thème Nouvelles approches à la chimie des estuaires, cet événement était organisé par le Groupe de recherche en environnement côtier (GREC) qui réunit des chercheurs de l'INRS-Océanologie et du Département d'océanographie de l'Université du Québec à Rimouski. Ce symposium, qui s'est déroulé à Rimouski, en mai 1997, a regroupé des participants d'une dizaine de pays qui ont pu apprécier le défi que pose l'étude du fleuve Saint-Laurent, immense et complexe, aux océanographes québécois et canadiens. Les discussions ont porté entre autres sur les nouveaux traceurs chimiques servant à l'étude des cycles géochimiques et sur les nouveaux concepts relatifs au transport et au devenir des espèces chimiques en milieu côtier.

## ZONE CÔTIÈRE '96

Quelque 450 intervenants des milieux universitaire, gouvernemental, industriel ainsi que des groupes intéressés au développement, à l'aménagement et à l'utilisation durable des zones côtières ont participé à la conférence internationale Zone côtière Canada '96, deuxième événement du genre à se tenir au Canada. Cette rencontre, organisée par le GREC, a eu lieu en août 1996.

Les participants à cette conférence internationale ont formulé des recommandations, présentées dans la déclaration *L'appel à l'action de Rimouski*, pour assurer la protection et la durabilité des ressources côtières et océaniques au Canada.

## ÉCOHYDRAULIQUE 2000

Le 2<sup>e</sup> Symposium international sur l'écohydraulique et les habitats, Écohydraulique 2000, a réuni à Québec, en juin 1996, des centaines de biologistes et d'hydrauliciens en provenance de 30 pays. Cette rencontre scientifique, organisée par l'INRS-Eau et la Fédération québécoise pour le saumon atlantique, a permis de faire le point sur l'état des connaissances et les tendances actuelles de la technologie de protection et de restauration des habitats aquatiques.

Lors du symposium, l'Association internationale de recherches hydrauliques a créé une section Écohydraulique dont le mandat sera de favoriser le développement de ce domaine, auprès des milliers d'ingénieurs hydrauliques à travers le monde. Cette nouvelle instance se préoccupe fortement du développement écologique des ressources hydriques dans les pays en développement.

## ÉDUCATION-CULTURE: D'AUTRES LIENS À TISSER?

Depuis quelques années, on parle beaucoup de l'importance de resserrer les liens entre l'éducation et la culture, de redonner à la culture une plus grande place dans notre système d'éducation. Mais alors que ce rapprochement apparaît nécessaire et incontournable, de nombreuses interrogations demeurent. En organisant conjointement, en avril 1997, le colloque Éducation-Culture, l'INRS-Culture et Société et le Conseil supérieur de l'éducation ont voulu poser les jalons d'une réflexion sur la culture à l'école et répondre à une question fondamentale: comment rendre l'école plus culturelle?

## LA RECHERCHE EN SCIENCES ET EN GÉNIE



Qu'est-ce qui distingue la connaissance scientifique du sens commun? Dans quelles conditions s'exercent la production scientifique?

Comment réaliser un projet de recherche ou rédiger un article scientifique?

*La recherche en sciences et en génie. Guide pratique et méthodologique* répond à ces questions et à bien d'autres encore. Publié aux Presses de l'Université Laval, sous la direction de Marc Couture, professeur à la Télé-université, et René-Paul Fournier, directeur des études avancées et de la recherche de l'INRS et directeur par intérim à l'INRS-Santé, cet ouvrage constitue le premier guide de recherche en langue française destiné aux étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle inscrits dans un programme en sciences et en génie.

*La recherche en sciences et en génie* fournit des indications précieuses sur les différentes étapes de l'apprentissage de la recherche et sur les tâches reliées à la cueillette de l'information et à la communication scientifique qui s'inscrivent au cœur du processus de recherche. Les auteurs traitent de la nature et du fonctionnement de la science ainsi que de sa place dans la société et de ses interactions avec les divers acteurs sociaux. L'ouvrage se referme sur une question à la fois fondamentale et délicate: celle de l'éthique et de l'intégrité en recherche.

## LES 15-19 ANS. QUEL PRÉSENT? VERS QUEL AVENIR?



Que savons-nous au juste de cet âge? Âge mystérieux et contrasté, que l'on perçoit facilement troublant et troublé, celui des quinze à

dix-neuf ans est un âge d'expérimentation, de conquête d'autonomie, mais aussi de recherche d'appartenances et d'affiliations.

Un ouvrage de la collection *Culture et Société*, publié sous la direction de Madeleine Gauthier et Léon Bernier, est consacré à cet espace intermédiaire entre l'adolescence et la jeunesse proprement dite en ce moment historique où se pose de façon sinon dramatique, au moins avec une certaine gravité, la question de l'avenir des jeunes.

## L'ADOPTION: LES ACTEURS ET LES ENJEUX AUTOUR DE L'ENFANT



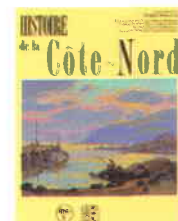
L'anthropologue Françoise-Romaine Ouellette de l'INRS-Culture et Société apporte, dans un ouvrage publié dans la collection *Diagnostic* des Éditions IQRC/PUL, un éclairage inédit sur l'évolution récente

des pratiques d'adoption, notamment en matière d'adoption internationale. Elle montre comment

s'organise cette forme de circulation d'enfants, en fonction de quelles valeurs et de quels intérêts. Elle met en évidence l'impact radical de l'adoption sur l'identité de l'enfant adopté, tout en tenant compte de la protection de l'enfance et de la réalisation du projet parental.

## HISTOIRE DE LA CÔTE-NORD

Initiée par l'INRS-Culture et Société, cette histoire est le neuvième ouvrage publié aux Éditions IQRC/PUL, dans la collection *Les régions du Québec*. Fruit du travail d'une équipe multidisciplinaire étroitement liée au milieu nord-côtier et



coordonnée par Pierre Frenette, cette synthèse historique retrace le processus d'occupation du territoire par différents groupes autochtones et euroquébécois à travers le temps. En plus de décrire le cadre géographique de ce milieu nordique immense, les auteurs racontent le développement économique, la mise en place des institutions, la vie culturelle et religieuse de la Côte-Nord.

Signalons en terminant le lancement, en cours d'année, de deux nouveaux projets d'histoire régionale consacrés aux régions de Québec et de Charlevoix.



# DES PRIX



*Boursière du Conseil québécois de la recherche sociale*

**Johanne Charbonneau**

Professeure sous octroi  
INRS-Urbanisation



*Médaille académique d'or du Gouverneur général 1996-1997*

**Michael Twiss**

Diplômé du programme de doctorat en sciences de l'eau



*Prix d'excellence du Directeur général de l'INRS 1996-1997*

**Stéphane Coulombe**

Diplômé du programme de doctorat en télécommunications



*Prix Julian Boldy  
Conférencier Robinson de l'Association géologique du Canada*

**Benoît Dubé**

Professeur associé  
INRS-Géoressources



*Marteau d'Or  
Prix de la Promotion du territoire du ministère des Ressources naturelles du Québec*

**Louise Corriveau**

Professeure associée  
INRS-Géoressources



*Prix du doctorat de 1996 du Regroupement québécois sur l'étude des sols contaminés*

**Richard Martel**

Professeur  
INRS-Géoressources



*Bourse René-Fortier*

**Patrick Bédard**

Étudiant du programme de maîtrise en télécommunications



*Prix de la meilleure présentation féminine du Regroupement québécois sur l'étude des sols contaminés*

**Nathalie Roy**

Assistante de recherche  
INRS-Géoressources

En 1996-1997, l'Institut a dû faire face à une diminution de sa subvention de base de l'ordre de 1,8 millions de dollars, subvention qui ne représente plus que 44 % des revenus totaux de l'INRS. Il a également dû prendre en compte des indemnités de 652 000 \$, versées dans le cadre du programme d'incitation à la retraite et aux départs volontaires. Malgré cette conjoncture financière très difficile, l'INRS a réussi à contenir son déficit d'opération à 299 000 \$ en raison notamment de sa performance au plan du financement externe.

D'autres compressions budgétaires sont prévues pour les deux prochaines années, le gouvernement du Québec poursuivant son objectif de déficit zéro pour l'an 2000. Cependant, l'Institut compte faire reconnaître, auprès des instances appropriées, le caractère unique de son mode de fonctionnement par un financement mieux adapté à ses besoins. En fait, l'INRS mise sur le développement de ses activités, tout en rationalisant les dépenses dans le but de combiner la recherche d'un équilibre budgétaire à un niveau d'opération satisfaisant.

Le projet de regroupement des installations de l'INRS dans la région de Québec s'est poursuivi en 1996-1997. De nombreuses démarches ont été réalisées auprès des différentes instances gouvernementales afin de solliciter leur appui pour ce projet porteur de retombées économiques importantes pour la région.

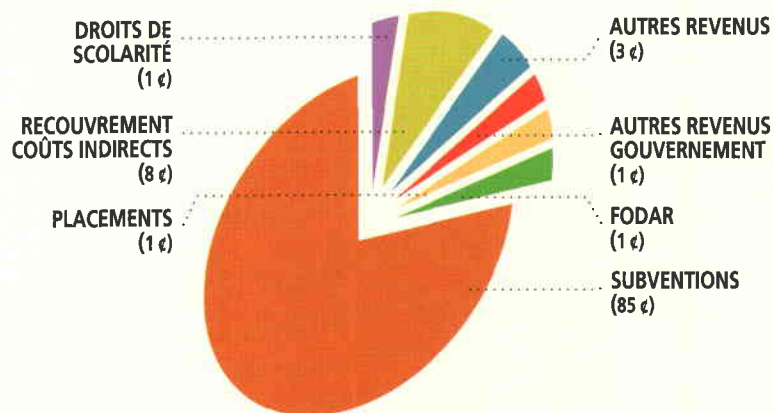


Comme l'illustre la figure 1, la subvention de fonctionnement versée par l'Université du Québec, correspond à 85 ¢ de chaque dollar reçu. Le recouvrement des coûts indirects vient en deuxième place avec 8 ¢, ceux-ci proviennent principalement des contributions prélevées pour la réalisation des contrats de recherche.

Les autres revenus correspondent à 3 ¢ et représentent des remboursements de salaires pour le personnel de l'INRS en prêt de service. Les autres catégories de revenus ne constituent plus chacune que 1 ¢ de l'ensemble des revenus.

**FIGURE 1**

**RÉPARTITION DU DOLLAR EN 1996-1997**  
Fonds de fonctionnement sans restriction  
Revenus

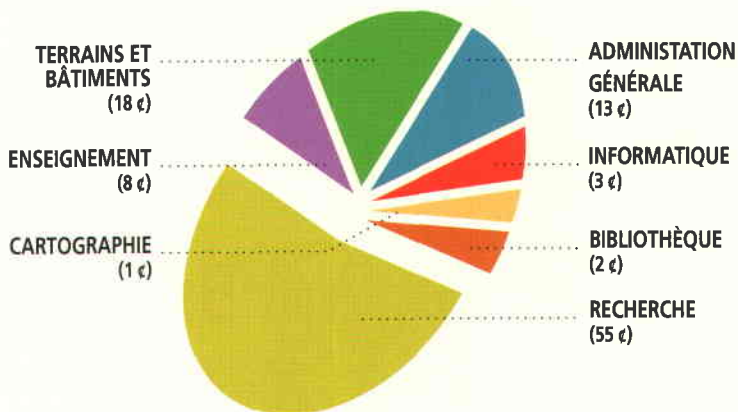


La figure 2 révèle que pour chaque dollar dépensé au fonds sans restriction, 55 ¢ sont consacrés aux activités de recherche et 18 ¢ à l'enseignement. La fonction Terrains et bâtiments vient en deuxième place avec 13 ¢.

Les frais reliés à l'administration correspondent à 13 ¢. Il faut noter cependant que l'administration générale gère aussi les opérations des fonds avec restriction, de dotation et d'investissement. En ne considérant pas le coût des opérations du fonds d'investissement, ceux de l'administration ne représentent plus que 6,5 ¢ du volume d'affaires total.

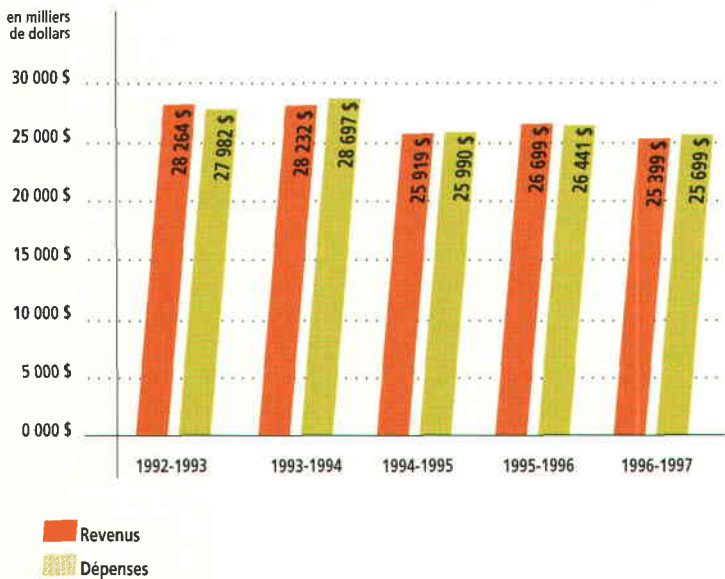
**FIGURE 2**

**RÉPARTITION DU DOLLAR EN 1996-1997**  
Fonds de fonctionnement sans restriction  
Dépenses



### FIGURE 3

#### FONDS DE FONCTIONNEMENT SANS RESTRICTION Évolution des revenus et des dépenses

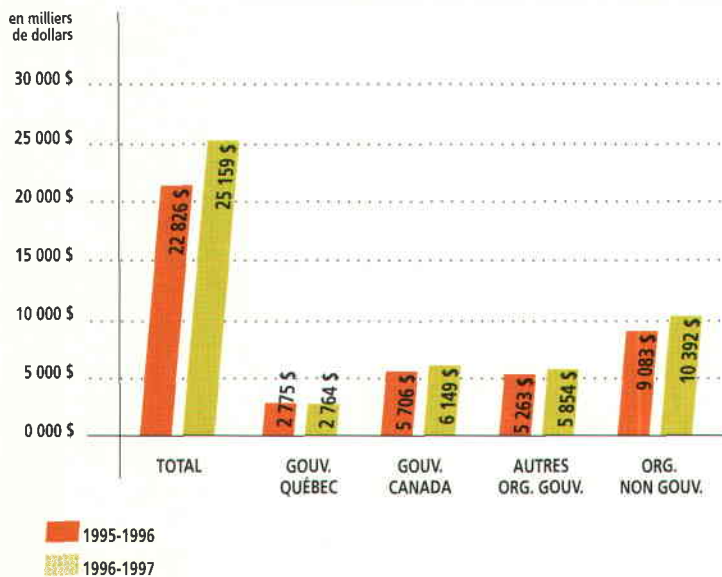


La subvention d'opérations générales versée par l'Université du Québec a diminué successivement au cours de la dernière période quinquennale, malgré l'intégration de l'ex-Institut québécois de la recherche sur la culture (IQRC) en janvier 1994 et le transfert de sa subvention ministérielle à l'INRS.

En examinant la figure 3, on peut constater que l'INRS est parvenu, non sans difficultés, à réduire proportionnellement son niveau de dépenses.

### FIGURE 4

#### FONDS DE FONCTIONNEMENT AVEC RESTRICTION Répartition des revenus de l'exercice selon les sources de financement en 1995-1996 / 1996-1997



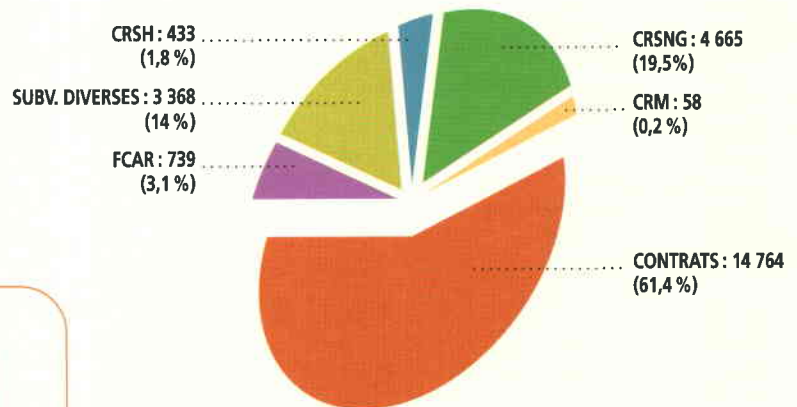
La figure 4 révèle que l'INRS maintient ou augmente le volume des octrois de recherche en provenance des gouvernements en 1996-1997 par rapport à l'année précédente. Il est bon de noter que la proportion des octrois de recherche accordés par des organismes non gouvernementaux atteignait, en 1996-1997, 41 % de tous les octrois de recherche.



En examinant la figure 5, on constate que 61,4 % des revenus annoncés proviennent de contrats de recherche. Le solde 38,6 % provient des principaux organismes de subvention.

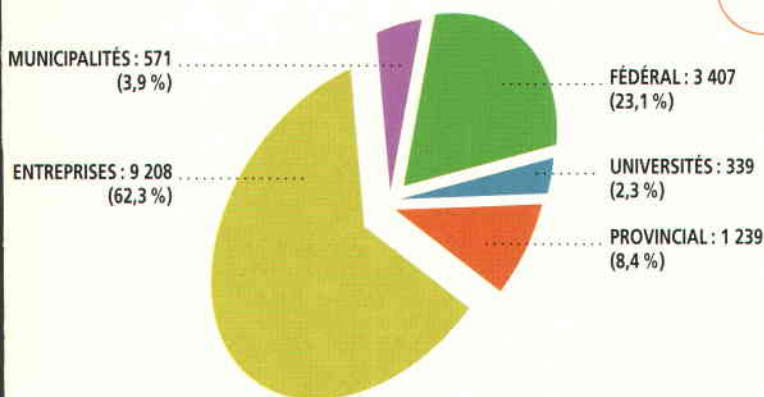
**FIGURE 5**

**RÉPARTITION DES REVENUS EXTERNES ANNONCÉS PAR SOURCES DE FINANCEMENT 1996-1997 (000 \$)**



**FIGURE 6**

**RÉPARTITION DES CONTRATS SELON LA CATÉGORIE DES ORGANISMES POURVOYEURS 1996-1997 (000 \$)**



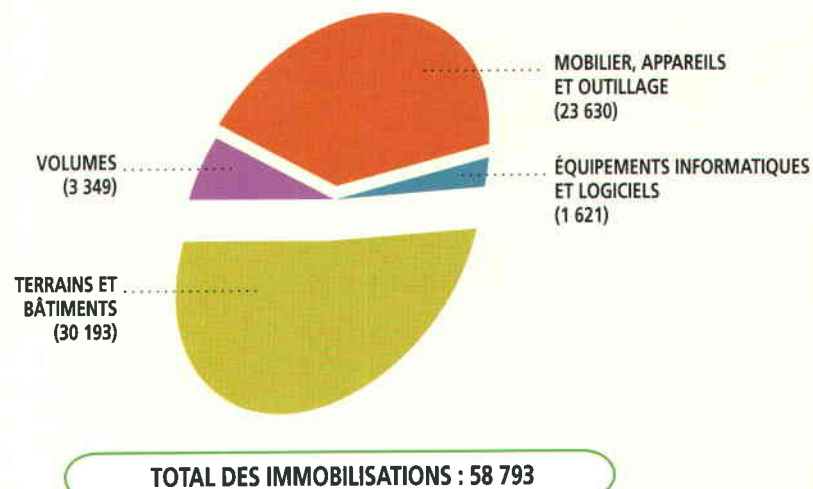
La figure 6 présente la répartition des contrats obtenus en 1996-1997. Elle reflète la part croissante (62,3 %) des contrats alloués à l'INRS par les entreprises. Ce sont par ailleurs 23,1 % des contrats qui proviennent du gouvernement fédéral et 8,4 % du gouvernement provincial.

Tel qu'illustré à la figure 7, sur un actif immobilisé de près de 60 millions de dollars, la moitié seulement est consacrée aux immeubles. L'autre moitié est investie dans les collections de volumes, le mobilier, les appareils d'expérimentation et l'outillage de même que les équipements informatiques.

Le financement de ces acquisitions est assuré par deux importantes sources, soit la subvention spécifique du ministère de l'Éducation et les subventions ou contrats de recherche.

**FIGURE 7**

**IMMOBILISATIONS Distribution de la valeur nette amortie au 31 mai 1997 (000 \$)**



# CONSEIL D'ADMINISTRATION

## PRÉSIDENT

MAURICE TURGEON\*  
Consultant

## MEMBRES

BERNARD BOBÉE  
Professeur  
INRS-Eau

NICOLE BOULET  
Responsable du Centre de  
documentation et  
de gestion de l'Information  
Bureau d'audience publique  
sur l'environnement

MONIQUE CHARBONNEAU  
Présidente - Directrice générale  
Centre francophone de recherche  
en information des organisations  
(CEFRIO)

PIERRE COULOMBE  
Président et Chef de la direction  
Infectio Diagnostic (IDI) inc.

LOUISE DANDURAND  
Vice-rectrice à la planification  
stratégique et financière  
et Secrétaire générale

JEAN DESLAURIERS  
Directeur de la qualité et de l'ingénierie  
Circo Craft Co. inc.

SYLVIE DILLARD  
Sous-ministre adjointe à la  
Planification et à l'Évaluation  
Ministère de la Santé et  
des Services sociaux

AGNÈS GATIGNOL  
Étudiante  
INRS-Urbanisation

ANNICK GERMAIN  
Professeure  
INRS-Urbanisation

GERMAIN HARBEC\*  
Administrateur de projet Moteur  
Institut de recherche  
d'Hydro-Québec

PIERRE LAPOINTE\*  
Directeur scientifique, INRS

CLAUDE PICHETTE  
Directeur général  
Institut Armand-Frappier

ALAIN SOUCY\*  
Directeur général, INRS

ROBERT VAILLANCOURT  
Président  
Procéan inc. - SNC Lavalin

JEAN-PIERRE VILLENEUVE\*  
Directeur  
INRS-Eau

## SECRÉTAIRES

PAULINE ROY-CADIEUX  
Secrétaire générale, INRS

NORMAND DUSSAULT  
Conseiller juridique, INRS

\* Membres du Comité exécutif

# COMMISSION DE LA RECHERCHE

## PRÉSIDENT

ALAIN SOUCY  
Directeur général, INRS

## MEMBRES

AÏCHA ACHAB  
Directrice  
INRS-Géoressources

MARIO BERGERON  
Professeur  
INRS-Géoressources

CLAUDE BOUCHER  
Professeur  
INRS-Énergie et Matériaux

DANIEL BOURGOUIN  
Étudiant  
INRS-Énergie et Matériaux

GUY BRISSON  
Professeur  
INRS-Santé

BENOÎT CHAMPAGNE  
Professeur  
INRS-Télécommunications

DANIEL CLUIS  
Professeur  
INRS-Eau

MARTIN COUPAL  
Étudiant  
INRS-Santé

GILLES Y. DELISLE  
Directeur  
INRS-Télécommunications

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

YVES GRATTON  
Professeur  
INRS-Océanologie

ELIAS HADDAD  
Étudiant  
INRS-Télécommunications

DENISE HELLY  
Professeure  
INRS-Culture et Société

VLADIMIR G. KOUTITONSKY  
Directeur  
INRS-Océanologie

MARTIN LANDRY  
Étudiant  
INRS-Urbanisation

PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique, INRS

PIERRE LAVIGNE  
Directeur  
INRS-Énergie et Matériaux

FRÉDÉRIC LESEMANN  
Directeur  
INRS-Culture et Société

GÉRALD PERRON  
Professionnel de recherche  
INRS-Énergie et Matériaux

STÉFANE PRÉMONT  
Professionnel de recherche  
INRS-Eau

JEAN-CLAUDE THIBODEAU  
Directeur  
INRS-Urbanisation

MICHEL TRÉPANIER  
Professeur  
INRS-Urbanisation

LUC VESCOVI  
Étudiant  
INRS-Eau

HAROLD VIGNEAULT  
Étudiant  
INRS-Géoressources

JEAN-PIERRE VILLENEUVE  
Directeur  
INRS-Eau

## SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX  
Secrétaire générale, INRS



# COMMISSION SCIENTIFIQUE

## PRÉSIDENT

PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique, INRS

PIERRE M. HUBERT  
Vice-président  
Gestion des investissements  
Bell Canada

JACQUES G. MARTEL  
Directeur général  
Institut des matériaux industriels, CNRC

ROBERT TANGUAY  
Adjoint au vice-recteur à la recherche  
Université Laval

## MEMBRES

EDWIN BOURGET  
Directeur du Département de biologie  
Université Laval

GILLES JULIEN  
Consultant

CAROLINE PESTIEAU  
Vice-présidente des Programmes  
Centre de recherche pour le développe-  
ment international

## SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX  
Secrétaire générale, INRS

SERGE CARREAU  
Directeur associé  
Habitation et développement urbain  
Ville de Montréal

MICHEL JULIEN  
Consultant

MICHEL P. LAMONTAGNE  
Directeur  
Conservation de l'environnement  
Environnement Canada

DENIS A. SAINT-ONGE  
Conseiller scientifique  
Ministère de l'Énergie, Mines et  
Ressources Canada

GILLES SHOONER  
Président  
Groupe Environnement Shooner inc.

# RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

## Direction de l'INRS

ALAIN SOUCY  
Directeur général

MARTIN DESMEULES  
Directeur de l'administration  
et des finances

PAULINE ROY-CADIEUX  
Secrétaire générale

PIERRE LAPOINTE  
Directeur scientifique

NORMAND DUSSAULT  
Directeur des ressources humaines  
et des affaires juridiques

## Centres de recherche

### INRS-CULTURE ET SOCIÉTÉ

Frédéric Lesemann, directeur  
306, place D'Youville, bureau B-10  
Montréal (Québec) H2Y 2B6  
Téléphone: (514) 841-4000  
Télécopieur: (514) 841-4015  
C. élec.: frederic-lesemann@inrs-  
culture.quebec.ca  
Internet: <http://www.inrs-culture.quebec.ca>

2050, boul. René-Lévesque Ouest,  
3<sup>e</sup> étage  
Sainte-Foy (Québec) G1V 2K8  
Téléphone: (418) 687-6400  
Télécopieur: (418) 687-6425

### INRS-EAU

Jean-Pierre Villeneuve, directeur  
2800, rue Einstein  
Case postale 7500  
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7  
Téléphone: (418) 654-2524  
Télécopieur: (418) 654-2600  
C. élec.: jpv@inrs-eau.quebec.ca  
Internet: <http://www.inrs-eau.quebec.ca>

### INRS-ÉNERGIE ET MATÉRIAUX

Pierre Lavigne, directeur  
1650, boulevard Lionel-Boulet  
Case postale 1020  
Varenes (Québec) J3X 1S2  
Téléphone: (514) 929-8100  
Télécopieur: (514) 929-8102 ou 8198  
C. élec.: lavigne@inrs-ener.quebec.ca  
Internet: <http://www.inrs-ener.quebec.ca>

### INRS-GÉORESSOURCES ET CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE QUÉBEC

Aïcha Achab, directrice  
2535, boulevard Laurier  
Case postale 7500  
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7  
Téléphone: (418) 654-2604  
Télécopieur: (418) 654-2615  
C. élec.: cgq@gsc.nrcan.gc.ca  
Internet: <http://www.inrs.quebec.ca/cgq>

### INRS-OCÉANOLOGIE

Vladimir G. Koutitonsky, directeur  
310, allée des Ursulines  
Rimouski (Québec) G5L 3A1  
Téléphone: (418) 724-1650  
Télécopieur: (418) 723-7234  
C. élec.: vgg@uqar.quebec.ca  
Internet: <http://www.inrs-ocean.quebec.ca>

### INRS-SANTÉ

René-Paul Fournier, directeur par intérim  
245, boulevard Hymus  
Pointe-Claire (Québec) H9R 1G6  
Téléphone: (514) 630-8811  
Télécopieur: (514) 630-8940  
C. élec.: rene-paul\_fournier@inrs.quebec.ca  
Internet: <http://www.inrs-sante.quebec.ca>

### INRS-TÉLÉCOMMUNICATIONS

André Girard, directeur  
16, place du Commerce  
Île-des-Soeurs  
Verdun (Québec) H3E 1H6  
Téléphone: (514) 765-7844  
Télécopieur: (514) 761-8501  
C. élec.: andre@inrs-telecom.quebec.ca  
Internet: <http://www.inrs-telecom.quebec.ca>

### INRS-URBANISATION

Annick Germain, directrice  
3465, rue Durocher  
Montréal (Québec) H2X 2C6  
Téléphone: (514) 499-4000  
Télécopieur: (514) 499-4065  
C. élec.: direction@inrs-urb.quebec.ca  
Internet: <http://www.inrs-urb.quebec.ca>



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

INRS - SDIS



X0022823 4