



un
CAPITAL
d'excellence
un leadership renouvelé



LE
3
.I58
.A1
I57
2001/2002

INRS
La science en ACTION pour un monde en ÉVOLUTION

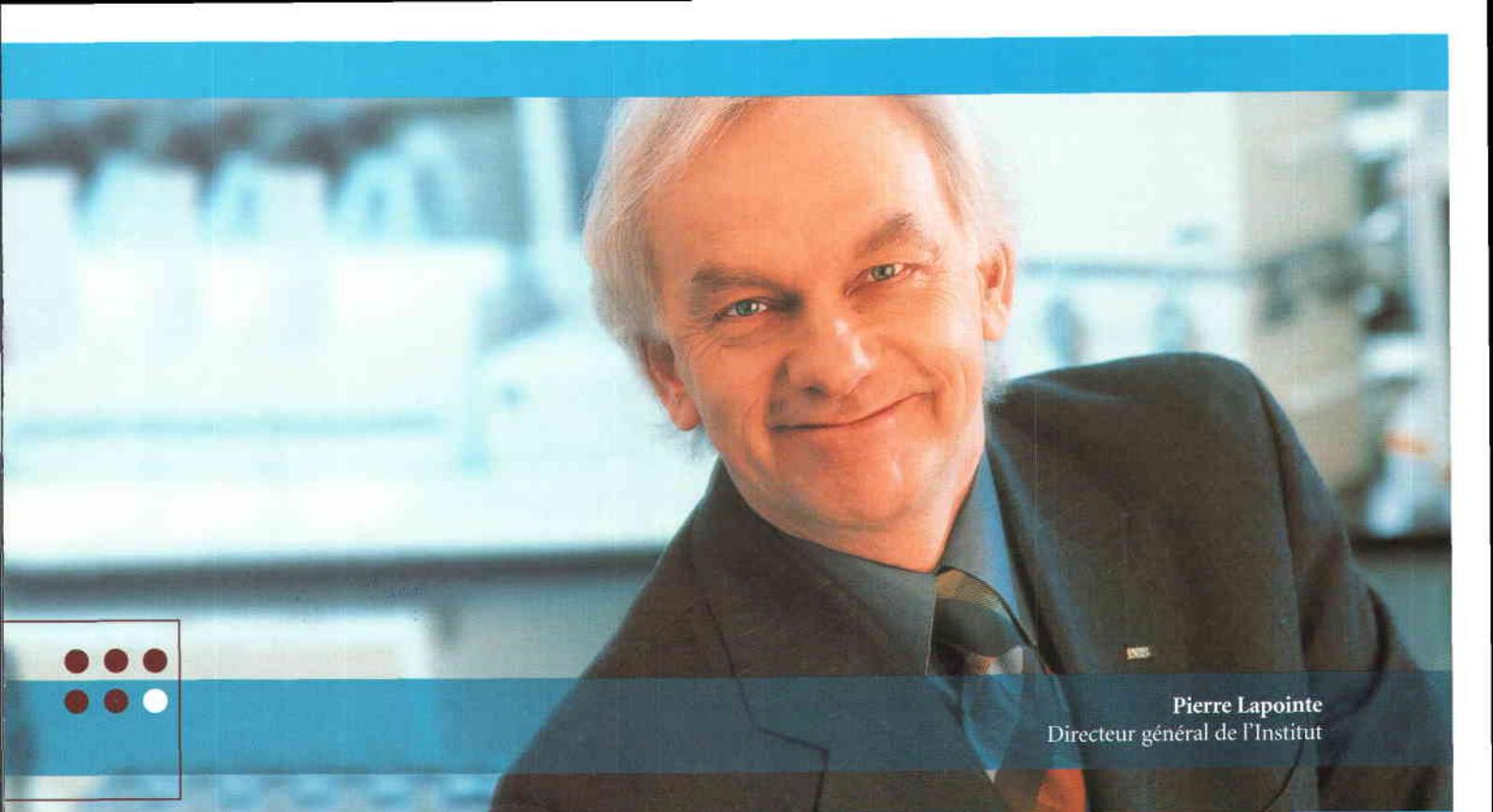
2001 2002
Rapport d'activité

environnement • santé • ville et société • technologies avancées • la formation • l'expertise mise à profit • du côté de l'international



Table des matières

Mot du directeur général	01	L'expertise mise à profit	20
Environnement	02	Montréal en eaux troubles	20
Quand les métaux nous envahissent	02	Rationaliser l'eau à Québec	20
Mieux gérer les métaux traces	02	Chlorate de sodium moins énergivore	20
Un avenir pour les boues	03	Un vaccin pour prévenir des maladies auto-immunes?	21
Se préparer aux changements climatiques	03	Montréal ville mixte?	21
Redonner vie aux frayères	04	Panorama des crues du Québec	21
Soutenir l'exploration minière	05	Les Autochtones au cœur de leur environnement	22
Santé	06	Mieux traiter l'arthrite	22
Le fleuve qui rend malade	06	Des fraises en santé... et biologiques!	23
Du gène à l'environnement	07	Un avenir pour les cendres volantes	23
Des plantes moins stressées	08	Plus d'embouteillages sur les ponts?	23
Le gui pour renforcer l'immunité	08	Mères adolescentes à l'étude	24
Comment une bactérie devient meurtrière	09	Les histoires régionales sur le Web	24
Le cancer de la prostate sous enquête	09	Du côté de l'international	25
Ville et société	10	Combien de neige en hiver?	25
Un avenir pour les régions périphériques?	10	L'Oronte sous surveillance	25
Villes branchées	11	Protéger le Mexique des inondations	25
Travailleurs âgés, économie menacée?	11	Développer le Sud mexicain	26
Des statistiques pour préparer l'avenir	12	Le Maroc après le 11 septembre	26
Les sans diplôme au travail	13	ITER: en route pour la fusion	27
Les Autochtones et le pouvoir	13	Un laser pour la mammographie	27
Technologies avancées	14	Sur la piste des endothélines	27
Au cœur des nanotechnologies	14	Des événements	28
Faire parler les images	15	Des publications	30
Lasers nouvelle génération	16	Des prix et distinctions	31
Les plasmas: tout un monde d'applications	17	Des chiffres	32
Pour des piles à combustible performantes	17	Les instances de l'INRS	36
La formation	18		
Étudier en démographie	18		
Franc succès pour le Congrès INRS - Institut Armand-Frappier	18		
Apprentis en biosciences	18		
Des carrières à suivre	19		



Pierre Lapointe
Directeur général de l'Institut

un CAPITAL d'excellence, un leadership renouvelé

A handwritten signature in blue ink that reads "Pierre Lapointe".

Cap sur les faits marquants de l'année 2001-2002 à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), une année remarquable à bien des égards et qui s'inscrira comme une étape charnière dans la jeune histoire de notre institution. L'INRS a le vent dans les voiles, grâce à l'excellence de ses professeurs, de son personnel et de ses étudiants, maintenant regroupés au sein de quatre centres de recherche. Riche de ce capital humain au fort potentiel, l'INRS est à même d'exercer un leadership incontestable dans des secteurs stratégiques pour le développement économique, social et culturel du Québec.

Plus que jamais, l'INRS en fait la preuve en participant à la création d'importants réseaux de recherche dans le domaine des statistiques sociales, des nanotechnologies, des plasmas, de l'exploration minière et pétrolière, des changements climatiques, de l'écotoxicologie ou des piles à combustible. L'importance du financement obtenu de diverses sources constitue un autre signe de la très grande vitalité scientifique de l'INRS. L'obtention de chaires de recherche du Canada dans le domaine de l'environnement, de la santé environnementale et des études urbaines témoigne également de l'excellente qualité de l'expertise des professeurs.

Leur action est multiple. Ils cherchent à analyser plus finement les risques écologiques posés par les métaux, à étudier la relation gène-environnement, à définir les critères de qualité de l'environnement, à identifier des pistes d'action pour agir face au vieillissement de la main-d'œuvre, à élaborer des prototypes de composants pour la microélectronique et la photonique, à faire parler les images, à développer des plantes plus résistantes ou des lasers nouvelle génération.

D'autres questions les préoccupent. Quel avenir pour les régions éloignées des grands centres urbains? Quels risques la pollution du Saint-Laurent fait-elle peser sur la santé de la population et des écosystèmes? Les nouvelles technologies de l'information et des communications auront-elles un impact sur l'aménagement des villes? Quelles actions les communautés autochtones peuvent-elles mener pour mieux gérer leur environnement?

Dépassant les frontières du Québec, l'action de l'INRS est inscrite au cœur de l'actualité. Imaginer des solutions à des problèmes concrets, contribuer à la formation d'une main-d'œuvre de haut niveau et au transfert technologique ont toujours été notre façon d'investir dans l'avenir. Pour cela, il a fallu oser afin de se doter des infrastructures à la fine pointe de la technologie nécessaires à l'atteinte de nos objectifs.

Pour préserver et enrichir notre capital d'excellence, il faudra nous renouveler constamment et faire preuve de vision, en sachant allier tradition et innovation.

Quand les métaux nous envahissent

Depuis plus de 3000 ans, des quantités importantes de métaux ont été extraites des minerais. Peu à peu, ces éléments se sont accumulés à la surface de la planète, où l'on craint aujourd'hui qu'ils ne finissent par être à l'origine de graves problèmes de santé publique et de pollution.



En effet, un déséquilibre dans les quantités d'éléments métalliques présents sous une forme biodisponible, c'est-à-dire assimilable par des organismes vivants, peut perturber divers mécanismes biochimiques fondamentaux.

Le groupe de recherche en biogéochimie que dirige Peter Campbell, professeur-chercheur au centre Eau, Terre et Environnement, étudie l'écotoxicologie des métaux et la biogéochimie aquatique depuis de nombreuses années. Considéré comme un des spécialistes mondiaux dans ce domaine, le professeur Campbell dirige le Réseau de recherche pancanadien MITE (*Metals in the Environment*). L'équipe de Peter Campbell s'intéresse particulièrement aux relations entre la spéciation d'un métal, c'est-à-dire sa répartition entre différentes formes ioniques, et ses effets biologiques. Selon la forme qu'il adopte, qui est dictée par les caractéristiques physicochimiques du milieu dans lequel on le retrouve, un même métal peut en effet être nuisible, bénéfique comme les oligoéléments essentiels à la bonne santé ou sans effet sur tel ou tel organisme vivant.

Depuis janvier 2002, Peter Campbell est titulaire de la chaire de recherche du Canada en écotoxicologie des métaux. Dans le cadre de cette chaire, son équipe tente de raffiner la méthodologie couramment employée pour analyser les risques écologiques posés par les métaux, afin de mieux tenir compte de la spécificité de ces polluants. Plus généralement, les chercheurs de l'INRS tentent de mettre au point des méthodes de mesure du risque écotoxicologique qui intègrent à la fois les bioessais de laboratoire établissant la toxicité des métaux sur divers organismes modèles, et des mesures faites dans la nature sur des populations animales exposées à divers degrés de contamination. Leurs résultats montrent qu'il est possible, en surveillant quelques espèces « sentinelles » soigneusement choisies, d'évaluer précisément les impacts de traces plus ou moins importantes de différents métaux sur l'environnement.

Mieux gérer les métaux traces

Depuis les débuts de l'industrialisation, de nombreux environnements aquatiques ont été contaminés par des métaux traces toxiques. Ces éléments s'accumulent dans la chaîne alimentaire, intoxiquent les organismes aquatiques et représentent un danger pour la santé humaine lorsqu'ils contaminent les sources d'eau potable. Pour gérer efficacement les métaux traces, les autorités doivent pouvoir s'appuyer sur des bases scientifiques solides permettant notamment d'établir les critères de qualité d'un environnement.

André Tessier, professeur-chercheur au centre Eau, Terre et Environnement, dirige un projet de recherche d'envergure sur ce sujet, impliquant plusieurs chercheurs de l'INRS et d'autres universités au Canada et en Europe. Les travaux des scientifiques se répartissent en trois volets. D'une part, ils cherchent à caractériser les processus biogéochimiques qui affectent les métaux traces dans un bassin versant. À l'interface entre l'air et l'eau, entre l'air et la neige ou entre l'eau et les

sédiments, se déroulent en effet de nombreuses réactions d'adsorption, d'oxydoréduction ou de précipitation par exemple, qu'il est nécessaire de bien comprendre si l'on veut déterminer précisément le devenir des métaux traces dans l'environnement.

D'autre part, les chercheurs de l'INRS développent des modèles capables de représenter la manière dont les métaux s'accumulent dans les organismes aquatiques, dans des conditions réelles de contamination. Une fois validés au laboratoire et sur le terrain, ces modèles théoriques constitueront des outils pratiques pour estimer la qualité des écosystèmes aquatiques. Dans le dernier volet de leurs travaux, André Tessier et ses collègues mettent au point des senseurs capables de mesurer *in situ* les éléments traces dans les eaux douces, de connaître leur concentration et de déterminer leur spéciation, c'est-à-dire la forme ionique sous laquelle on les retrouve.

02

2001
2002



Photo : Sepaco, Fred Klus



Tout au long de ce projet qui se poursuivra jusqu'en mai 2005, grâce à des subventions du Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, les chercheurs de l'INRS accumuleront des connaissances générales sur les mécanismes de conta-

mination de l'environnement inhérents aux métaux traces, et ils expliqueront également des processus particuliers, tels que la photoréduction du mercure dans les neiges arctiques, la détoxification des métaux chez la perchaude ou la «remobilisation» des métaux des sédiments par les activités des animaux benthiques.

Un avenir pour les boues



Chaque année, plus de 50 000 stations d'épuration des eaux usées municipales produisent dans le monde quelque 50 millions de tonnes de boues sur une base sèche. Depuis plusieurs années, on songe à utiliser ces énormes amas de déchets comme fertilisants. Mais pour qu'ils puissent être valorisés de manière sécuritaire, il faut au préalable les débarrasser de tous les contaminants qu'ils pourraient contenir et qui seraient susceptibles de nuire aux cultures ou de polluer les sols.

Au cours des dernières années, l'équipe de Jean-François Blais, professeur-chercheur au centre Eau, Terre et Environnement, a développé une série de procédés de décontamination et de traitement de déchets, tels que des boues d'épuration municipales, des boues de papetières, du lisier de porc, des cendres volantes

produites par les incinérateurs ou des sols et des sédiments pollués. Les procédés de décontamination des boues d'épuration, baptisés METIX, permettent d'éliminer la mauvaise odeur qui se dégage habituellement de ces déchets, les microorganismes pathogènes et les métaux toxiques, tels que le cadmium, le cuivre ou le zinc, qui peuvent également être récupérés et recyclés.

Depuis juillet 2001, Jean-François Blais est titulaire de la chaire de recherche du Canada en décontamination environnementale. Ses travaux couvrent l'ensemble du processus, de la décontamination des résidus à la récupération des métaux et à la valorisation des résidus traités. Outre la chaire de recherche du Canada assortie d'une subvention d'infrastructure de la Fondation canadienne pour l'innovation, l'équipe de l'INRS a reçu cette année des fonds d'organismes de subventions tels que le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies pour perfectionner ces procédés de récupération et de recyclage des boues municipales. Les chercheurs pourront, notamment, vérifier la stabilité à long terme des boues traitées, intégrer de nouveaux traitements aux procédés existants et tester leurs performances sur des boues d'origine industrielle.

03

Se préparer aux changements climatiques

Les changements climatiques ont longtemps été considérés comme une hypothèse lointaine, voire farfelue. Mais aujourd'hui, les preuves sont là, et nul ne peut plus les contester. Ces changements sont inéluctables et leurs premiers effets commencent à se faire sentir, au Québec comme ailleurs dans le monde. Dans le Nord de la province par exemple, le pergélisol, ce sol qui reste perpétuellement gelé, a commencé à reculer.

Pour les scientifiques, il ne s'agit plus seulement de chercher à faire la preuve des perturbations du climat,

à les ralentir ou à les empêcher. Il faut aussi prévoir leurs effets et imaginer des solutions pour s'y adapter. Dans le cadre de son Plan d'action sur les changements climatiques, le gouvernement du Québec annonçait, en mai 2002, la création d'Ouranos, un Consortium de recherche en climatologie régionale et en adaptation aux changements climatiques. Ce consortium de recherche d'envergure internationale, doté d'un budget d'environ 9 millions de dollars par année sur trois ans, a pour mission de favoriser les collaborations entre des spécialistes de différentes disciplines scientifiques



Photos: A. N. Rousseau

autour de l'analyse des changements climatiques, des enjeux qu'ils représentent et des adaptations qu'ils impliquent. Ouranos regroupe plus de 250 chercheurs issus de quatre universités, des gouvernements fédéral et provincial et d'autres institutions, chargés de rassembler et d'intégrer les connaissances diverses sur les changements climatiques, pour fournir aux décideurs des outils qui leur permettront de réagir et de planifier des actions en fonction de l'évolution du climat. Une telle structure est unique en Amérique du Nord.

L'INRS est partie prenante d'Ouranos, par l'entremise du centre Eau, Terre et Environnement qui compte depuis longtemps des équipes de recherche impliquées dans l'étude des changements climatiques et de leurs impacts. L'équipe du professeur Jean-Pierre Villeneuve, notamment, s'intéresse depuis plusieurs années à l'impact des changements climatiques sur les ressources en eau. Si le niveau des eaux baissait de manière importante au Québec, les centrales hydroélectriques risqueraient fort de ne plus être aussi performantes, ce qui pourrait causer à la fois des problèmes d'approvisionnement en électricité et d'importantes pertes économiques.

Dans le cadre du consortium Ouranos, les chercheurs de l'INRS ont déjà conduit deux études d'avant-projet de modélisation hydrologique. En collaboration avec des chercheurs d'Hydro-Québec et du ministère de l'Environnement du Québec, les équipes de Jean-Pierre Villeneuve, d'Alain Rousseau et de Michel Slivitzky ont produit un premier inventaire des données hydrométéorologiques et physiographiques sur les systèmes hydriques nordiques du Québec et un sommaire des approches de modélisation hydrologique des systèmes hydriques nordiques. D'ici 2005, cette étude permettra notamment de développer un modèle hydrologique tenant compte des grandes superficies de terres humides et de grands plans d'eau qui sont particuliers au Nord du Québec. Ces travaux auront des applications pratiques

à court terme. Ils permettront en effet à Hydro-Québec de mieux définir les conditions futures de l'exploitation de ses grandes installations hydroélectriques de la baie James. Le modèle hydrologique des chercheurs de l'INRS viendra, par ailleurs, enrichir le modèle régional canadien du climat de l'UQAM.

Avec d'autres chercheurs de l'UQAM, de la Commission géologique du Canada et du ministère de l'Environnement du Québec, les équipes de Jean-Pierre Villeneuve, d'Alain Rousseau, de René Lefebvre et de Michel Slivitzky ont, de plus, dressé un portrait des processus qui influencent les conditions d'étiage et de recharge en eau des bassins versants des rivières Châteauguay et Chaudière. Leurs résultats permettront notamment, dans un contexte de changements climatiques, de définir de nouvelles règles d'exploitation des aquifères du Sud du Québec, fortement sollicités par les activités humaines, de manière à satisfaire à la fois les usagers des eaux souterraines et ceux des eaux de surface.

Sous la responsabilité des professeurs-chercheurs Bernard Bobée et Taha Ouarda, les scientifiques de la chaire en hydrologie statistique Hydro-Québec/CRSNG/Alcan, établie au centre Eau, Terre et Environnement, apportent leur expertise dans le développement et la mise en œuvre de nouvelles méthodes en analyse statistique au consortium Ouranos. Le suivi du climat et de l'hydrologie d'une région implique en effet la manipulation d'une multitude de données se rapportant notamment à des phénomènes hydroclimatiques récurrents, ainsi qu'à des événements extrêmes, tels que les crues dans la région du Saguenay en 1996. L'équipe de chercheurs développe des méthodes permettant de détecter les ruptures et les tendances dans les séries de mesures de variables climatiques et hydrologiques afin de traiter efficacement ces données complexes. Ces recherches contribueront à mieux identifier et évaluer les impacts des changements climatiques au Québec.

04



2001
2002

• environnement

Redonner vie aux frayères

Pour frayer, les salmonidés ont besoin d'une eau claire et d'un substrat qui soit relativement exempt de sédiments fins. Les fines particules, en effet, altèrent le développement des embryons en limitant leur oxygénation naturelle et bloquent le déplacement des alevins, qui risquent ainsi de mourir avant même d'avoir pu quitter la frayère. Or, de nombreuses rivières très prisées par les pêcheurs sont aux prises avec des problèmes de surcharge en sédiments fins, souvent attribuables aux activités humaines. La construction d'un barrage, par exemple, a pour effet de régulariser le courant et donc d'empêcher que les sédiments

soient éliminés régulièrement par des crues. L'agriculture, l'exploitation minière, les opérations forestières et la construction de routes contribuent aussi à accroître la sédimentation dans les rivières. Dans ces conditions, est-il possible de protéger les frayères sans nuire à toutes ces activités?

Normand Bergeron, professeur-chercheur au centre Eau, Terre et Environnement et membre du Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique (CIRSA), étudie actuellement différentes techniques pour débarrasser les frayères des sédiments fins. Dans

le cadre du volet environnement du Fonds des priorités gouvernementales en sciences et technologies du ministère de l'Environnement du Québec, le chercheur et son équipe collaborent avec la compagnie Génivar et la Société de restauration du saumon de la rivière Betsiamites, sur la Côte-Nord, pour développer et tester des techniques faciles à mettre en œuvre. Grâce à une revue de littérature exhaustive, Normand Bergeron et ses collègues ont tout d'abord identifié 14 techniques déjà utilisées, avec plus ou moins de succès, partout dans le monde : labourage du substrat avec un râteau, nettoyage des sédiments fins à l'aide d'un jet d'eau ou d'air sous pression, modification artificielle de la pente du cours d'eau... Chacune de ces solutions a ensuite fait l'objet d'une critique détaillée. La mesure la plus écologique, qui consisterait à réduire à la source l'apport en sédiments fins en limitant les activités humaines à proximité des frayères, n'est malheureusement guère envisageable d'un point de vue politique ou économique.

Selon les chercheurs, seule une solution qui perturbe le moins possible la dynamique de la rivière, tout en étant simple et peu coûteuse, a des chances de donner de bons résultats. Ils ont donc mis au point trois nouvelles techniques de nettoyage, conçues en tirant partie des avantages et inconvénients de toutes celles analysées

lors de la revue de littérature. La plus prometteuse consiste à nettoyer la frayère à l'aide d'un lourd traîneau, monté sur des patins et équipé, d'une part, de griffes qui raclent le fond de la frayère et font remonter les sédiments et, d'autre part, d'un déflecteur qui fait remonter les sédiments dans le courant et les empêche de se déposer à nouveau.

En collaboration avec des chercheurs de l'Université Laval, Normand Bergeron et son équipe ont testé le traîneau déflecteur dans un canal expérimental pour vérifier son efficacité et déterminer le design le plus efficace. Un prototype a ensuite été construit, puis testé sur quatre sites de la rivière Betsiamites, dont les zones de fraie sont abondamment envahies par des sédiments fins. Les chercheurs consacreront les prochains mois à modifier le design du traîneau pour améliorer son efficacité et à tester les deux autres techniques envisagées, le tapis flottant - un tapis de caoutchouc immergé dans la frayère pour concentrer l'écoulement de l'eau vers le fond - et le ruban d'entretien - une lanière de caoutchouc qui flotte dans l'eau et augmente la turbulence. Le projet a bénéficié d'une subvention de près de 100 000 dollars du ministère de l'Environnement du Québec.



Soutenir l'exploration minière

L'industrie minière, qui représente près du tiers du secteur primaire au Québec, traverse une période difficile. Au cours des dernières années, le taux de découverte de nouveaux gisements de minerai a fortement diminué, mettant en péril l'avenir de l'industrie.

La mauvaise adaptation des technologies d'exploration disponibles pour repérer de nouveaux gisements explique en partie cette baisse. Certains types de sites, tels que les environnements sédimentaires ou métamorphiques, sont largement sous-explorés. D'autre part, la recherche à travers la province de nouveaux gisements de produits à haute valeur ajoutée, notamment les diamants et les minéraux de haute technologie (terres rares, zirconium) ainsi que certains métaux, tels que les éléments du groupe platine, n'est pas encore au point.

En collaboration avec Michel Jébrak, doyen intérimaire de la Faculté des sciences de l'UQAM, Michel Malo coordonne un nouveau réseau de recherche, baptisé DIVEX, qui a pour objectif d'orienter, de coordonner, de soutenir et de dynamiser les efforts québécois de R et D, et de transfert vers l'industrie de nouvelles technologies d'exploration. Professeur-chercheur au centre Eau, Terre et Environnement et directeur du Groupe interuniversitaire de recherches en géodynamique et analyse de bassins (GIRGAB), Michel Malo est un grand spécialiste de la géologie structurale et de l'évolution géodynamique des bassins sédimentaires. Il a déjà réalisé de nombreux travaux sur les gîtes minéraux dans les environnements sédimentaires, notamment en Gaspésie et dans le sud du Québec.



Le réseau DIVEX, supporté par Valorisation-Recherche Québec, mobilise l'ensemble des groupes de recherche en technologies d'exploration au Québec. À moyen terme, DIVEX diversifiera ses sources de financement afin de devenir autonome et de former un type particulier de coopérative de recherche universités/gouvernements/industries. Les sociétés minières seront les premières bénéficiaires des retombées de DIVEX. Les résultats pourront servir, en outre, aux organismes de planification territoriale, ainsi qu'au ministère des Ressources naturelles pour orienter et appuyer ses propres travaux au Québec. Un effort de communication et de formation sera aussi entrepris pour transférer les connaissances et renseigner le public sur la richesse diversifiée du potentiel minéral québécois.

Le fleuve qui rend malade

Pendant des décennies, d'innombrables substances toxiques ont été déversées dans le fleuve Saint-Laurent et les Grands Lacs, sans que personne ne s'en préoccupe. Puis, au début des années 1970, des législations ont été progressivement mises en place pour limiter les rejets industriels et urbains. Entre 1970 et 1985, le niveau de contamination du fleuve a fortement diminué. Mais le mal était fait.

En effet, de nombreuses substances, telles que des métaux lourds et des composés aromatiques, persistent longtemps dans l'environnement et à tous les niveaux de la chaîne alimentaire. La réduction des émissions à la source a certes permis de mettre fin aux épisodes de mortalité massive de poissons ou d'autres espèces. Mais des effets plus insidieux persistent et continuent d'empêcher le rétablissement de plusieurs populations animales en perturbant différents mécanismes physiologiques. De plus, on croit que certaines substances toxiques persistantes (PTS) agiraient comme modulateurs endocriniens, c'est-à-dire qu'elles pourraient compromettre, même à faible concentration, le développement normal des organismes vivants. De récentes enquêtes épidémiologiques ont déjà montré des effets sur les populations humaines installées dans le bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent.

Quels risques la pollution du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires fait-elle peser sur la santé des populations riveraines et des écosystèmes? Répondre à cette épineuse question est urgent, mais demande l'intervention de multiples spécialistes. En effet, la complexité de l'écosystème en jeu, la dispersion et la diversité des produits toxiques, les multiples effets sur la faune et sur la santé humaine impliquent que les recherches, pour être vraiment efficaces, soient menées selon une approche multidisciplinaire. Depuis octobre 2001, le Réseau de recherche en écotoxicologie du Saint-Laurent, mis sur pied grâce au soutien financier de Valorisation-Recherche Québec, regroupe l'ensemble des équipes de recherche du Québec impliquées dans cette problématique.

L'équipe du professeur-chercheur Michel Fournier, ses collègues du centre INRS-Institut Armand-Frappier, dont le professeur-chercheur Daniel Cyr, constituent l'un des piliers de ce réseau, aux côtés du Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (Toxen) de l'UQAM – dont Michel Fournier fut l'un des fondateurs – et du groupe en écotoxicologie de l'Institut des sciences de la mer de l'UQAR. La direction du réseau a d'ailleurs été confiée au professeur Fournier, l'un des immunotoxicologues les plus réputés au Canada et un expert au plan mondial pour les études portant sur l'effet sur la santé humaine de la consommation de poissons contaminés. Depuis novembre 2001, il est titulaire de la chaire de recherche du Canada en immunotoxicologie de l'environnement. Les équipes des professeurs-chercheurs Peter Campbell et Michel Leclerc, du centre Eau, Terre et Environnement, sont également impliquées dans le Réseau de recherche en écotoxicologie du Saint-Laurent.

Le Réseau implique une véritable collaboration entre les différentes équipes de recherche, qui sont amenées à analyser, chacune à leur manière et selon leurs spécialités, les mêmes échantillons prélevés sur le terrain. Chaque chercheur apporte donc sa contribution en vue de dresser le portrait le plus complet possible de tous les polluants présents et de tous leurs effets sur la santé humaine et animale. Une équipe de spécialistes de terrain est chargée de préparer les tissus prélevés sur les organismes vivant dans le bassin du Saint-Laurent et de les mettre à la disposition des différentes équipes de recherche. Les multiples études à réaliser sur ces échantillons sont supervisées par un comité de chercheurs, qui coordonne également l'analyse des résultats. Pour tester la validité de cette approche, les chercheurs concentrent dans un premier temps leurs efforts sur l'analyse des effluents municipaux déversés dans le fleuve. Des échantillons sont notamment prélevés à la sortie des stations d'épuration de Montréal, d'Ottawa et de Rimouski.



06

2001
2002

Du gène à l'environnement

Depuis la fin des années 1980, la recherche en santé environnementale a considérablement évolué, suite à un changement très net de la société dans sa manière d'envisager les liens entre la santé et la pollution. La population ne veut plus savoir à quoi elle est exposée, mais ce qu'elle risque.

Depuis lors, les chercheurs tentent de mieux comprendre comment la présence d'un produit toxique dans l'environnement entraîne une cascade de réactions biochimiques, de l'échelle moléculaire à l'échelle des cellules, puis des organes et, enfin, des organismes entiers.

En effet, en connaissant cette succession de réactions biologiques, on peut évaluer plus précocement le risque d'atteinte à la santé en surveillant des réactions annonciatrices, déclenchées par les polluants à des doses bien inférieures à celles causant un effet toxique global. De plus, la détermination du mécanisme d'action toxique d'un polluant permet de comprendre ce qui fait que certains individus réagissent différemment à une contamination donnée. Les chercheurs peuvent ainsi comprendre, par exemple pourquoi de jeunes enfants sont plus sensibles que des adultes à certains polluants ou pourquoi certains groupes ethniques sont plus à risque que d'autres de développer des maladies d'origine environnementale. Il devient alors possible de mieux protéger des populations vulnérables ou de développer des médicaments spécifiques pour les guérir.

Pour progresser, les chercheurs en santé environnementale ont aujourd'hui besoin de nouveaux outils de génomique et de protéomique. Quels sont les gènes modifiés après une exposition à un contaminant de l'environnement, par exemple le mercure ou un BPC? Les modifications génétiques sont-elle identiques dans le foie, les poumons, le cerveau ou les testicules? Quelles sont les protéines affectées par l'exposition à un pesticide? Certains gènes prédisposent-ils aux maladies causées par tel ou tel polluant? Voilà autant de questions d'actualité auxquelles doivent répondre les chercheurs en santé environnementale.

Convaincus de la révolution que la génomique et la protéomique provoqueront en santé environnementale, les chercheurs du Réseau de recherche en santé environnementale (RRSE) ont décidé de placer ces techniques au cœur de leur nouvelle programmation de recherche. Bâti sous l'égide du Fonds de recherche en santé du Québec, le RRSE regroupe une cinquantaine de chercheurs en santé environnementale répartis dans 10 institutions au Québec, dont six universités. Michel Charbonneau, professeur-chercheur au centre INRS-Institut Armand-Frappier, en est le directeur.



Au cours des prochaines années, le RRSE tentera donc de promouvoir le développement d'activités de recherche sur les relations gène-environnement. Pour soutenir les activités de ses scientifiques, une unité de génomique et de protéomique a été mise sur pied dans les locaux du centre INRS-Institut Armand-Frappier. Dirigée par le professeur-chercheur Daniel Cyr, cette unité est un milieu de recherche et de formation pour les chercheurs et étudiants au sein du RRSE. Elle a été greffée au laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire en toxicologie humaine, ce qui permet d'intégrer plusieurs équipements déjà en place et de bénéficier de l'expertise des spécialistes en biologie moléculaire de l'INRS.

L'équipe de recherche en santé environnementale de l'INRS compte sept professeurs-chercheurs membres du RRSE. La cancérogenèse environnementale, la perturbation chimique de la reproduction, l'immunotoxicologie et l'épidémiologie environnementale sont autant de sujets de recherche en cours à l'Institut qui bénéficieront de l'unité de génomique et protéomique.

07

Des plantes moins stressées

Le Canada se classe parmi les principaux producteurs de céréales au monde. Mais chaque année, le climat rigoureux du pays entraîne des millions de dollars de pertes. Comment aider le blé et le canola, qui représentent une part importante des cultures, à résister au froid, à la chaleur ou à la sécheresse? Pour comprendre

Depuis plusieurs années, le chercheur de l'INRS est un spécialiste de la biologie moléculaire des virus qui s'attaquent aux plantes. Il étudie notamment le virus de la mosaïque du navet (TuMV), qui constitue la seconde cause virale de perte de cultures au monde. Ce virus, transmis par les pucerons, s'attaque à la



Photos : USPA NRCS

la tolérance au stress de ces cultures, Jean-François Laliberté, professeur-chercheur au centre INRS-Institut Armand-Frappier, participe à un important projet mené par des scientifiques de l'Université de la Saskatchewan. Le projet *Génomique fonctionnelle du stress abiotique* réunit 28 équipes des Prairies, du Québec et de la Colombie-Britannique. Il a reçu une subvention de 19,5 millions de dollars de l'organisme Génome Canada. Au cours des prochaines années, les chercheurs tenteront de repérer dans le génome des plantes les séquences qui sont responsables de leur plus ou moins grande tolérance au stress induit par leur environnement. On parle alors de stress abiotique, par opposition au stress provoqué par des organismes vivants tels que des insectes ou des microbes. Le blé et le canola ont été choisis comme modèles, mais les résultats obtenus pourront s'appliquer à d'autres plantes.

plupart des crucifères tels que le chou chinois, le rutabaga ou le navet. Dans les années 1990, l'équipe de Jean-François Laliberté a séquencé l'intégralité du génome du TuMV. Depuis, le chercheur tente surtout de déterminer le rôle des différents gènes viraux dans la répllication et la propagation du virus, dans le but de développer de nouvelles approches susceptibles de protéger les plantes de ses attaques. Il collabore pour cela avec d'autres équipes de recherche au Canada, en France et en Espagne. Ces travaux ont amené Jean-François Laliberté à utiliser une technique spécialisée, le système du double hybride dans la levure, pour comprendre le rôle de certaines protéines intervenant dans l'interaction entre le virus et la plante. C'est cette même technique que le chercheur met à contribution aujourd'hui pour étudier les protéines impliquées dans la résistance au stress abiotique du blé.

Dans un premier temps, les chercheurs tentent d'identifier tous les gènes reliés au stress dans le blé. Pour l'instant, environ 200 d'entre eux ont déjà été repérés, mais il semble que la réponse au stress des plantes soit un phénomène extrêmement complexe, qui implique la participation et l'interaction d'une multitude de gènes encore inconnus. Grâce aux nouvelles technologies de la génomique et de la protéomique, Jean-François Laliberté et ses collègues espèrent comprendre le détail des mécanismes moléculaires qui permettent aux plantes de gérer le stress. On pourra alors envisager de mettre au point de nouvelles variétés plus résistantes, par génie génétique ou par des techniques de sélection plus classiques, ce qui permettrait d'élargir la zone dans laquelle ces plantes peuvent être cultivées, mais aussi d'améliorer leur qualité.



Photo : USPA NRCS

Le gui pour renforcer l'immunité

Le gui, une plante toxique qui parasite de nombreux arbres en Europe et en Asie, renferme une substance, la protéine VAA-I (*Viscum album Agglutinin-I*), qui présente d'importantes propriétés anti-tumorales et anti-inflammatoires. L'équipe du professeur-chercheur Denis Girard, du centre INRS-Institut Armand-Frappier, a récemment démontré que cette protéine, de la classe

des lectines, cause notamment la mort par apoptose de certaines cellules du système immunitaire humain, telles que les neutrophiles. En collaboration avec des chercheurs de l'Hôpital universitaire de Zürich, Denis Girard et son équipe tentent donc de mieux comprendre le mode d'action de cette substance, qui pourrait être mise à profit pour lutter contre diverses maladies.

08

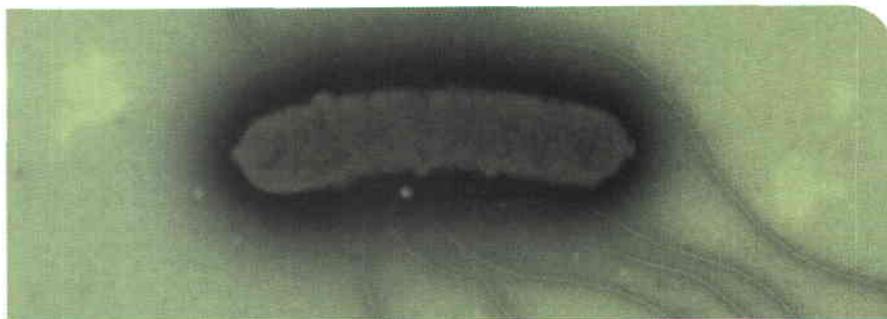
2001
2002

• santé •

Comment une bactérie devient meurtrière

Pour l'être humain, la bactérie *Escherichia coli* est un peu le Dr Jekyll/M. Hyde des microorganismes. D'une part, cette bactérie fait partie intégrante de notre flore intestinale, où elle joue un rôle très utile dans la digestion des aliments. Par contre, si certaines souches d'*E. coli* se retrouvent à l'extérieur des intestins, elles provoquent des maladies graves pouvant être mortelles, telles que des infections urinaires, des méningites et des septicémies. Le biologiste moléculaire Charles Dozois, professeur-chercheur au centre INRS-Institut Armand-Frappier, cherche à comprendre ce qui différencie les bactéries *E. coli* inoffensives de celles qui rendent malades, dans le but de mieux les identifier et, éventuellement, de développer des vaccins ou des médicaments susceptibles de lutter contre les infections.

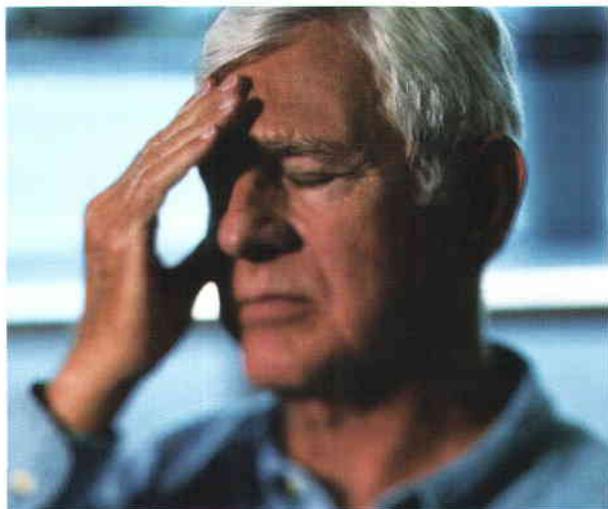
Pour cela, le chercheur de l'INRS identifie des gènes spécifiques aux souches d'*E. coli* causant des maladies chez les humains et les animaux tels que le poulet d'élevage. *E. coli* cause des septicémies, des maladies respiratoires et des infections sous-cutanées chez la volaille et des pertes considérables à l'industrie avicole. Dans un premier temps, Charles Dozois cible les gènes



de la bactérie qui semblent responsables de sa virulence à l'extérieur de l'intestin. De plus, son laboratoire analyse la présence de ces nouveaux gènes non caractérisés chez les souches provenant des maladies chez l'humain. Grâce aux techniques de la biologie moléculaire, le chercheur de l'INRS tente de déterminer leur importance relative dans la capacité de la bactérie à engendrer des maladies. Ces travaux, pour lesquels Charles Dozois a reçu une subvention du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada pour les quatre prochaines années, en plus d'un Fonds de relève de la Fondation canadienne pour l'innovation et du gouvernement du Québec, sont menés en collaboration avec des laboratoires de l'Université de Washington, de l'Université de Montréal et de l'Institut National de la Recherche Agronomique, en France.

Le cancer de la prostate sous enquête

Chaque année, près de 20 000 Canadiens reçoivent un diagnostic de cancer de la prostate. Environ 4 300 n'y survivront pas. Même si ce cancer est le plus courant de tous ceux qui affectent les hommes, on ignore à peu près tout de ses causes.



Jusqu'à présent, les études montrent que ce sont des facteurs environnementaux, possiblement jumelés à des facteurs de susceptibilité génétique, qui augmenteraient le risque de contracter cette maladie. On soupçonne que le fait d'avoir été exposé à certaines substances chimiques dans le cadre de son travail, ou d'adopter certaines habitudes de vie, semble prédisposer à ce cancer. Mais le sujet reste très mal connu.

Dans le cadre d'une vaste étude financée par l'Institut national du cancer du Canada, Marie-Élise Parent, professeure-chercheuse au centre INRS-Institut Armand-Frappier, tente actuellement de dresser une liste précise de ces principaux facteurs de risque. Grâce à une subvention de près d'un million de dollars, la chercheuse et son équipe rencontreront 3 000 hommes de la région de Montréal – 1 500 souffrant d'un cancer de la prostate et 1 500 n'ayant pas la maladie – afin de déterminer le rôle des facteurs environnementaux et du mode de vie dans la survenue du cancer. Les participants à l'étude seront notamment interrogés sur leur degré d'exposition professionnelle à une centaine de produits chimiques.

Les chercheurs de l'INRS colligeront aussi des données sur l'obésité, le tabagisme, la consommation d'alcool, les habitudes sexuelles et l'activité physique, pour voir si certains de ces facteurs peuvent être reliés à un plus haut taux de cancer de la prostate. L'étude se poursuivra sur cinq ans. En parallèle, Marie-Élise Parent et son équipe collecteront des échantillons de cellules des personnes à l'étude, dans le but de disposer aussi de données génétiques. De cette manière, la chercheuse de l'INRS sera en mesure de mieux comprendre les liens complexes entre une éventuelle prédisposition génétique, une exposition à certaines substances ou l'adoption de différentes habitudes de vie, et la survenue d'un cancer qui, même s'il n'est pas toujours fatal, affecte souvent la qualité de vie de manière durable.

Un avenir pour les régions périphériques?

La population canadienne est répartie sur un vaste territoire, mais en bonne partie concentrée dans les métropoles. Comment les régions périphériques survivront-elles aux tendances lourdes que constituent, entre autres, le développement de l'économie du savoir, le vieillissement de la population, la mondialisation et la généralisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC)?

Ces dernières ont suscité l'espoir de vaincre la tyrannie de la distance et d'offrir ainsi de nouvelles possibilités aux régions handicapées par leur localisation périphérique. Cet espoir est-il réaliste?

Dans le cadre d'une vaste étude financée par Développement économique Canada et par l'Agence de promotion économique du Canada atlantique, une équipe menée par Mario Polèse et Richard Shearmur, professeurs-chercheurs au centre Urbanisation, Culture et Société, s'est penchée sur l'avenir de 11 régions périphériques du Québec et des Maritimes. En s'appuyant notamment sur une analyse statistique approfondie des



Photo: Sépauq

tendances de l'évolution géographique de la population et de l'emploi au Canada entre 1971 et 1996, ainsi que sur des consultations ayant mis à contribution environ 200 personnes, les chercheurs ont pu dresser un portrait complet et argumenté de la dynamique spatiale de l'économie canadienne et de l'avenir de ces régions. Leurs conclusions ont été publiées dans un ouvrage, *La périphérie face à l'économie du savoir*, signé par les deux professeurs de l'INRS, en collaboration avec Pierre-Marcel Desjardins et Marc Johnson de l'Institut canadien de recherche sur le développement régional, à Moncton.

Les résultats de l'étude sont sans appel : la population et l'emploi continuent de se concentrer à l'intérieur et aux abords des grands centres urbains, au Canada comme ailleurs, et cette tendance ne semble pas près

de s'inverser. Les changements technologiques et le développement des NTIC n'ont pas eu, comme on l'espérait, un effet décentralisateur. « L'effet net du changement technologique a été de faciliter la concentration géographique de l'emploi », écrivent les chercheurs. Quant à l'abolition des distances, elle tient plus du mythe que de la réalité. Les NTIC n'ont par exemple rien changé aux coûts de transport : pour expédier leurs produits sur les grands marchés, les entreprises de l'ouest de Terre-Neuve ou du Saguenay continuent d'assumer des coûts plus élevés qui les handicapent, et les industries riches en savoir restent localisées dans les grands centres urbains. De plus, de nombreuses communautés périphériques vont entrer dans une phase de déclin démographique continu. L'émigration des jeunes et des couches instruites nuit à la création d'emplois, mais les chercheurs ont pu constater que rares sont les institutions d'enseignement, de formation et de recherche prêtes à s'installer dans des zones peu peuplées. L'exploitation plus mesurée des ressources naturelles, ajoutée aux gains de productivité, fait aussi augmenter le chômage.

Mais les régions périphériques ne disparaîtront pas, car la qualité de vie qu'elles offrent y retiendra toujours certaines personnes. Pour les chercheurs, il est clair que les politiques influenceront peu ces tendances lourdes. Cependant, les organisations de développement local, subventionnées par le gouvernement fédéral ou les provinces, jouent un rôle inestimable. Elles stimulent l'entrepreneuriat, aident les entreprises à démarrer et soutiennent l'innovation. Elles doivent demeurer et s'améliorer constamment.

Signalons que Mario Polèse est titulaire, depuis novembre 2001, de la chaire de recherche du Canada en études urbaines et régionales, au sein de laquelle il poursuit ses travaux sur la ville. Dans ce cadre, il tente notamment de modéliser les grandes tendances de localisation de différents secteurs d'activité, étudie l'influence des interventions publiques, des NTIC et de l'intégration continentale des Amériques sur le développement et la forme des villes.

10



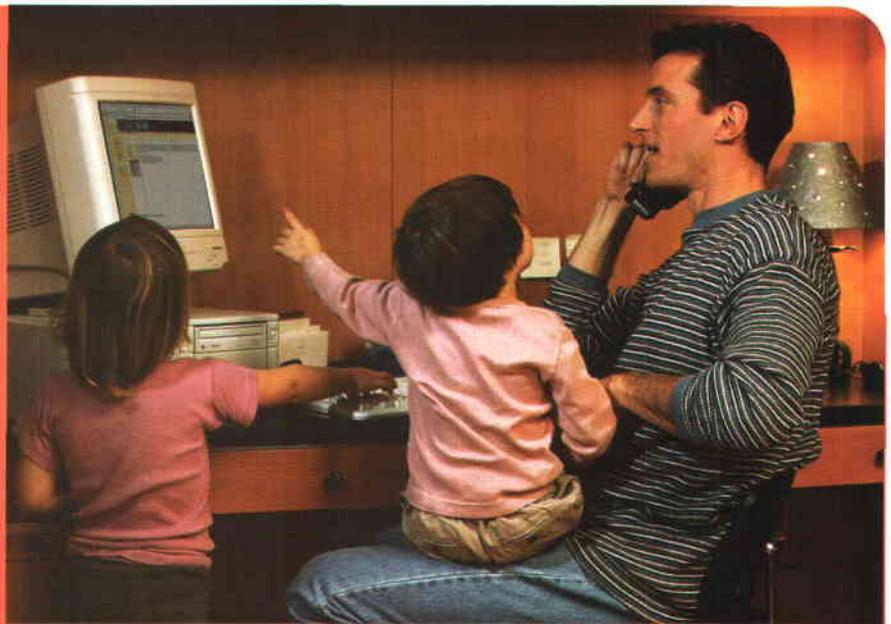
2001
2002

Villes branchées

Dans les dernières années, les nouvelles technologies d'information et de communication (NTIC) ont fait un bond fulgurant au Canada. En 1999, un ménage québécois sur cinq disposait d'un téléphone cellulaire, un sur quatre d'un accès à Internet à domicile.

À l'heure où l'on peut participer à une téléconférence depuis sa voiture ou remplir son réfrigérateur sans sortir de chez soi, les NTIC auront-elles un impact sur l'aménagement des villes? Voilà la question qu'étudie actuellement Claire Poitras, professeure-chercheure au centre Urbanisation, Culture et Société, grâce à une subvention de trois ans que lui a accordée le Fonds québécois de recherche sur la société et la culture. Jusqu'à présent, la chercheure s'était surtout intéressée à l'introduction des nouvelles technologies en milieu urbain et métropolitain dans une perspective historique. Elle est par exemple l'auteure d'un ouvrage intitulé *La cité au bout du fil; le téléphone à Montréal de 1879 à 1930*, qui lui a valu le Prix Michel-Brunet de l'Institut d'histoire de l'Amérique française en 2000.

Dans cette nouvelle étude, Claire Poitras analysera le redéploiement des réseaux de télécommunications dans la région de Montréal depuis le début des années 1990, et leur impact sur la redéfinition des pratiques urbanistiques. En adoptant une démarche empirique, elle tentera, d'une part, de tracer un portrait de l'offre de services de télécommunications dans la métropole et de comprendre le rôle des opérateurs de réseaux dans les processus de production de nouvelles formes



urbaines. D'autre part, elle analysera la manière dont les gestionnaires et les planificateurs urbains tiennent compte des changements induits par les télécommunications. Enfin, Claire Poitras se penchera sur « les nouvelles utopies urbaines » : en analysant le contenu des outils de promotion des fournisseurs de services de télécommunications, elle dégagera les idéaux d'organisation sociale, notamment dans le domaine des loisirs, du travail ou de la consommation, véhiculés par ces compagnies, et tentera de distinguer ce qui relève du discours promotionnel et de l'imagination plutôt que d'une réalité en devenir.

Travailleurs âgés, économie menacée?

Au fil des ans, la main-d'œuvre vieillit, comme l'ensemble de la population, ce qui suscite de nombreuses inquiétudes. On annonce en effet une sérieuse pénurie de main-d'œuvre qualifiée pour les prochaines années, au Québec comme dans tous les pays industrialisés, due au fait de la prise de retraite des « baby-boomers » qui va commencer dès 2005. La productivité et la compétitivité des entreprises à l'échelle internationale risquent d'en souffrir grandement. Dans ces circonstances, les travailleurs plus âgés feront-ils baisser la productivité de certaines organisations? Faut-il s'attendre à une pénurie de main-d'œuvre qualifiée? Devrions-nous augmenter l'âge de la retraite, requalifier le personnel âgé, adapter les horaires de travail et les définitions de tâches? Dans le cadre du Groupe de recherche sur les transformations du travail, de l'âge et des politiques sociales (TRANSPOL), Frédéric Lesemann, professeur-chercheur au centre Urbanisation, Culture et Société, s'intéresse aux mutations du monde du travail impliquées par le vieillissement de la population. Les travaux du chercheur ont déjà permis de démontrer que les processus de maintien en emploi ou de mise à la retraite varient beaucoup d'un secteur d'activité à un autre, et même entre sous-secteurs. Dans certains domaines, le vieillissement de la main-d'œuvre apparaît comme un handicap insurmontable, alors que dans d'autres, il ne pose aucun problème et présente même quelques avantages.

Cette année, le chercheur de l'INRS et son équipe ont obtenu une subvention de 225 000 dollars du Fonds québécois de recherche sur la société et la culture, pour tenter de comprendre les critères qui déterminent l'impact du vieillissement des travailleurs. Pour cela, Frédéric Lesemann et ses collègues analyseront la situation qui prévaut dans deux secteurs très différents : l'un producteur de biens et traditionnellement masculin, celui de la fabrication métallique industrielle, l'autre producteur de services et à prédominance féminine, celui du travail infirmier dans le système public de santé du Québec. Pour ces deux secteurs, les chercheurs colligeront une multitude de données, sur la démographie, l'organisation, le droit du travail ou les politiques publiques en vigueur. À partir d'observations sur le terrain, ils identifieront de plus les compétences requises pour exercer ces métiers. Ils rencontreront enfin, pour chaque secteur, 120 travailleurs âgés de plus de 45 ans et 120 travailleurs récemment retraités ou licenciés. Leurs résultats permettront de mieux cerner ce qu'implique le vieillissement de la main-d'œuvre pour deux secteurs d'activité radicalement différents, et d'identifier des pistes d'action préventives ou compensatrices pour agir face à ce phénomène inexorable.



11

Des statistiques pour préparer l'avenir

Au cours des vingt dernières années, les politiques sociales du Canada n'ont pas suivi le rythme de transformation radicale de l'économie. Pour bâtir des politiques publiques mieux adaptées, les décideurs doivent s'appuyer sur une analyse la plus objective possible de la situation actuelle.

Depuis plusieurs années, les enquêtes longitudinales de Statistique Canada fournissent ainsi d'innombrables données sur une multitude de questions touchant les enfants, les jeunes, le dynamisme économique, la santé et les peuples autochtones. Pour que les spécialistes en sciences sociales puissent en tirer le meilleur parti possible, un réseau de Centres de données de recherche (CDR), situés dans neuf universités canadiennes, a vu le jour au cours de l'année 2001. Cette initiative est pilotée par Céline Le Bourdais, professeure-chercheure au centre Urbanisation, Culture et Société de l'INRS et directrice du Centre interuniversitaire d'études démographiques (CIED), en collaboration avec Paul Bernard de l'Université de Montréal. Le projet bénéficie d'une subvention de 5,8 millions de dollars de la Fondation canadienne pour l'innovation et est appuyé par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada et Statistique Canada.

Les CDR permettront aux chercheurs d'accéder de façon sécuritaire aux données confidentielles de Statistique Canada, notamment celles provenant des dernières enquêtes longitudinales sur la santé de la population, sur les enfants et les jeunes, sur la dynamique du travail et du revenu et sur les jeunes en transition. Leurs travaux jetteront un éclairage nouveau sur l'évolution de notre société. Comment faciliter le passage de l'adolescence à l'âge adulte, en évitant le décrochage scolaire et en favorisant la transition entre les études et le marché du travail? Quel est l'impact de la mondialisation ou du développement des technologies de l'information sur l'économie québécoise? Qu'est-ce qui fait que les individus sont et se maintiennent en santé? Seule une analyse détaillée des données des enquêtes longitudinales, au moyen des derniers outils de traitement des statistiques sociales, permettra de répondre à ces questions.

Le Centre interuniversitaire québécois de statistiques sociales (CIQSS), qui regroupe six universités québécoises, est le seul membre au Québec de ce réseau canadien. Spécialiste reconnue dans l'analyse des trajectoires conjugales et familiales des hommes, des femmes et des enfants, et pionnière au Québec et au Canada de la formation dans les méthodes d'analyse longitudinale multivariée, Céline Le Bourdais a été nommée à la direction du CIQSS pour un mandat de quatre ans en

novembre 2000. Le CIQSS, qui a pour objectif de lever les obstacles au développement des statistiques sociales au Québec, a ouvert ses portes à la communauté des chercheurs en août 2001. Il bénéficie d'une importante subvention du Fonds québécois de recherche sur la société et la culture, dans le cadre du programme des installations majeures de recherche. Plusieurs chercheurs du centre Urbanisation, Culture et Société sont membres du CIQSS: Benoît Laplante, Jacques Ledent, Heather Juby, Damaris Rose, Richard Shearmur et Jean-Michel Billette.

L'équipe de Richard Shearmur, quant à elle, s'intéresse à un autre type de statistiques. Depuis juin 2002, le professeur-chercheur de l'INRS est titulaire de la chaire de recherche du Canada en statistiques spatiales et politiques publiques. Formé en urbanisme, en géographie et en économie, le chercheur est spécialiste du développement des grandes villes et de Montréal en particulier. Il tente notamment d'anticiper les tendances en matière de développement du territoire et surtout leurs conséquences sociales, afin d'évaluer l'influence des politiques publiques sur l'aménagement. Dans le cadre de cette chaire, Richard Shearmur analyse les liens entre la population, l'économie et l'espace, en regard du développement du territoire intra-métropolitain et régional.

Pour cela, le chercheur et son équipe tentent de rapprocher et d'intégrer des données spatialisées - c'est-à-dire qui tiennent compte de la position sur le territoire - provenant d'enquêtes et de recensements disparates. Ils disposent d'un nouveau laboratoire d'analyse de statistiques sociales spatialisées, mis sur pied grâce à une subvention de 120 000 dollars de la Fondation canadienne pour l'innovation. En collaboration avec le CIQSS, Richard Shearmur et ses collègues inventorieront les données socioéconomiques spatialisées disponibles sur les villes dans le cadre des enquêtes longitudinales de Statistique Canada. Ces données permettront, par exemple, à l'équipe de déterminer l'impact sur la structure des villes des politiques provinciales de soutien à certaines industries.

12

2001
2002

ville et société

Photo: Sébastien, Pierre Pouliot



Les sans diplôme au travail

À l'heure de l'économie du savoir, les jeunes qui quittent l'école secondaire ou le cégep sans diplôme ont-ils encore une chance de trouver un emploi?

On constate que, dès le début des années 1980, ils ont été les premiers frappés par le déclin du secteur manufacturier, par la stagnation des emplois dans la fonction publique et par l'introduction des nouvelles technologies qui ont largement favorisé les jeunes diplômés hautement scolarisés. Lors d'une enquête réalisée dans le cadre de l'Action concertée pour le soutien et la promotion de la recherche sur le travail en mutation du Fonds québécois de recherche sur la société et la culture, Madeleine Gauthier et Mircea Vultur, professeurs au centre Urbanisation, Culture et Société, en collaboration avec une équipe interuniversitaire de chercheurs, se sont penchés sur l'insertion professionnelle et le rapport au travail des jeunes sans diplôme. Leurs résultats mettent en question quelques idées reçues sur la relation formation/emploi. Ils montrent que la situation des jeunes sans diplôme sur le marché du travail ne correspond pas toujours à l'image négative véhiculée par le discours public.

Les chercheurs ont tout d'abord analysé une multitude de données statistiques, ainsi que d'autres études sur les jeunes et l'emploi. Ils ont rencontré ensuite en entrevue 104 jeunes sans diplôme ayant quitté l'école depuis quatre ans. Les premières conclusions de l'étude confirment qu'en général, la situation des diplômés du secondaire et du collégial est meilleure que celle des non-diplômés. Cependant, il existe de fortes variations parmi les deux catégories de jeunes et l'influence du diplôme varie selon les indicateurs d'insertion examinés. Les données de recherche montrent que le diplôme n'est pas toujours une condition incontournable pour accéder à un emploi et qu'il fallait donc, dans ce cas, explorer d'autres variables explicatives. Pour les chercheurs de l'équipe dirigée par Madeleine Gauthier, il apparaît clairement qu'il existe un marché du travail pour les moins qualifiés, même s'il n'offre pas de conditions d'emploi idéales. Les chercheurs ont également constaté que la façon selon laquelle les jeunes se définissent par rapport au travail varie peu selon l'obtention ou non d'un diplôme.

Les Autochtones et le pouvoir

Au Canada, peuples autochtones et descendants des colons européens cohabitent depuis près de 400 ans. Pour les premiers habitants du continent, les séquelles du colonialisme s'effacent peu à peu pour laisser place à des aspirations à l'autodétermination qui ne vont pas nécessairement dans le même sens que les initiatives mises de l'avant par les gouvernements. Pour éviter que chacune des parties demeure sur ses positions et pour examiner le dossier sous l'angle des nouveaux rapports entre peuples, il est devenu nécessaire de concevoir de nouveaux modèles de gouvernance qui respectent les aspirations légitimes de chacun.

Grâce à une subvention de Valorisation-Recherche Québec, un groupe de chercheurs formés des meilleurs spécialistes des questions autochtones participe à un projet de recherche intitulé *Autochtonie et gouvernance*. Seule une analyse multidisciplinaire complète, impliquant anthropologues, historiens, économistes, sociologues et politiques, pourra en effet conduire à d'éventuelles solutions juridiques, politiques, économiques et sociales, et à la mise en place de nouvelles instances de pouvoir.

L'anthropologue Carole Lévesque, professeure-chercheuse au centre Urbanisation, Culture et Société, participe activement à ce projet qui se penchera, entre autres, sur l'interprétation et l'application des droits ancestraux, notamment en matière de droits individuels et de statut personnel, de territoire et d'autodétermination. La chercheuse, qui travaille en collaboration avec des Autochtones depuis une trentaine d'années, étudiera notamment la mise en action de la gouvernance locale et ce qu'implique la participation civique en milieu autochtone.

Le programme de recherche, élaboré avec le concours de l'Assemblée des Premières Nations du Québec et du Labrador, de la Société Makivik et de l'Institut culturel Avataq et formulé avec leur participation, sera réalisé avec la collaboration administrative, financière et professionnelle de ces institutions. Les 11 nations autochtones du Québec seront également mises à contribution de manière interactive, notamment au moyen d'Internet et par le truchement de forums territoriaux. Le projet permettra de fournir aux Autochtones, aux gouvernements fédéral et provincial, ainsi qu'à la communauté scientifique, des réponses concrètes à leurs interrogations, sous forme de scénarios alternatifs de gouvernance.

Au cœur des nanotechnologies

L'électronique et les télécommunications de demain reposeront sur des composants de plus en plus miniaturisés : les circuits intégrés et dispositifs optiques d'aujourd'hui seront remplacés par de nouveaux matériaux au sein desquels auront été sculptées de minuscules structures, dont la taille ne dépassera guère quelques milliardièmes de mètres.

Ces micro et nanostructures permettront de transporter de l'information beaucoup plus rapidement et avec une précision bien supérieure à ce qu'autorisent les systèmes actuels. Pour fabriquer ces nouveaux éléments, les chercheurs doivent disposer de deux technologies essentielles : la lithographie par faisceaux d'électrons, qui permet de dessiner des motifs particuliers à l'échelle de l'atome, et la gravure par plasma, avec laquelle ces motifs peuvent être transférés sur différents matériaux.

En avril 2002, le centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS annonçait la mise sur pied du premier laboratoire au Canada disposant de ces deux outils et d'autres technologies essentielles à la recherche de pointe en micro et en nanofabrication. Installé conjointement dans les locaux de l'INRS à Varennes et à l'Université de Sherbrooke, le laboratoire de micro et nanofabrication (LMN) représente un investissement de 15 millions de dollars, financés par le gouvernement du Québec, la Fondation canadienne pour l'innovation, l'INRS, l'Université de Sherbrooke et le secteur privé. Cette infrastructure permettra d'élaborer des prototypes de composants pour la microélectronique, l'électronique radiofréquence et la photonique, qui seront à la base des futurs systèmes de télécommunications sans fil et optiques. Les chercheurs pourront en outre y mettre au point de nouveaux dispositifs destinés à des applications biomédicales, tels que des biocapteurs, au transport intelligent, tels que des radars anti-collision, ou à l'industrie aérospatiale. En plus de la lithographie par faisceau d'électrons et de la gravure par plasma, le laboratoire sera équipé d'un système complémentaire combinant deux faisceaux d'ions et d'électrons focalisés, destiné à des applications spécifiques en lithographie ou en gravure. Tous ces équipements permettront de mener des recherches fondamentales en amont de la réalisation des composants, mais aussi à un stade précompétitif, pour concevoir et tester des dispositifs avancés, des circuits, voire des systèmes complets en photonique ou microélectronique.



Le LMN constitue la pierre angulaire de la recherche en micro et en nanofabrication au Canada. Au total, 47 chercheurs provenant de huit universités québécoises et d'une entreprise, Adtek/PPM Photomask, y mèneront à bien leurs projets de recherche dans des disciplines variées : physique, chimie, génie des matériaux, génie chimique, génie physique, génie électrique et informatique. Plusieurs chercheurs du centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS sont évidemment impliqués. Les équipes des professeurs-chercheurs Mohammed Chaker, à l'origine du LMN, Jean-Pol Dodelet, Daniel Guay, Tudor Wyatt Johnston, Jean-Claude Kieffer, Royston Paynter, Barry L. Stansfield et Bernard Terreault poursuivront chacune leurs travaux sur des thèmes spécifiques à leurs spécialités.

Le laboratoire constitue, par ailleurs, le pilier de deux réseaux de recherche interuniversitaire complémentaires initiés par Valorisation-Recherche Québec en 2001, baptisés Prompt-Québec et Nano-Québec. Le premier est voué au développement des technologies de télécommunications, le second aux nanosciences et nanotechnologies. Plusieurs chercheurs de l'INRS sont impliqués dans ces deux réseaux.

14

2001
2002

technologies avancées •

Le Québec à l'heure nano

Plusieurs chercheurs du centre Énergie, Matériaux et Télécommunications sont fortement impliqués dans le réseau interuniversitaire québécois de recherche Nano-Québec, mis sur pied en avril 2001 par Valorisation-Recherche Québec et doté d'un budget de démarrage de 10 millions de dollars. Avec ses collègues de cinq autres universités québécoises (Montréal, McGill, Laval, Sherbrooke et Polytechnique), l'équipe du professeur Mohamed Chaker étudie notamment les nouveaux phénomènes physiques et chimiques reliés aux dimensions nanométriques des matériaux. Ces travaux comportent à la fois un volet fondamental, sur l'étude des propriétés électroniques, mécaniques et structurales des nanomatériaux, et un volet plus appliqué, dans lequel les scientifiques envisagent une multitude d'applications pour ces nouveaux matériaux, dans des secteurs tels que les télécommunications, l'électronique ou les biotechnologies.

C'est parti pour PROMPT-Québec!

Même si les entreprises de télécommunications ont connu des difficultés au cours des derniers mois, l'industrie a de beaux jours devant elle. Pour préparer les technologies de demain et s'assurer que le Québec reste dans la course, l'organisme Valorisation-Recherche Québec a accordé, en 2002, un important financement au programme de recherche orienté en microélectronique, photonique et télécommunications, PROMPT-Québec. Ce regroupement, initié par l'équipe du professeur-chercheur Mohamed Chaker du centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS, a pour but de stimuler les échanges entre entreprises et universités et de créer une sorte de guichet unique de la recherche universitaire en télécommunications.

Ce projet d'envergure, qui associe l'INRS, l'Université de Sherbrooke, l'Université McGill, l'École Polytechnique de Montréal et l'École de technologie supérieure, a reçu l'appui d'une vingtaine d'entreprises, dont plusieurs sont d'ores et déjà engagées dans différents projets de recherche en collaboration. Mohamed Chaker préside le comité de coordination de PROMPT-Québec, chargé de mettre au point un plan stratégique et un plan opérationnel pour le réseau. Pour le chercheur, il est clair que la réussite de PROMPT-Québec dépendra en partie de la mise en place de projets de recherche pertinents aux besoins industriels à court terme et à long terme. Les premiers objectifs du réseau consistent donc à soutenir la concertation entre chercheurs pour permettre des projets d'envergure, accroître le bassin de personnel qualifié, favoriser la recherche précompétitive pour les grandes entreprises et le développement de produits pour les PME et encourager l'essaimage. Le programme scientifique du réseau s'organise donc autour de trois volets: la conception de systèmes, l'étude des composants, circuits et modules et, finalement, le développement de technologies de micro et de nanofabrication.



Faire parler les images

La radiographie et d'autres techniques médicales génèrent de très nombreuses images stockées dans les archives des hôpitaux. Pour l'instant, le diagnostic des médecins se base sur l'analyse des images disponibles pour un patient donné.

Mais dans un futur proche, de nouveaux systèmes informatiques permettront peut-être, par exemple, de rechercher dans les archives toutes les radiographies présentant une tumeur ressemblant à celle identifiée chez un patient, pour accélérer le diagnostic et l'affiner. De manière plus générale, de nombreux secteurs d'activité pourraient ainsi bénéficier de systèmes de gestion de l'information non textuelle, qu'elle soit présentée sous forme d'images fixes, de vidéo ou de bande son. La télésurveillance, la recherche scientifique, la médecine, les médias ou l'armée, par exemple, génèrent d'énormes quantités d'informations de ce type. Cependant, peu d'outils permettent actuellement de tirer partie des bases de données multimédias.

Pour combler cette lacune, cinq universités québécoises, dont l'INRS, se sont associées cette année dans un consortium de recherche, grâce à une subvention de Valorisation-Recherche Québec. Douglas O'Shaughnessy, du centre Énergie, Matériaux et Télécommunications, coordonne la participation des chercheurs de l'INRS. Grand spécialiste du traitement de la parole et des langues naturelles depuis près de 20 ans, le professeur-

chercheur est l'auteur du livre *Speech communication: human and machine*, qui constitue une référence incontournable dans ce domaine.

Dans le cadre des travaux du consortium, Douglas O'Shaughnessy et son équipe élaborent notamment différents outils d'interrogation des bases de données multimédias, selon que l'on souhaite effectuer une recherche précise d'information, une recherche plus vague, naviguer dans la base de données, obtenir un résumé des informations qu'elle contient ou anticiper la recherche d'événements non prévus. Les autres chercheurs du consortium se consacrent au développement d'algorithmes permettant de produire des métadonnées (c'est-à-dire des informations permettant de décrire les images, les vidéos ou les séquences audio), d'indexer ou d'organiser les bases de données et de présenter les résultats sous une forme qui réponde aux besoins des utilisateurs. Plusieurs compagnies participent au projet, dont Bell Canada, Copernic, Nortel Networks et Xerox.



15



Lasers nouvelle génération

La femtoscience est en pleine ébullition, depuis que des chercheurs ont découvert, dans les dernières années, des sources lasers capables de produire des impulsions de très haute intensité pendant une durée de seulement quelques femtosecondes, soit un milliardième de milliardième de seconde.



Grâce à ces lasers, il est en effet possible d'étudier des phénomènes fondamentaux se déroulant sur de très courtes échelles de temps et, par exemple, de suivre en direct une réaction chimique ou des processus biologiques se déroulant à l'intérieur d'une cellule. Jean-Claude Kieffer, professeur-chercheur au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS, fait figure de pionnier dans le développement de tels lasers. Le Centre dispose ainsi depuis plusieurs années de la source la plus puissante au Canada dans sa catégorie, capable d'émettre un rayonnement d'une puissance de 10 terrawatts pendant 60 femtosecondes.

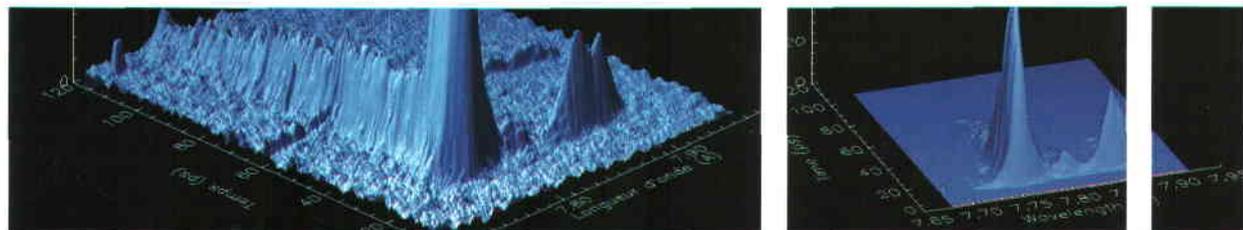
On commence seulement à découvrir les applications potentielles de ces lasers hors du commun. Dans le cadre du consortium de recherche Femtotech, subventionné par Valorisation-Recherche Québec, l'équipe de Jean-Claude Kieffer s'est associée à d'autres chercheurs et à des entreprises pour explorer de nouvelles pistes d'applications dans le domaine biomédical et en technologies de l'information. Le consortium regroupe 19 chercheurs provenant de cinq universités (INRS, Sherbrooke, Laval, Montréal et l'École Polytechnique) ainsi que de quatre compagnies (AXIS photonique inc., ART, ITF technologies optiques et Exfo) et de l'Institut national d'optique (INO).

Plusieurs nouvelles techniques d'imagerie biomédicale, destinées à des applications de diagnostic ou à la recherche fondamentale, pourraient être développées grâce au laser femtoseconde. L'imagerie « terahertz » permettrait, par exemple, de repérer des contrastes à l'intérieur des tissus et l'imagerie « multi-photons » pourrait analyser des phénomènes se déroulant à la surface de la membrane des cellules. Les chercheurs tentent aussi d'imager des tissus avec une meilleure résolution, ce qui permettrait par exemple d'améliorer les actuelles techniques de mammographie. Mais pour que ces approches innovatrices, encore au stade du laboratoire, puissent être transformées en prototypes

cliniques, les chercheurs doivent encore raffiner les méthodes d'analyse et de reconstruction des images fournies par ces lasers.

Le laser femtoseconde présente de nombreuses applications potentielles pour les technologies de l'information. Certains lasers pourraient par exemple être utilisés comme source à large bande pour les télécommunications optiques, d'autres serviraient dans la micro et la nanofabrication de nouveaux composants électroniques ou optiques. On songe aussi à recourir à ces lasers pour détecter des polluants à l'aide de biocapteurs très performants. Pour toutes ces applications, les chercheurs doivent encore étudier de nombreux aspects techniques des lasers, en plus de mieux comprendre les interactions possibles entre ces sources de lumière et la matière. D'un point de vue théorique, on connaît en effet encore mal l'impact d'un rayonnement aussi puissant sur différents matériaux.

En plus de collaborer activement à Femtotech, Jean-Claude Kieffer est titulaire, depuis octobre 2002, de la chaire de recherche du Canada en photonique ultra-rapide appliquée aux matériaux et aux systèmes. La programmation scientifique de la chaire s'articule autour de trois axes. Tout d'abord, le laser femtoseconde est utilisé pour caractériser et contrôler les nanomatériaux. Les propriétés macroscopiques de ces matériaux dépendent en effet de processus se déroulant à l'échelle du nanomètre (un milliardième de mètre), que le laser permet d'analyser et de mieux comprendre. Le second objectif de la chaire consiste à étudier la dynamique de la matière, à l'échelle des atomes et sur des durées de l'ordre du temps qu'il faut pour former ou briser un lien entre deux molécules. Finalement, l'équipe de Jean-Claude Kieffer tente d'améliorer encore les performances du laser, en multipliant par 10 l'intensité du signal émis, ce qui permettrait d'étudier des phénomènes fondamentaux encore inaccessibles à l'analyse.



16

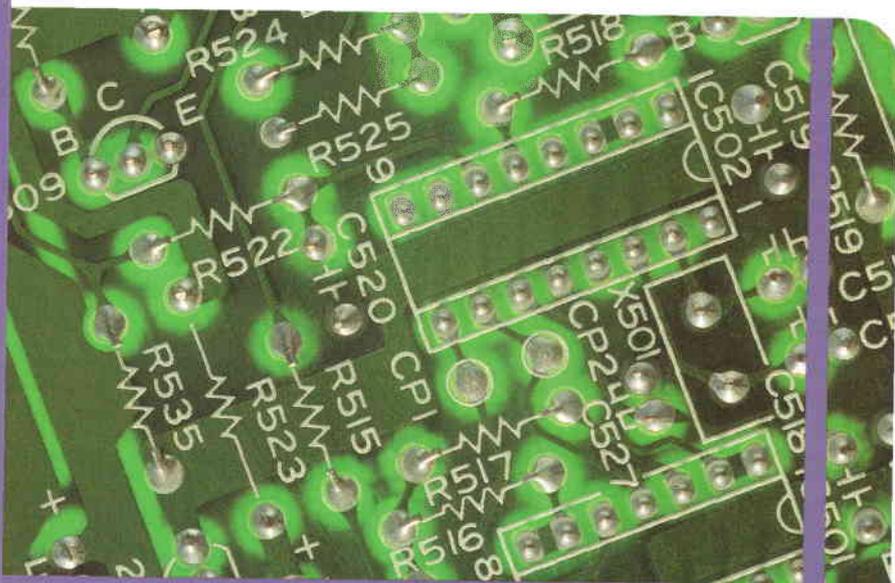
2001
2002

technologies avancées

Les plasmas : tout un monde d'applications

Dans un matériau solide, les atomes sont figés dans un réseau rigide. Si l'on chauffe, le solide devient liquide et les atomes se mettent à glisser les uns sur les autres. Si l'on chauffe encore, ils se déplacent librement pour former un gaz. Si l'on expose ce gaz à une température de plusieurs millions de degrés, les atomes commencent à se dissocier et leurs constituants, noyaux et électrons, s'agitent en tout sens : ce fluide, hautement réactif, s'appelle un plasma. L'Univers est constitué à 99 % de plasmas, mais sur Terre, cet état de la matière n'existe à l'état naturel que dans la très haute atmosphère et dans la foudre. Il peut cependant être obtenu en laboratoire et mis à profit dans une multitude d'applications.

Depuis de nombreuses années, des chercheurs du centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS s'intéressent aux extraordinaires propriétés des plasmas et à leurs débouchés industriels. Cette année, ils ont décidé d'unir leurs efforts à l'ensemble des chercheurs québécois qui étudient ces fluides, dans le cadre du réseau stratégique en science et applications avancées des plasmas, Plasma-Québec. Le réseau, subventionné par Valorisation-Recherche Québec, a été placé sous l'égide de Bernard Terreault, professeur-chercheur au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications. Le chercheur s'intéresse depuis plusieurs années à la modification de la surface des matériaux par des plasmas. Il a notamment mis au point des traitements pour durcir l'aluminium ou bien encore permettre d'éviter l'accumulation de glace sur certains matériaux.



En associant plusieurs équipes de l'INRS et des universités de Montréal, de Sherbrooke et McGill, Plasma-Québec agit comme guichet unique favorisant les transferts et les collaborations avec le secteur industriel. Fabrication de circuits intégrés, micro et nanotechnologies, élaboration de nouveaux matériaux, traitement d'effluents polluants, stérilisation... les applications des plasmas se sont multipliées de manière exponentielle au cours des dernières années. Le marché mondial des plasmas est déjà estimé à environ 18 milliards de dollars canadiens. Grâce à l'INRS et aux autres universités, le Québec est à l'avant-garde de la recherche sur les plasmas, et le regroupement permettra de maintenir un milieu stimulant de formation et de recherche essentiel à l'essor de ces technologies d'avenir.

Pour des piles à combustible performantes

Plus des trois quarts de l'énergie consommée dans le monde proviennent actuellement des combustibles fossiles, grands producteurs de gaz à effet de serre et sujets à des variations de prix qui peuvent déstabiliser des économies fragiles.

Les piles à combustible, qui permettent de produire de l'électricité à partir d'hydrogène et d'oxygène, représentent une source d'énergie alternative beaucoup moins polluante, qui pourrait par exemple être utilisée pour alimenter des véhicules électriques ou divers appareils portatifs tels que des ordinateurs. Le marché des piles à combustible et de l'hydrogène est estimé à un milliard de dollars américains pour 2010.

Au Québec, une vingtaine d'équipes appartenant à sept universités sont actuellement impliquées dans la recherche sur les piles à combustible et l'hydrogène. Au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS, les équipes des professeurs-chercheurs Daniel Guay, Jean-Pol Dodelet, Barry Stansfield et Lionel Roué s'intéressent notamment à la conception de piles utilisant des polymères, à la mise au point de nouveaux électrocatalyseurs et au développement de technologies de stockage de l'hydrogène dans des matériaux, tels que des nanostructures de carbone.

La recherche sur les piles à combustible est complexe, car elle se situe à la frontière entre la physique, la chimie et l'ingénierie. Pour accélérer les avancées dans ce domaine et mettre en commun leurs compétences, toutes les équipes québécoises ont décidé d'unir leurs efforts au sein d'un nouveau Réseau de recherche sur les piles à combustible et l'hydrogène, subventionné par le Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies dans le cadre de son programme de regroupements stratégiques. Le professeur Daniel Guay préside aux destinées du réseau, qui s'articule autour de quatre thématiques principales : les piles à combustible basse température, les piles haute température, le stockage de l'hydrogène et le développement de technologies connexes.

17

Étudier en démographie

Quels facteurs expliquent la dénatalité au Québec? Comment le divorce influe-t-il sur la vie des enfants? Quels seront les besoins en main-d'œuvre d'ici 25 ans? Quel est l'impact de la mondialisation sur les migrations internationales et les politiques d'immigration et d'intégration? Ces questions et bien d'autres intéressent les démographes. Ces spécialistes analysent les variations de la fécondité, de la mortalité, de la conjugalité et de la migration, dans le temps et dans l'espace, en fonction des milieux socioéconomiques et culturels.

L'INRS et l'Université de Montréal partagent maintenant la responsabilité d'offrir les programmes de 2^e et de 3^e cycle en démographie. Ils misent ainsi sur des collaborations solides établies entre les professeurs des deux universités. Ces collaborations ont mené à la création du Centre interuniversitaire d'études démographiques en 1997, le seul noyau de recherche francophone en démographie en Amérique du Nord. Désireux de maximiser l'atteinte de l'objectif de formation de jeunes professionnels et chercheurs en démographie, l'INRS et l'Université de Montréal ont signé, en 2002, un protocole d'entente qui précise les modalités de collaboration et de mise en commun de leurs ressources, en vue d'offrir des programmes de qualité en démographie et l'encadrement nécessaire pour la réussite des étudiants. Ceux-ci peuvent se spécialiser dans l'un ou l'autre de ces domaines: migration et insertion des immigrants, fécondité et familles, mortalité, morbidité et santé, sous-populations et démographie spatiale, vieillissement des populations et démographie historique.

Franc succès pour le Congrès INRS-Institut Armand-Frappier

En novembre 2001, la 2^e édition du Congrès INRS-Institut Armand-Frappier a attiré plus de 180 participants, dont une vingtaine d'étudiants chercheurs et professeurs en provenance de l'Université Laval, de l'UQAM et des universités de Sherbrooke et de Montréal. Organisé par des étudiants de l'INRS, cet événement visait à valoriser la recherche réalisée par les étudiants chercheurs des secteurs biomédical et biotechnologique. La conférence d'ouverture a été prononcée par le professeur Ryszard Brzezinski de l'Université de Sherbrooke, dont les travaux sont axés sur le génie génétique appliqué à la microbiologie, alors que le professeur Michel J. Tremblay, directeur de l'Unité d'Immunorétrovirologie humaine du centre de recherche en infectiologie du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL) a livré la conférence de clôture.

Le financement de la recherche au Québec et au Canada a fait l'objet d'une table ronde, animée par la journaliste Sophie Malavoy. Cette question d'actualité a fait l'objet d'un débat auquel ont participé Yves St-Pierre, professeur-chercheur au centre INRS-Institut Armand-Frappier, Bernard Brodeur, directeur de l'Unité de recherche en vaccinologie au Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL), Guy Lévesque, chef d'équipe à la Division des programmes de bourse au Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), et Michel T. Giroux, consultant en droit pour le Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ) et directeur de l'Institut de consultation et de recherche en éthique et en droit (ICRED).

Apprentis en biosciences

À l'été 2002, grâce au programme *Apprentis en biosciences*, une trentaine de jeunes de 14 à 17 ans, dont 22 filles, ont découvert le quotidien d'un laboratoire et vécu une véritable expérience de recherche sous la direction d'un professeur et la supervision directe d'un étudiant à la maîtrise et au doctorat. Soutenue par le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, le ministère des Affaires municipales et de la Métropole ainsi que la Fondation Armand-Frappier, cette initiative du centre INRS-Institut Armand-Frappier et du Musée Armand-Frappier s'inscrit dans le contexte de la désaffection des jeunes face aux formations menant à des carrières en science. Le programme-pilote *Apprentis en biosciences* a largement dépassé les attentes des responsables, Suzanne Lemieux, professeure au centre INRS-Institut Armand-Frappier, et Élise Boyer, chargée de projet au Musée Armand-Frappier.



Lors de sa 7^e collection des grades tenue le 17 novembre 2001, l'INRS a décerné 124 diplômes de maîtrise et 27 diplômes de doctorat. Ce fut l'occasion de mettre en lumière le succès de tous les diplômés et de souligner les mérites de quelques étudiants.



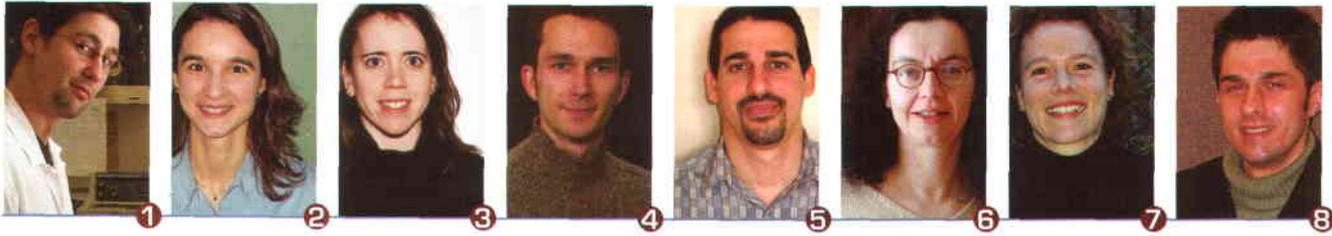
18



2001
2002

la formation

Des carrières à suivre



Martin Lanthier termine présentement son doctorat en biologie sous la direction du professeur Richard Villemur au centre INRS-Institut Armand-Frappier. Ses travaux de recherche sont réalisés au sein du groupe de microbiologie de l'environnement. Ils portent sur la bactérie anaérobie *Desulfotobacterium frapperi* PCP-1, une souche capable de dégrader le pentachlorophénol, un polluant important de l'environnement. De façon plus spécifique, il a réussi à déterminer la disposition spatiale de cette bactérie dans les biofilms retrouvés dans divers bioprocédés pour la dégradation de ce polluant, et ce, en utilisant la technique d'hybridation *in situ*. À l'automne 2003, il débutera un stage postdoctoral à l'University of Massachusetts dans le laboratoire du Dr Derek Lovley, où il étudiera des bactéries du genre *Geobacter*, produisant de l'électricité.

Titulaire d'un doctorat en sciences de l'eau, **Sophie Duchesne** a poursuivi ses travaux de recherche, sous la direction du professeur Jean-Pierre Villeneuve, au centre Eau, Terre et Environnement. Elle a développé un nouveau modèle pour le contrôle en temps réel des réseaux d'égout sous surcharge, visant à réduire les déversements d'eau non traitée en temps de pluie. Cette approche est novatrice et contribue d'une façon importante à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'hydrologie et de l'hydraulique urbaine. En plus d'avoir publié ses résultats de recherche dans trois revues scientifiques de portée internationale, elle a remporté le prix du meilleur article présenté par un chercheur junior au *International Conference on Urban Drainage*. Elle travaille maintenant comme ingénieure pour la ville d'Ottawa, après avoir effectué un stage postdoctoral à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire en France.

Valérie Lavastre a complété des études de maîtrise en sciences expérimentales de la santé, sous la direction du professeur Denis Girard, au centre INRS-Institut Armand-Frappier. Ses travaux ont permis de caractériser en partie les mécanismes d'induction de l'apoptose dans le neutrophile, une cellule clé du système immunitaire, par la *Viscum album agglutinine-I*. Elle a démontré que cette molécule, extrait de la feuille de gui, possède des propriétés potentiellement utiles dans le traitement des maladies inflammatoires. Ses résultats ont été publiés dans des revues scientifiques prestigieuses : *le Journal of Immunology* et *le Journal of Leukocyte Biology*. Boursière des Instituts de recherche en santé du Canada où elle s'est classée au 2^e rang sur 395 candidats au Canada, M^{me} Lavastre poursuit présentement des études doctorales en virologie-immunologie avec le professeur Denis Girard.

Ingénieur des matériaux, **Marc-André Fortin** se spécialise dans le développement de surfaces métalliques radioactives, à des fins biomédicales, un domaine de recherche à la fine pointe de la médecine moderne. Réalisés au sein d'une équipe de spécialistes en physique des plasmas et en caractérisation physicochimique des surfaces, ses travaux de doctorat visent à mettre au point des grillages, des petites billes ou des tiges très fines qui peuvent être insérés directement dans les artères des patients ou encore dans certains types de tumeurs cancéreuses. Durant ses études de 1^{er} cycle, il a approfondi ses connaissances sur les biomatériaux biocompatibles lors d'un stage en Allemagne, et a participé au développement d'une nouvelle céramique pour les prothèses de la hanche lors d'un séjour à l'INSA de Lyon. Récipiendaire du prix du Concours de vulgarisation scientifique de l'ACFAS en 2000, M. Fortin poursuit des études de doctorat en sciences de l'énergie et des matériaux au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications, sous la direction de Royston Paynter et de Bernard Terreault, en vue de faire partie de cette classe d'ingénieurs qui développent, en collaboration avec des médecins et des scientifiques, des solutions originales en radiothérapie, en cardiologie, en neurologie ou en chirurgie par cathéter.

Ingénieur électronique de formation, **Carlos Vazquez** détient une maîtrise en informatique et un doctorat en télécommunications. Sa thèse, réalisée sous la direction d'Éric Dubois et de Janusz Konrad, alors professeurs au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications, s'intéresse au problème de la reconstruction d'images à partir d'échantillons irrégulièrement espacés. Réalisés dans le cadre d'une subvention stratégique du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et d'une bourse d'excellence du ministère de l'Éducation, ses travaux ont permis de développer un algorithme qui a été appliqué avec succès pour résoudre le problème d'ajustement de la parallaxe de paires d'images stéréoscopiques. Il amorce un stage postdoctoral en segmentation et codage de la vidéo au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications, sous la direction du professeur Amar Mitiche.

Diplômée en études urbaines, **Nathalie Chicoine** a mené des recherches sur les nouvelles dynamiques métropolitaines et la restructuration de la main-d'œuvre. Sa thèse, réalisée sous la direction de Damaris Rose, professeure-chercheuse au centre Urbanisation, Culture et Société, s'intéressait aux stratégies de mobilité des employées de bureau montréalaises dans un contexte de décentralisation économique. À l'emploi de Statistique Canada depuis mai 2001, M^{me} Chicoine collabore actuellement à l'Enquête internationale sur l'alphabétisation et les compétences des adultes, à titre d'économiste, sociologue et statisticienne. Soulignons qu'elle a participé également à l'analyse de données du Recensement 2001, touchant la population et le logement, ainsi que l'âge et le sexe. La qualité de son travail a d'ailleurs été soulignée par une Prime au mérite décernée par la Division de la démographie pour sa contribution à la première diffusion des données du Recensement 2001.

Marie-Noëlle Croteau a complété des études doctorales en sciences de l'eau, sous la direction de Landis Hare et d'André Tessier, professeurs-chercheurs au centre Eau, Terre et Environnement. Elle a poursuivi des recherches sur l'influence de la température et des variables biologiques sur l'accumulation du cadmium chez les larves de l'insecte *Chaoborus*. En plus de contribuer à l'avancement des connaissances sur les mécanismes d'accumulation différentielle des métaux selon les espèces, les milieux et les saisons, M^{me} Croteau a développé un modèle de bioaccumulation qui permet de prédire les niveaux de concentration en cadmium retrouvés chez plusieurs espèces de *Chaoborus* en milieu naturel et d'évaluer les risques sur notre environnement et notre santé. Depuis août 2002, elle effectue un stage postdoctoral en écotoxicologie dans un laboratoire du *United States Geological Survey* en Californie, sous la direction Dr Samuel N. Luoma, chef de l'une des équipes la plus renommée dans le domaine de l'écotoxicologie des contaminants métalliques.

Diplômé au doctorat en études urbaines, **Stéphane Pineault** a participé à de nombreux projets de recherche sur la gestion métropolitaine, le transport en commun et le développement urbain, notamment en collaborant à la confection d'un portrait socioéconomique et démographique pour le Conseil régional de développement de l'île de Montréal. Sa thèse, réalisée sous la direction du professeur Jean-Pierre Collin au centre Urbanisation, Culture et Société, a permis de mettre en lumière les rapports de pouvoir et les enjeux métropolitains dans l'agglomération montréalaise, eu égard à l'organisation institutionnelle, la planification du territoire et le transport des personnes, entre 1920 et 1961. Conseiller en interventions de développement à la Direction des finances de la Communauté métropolitaine de Montréal depuis octobre 2001, M. Pineault est responsable du dossier de l'habitation. Il est également impliqué dans l'analyse de plusieurs dossiers relatifs à la gouvernance métropolitaine dont celui de la révision du cadre institutionnel et financier du transport en commun. Pendant quelques mois, il a été conseiller au ministère des Affaires municipales et de la Métropole où il a pris part à la réorganisation municipale.

Montréal en eaux troubles

La station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal traite chaque jour environ 2,5 millions de mètres cubes d'eau, déversés dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Varennes. En période de pluie, le débit d'eau rejeté peut doubler, voire tripler. Mais même après traitement, l'eau reste contaminée par de nombreux micro-organismes susceptibles de causer diverses maladies, de la gastroentérite à la méningite, aux personnes qui entreraient directement en contact avec l'eau du panache en s'y baignant ou pire, en la consommant. L'effluent renferme en outre diverses substances polluantes telles que des métaux lourds ou des produits organiques persistants, susceptibles d'affecter la faune du fleuve.

Depuis plusieurs années, des chercheurs du centre INRS-Institut Armand-Frappier constatent les impacts sur l'environnement et sur la santé humaine de cet effluent et incitent les autorités à se préoccuper du problème. À leur initiative, un comité chargé d'étudier les effluents de la Ville de Montréal a été mis sur pied en 1999. Il réunit autour d'une même table des scientifiques de la station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal, du ministère de l'Environnement du Québec, du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, de la Société de la faune et des parcs du Québec et, bien sûr, du centre INRS-Institut Armand-Frappier. Cette année, à la demande de ce comité, l'équipe du professeur-chercheur Michel Fournier de l'INRS a mis sur pied un laboratoire d'analyse toxicologique et une animalerie aquatique directement dans la station d'épuration, de manière à pouvoir analyser la toxicité de l'effluent sur des populations de poissons et de mollusques exposés en continu. À l'heure actuelle, il n'existe en effet aucun suivi des composantes naturelles du Saint-Laurent là où est évacué l'effluent de la station. Le suivi mis en place par les chercheurs de l'INRS permettra de mieux comprendre les effets à moyen et à long terme des produits toxiques

présents dans l'effluent. Selon Michel Fournier, une baisse de la charge toxique de l'effluent

contribuera à augmenter la biodiversité dans le fleuve.

En parallèle, l'équipe du professeur-chercheur Pierre Payment a été mandatée par la Ville de Montréal pour étudier en laboratoire trois méthodes de désinfection des eaux susceptibles d'éliminer les bactéries présentes actuellement dans l'effluent de la station d'épuration. L'équipe de l'INRS déterminera ainsi les conditions expérimentales requises pour qu'un traitement à l'ozone, à l'acide peracétique ou aux rayons ultraviolets permette d'atteindre un degré de désinfection suffisant pour éliminer les risques que l'effluent fait peser sur la santé publique. Le suivi réalisé par l'équipe de Michel Fournier permettra également de suivre l'impact de la désinfection en direct dans le fleuve.



Rationaliser l'eau à Québec

La fusion des municipalités permet aujourd'hui de gérer l'eau potable de manière intégrée sur tout le territoire de la nouvelle ville de Québec. Dans ce contexte, quelles actions faudrait-il entreprendre pour rationaliser l'approvisionnement en eau et son utilisation? Le comité de transition de la Ville de Québec a fait appel à l'équipe de Jean-Pierre Villeneuve, professeur-chercheur au centre Eau, Terre et Environnement, pour répondre à cette épineuse question. Après une analyse détaillée de la situation actuelle et des rencontres avec les gestionnaires des installations des anciennes villes, Jean-Pierre Villeneuve, Alain Mailhot et Esther Salvano ont suggéré plusieurs recommandations pour améliorer la gestion du réseau d'eau de la nouvelle ville. L'équipe de l'INRS a notamment montré que l'alimentation, la production et la distribution de l'eau potable devraient être axées autour de trois grands pôles: les usines actuelles de Sainte-Foy et de Québec, pour les secteurs ouest et centre de la ville, et une nouvelle usine, qui devrait être construite à proximité de la rivière Montmorency pour desservir l'est du territoire. Cette usine pourrait, par ailleurs, relayer celle du centre pour l'alimentation en eau de l'ancienne ville de Charlesbourg, de manière à diminuer la pression exercée sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles.

Chlorate de sodium moins énergivore

Pour blanchir le papier, l'industrie papetière utilise des quantités croissantes de chlorate de sodium, qui permet de réduire les émissions de chlore dans l'environnement. Mais la fabrication de ce produit, obtenu par électrolyse, est particulièrement «énergivore». La moitié des coûts de fabrication du chlorate est ainsi imputable à la consommation d'électricité requise pour réaliser l'électrolyse. Pour économiser l'énergie et faire baisser la facture des producteurs de chlorate, le centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS s'est associé à Hydro-Québec et à Eka Nobel pour mettre au point des électrodes permettant d'accroître le rendement de l'électrolyse. Déjà, à l'équipe menée par les professeurs-chercheurs Daniel Guay

et Lionel Roué a démontré qu'en déposant, à l'aide d'une torche à plasma, une très fine couche de matériaux nanocristallins à base de ruthénium, de titane, de fer et d'oxygène à la surface de la cathode, il est possible de diminuer nettement les pertes d'énergie. Pour que ces nouvelles électrodes puissent être exploitées à l'échelle industrielle, il reste cependant à tester la tenue à long terme du matériau de recouvrement, qui devrait pouvoir assumer son rôle pendant au moins un an. Les chercheurs poursuivent également leurs travaux pour tenter de diminuer autant que possible les quantités de ruthénium, un élément très coûteux, nécessaire à l'élaboration du matériau.

20

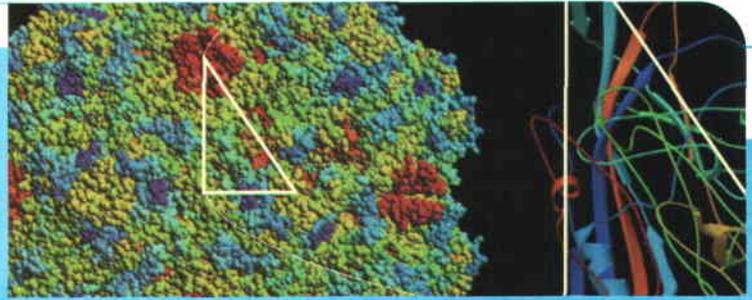
2001
2002

• l'expertise mise à profit •

Un vaccin pour prévenir des maladies auto-immunes?

Le parvovirus B19 est l'agent responsable de l'érythème infectieux, aussi connu sous le nom de « cinquième maladie », chez les enfants. Cette infection respiratoire se manifeste d'abord par des plaques rouges sur les joues et peut ensuite provoquer de la fièvre pendant quelques semaines.

Chez les adultes, le parvovirus cause aussi de l'anémie, des douleurs articulaires et certaines maladies auto-immunes. Il peut même provoquer l'avortement chez les femmes enceintes. Le parvovirus porcin, lui, engendre de graves problèmes de reproduction aux animaux atteints. Les densovirus, quant à eux, sont des parvovirus qui s'attaquent aux insectes et qui pourraient donc être utilisés comme agents de lutte biologique. Depuis plusieurs années, l'équipe de Peter Tijssen, professeur-chercheur au centre INRS-Institut Armand-Frappier, étudie la biologie moléculaire de ces virus pour comprendre comment ils infectent leurs hôtes. En collaboration avec des équipes des universités Purdue et Cornell, le chercheur et son équipe tentent plus particulièrement de déterminer la



structure et les propriétés des protéines qui constituent les capsides virales. Ces protéines pourraient par la suite constituer des cibles privilégiées pour des vaccins ou médicaments antiviraux.

Montréal ville mixte?

Comme toutes les grandes métropoles, Montréal présente de profondes disparités sociales d'un quartier à un autre. Pauvres et riches ne se côtoient guère dans l'espace résidentiel. Les logements sociaux tels que les HLM, par exemple, sont surtout concentrés dans certaines zones de la ville, bien loin des résidences huppées regroupées aux abords du Mont-Royal ou dans les anciennes banlieues de l'ouest de l'île. La création d'un office municipal d'habitation unique et de la Communauté métropolitaine de Montréal, responsable de financer le logement social dans toute la nouvelle ville, a fait ressortir encore plus nettement les différences dans l'offre de logements d'un quartier à l'autre.

Dans le cadre de la révision de son plan d'urbanisme, la Ville de Montréal tente d'élaborer une politique d'habitation qui permettrait d'atténuer la ségrégation sociale fondée sur

les disparités dans l'offre locale d'habitat. Pour cela, elle a demandé à une équipe de chercheurs du centre Urbanisation, Culture et Société d'étudier l'instauration de mesures favorisant la mixité sociale en habitation. Sous l'égide de la professeure-chercheure Francine Dansereau, les chercheurs ont dressé un diagnostic des problèmes rencontrés sur l'île de Montréal. Ils ont également analysé diverses avenues théoriques conduisant à une plus grande mixité sociale, avant d'examiner différentes mesures mises de l'avant ailleurs dans le monde pour créer des milieux plus équilibrés et d'évaluer leurs impacts sur les populations concernées. Finalement, l'équipe de l'INRS a présenté à la Ville un ensemble de recommandations visant les modalités de mise en oeuvre de politiques de mixité socio-résidentielle à Montréal, compte tenu du contexte social, du marché de l'habitation et du cadre juridique québécois.

21

Panorama des crues du Québec

À quelle fréquence les différentes régions du Québec s'exposent-elles à un risque accru de crues dévastatrices? Quelles régions sont plus susceptibles d'être victimes de crues au printemps, à l'automne, et quelle serait alors l'amplitude possible de ces crues? Des inondations majeures sont-elles probables? Pour mieux comprendre le risque de débordement des cours d'eau au Québec et mieux s'y préparer, le ministère de l'Environnement du Québec a demandé à une équipe de chercheurs du centre Eau, Terre et Environnement de l'INRS de réaliser une cartographie complète du risque de crues dans la province, en insistant particulièrement sur les zones habitées. L'équipe, menée par le professeur-chercheur Taha Ouarda et son collègue Bernard Bobée, titulaire de la chaire industrielle en hydrologie statistique Hydro-Québec/CRSNG/Alcan, utilisera les méthodes d'analyse fréquentielle locale et régionale qu'elle a mises au point depuis plusieurs années. Les chercheurs développeront ainsi un outil permettant d'estimer le débit et le volume de crues correspondant à des périodes de retour allant de 2 ans à 10 000 ans, sur n'importe quelle rivière située dans les différents bassins hydrographiques du Québec habité, à la fois pour les crues de printemps, d'été/automne et pour les crues extrêmes annuelles.



Les Autochtones au cœur de leur environnement



Photo: Collection Peuples autochtones - Nadine Trudeau

Comment les écosystèmes nordiques réagissent-ils aux changements climatiques, à la présence croissante de polluants et à l'exploitation des ressources? Quelles actions les communautés autochtones peuvent-elles mener pour mieux gérer leur immense environnement? Pour répondre à de telles questions, Environnement Canada a mis sur pied l'Initiative des écosystèmes du Nord (IEN), qui appuie des projets de recherche sur ces sujets, en collaboration avec les communautés concernées. Dans ce cadre, Carole Lévesque, professeure-chercheuse au centre Urbanisation, Culture et Société, supervise un projet multidisciplinaire qui a pour but de doter les communautés nordiques de nouveaux mécanismes pour leur permettre d'accéder à une meilleure information sur les questions environnementales qui les concernent. L'équipe dirigée par Carole Lévesque, dans laquelle se côtoient chercheurs universitaires et représentants autochtones, tentera d'élaborer une stratégie d'accès à l'information qui permet aux scientifiques et aux Autochtones de mettre en commun leurs savoirs à propos de l'environnement, de manière à pouvoir, à terme, mettre sur pied un système centralisé d'accès à la connaissance scientifique et à la connaissance autochtone à propos de l'environnement.



Mieux traiter l'arthrite

Plus de quatre millions de Canadiens souffrent actuellement d'une des 100 formes d'arthrite répertoriées, de l'arthrose, qui touche la quasi-totalité des personnes âgées, à des maladies invalidantes telles que l'arthrite rhumatoïde. Dans presque tous les cas, c'est une inflammation des articulations, plus particulièrement de la membrane renfermant le liquide synovial, qui cause la douleur et peut aller jusqu'à endommager les os et le cartilage. Même si l'arthrite est l'une des maladies les plus courantes, ses causes sont encore très mal connues.

Le Réseau canadien de l'arthrite, un centre d'excellence pancanadien qui réunit la Société canadienne d'arthrite, des chercheurs universitaires, des compagnies pharmaceutiques et le gouvernement, coordonne les efforts de recherche sur cette maladie au Canada. Dans le cadre de ses activités, l'équipe d'Yves St-Pierre, professeur-chercheur au centre INRS-Institut Armand-Frappier, a reçu une importante subvention pour établir une banque d'échantillons de liquide synovial et de sérums prélevés chez des patients arthritiques. La mise en place de cette banque permettra d'évaluer l'efficacité de nouvelles méthodes de diagnostic et de suivi de la maladie. Ces travaux, menés en collaboration avec les universités de Sherbrooke et McGill, et la compagnie Biophage, permettront également de tester différents biomarqueurs utiles pour suivre plus précisément la progression de la maladie et développer des médicaments plus ciblés.



22



2001
2002

• l'expertise mise à profit •

Des fraises en santé... et biologiques!

Comment lutter efficacement contre les insectes qui ravagent les cultures de fraisiers, sans utiliser de pesticides chimiques risquant de polluer l'environnement? À eux seuls, la punaise terne et l'anthonome de la fleur du fraisier obligent les producteurs québécois à épandre chaque année près de six tonnes d'insecticides sur leurs champs de fraisiers. En collaboration avec les producteurs de fraises, l'équipe du professeur-chercheur Claude Guertin, du centre INRS-Institut Armand-Frappier, développe actuellement un biopesticide qui utilise le champignon entomopathogène *Beauveria bassiana* pour détruire ces deux insectes. Le champignon est déjà utilisé en France, en Europe de l'Est, en Chine et aux États-Unis pour lutter contre divers insectes nuisibles et les premiers tests effectués par l'équipe de l'INRS confirment le fort potentiel de cet agent de lutte biologique. Dans le cadre d'un projet subventionné par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, les chercheurs mettront au point une formulation, détermineront ses conditions optimales d'utilisation au Québec et évalueront son efficacité. D'ici trois ans, ils fourniront ainsi des données scientifiques nécessaires à l'homologation d'un nouveau pesticide biologique.



MAPAQ - Photo: Marc Lajoie

Un avenir pour les cendres volantes

En novembre 2001, la première usine de la compagnie Alex Environnement a été inaugurée dans les locaux de l'incinérateur d'ordures ménagères de Québec. L'installation permet de décontaminer les cendres volantes générées lors de la combustion des déchets à très haute température, et d'en extraire le plomb, le cadmium et le mercure. À l'issue du traitement, les cendres peuvent être enfouies ou recyclées, sans aucun danger pour l'environnement. Quant aux métaux lourds, ils pourront éventuellement être récupérés. La technologie mise en œuvre a été développée par l'équipe du défunt professeur-chercheur Denis Couillard, du centre Eau, Terre et Environnement, spécialisée depuis de nombreuses années dans la valorisation de déchets contaminés par des métaux. La collaboration entre l'INRS et la compagnie Alex Environnement (anciennement Alex Cendre) remonte à 1993, alors que les deux partenaires avaient reçu une subvention du ministère de l'Environnement du Québec de 180 000 \$ pour mettre au point le procédé à l'échelle du laboratoire. L'équipe des professeurs Jean-François Blais et Guy Mercier poursuit actuellement des travaux sur une deuxième génération de procédés de décontamination des cendres, qui pourrait s'avérer à la fois plus efficace et plus économique. Les chercheurs tentent aussi d'optimiser la récupération et le recyclage à l'échelle industrielle des métaux extraits des cendres.

23



Plus d'embouteillages sur les ponts?

Pour des milliers de travailleurs, se rendre chaque jour de la Rive-Sud au centre-ville de Montréal relève d'un véritable calvaire. Les embouteillages de la pointe matinale vont-ils empirer à l'horizon 2021? De nouvelles infrastructures seront-elles nécessaires ou pourrait-on gérer la situation avec de simples mesures de gestion de la demande? Pour y voir plus clair, la Commission de consultation sur l'amélioration de la mobilité entre Montréal et la Rive-Sud du ministère des Transports du Québec a confié à trois chercheurs universitaires la mission d'évaluer le potentiel de différentes solutions. Plus précisément, Yves Bussière du centre Urbanisation, Culture et Société de l'INRS, ainsi que Paul Lewis de l'Université de Montréal et Paul-Y. Villeneuve de l'Université Laval ont été chargés d'analyser l'impact de deux types de mesures: d'une part, l'amélioration de l'offre de transport en commun, par la mise en place de nouvelles lignes de métro, de trains de banlieue ou de taxi-bus, d'autre part, l'instauration de mesures de gestion de la demande, telles que les horaires flexibles,

le télétravail, des voies réservées au covoiturage, une taxe sur le stationnement, des péages... L'étude prospective des trois professeurs consultants, s'appuyant sur une vaste revue de la littérature, sur l'analyse des tendances passées ainsi que sur les prévisions de la demande de transport en pointe matinale du ministère des Transports du Québec, arrive à la conclusion que les pressions sur la demande devraient diminuer avec le vieillissement démographique, surtout à partir de 2011, et qu'une combinaison de mesures de gestion de la demande relativement conservatrices devraient être suffisantes pour résoudre le problème de la congestion à long terme entre les deux rives. Reste cependant, une inconnue, celle de l'évolution du transport des marchandises et de son impact sur la congestion.





Mères adolescentes à l'étude

Quelle est la vie des mères qui donnent naissance à un enfant durant leur adolescence? Au fil de ses recherches, Johanne Charbonneau, professeure-chercheuse au centre Urbanisation, Culture et Société, a pu mettre en évidence le fait que si une telle expérience se conjugue nécessairement avec de nombreux défis inédits à un tel âge, le parcours de vie de ces mères sera rendu plus ou moins facile par leur possibilité de mobiliser dans l'entourage, et en particulier auprès de leurs parents, les ressources nécessaires à la vie de la famille. D'autres profitent plutôt d'une vie conjugale plus stable qu'on ne le suppose habituellement dans de telles circonstances. La chercheuse, qui a rencontré de nombreuses mères adolescentes, jusqu'à 10 ou 15 ans après la naissance de leur enfant, a pu suivre leur parcours de vie sur une plus longue durée que la plupart des études antérieures. Elle a notamment constaté que si ces jeunes mères connaissent des destins variés, certaines seront particulièrement affectées par des problèmes d'isolement social et de pauvreté. Les analyses ont aussi conduit à questionner plusieurs sujets d'actualité tels que l'intervention sociale auprès de clientèles jugées «à risque», la perception de l'aide sociale à titre de salaire de la mère au foyer et, plus généralement, à montrer la difficulté actuelle des femmes et des hommes à se définir socialement comme conjoints, parents et travailleurs.



Les résultats de son enquête ont rapidement été pris en compte lors de l'élaboration de politiques et de programmes. La chercheuse a été consultée par le Secrétariat à la condition féminine, le ministère de la Santé et des Services sociaux et l'Institut national de santé publique du Québec à propos du meilleur soutien à apporter aux jeunes mères. Ses conclusions sur les difficultés de plusieurs de ces jeunes femmes à créer et à maintenir des relations sociales satisfaisantes ont aussi conduit à l'élaboration d'un programme d'intervention sur les habiletés sociales aux Centres jeunesse de la Montérégie (CJM), dont Johanne Charbonneau a supervisé la rédaction et l'évaluation. Cette activité, qui doit être intégrée au nouveau programme d'intervention en négligence des CJM, a aussi suscité beaucoup d'intérêt auprès de nombreux organismes qui dispensent des services aux jeunes mères.

Les histoires régionales sur le Web

Depuis plus de 20 ans, les recherches menées au centre Urbanisation, Culture et Société ont généré une multitude d'informations sur l'histoire des différentes régions du Québec. Ces recherches ont déjà donné lieu à différents livres destinés au grand public, aux enseignants et étudiants ou encore aux professionnels de l'industrie touristique. Au cours des années 1990, le projet des histoires régionales, lancé par le professeur-chercheur Fernand Harvey, remplacé depuis par Normand Perron, donnait naissance à une série télévisée, *Les pays du Québec*, qui connut un grand succès. A suivi la publication de brèves synthèses sur les régions du Québec dont le but est d'atteindre de nouvelles clientèles. Cette année, c'est au tour du Fonds de l'autoroute de l'information d'octroyer une subvention de 200 000 dollars aux chercheurs de l'INRS pour débiter la réalisation

d'un site Web de nouvelle génération, qui s'apparente à une sorte d'encyclopédie évolutive sur la société et les régions québécoises. Piloté par Normand Perron, le projet *Encyclobec* exploitera l'énorme potentiel offert par les nouvelles technologies en matière de transfert de connaissances vers le grand public. Le contenu du site touche différents aspects du territoire, de l'économie, de la société et de la culture pour chacune des 23 régions historiques du Québec. La première section, qui porte sur la découverte des espaces régionaux québécois, sera accessible au printemps 2003. La construction d'*Encyclobec* devrait s'étaler sur une dizaine d'années, compte tenu de l'ampleur de la tâche et de la production toujours en cours des synthèses d'histoire régionale.

24

2001
2002

• l'expertise mise à profit •



Combien de neige en hiver?

Dans les régions nordiques, la quantité de neige qui tombe au cours d'un hiver sur la retenue d'eau d'une centrale hydroélectrique influence considérablement la hauteur d'eau en amont du barrage. Pour mieux gérer les installations hydroélectriques et leur éviter « la panne sèche », la professeure-chercheuse Monique Bernier et son équipe sont impliqués dans un projet de recherche international conduit par des scientifiques du Karlsruhe Research Center, en Allemagne. Le projet SNOWPOWER a pour but de développer des outils permettant d'obtenir une mesure automatique, représentative et continue de l'équivalent en eau et de la teneur en eau liquide du couvert de neige, en utilisant des images radar « satellitaires ». L'expertise du centre Eau, Terre et Environnement de l'INRS et du groupe Prévisions et ressources hydriques d'Hydro-Québec a été sollicitée pour participer aux essais sur le terrain de cet instrument et intégrer ces nouvelles données dans un système de prévision des apports en eau. Cinq autres équipes, provenant d'Allemagne, de Suède, de Suisse et d'Autriche, participent au projet SNOWPOWER. Pour ces travaux, l'équipe de Monique Bernier bénéficie d'une subvention d'occasions de recherche concertée du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) de plus de 400 000 dollars.

L'Oronte sous surveillance

Rare et très inégalement réparti dans l'espace et le temps, l'eau dans les pays méditerranéens est soumise à des pressions croissantes et figure souvent au cœur des conflits. Déjà, plusieurs pays du Moyen-Orient exploitent annuellement une grande partie, sinon l'intégralité, de leurs ressources renouvelables en eau. Depuis plusieurs années, les Nations Unies chapeautent plusieurs programmes pour les aider à mieux gérer cette ressource. Le Programme des Nations Unies pour le développement coordonne notamment un projet de gestion du fleuve Oronte, qui prend sa source au Liban, traverse la Syrie et se jette dans la Méditerranée en Turquie. Le professeur-chercheur Alain Rousseau, du centre Eau, Terre et Environnement,

participe activement à ce projet. Il a reçu des Nations Unies le mandat de fournir une assistance technique pour le design d'une base de données géoréférencées qui servira d'assise à un système de gestion intégrée de l'eau du bassin versant du haut Oronte, situé en Syrie. Alain Rousseau s'est rendu sur place, en 2002, pour inventorier les données disponibles sur la qualité et la quantité d'eau, les caractéristiques socioéconomiques du bassin et d'autres données générales qui seront numérisées et intégrées à la base de données. Déjà, un devis a été établi en vue de construire cette base de données.

Protéger le Mexique des inondations



Dans la région du fleuve Grijalva, dans le Sud du Mexique, il tombe à certains endroits près de deux mètres de pluie par an. Les précipitations intenses causent parfois des inondations dévastatrices. Par ailleurs, avec ses quatre barrages, le Grijalva fournit l'électricité d'une grande partie du pays. Les systèmes de surveillance hydrométéorologiques de la région peuvent encore être améliorés. Les données provenant des stations de mesure mexicaines sont parfois insuffisantes et de qualité douteuse. Pour améliorer la gestion de l'eau dans la région, les autorités mexicaines ont fait appel aux équipes des professeurs-chercheurs Bernard Bobée et Taha Ouarda, du centre Eau, Terre et Environnement, associées à des chercheurs de l'Université autonome de l'État du Mexique. Cette entente a été conclue dans le cadre des activités de la chaire internationale d'excellence université-industrie-gouvernement pour l'aménagement des ressources hydriques Québec/Mexique, mise sur pied en 1998. Le projet couvre également l'immense bassin du fleuve Balsas, dans le centre du Mexique, qui abrite le troisième plus gros barrage du pays. Plus généralement, l'entente permettra au Mexique de bénéficier de l'expertise des chercheurs de l'INRS dans la gestion des ressources en eau et les prévisions hydrométéorologiques.

25



Développer le Sud mexicain

Depuis des générations, le Sud-Est du Mexique accuse un important retard de développement sur le reste du pays. Dans les États du Chiapas, de Guerrero, de Puebla et d'Oaxaca, le PIB par habitant est ainsi inférieur de 67 % à la moyenne nationale. Mortalité infantile plus importante, accès limité à l'eau potable, aux soins de santé... cet écart entre régions riches et pauvres pèse lourdement sur le développement du Mexique, et engendre d'importantes tensions sociales, dont les actions de la guérilla zapatiste du Chiapas sont devenues l'emblème.



La lutte aux disparités régionales figure au nombre des priorités du gouvernement mexicain, qui a mis sur pied plusieurs programmes d'aide et de développement local. Mais ces programmes restent peu efficaces faute de moyens et de personnel correctement formé. Dans les régions les plus reculées, le développement repose encore souvent uniquement sur les épaules d'organisations non gouvernementales (ONG). Gouvernements locaux et ONG ont donc un besoin crucial de personnes aptes à gérer les questions de développement économique local.

Depuis le début des années 1990, la Faculté d'économie de l'Université autonome de Puebla (UAP) a eu recours à l'expertise des professeurs du centre Urbanisation, Culture et Société de l'INRS pour l'aider à mettre sur pied des programmes de formation en économie urbaine et régionale. Cette année, l'INRS et la faculté mexicaine se sont engagées dans un jumelage encore plus étroit et plus complet. Sous la responsabilité du professeur-chercheur Mario Polèse, l'INRS aidera la faculté à mettre sur pied une nouvelle spécialisation en développement économique local, ce qui impliquera la modification de cours existants et la création d'un laboratoire d'informatique et de géomatique. En s'appuyant sur l'expertise de l'INRS, la faculté de Puebla créera, par ailleurs, un Système d'indicateurs de développement économique local (SIDEL) pour suivre l'évolution de l'État de Puebla à l'échelle locale. Plusieurs professeurs de l'INRS se rendront sur place pour donner des cours portant, notamment, sur le développement économique régional et la mise en place de systèmes d'informations géographiques. Le jumelage vise enfin à renforcer la capacité des professeurs mexicains à diriger des travaux de recherche, souvent en association avec leurs collègues canadiens.

Le Maroc après le 11 septembre

À la suite des événements du 11 septembre et de la stratégie mise de l'avant par le Canada pour lutter contre le terrorisme, l'Agence canadienne de développement international (ACDI) a décidé de modifier ses politiques d'aide au développement pour prendre mieux en compte les questions de sécurité humaine. Par ailleurs, son programme de coopération dans le Maghreb, initié en 1993, arrivera bientôt à terme. L'agence s'est donc engagée dans une réflexion pour revoir sa programmation dans cette région du monde. Elle a d'ores et déjà choisi de revenir à une approche par pays, chacun des pays du Maghreb évoluant à un rythme et d'une manière qui lui sont propres. Afin de mieux calibrer ses actions au Maroc, l'ACDI a confié à Daniel Latouche, professeur-chercheur au centre Urbanisation, Culture et Société de l'INRS, le soin de dresser un portrait de l'environnement de risques à la sécurité humaine dans ce pays.

Utilisant un modèle d'analyse développé dans le cadre de travaux sur la Côte-d'Ivoire, Daniel Latouche a évalué l'évolution récente de cinq éléments qui caractérisent le Maroc d'aujourd'hui : l'ouverture

démocratique et la participation croissante de la société civile au processus de développement, les difficultés conséquentes à l'apparition d'une cassure sociale entre les populations rurales et urbaines, la libéralisation économique, l'effervescence religieuse et les tensions avec l'Algérie résultant de l'intégration du Sahara occidental. Dans les prochaines années, le principal défi du Maroc consistera à combattre la rupture sociale très marquée entre villes et campagnes : même si le Maroc est considéré comme un pays « à revenu intermédiaire », les indicateurs de développement de ses populations rurales sont en deçà de ceux de plusieurs pays de l'Afrique subsaharienne. À la suite de cette mission, le professeur de l'INRS sera en mesure d'identifier les secteurs d'activité les plus susceptibles d'être affectés par ces questions de risques (tels que l'économie, les droits de la personne, la politique extérieure, etc.) et d'analyser les limites, les attentes ou les effets pervers qui pourraient découler de la mise en place de nouveaux programmes de développement et de coopération de l'ACDI.

26

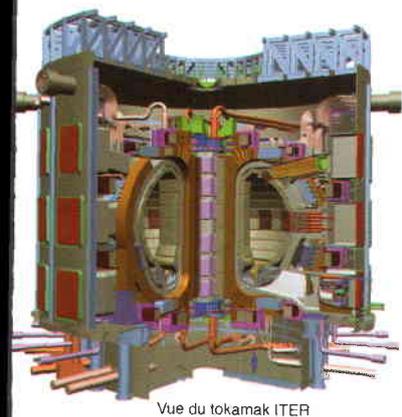


2001
2002

• du côté de l'international •

ITER : en route pour la fusion

Une équipe de scientifiques menée par Horst Pacher, professeur-chercheur au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications, participe à un gigantesque projet de recherche international sur la fusion. Le projet ITER regroupe des scientifiques et des ingénieurs du Canada, d'Europe, de Russie et du Japon. Il a pour but de démontrer qu'une réaction de fusion entre des noyaux de deutérium et de tritium, que l'on peut engendrer dans un plasma entretenu dans un réacteur de type tokamak, peut effectivement produire de l'énergie à grande échelle et de manière fiable et sécuritaire. Dans le cadre d'une entente avec le Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), en Allemagne, l'équipe du professeur Pacher, en collaboration avec des chercheurs d'Hydro-Québec et de l'équipe internationale d'ITER à Garching en Allemagne, modélise le plasma qui devrait être mis en œuvre dans le réacteur d'ITER. Les résultats obtenus à l'INRS et à Garching permettront de déterminer précisément les scénarios d'opération du réacteur. Les modélisations incluent le plasma central d'ITER ainsi que le plasma présent dans le déflecteur du réacteur, là où est évacué l'hélium produit par la réaction de fusion. Ce modèle servira, entre autres, à préciser les caractéristiques de l'alimentation en « carburant » du réacteur et à mieux prévoir son fonctionnement en vue de préparer d'abord le réacteur prototype et, enfin, les réacteurs commerciaux. Le site d'implantation du premier réacteur d'ITER sera choisi en 2003 et le Canada, par le biais de l'organisation ITER Canada, en propose un des sites potentiels.



Vue du tokamak ITER

Un laser pour la mammographie

L'équipe du professeur-chercheur Jean-Claude Kieffer du centre Énergie, Matériaux et Télécommunications développe, en collaboration avec l'hôpital universitaire de Syracuse de l'Université d'État de New York (SUNY) et le Center for Ultrafast Optical Science (CUOS) de l'Université du Michigan, une nouvelle source laser pour améliorer les technologies d'imagerie médicale, en particulier la mammographie. Le laser de l'INRS, capable de fournir un rayonnement X à très haute puissance moyenne, permettrait en effet de clarifier considérablement les images obtenues par mammographie, en offrant une résolution de l'ordre de 10 microns. Une telle technologie aiderait, entre autres, à réaliser un dépistage beaucoup plus précoce du cancer du sein comparé aux technologies

conventionnelles actuellement utilisées cliniquement. Au total, l'équipe de l'INRS recevra près de 350 000 dollars canadiens pour mener à bien ce projet, d'ici la fin de 2003. Les chercheurs devront modifier la source laser de 10 Hz dont ils disposent pour l'adapter à la mammographie à haute résolution, revoir ses paramètres de fonctionnement et estimer la dose de radiation qu'entraînerait l'utilisation d'un tel laser à des fins médicales. En collaboration avec les chercheurs du CUOS, l'un des 25 Centres de sciences et technologies sélectionnés aux États-Unis par la National Science Foundation, Jean-Claude Kieffer et son équipe modéliseront aussi le traitement d'images mammographiques et tenteront de comparer les performances de leur système avec les techniques conventionnelles.

Sur la piste des endothélines

Dans le corps humain, les endothélines semblent jouer un rôle particulièrement important dans plusieurs mécanismes physiologiques et, par conséquent, on soupçonne leur implication dans plusieurs maladies. Ces molécules ont été découvertes en cultivant *in vitro* des cellules de la paroi interne des vaisseaux sanguins, l'endothélium. En premier lieu, elles interviennent surtout dans la contraction soutenue des vaisseaux, mais elles exercent aussi de multiples effets sur les sécrétions hormonales, la respiration, la digestion et la reproduction. Les endothélines participent à tous ces mécanismes physiologiques par le biais de récepteurs situés à la surface des cellules. Pour renforcer certains effets des endothélines ou pour les contrer, les

chercheurs tentent d'identifier des substances agonistes ou antagonistes, capables de se fixer sélectivement sur les récepteurs de ces peptides. Cette année, l'équipe d'Alain Fournier, professeur-chercheur au centre INRS-Institut Armand-Frappier, s'est associée à une équipe de recherche de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) à Rouen, en France, pour poursuivre l'identification de la structure d'endothélines produites par l'organisme des grenouilles et des truites. Cette information pourra contribuer à identifier de nouveaux agonistes et antagonistes des endothélines humaines. Le projet s'inscrit dans le cadre d'une coopération entre l'INSERM et le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ).

27





Des événements

Inauguration du laboratoire de scanographie

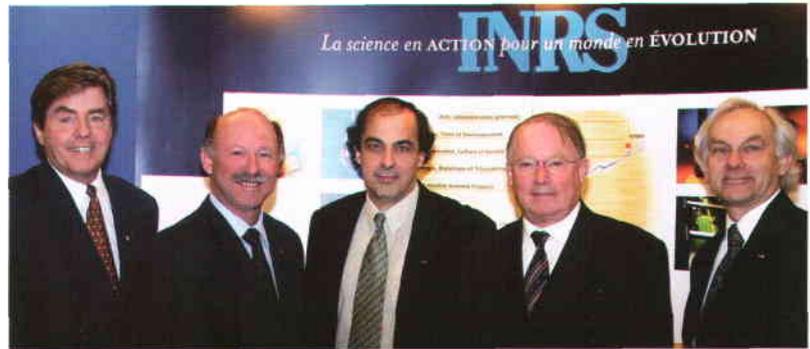


Le 13 décembre 2001, le directeur scientifique de l'INRS, Sinh LeQuoc, et le directeur du centre Eau, Terre et Environnement, Jean-Pierre Villeneuve, ont inauguré le laboratoire multidisciplinaire de scanographie pour les ressources naturelles et le génie civil de l'INRS, en présence de nombreux partenaires et de futurs utilisateurs. Cette infrastructure a bénéficié de l'appui financier de la Fondation canadienne pour l'innovation de même que du ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie du Québec, de Forintek et de Siemens Canada, fournisseur de cet équipement unique. Le directeur des ventes, Amérique du Nord, chez Siemens, Michel Gariépy, le directeur scientifique de l'INRS, Sinh LeQuoc, le directeur Technologies de fabrication du bois chez Forintek, Yves Lévesque, et le professeur Bernard Long, responsable du Laboratoire de scanographie, étaient heureux de présenter les possibilités offertes par cette infrastructure.

Annnonce de la mise sur pied d'un laboratoire de micro et de nanofabrication

Le 22 avril 2002, un investissement de près de 15 millions de dollars était annoncé pour la mise en place d'un laboratoire de micro et de nanofabrication au centre Énergie, Matériaux et Télécommunications de l'INRS. Cette annonce a été faite par le Premier ministre du Québec et député de Verchères, Bernard Landry, en présence du conseiller principal au président de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), Denis Gagnon, du représentant du ministre canadien de l'Industrie et Secrétaire d'État, Denis Paradis, du directeur du centre Énergie, Matériaux et Télécommunications, Mohamed Chaker, et du directeur général de l'INRS, Pierre Lapointe. Financé par le ministère de l'Éducation du Québec, la Fondation canadienne pour l'innovation, le secteur privé, l'INRS et l'Université de

Sherbrooke, ce nouveau laboratoire favorisera la création d'un réseau d'excellence unique au Québec et au Canada grâce à la mise en commun des compétences des universités québécoises.



Lancement de deux projets d'histoire régionale

L'automne 2001 a été marqué par le début des projets d'histoire de Lanaudière et de la ville-région de Montréal. C'est sous la présidence d'honneur du lieutenant-gouverneur du Québec, l'honorable Lise Thibault, et du vice-président d'honneur, le ministre Guy Chevrette, que s'est déroulé le lancement du projet de Lanaudière au Collège de l'Assomption. La préparation et la réalisation de l'*Histoire de Lanaudière* ont été confiées aux professeurs Pierre Lanthier et Normand Brouillette ainsi qu'à l'historien Christian Morissonneau, tous de l'UQTR. La synthèse historique de Lanaudière couvrira le territoire de six

MRC : Les Moulins, L'Assomption, Montcalm, Joliette, D'Autray et Matawinie.

C'est au Musée d'histoire et d'archéologie de Montréal, Pointe-à-Callière, que l'annonce du projet *Montréal: ville-région d'Amérique* a été faite par le directeur général de l'INRS, Pierre Lapointe. Ce projet, réalisé par une équipe composée de Jean-Pierre Collin, de Michèle Dagenais et de Claire Poitras, vise à réaliser la première synthèse de la dynamique métropolitaine montréalaise, apportant un éclairage inédit sur l'histoire de la grande région de Montréal.

28

2001
2002

• des événements •

La venue à Montréal de l'Agence mondiale antidopage

En août 2001, l'annonce de l'établissement de l'Agence mondiale antidopage à Montréal est venu couronner les efforts concertés des gouvernements fédéral, provincial et municipal, de Montréal International qui a porté la candidature de la Ville de Montréal, et de l'INRS qui a collaboré au développement du dossier en y apportant l'expertise du laboratoire de contrôle du dopage, que dirige Christiane Ayotte, professeure au centre INRS-Institut Armand-Frappier. La présence de l'Agence chargée de coordonner la lutte mondiale contre les substances dopantes dans le sport de compétition a des répercussions sur le développement du Laboratoire de contrôle du dopage, l'un des six premiers à être accrédité par le Comité international olympique (CIO) ainsi que par plusieurs fédérations sportives internationales telles la Fédération internationale d'athlétisme amateur (IAAF) et l'Union cycliste internationale (UCI). De plus, il est le seul laboratoire reconnu par le CIO au Canada et l'un des trois présents en Amérique.

Inauguration du Centre interuniversitaire en statistiques sociales

Le 11 avril 2002 était inauguré le Centre interuniversitaire québécois de statistiques sociales (CIQSS), fruit de l'Initiative canadienne sur les statistiques sociales, mise de l'avant par le Conseil de recherches en sciences humaines et Statistique Canada, sous le leadership de chercheurs de l'Université de Montréal et de l'INRS. Le CIQSS est un carrefour de la recherche, de la formation et de la diffusion en statistiques sociales au Québec, au Canada et sur la scène internationale. Sous la direction de Céline Le Bourdais, professeure-chercheure au centre Urbanisation, Culture et Société, le CIQSS fait partie d'un réseau canadien composé de neuf centres de données régionaux, et financé par la Fondation canadienne pour l'innovation dans le but de fournir aux chercheurs un accès aux données détaillées des nouvelles enquêtes longitudinales de Statistique Canada. Seul centre du genre au Québec, il regroupe six universités québécoises: Concordia, Laval, McGill, Montréal, l'Université du Québec à Montréal et l'INRS.

Doctorat *honoris causa* à Ivan P. Fellegi

À l'occasion de cette inauguration, l'INRS et l'Université de Montréal ont décerné un doctorat *honoris causa* au statisticien en chef du Canada, Ivan P. Fellegi, considéré comme l'un des leaders les plus réputés du développement des statistiques publiques dans le monde. Il est accompagné ici du directeur du centre Urbanisation, Culture et Société, Gérard Divay, du président de l'UQ, Pierre Lucier, de la directrice du Centre interuniversitaire québécois de statistiques sociales, Céline Le Bourdais, du directeur général de l'INRS, Pierre Lapointe, et de la secrétaire générale, Pauline Cadieux. À la tête de Statistique Canada depuis 1985, M. Fellegi a fait de cet organisme un modèle de référence, reconnu comme le meilleur au monde. Il a su établir des modes de collaboration très efficaces avec les universités canadiennes dans le domaine de l'analyse des statistiques sociales.



Symposium *La société québécoise et les Autochtones*



Le symposium *La société québécoise et les Autochtones*. Comprendre les différences. Construire les rapprochements a réuni plus de 200 personnes à Québec, en mars 2002. Organisé par la professeure Carole Lévesque du centre Urbanisation, Culture et Société, cet événement a été rendu possible grâce au soutien financier du Secrétariat aux affaires autochtones du Québec. À cette occasion, des représentants d'organisations autochtones, des représentants des régions et du gouvernement, des chercheurs, des journalistes et des personnalités publiques ont mis en lumière les défis à relever, les difficultés à surmonter et, surtout, les avenues à privilégier pour qu'un véritable dialogue, basé sur le respect mutuel, s'instaure entre Autochtones et Québécois. Signalons que le Premier ministre du Québec, Bernard Landry, et le grand chef du Grand Conseil des Cris, Ted Moses, étaient conférenciers invités à ce symposium.

Rencontre interAmériques

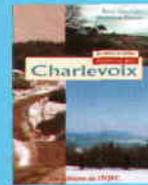
Dix ans après Rio et quelques mois avant le Sommet de la Terre de Johannesburg, le centre Urbanisation, Culture et Société, le réseau Inditerra et le Jardin botanique de Montréal ont organisé, le 13 juin 2002, une journée d'échanges sous le thème *Savoirs des Autochtones, transculturalité, biodiversité. Dimensions internationales, perspectives locales*. Par leur soutien financier, le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada et le centre Urbanisation, Culture et Société ont permis la tenue de cette rencontre interAmériques qui s'est déroulée en présence de représentants autochtones provenant de l'Argentine, du Mexique, du Yukon, des Territoires du Nord-Ouest, de la Colombie-Britannique, de l'Ontario, du Nouveau-Brunswick et du Québec.

29





Des publications



Regard sur la recherche sur les jeunes et la sociologie au Canada

Peu d'études portent sur l'ensemble de la jeunesse canadienne. Un ouvrage, publié sous la direction de Madeleine Gauthier et de Diane Pacom, aux Éditions PUL/IQRC comble cette lacune. *Regard sur la recherche sur les jeunes et la sociologie au Canada* illustre la diversité des travaux de chercheurs anglophones et francophones sur les jeunes au Canada, tant du point de vue des thèmes, de l'approche théorique que de la méthode. Un portrait statistique de la jeunesse canadienne, esquissé à partir de certaines données recueillies par Statistique Canada complète l'ouvrage paru dans la collection *Regards sur la jeunesse du monde*, dirigée par Madeleine Gauthier, qui réunit des ouvrages portant sur l'état des travaux réalisés sur la jeunesse dans différents pays du monde afin de mesurer l'ampleur et l'importance de ces travaux, en plus d'identifier leurs principales thématiques et la manière dont les sociétés les abordent. Signalons que cet ouvrage est également paru en anglais sous le titre *Spotlight on Canadian Youth Research*.

Appartenir au Québec. Citoyenneté, nation et société civile

L'ouvrage *Appartenir au Québec. Citoyenneté, nation et société civile* présente les résultats d'une enquête réalisée en 1995, par Denise Helly et Nicolas van Schendel du centre Urbanisation, Culture et Société, sur le sens d'appartenance des gens ordinaires envers la société où ils vivent. Les personnes interrogées étaient des adultes, des deux sexes, de trois niveaux de scolarité et nés au Québec ou dans six autres pays. Leurs réponses permettent de constater combien l'appartenance à la société québécoise demeure un fait d'importance pour elles, quels que soient les conflits et les divergences qui les opposent et les formes de lien qu'elles entretiennent avec le Québec. Ce livre est paru dans la collection *Culture et Société* aux Éditions de l'IQRC.

Le grand récit des Amériques. Polyphonie des identités culturelles dans le contexte de la continentalisation

Comment penser la (re)définition de l'identité culturelle alors que les structures politiques et économiques dans les Amériques se transforment? Dans l'ouvrage *Le grand récit des Amériques. Polyphonie des identités culturelles dans le contexte de la continentalisation*, les auteurs abordent des questions touchant les frontières, les métropoles, la culture, les langues et les identités dans les Amériques, contribuant ainsi au questionnement généralisé sur les identités culturelles. Paru aux Éditions de l'IQRC sous la direction de Donald Cuccioletta, Jean-François Côté et Frédéric Lesemann, cet ouvrage présente les actes d'un colloque, organisé à la veille du Sommet des Amériques 2001 par le Groupe interdisciplinaire de recherche sur les Amériques (GIRA).

Démographie et transport: villes du Nord et villes du Sud

Publié à l'Harmattan, l'ouvrage *Démographie et transport: villes du Nord et villes du Sud*, paru sous la direction de Yves Bussière et Jean-Louis Madre, réunit des contributions des meilleurs experts internationaux dans l'analyse de la demande de transport urbain. En plus de proposer une façon nouvelle et rigoureuse d'aborder la mobilité quotidienne et la motorisation des ménages, les auteurs développent une méthodologie originale pour la prospective de la demande de transport appliquée aux contextes de villes du Nord et du Sud. À travers des études de cas, ils abordent notamment des questions touchant l'étalement urbain et la mobilité urbaine des personnes âgées, des femmes et des familles. Sont également pris en considération les enjeux territoriaux et sociaux de la mobilité, la sécurité routière, le vieillissement, l'environnement qui constituent autant de défis pour l'avenir.

Traité de la culture

Le *Traité de la culture* rassemble des bilans de recherche sur la culture au Québec. Il fait le point sur les savoirs accumulés au cours de 25 ans de recherche à travers 55 articles signés par des spécialistes à la fine pointe de leur domaine. Publié sous la direction de Denise Lemieux, avec la collaboration de Gilles Bibeau, Michelle Comeau, François-Marc Gagnon, Fernand Harvey, Marc-André Lessard et Gilles Marcotte, cet ouvrage rassemble une somme considérable de connaissances sur la littérature, le cinéma, la musique, le théâtre, l'édition, l'architecture, le design, la télévision, les arts visuels et médiatiques. Publié aux Éditions de l'IQRC/Les Presses de l'Université Laval, le *Traité de la culture* permet des comparaisons, offre des réflexions et des pistes nouvelles à explorer. Plusieurs articles évoquent divers contextes sociaux, économiques et politiques qui touchent au développement culturel.

Charlevoix Histoire en bref

Les auteurs de l'*Histoire de Charlevoix*, Serge Gauthier et Normand Perron, ont publié une version abrégée de cette histoire, aux Éditions de l'IQRC, dans la collection *Les régions du Québec histoire en bref*. Dans l'ouvrage *Charlevoix*, ils exposent les faits et les traits marquants de l'évolution de cette région du Québec. Leur récit s'attarde au milieu social et au vécu local, illustrant ainsi le quotidien d'une région à vocation touristique, qui possède une personnalité bien définie. Les auteurs posent ainsi un regard nouveau sur Charlevoix, qui s'étend en bordure septentrionale du fleuve Saint-Laurent, de Baie-Sainte-Catherine, sur la rive ouest du Saguenay, à Petite-Rivière-Saint-François.

30

2001
2002

Des prix et distinctions



- ① **Prix d'excellence en recherche de l'INRS**
Céline Le Bourdais
 Professeure
 Centre Urbanisation, Culture et Société
 Directrice du Centre interuniversitaire québécois
 de statistiques sociales
- ② **Prix d'excellence en recherche de l'INRS**
Michel Fournier
 Professeur
 Centre INRS-Institut Armand-Frappier
- ③ **Prix d'excellence en recherche de l'INRS**
L'équipe de Paul Mermelstein et de Sofiène Affes
 Professeurs
 Centre Énergie, Matériaux et Télécommunications
- ④ **Médaille d'or de la Gouverneure générale du Canada
 et Bourse d'excellence du directeur général 2001-2002**
Valérie Lavastre
 Diplômée à la maîtrise en sciences
 expérimentales de la santé
 Centre INRS-Institut Armand-Frappier
- ⑤ **Bourse d'excellence du directeur général 2001-2002**
Sophie Duchesne
 Diplômée au doctorat en sciences de l'eau
 Centre Eau, Terre et Environnement
- ⑥ **Chevalier dans l'Ordre national
 de la Légion d'honneur**
Bernard Bobée
 Professeur
 Centre Eau, Terre et Environnement
- ⑦ **Membre de la Société royale du Canada**
**Prix Synergie de partenariats
 en R et D universités-industrie**
 CRSNG - Conference Board du Canada
Peter Campbell
 Professeur
 Centre Eau, Terre et Environnement
- ⑧ **Prix Adrien-Pouliot - ACFAS**
Coopération scientifique francophone
Jean-Pierre Villeneuve
 Directeur
 Centre Eau, Terre et Environnement
- ⑨ **Prix de la Société canadienne des microbiologistes**
Pierre Talbot
 Directeur
 Centre INRS-Institut Armand-Frappier



Des

chiffres

La situation financière de l'Institut s'est améliorée de façon notable, en particulier grâce à l'obtention de deux subventions spéciales des gouvernements fédéral et provincial totalisant un montant net de 4,9 millions de dollars. Le gouvernement du Canada a versé une subvention de 2,5 millions de dollars dans le cadre d'un programme visant à aider les universités canadiennes à couvrir les coûts associés aux activités de recherche. Par ailleurs, le ministère de l'Éducation du Québec a consenti une aide spéciale à la fonction terrains et bâtiments de 2,4 millions de dollars dont une partie sera investie dans des améliorations en matière énergétique et de sécurité et dont le solde vise à compenser les coûts additionnels en énergie, notamment dans le secteur biomédical.

Le surplus de 4,5 millions de dollars affiché cette année prend en compte l'économie découlant du congé de primes au Régime de retraite de l'Université du Québec, mais aussi une charge exceptionnelle pour le financement d'un programme spécial de mise à la retraite destiné aux employés, en surplus, de l'ex-Institut Armand-Frappier.

Le projet de regroupement des installations de l'INRS dans la région de Québec a progressé de manière importante et est en voie d'être concrétisé. Signalons également la mise en œuvre du Centre de développement des biotechnologies de Laval, un projet d'immeuble multilocatif, fruit d'un partenariat entre l'INRS et SOLIM, le bras immobilier du Fonds de solidarité FTQ, lequel s'inscrit dans le cadre de la Cité de la biotechnologie et de la santé humaine du Montréal métropolitain.

32

2001
2002

Répartition du dollar en 2001-2002

Fonds de fonctionnement • Produits

Comme l'illustre la figure 1, la subvention de fonctionnement correspond à 81 % des produits du fonds de fonctionnement. Les ventes externes, qui totalisent 12 %, viennent au second rang alors que les recouvrements des coûts indirects prennent la troisième place avec 4 % des produits. Ces recouvrements proviennent principalement des contributions prélevées pour la réalisation des contrats de recherche et de commandites au fonds avec restriction.

Les frais de scolarité et les autres produits représentent 3 % des revenus totaux du fonds de fonctionnement. Pour ce qui est des autres produits, ils sont composés majoritairement des remboursements de salaires pour le personnel de l'INRS en prêt de service et des autres charges effectuées pour le compte de certains organismes externes.

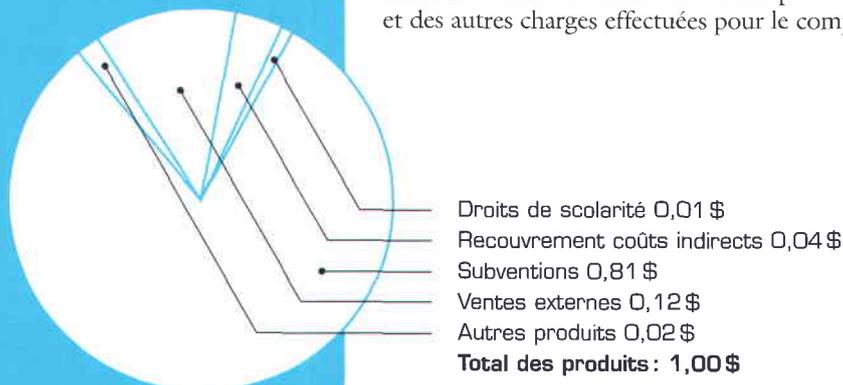


Figure 2

Répartition du dollar en 2001-2002

Fonds de fonctionnement • Charges par fonction universitaire

La figure 2 révèle que pour chaque dollar dépensé au fonds de fonctionnement, 0,57 \$ sont consacrés aux activités de recherche et d'enseignement. La fonction Terrains et bâtiments vient ensuite avec 0,18 \$. Le coût de l'entretien des bâtiments en propriété et le loyer d'espaces supplémentaires font partie de cette fonction.

Les frais liés à l'administration composent également 0,14 \$ de chaque dollar dépensé au fonds de fonctionnement. Fait à noter, l'administration générale gère aussi les opérations des fonds avec restriction, de dotation et d'investissement. Si nous ne prenons pas en compte le coût des acquisitions du fonds d'investissement, les frais de l'administration ne représentent plus que 0,09 \$ du volume d'affaires total.

Les derniers 0,11 \$ se répartissent entre les fonctions Animalerie, Informatique, Bibliothèque et Cartographie.

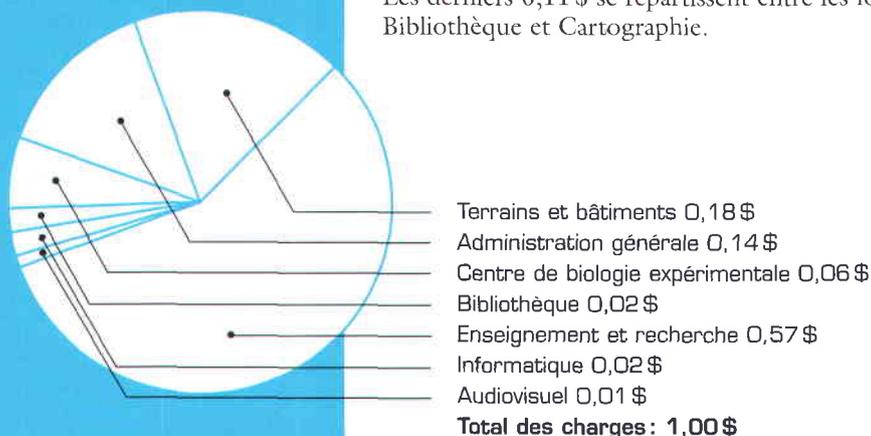


Figure 3

Évolution des produits et des charges

Fonds de fonctionnement (Milliers)

En examinant la figure 3, on constate que l'INRS a connu, au fonds de fonctionnement, une croissance importante de ses produits et de ses charges. En plus des subventions spéciales des gouvernements fédéral et québécois totalisant près de 5 millions de dollars, le ministère de l'Éducation du Québec a donné suite à ses engagements prévus au contrat de performance en versant les sommes destinées au réinvestissement dans l'embauche du corps professoral.

L'augmentation des charges s'explique par l'embauche de nouveaux professeurs-chercheurs, le programme spécial de mise à la retraite des employés de l'ex-Institut Armand-Frappier et les coûts reliés à la croissance des produits externes.

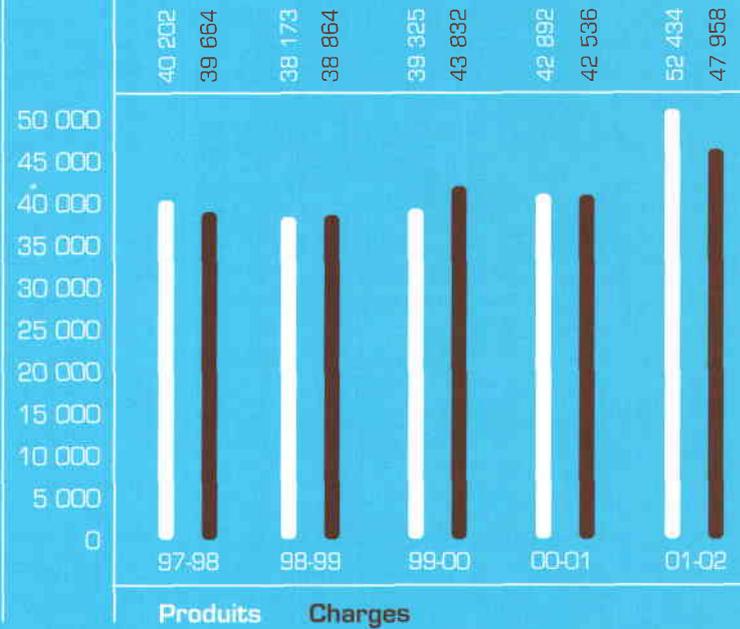
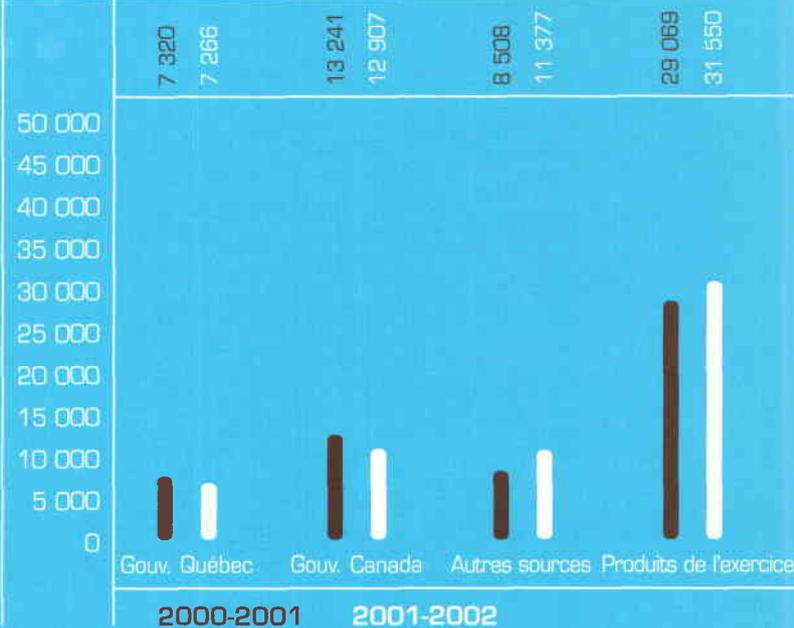


Figure 4

Répartition des produits de l'exercice selon les sources de financement en 2001-2002

Fonds de restriction (Milliers)

La figure 4 révèle que l'INRS connaît une croissance appréciable de l'ordre de 8,5% au chapitre des subventions et contrats de recherche par rapport à l'année précédente. Des sources non gouvernementales ont contribué à cet essor, alors que les sources provenant des gouvernements fédéral et québécois se sont maintenues au même niveau que celui de l'an dernier.



34

2001
2002

Figure 5

Origine des octrois annoncés de recherche à l'INRS en 2001-2002 (Milliers)

La figure 5 illustre la répartition des octrois de recherche (subventions et contrats). Elle montre que plus de la moitié des octrois proviennent du gouvernement canadien et des trois principaux organismes fédéraux de subventions (OSF) suivants : le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, le Conseil de recherches médicales et le Conseil de recherches en sciences humaines. Il est également important de souligner le soutien du Québec et des entreprises privées au développement de la recherche à l'INRS.

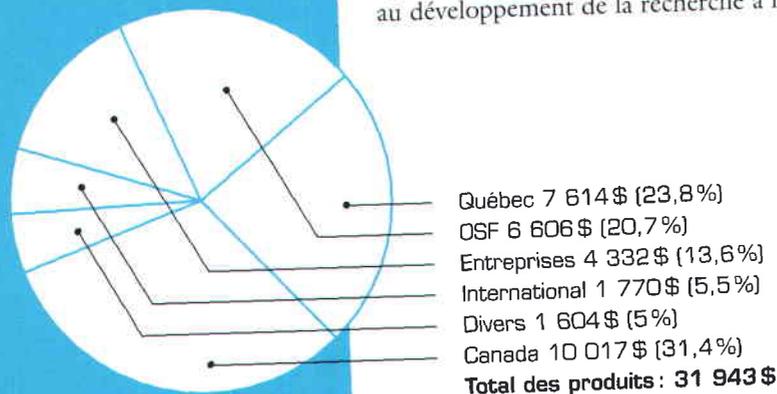


Figure 6

Immobilisations Distribution de la valeur nette amortie au 31 mai 2002 (Milliers)

Tel qu'illustré à la figure 6, sur un actif immobilisé de plus de 74 millions de dollars, 68% sont consacrés aux immeubles. Le solde est investi dans les collections de volumes, le mobilier, les appareils d'expérimentation et l'outillage de même que les équipements informatiques et les logiciels.

Le financement de ces acquisitions est réalisé par deux importantes sources, soit la subvention spécifique du ministère de l'Éducation et les subventions ou contrats obtenus dans le cadre de la réalisation de projets de recherche financés par le fonds avec restriction.



35

Conseil d'administration

PRÉSIDENT

ARMAND COUTURE *
Président, La Société Bédelmar Ltée

MEMBRES

PIERRE BÉLANGER
Directeur général, Laval Technopole

MARY-ANN BELL
Vice-présidente au Service à la clientèle
Bell Canada

FRANÇOIS BILODEAU
Étudiant, Centre Eau,
Terre et Environnement, INRS

BERNARD BOBÉE
Professeur, Centre Eau,
Terre et Environnement, INRS

SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX
Secrétaire générale

* Membres du comité exécutif

NICOLE BOULET
Commissaire, Bureau d'audiences
publiques sur l'environnement

RÉMY BRODEUR
Directeur, Radio Communications
Bell Canada International

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

MADELEINE GAUTHIER
Professeure, Centre Urbanisation,
Culture et Société, INRS

PAVEL HAMET
Directeur de la recherche
Centre hospitalier de l'Université de Montréal

JEAN-FRANÇOIS LALIBERTÉ
Professeur,
Centre INRS-Institut Armand-Frappier

PIERRE LAPOINTE *
Directeur général, INRS

SINH LEQUOC *
Directeur scientifique, INRS

CHRISTINE MARTEL *
Consultante en administration publique

CLAUDE PICHETTE
Directeur général,
Fondation Armand-Frappier

JEAN-PIERRE VILLENEUVE *
Directeur, Centre Eau,
Terre et Environnement, INRS

Commission de la recherche

PRÉSIDENT

PIERRE LAPOINTE
Directeur général

MEMBRES

SOFIÈNE AFFES
Professeur, Centre Énergie,
Matériaux et Télécommunications

SIMON BARNABÉ
Étudiant, Centre Eau,
Terre et Environnement

DIANE BARRIAULT
Agente de recherche,
Centre INRS-Institut Armand-Frappier

MONIQUE BERNIER
Professeure, Centre Eau,
Terre et Environnement

RUDOLF BERTRAND
Professionnel de la recherche,
Centre Eau, Terre et Environnement

CLAUDE BOUCHER
Professeur, Centre Énergie,
Matériaux et Télécommunications

MOHAMED CHAKER
Directeur, Centre Énergie,
Matériaux et Télécommunications

GUILLAUME CÔTÉ
Étudiant, Centre Urbanisation,
Culture et Société

GÉRARD DIVAY
Directeur, Centre Urbanisation,
Culture et Société

ALAIN FOURNIER
Professeur,
Centre INRS-Institut Armand-Frappier

MARTIN GIROUX
Étudiant,
Centre INRS-Institut Armand-Frappier

ÉRIC IRISOU
Étudiant, Centre Énergie,
Matériaux et Télécommunications

JEAN-FRANÇOIS LALIBERTÉ
Professeur, Centre INRS-Institut
Armand-Frappier

JANICK D. LALONDE
Étudiante, Centre Eau,
Terre et Environnement

BENOÎT LATREILLE
Professionnel de recherche,
Centre INRS-Institut Armand-Frappier

SINH LEQUOC
Directeur scientifique

NABIL MARSI
Étudiant, Centre INRS-Institut
Armand-Frappier

LOUIS MATHIER
Directeur, Service des études supérieures

HORST D. PACHER
Professeur, Centre Énergie,
Matériaux et Télécommunications

YVES ST-PIERRE
Professeur,
Centre INRS-Institut Armand-Frappier

RICHARD SHEARMUR
Professeur, Centre Urbanisation,
Culture et Société

PIERRE TALBOT
Directeur, Centre INRS-Institut
Armand-Frappier

ALAIN TREMBLAY
Professeur, Centre Eau,
Terre et Environnement

BERNARD TREMBLAY
Étudiant, Centre Énergie,
Matériaux et Télécommunications

JEAN-PIERRE VILLENEUVE
Directeur, Centre Eau,
Terre et Environnement

SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX
Secrétaire générale

Commission scientifique

PRÉSIDENT

SINH LEQUOC
Directeur scientifique

MEMBRES

SERGE CARREAU
Vice-président, Daniel Arbour et Associés

GILLES JULIEN
Consultant

MICHEL JULIEN
Corporation des Services universitaires
du secteur de la Côte-Nord

MICHEL P. LAMONTAGNE
Directeur Équipements scientifiques,
Biódome, Jardin botanique, Insectarium,
Planétarium, Ville de Montréal

CAROLINE PESTIEAU
Vice-présidente des programmes,
Centre de recherche pour le
développement international (CRDI)

DENIS A. SAINT-ONGE
Conseil scientifique,
Commission géologique du Canada,
Ressources naturelles Canada

GILLES SHOONER
Président,
Groupe Environnement Shooner inc.

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

SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX
Secrétaire générale

Membres des comités au 31 mai 2002



2001
2002

Renseignements généraux

DIRECTION

PIERRE LAPOINTE
Directeur général

JEAN LAVOIE
Directeur de l'administration et des finances

SNH LEQUOC
Directeur scientifique

MICHÈLE GAUTHIER
Secrétaire générale

Centres de recherche

EAU, TERRE ET ENVIRONNEMENT

Jean-Pierre Villeneuve, directeur
2800, rue Einstein
Case postale 7500
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7
CANADA
Téléphone : (418) 654-2524
Télécopieur : (418) 654-2600
jpv@inrs-ete.quebec.ca
www.inrs-ete.quebec.ca

et
2700, rue Einstein
Case postale 7500
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7
CANADA
Téléphone : (418) 654-2524
Télécopieur : (418) 654-2600

et
880, chemin Sainte-Foy, bureau 840
Case postale 7500
Québec (Québec) G1V 4C7
CANADA
Téléphone : (418) 654-3724
Télécopieur : (418) 654-2615

URBANISATION, CULTURE ET SOCIÉTÉ

Gérard Divay, directeur
3465, rue Durocher
Montréal (Québec) H2X 2C6
CANADA
Téléphone : (514) 499-4000
Télécopieur : (514) 499-4065
divay@inrs-ucs.quebec.ca
www.inrs-ucs.quebec.ca

et
2600, boulevard Laurier, bureau 640
Case postale 7500
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7
CANADA
Téléphone : (418) 687-6400
Télécopieur : (418) 687-6425

ÉNERGIE, MATÉRIAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Mohamed Chaker, directeur
1650, boulevard Lionel-Boulet
Varennnes (Québec) J3X 1S2
CANADA
Téléphone : (450) 929-8100
Télécopieur : (450) 929-8102
chaker@inrs-emt.quebec.ca
www.inrs-emt.quebec.ca

et
800, rue de la Gauchetière Ouest,
bureau 6900
Montréal (Québec) H5A 1K6
CANADA
Téléphone : (514) 875-1266
Télécopieur : (514) 875-0344

INRS-INSTITUT ARMAND-FRAPPIER

Pierre Talbot, directeur
531, boulevard des Prairies
Laval (Québec) H7V 1B7
CANADA
Téléphone : (450) 687-5010
Télécopieur : (450) 686-5501
pierre.talbot@inrs-iaf.quebec.ca
www.inrs-iaf.quebec.ca

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

Le rapport annuel 2001-2002 est publié par
le Service des communications

Coordination
Lise Roy

Rédaction
Valérie Borde
Gisèle Bolduc

Conception, réalisation, production
RM communication design

Impression
Transcontinental Québec

Photographies

Marc Couture
Fred Klus, SÉPAQ
Marc Lajoie, MAPAQ
Louise Leblanc
Pierre Poullot, SÉPAQ
A.N. Rousseau
Centres de recherche, INRS
Collection *Peuples autochtones*,
centre Urbanisation, Culture et Société
(Nadine Trudeau) - Matimekush, Shefferville
Natural Resources Conservation Service (NRCS)
United State Department of Agriculture (USDA)

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Tour de la Cité
2600, boulevard Laurier, bureau 640
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7
Téléphone : (418) 654-2500
Télécopieur : (418) 654-2525
communications@inrs.quebec.ca
www.inrs.quebec.ca

Dépôt légal, 1^{er} trimestre 2003
Bibliothèque nationale du Québec



PHOTO: G. GAGNON



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

INRS - SDIS



X0033523 5