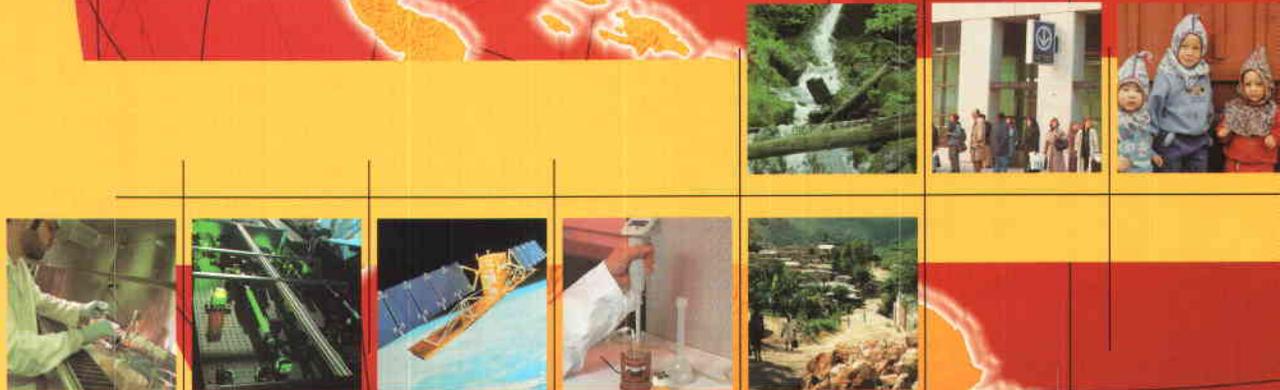


INRS

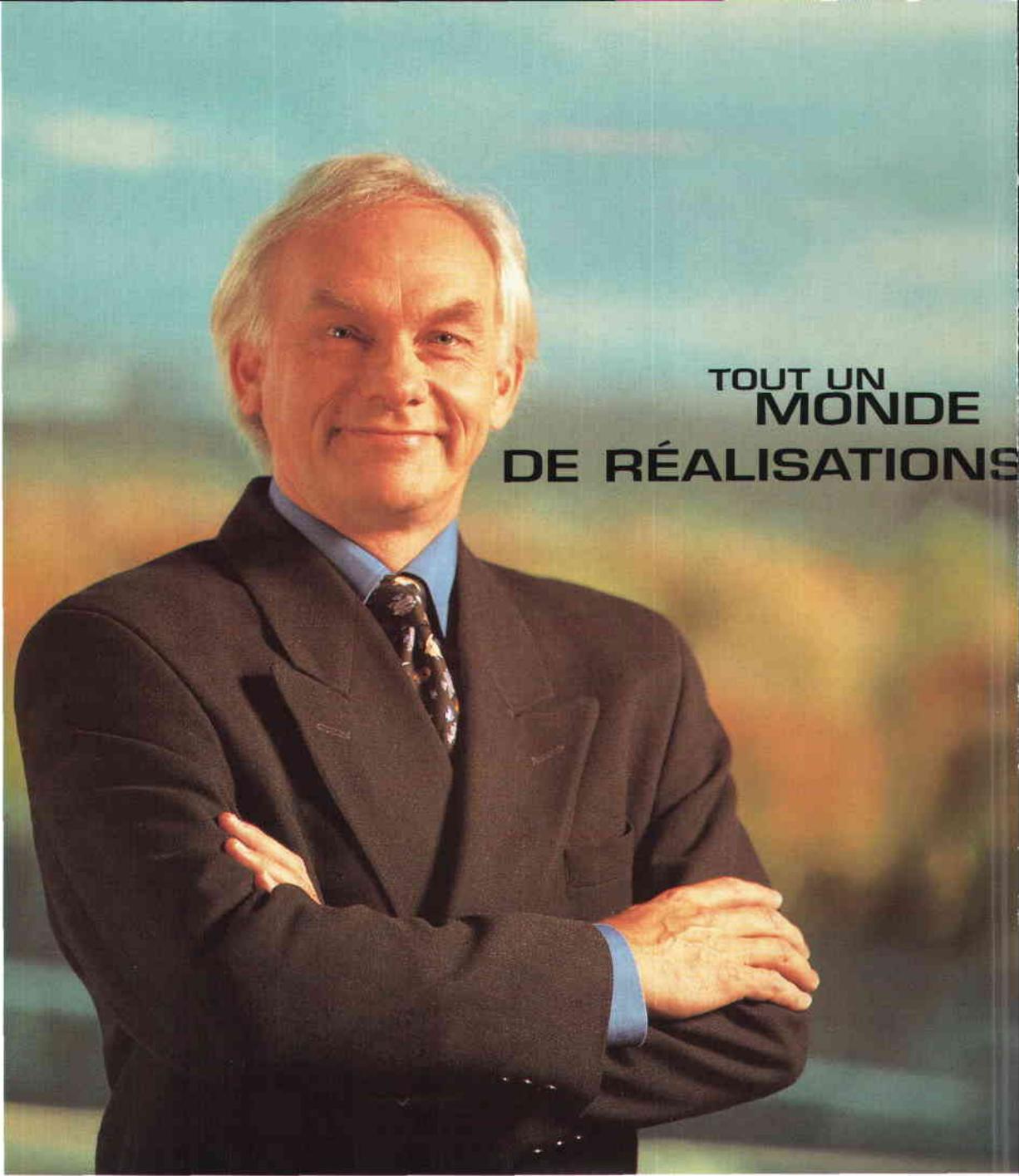
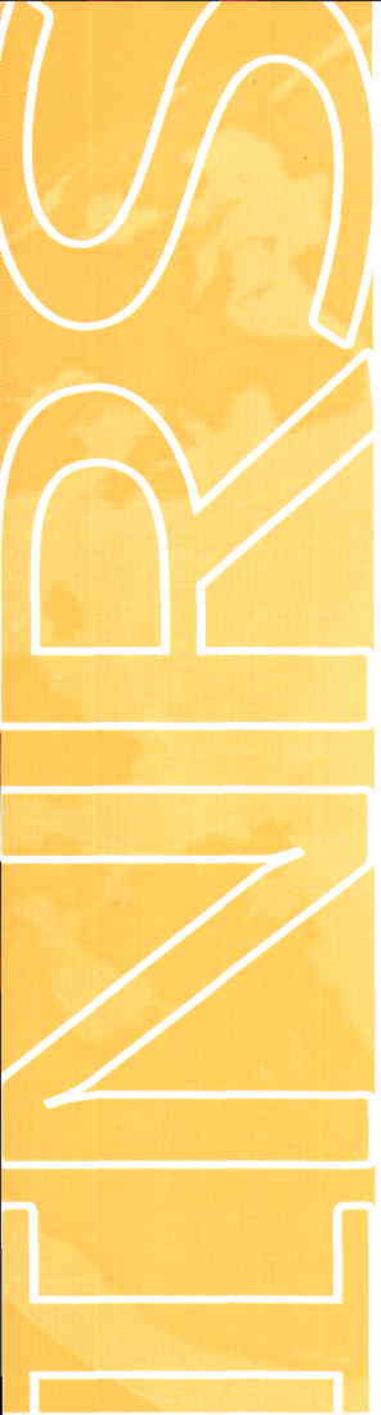
Rapport d'activité 1998-1999

TOUT UN MONDE DE RÉALISATIONS



LE
3
I58
A1
I58
1998-1999

INRS
ON pour un monde en ÉVOLUTION



**TOUT UN
MONDE
DE RÉALISATIONS**

TABLE DES MATIÈRES

Éditorial	1	Énergie et matériaux	14	Du côté de l'international	20
Environnement		Lunettes, verglas, chirurgie	15	Télé-enseignement en Tunisie	20
Que font les métaux dans l'environnement?	2	De la micro à la nanofabrication		Pour l'avenir des villes du Sud	20
Grand ménage	3	Télécommunications		L'énergie au Mali	20
Des végétaux contre l'érosion	5	En route vers la troisième génération!	16	Crues et sécheresses dans le Maghreb	20
Des villes sous effet de serre	5	La formation une priorité à l'INRS	17	Des événements	
Ville et société		L'expertise mise à profit		Un nouvel INRS	21
Mon père, ma mère, mes frères et mes soeurs...	6	Détecter des ppt	18	Mission confirmée pour le Centre géoscientifique	21
Branle-bas de combat dans les municipalités	7	Catastrophe évitée pour Beauport	18	Atelier international sur le déclenchement de la foudre	21
Quelle éthique pour notre société?	8	Des pompiers à temps... partout!	18	Visite ministérielle à l'INRS-Institut Armand-Frappier	21
Culture et régions		Dépistage en direct aux Jeux panaméricains	18	Publications	22
Les défis de l'immigration en région	9	Les Appalaches en quatre dimensions	19	Prix et distinctions	23
Montréal vu par les chercheurs	10	L'eau des Laurentides	19	Des chiffres	24
Francophonies d'Amérique	10	Un biofilm emballant!	19	Les instances de l'INRS	28
Santé		La fin de l'isolement pour Waskaganish	19		
Un virus dans la porcherie	11				
Cancer du sein: métiers à risque?	12				
Vers des greffes sans rejet?	13				

À chaque année sonne l'heure de la rétrospective. Condenser douze mois en quelques pages n'est pas chose facile. Pour témoigner de l'action de l'INRS en 1998-1999, nous avons choisi de mettre en évidence quelques-unes des réalisations les plus significatives. Certes, ce portrait n'a rien d'exhaustif, mais il se veut le plus représentatif du nouvel INRS, dont la mise en place fait suite à une démarche de restructuration qui n'a pas d'équivalent récent dans le système universitaire québécois.

Encore cette année, le premier rôle revient aux professeurs-chercheurs de l'Institut qui sont présents tantôt dans les laboratoires, tantôt sur le terrain, sillonnant les régions et les grands centres urbains du Québec, en passant par les Caraïbes jusqu'au continent africain. Présents dans huit univers thématiques, ils ont ainsi contribué à l'évolution de la société et joué un rôle déterminant dans la formation des chercheurs.

Au cœur des enjeux collectifs, leur action se déploie sur de nombreuses scènes : de la gestion du risque au développement durable, de la lutte aux polluants résistants à la mise en œuvre de technologies de restauration, du dépistage de nouveaux virus à la mise au point de nouvelles thérapies ou de médicaments toujours plus efficaces. Sans verser dans la science-fiction, les chercheurs travaillent également à accroître les vitesses d'exécution et la mémoire des équipements, à contrer les inconvénients de la buée et du givre, à produire une nouvelle génération de cellulaires, à créer des microdispositifs pour l'environnement et les télécommunications, repoussant ainsi les limites de l'infiniment petit.

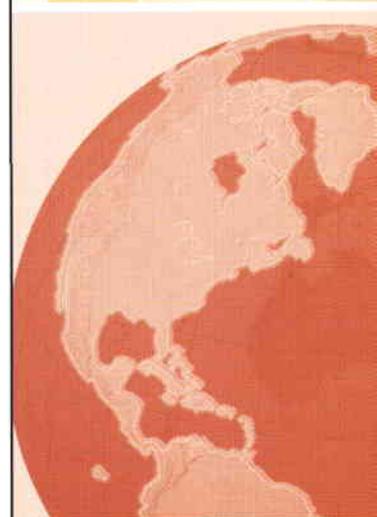
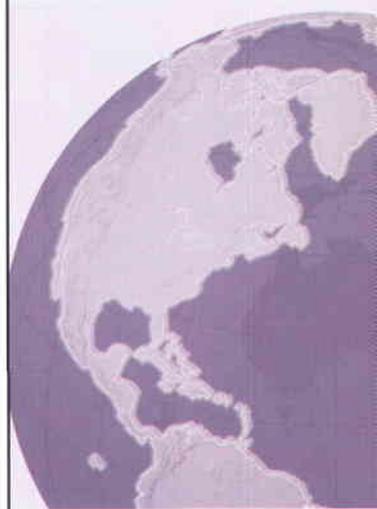
Faits de société et tendances sont également au programme. La restructuration municipale est dans la mire des chercheurs qui tentent également de cerner la réalité urbaine en produisant des indicateurs. Que signifie être immigrant en région? Qu'est-ce qu'un père, qu'est-ce qu'une mère? Dans quelle situation les enfants vivent-ils? À ces questions d'identité se greffe également tout un questionnement sur l'éthique dans notre société, auquel les chercheurs de l'INRS participent activement.

Tout ce monde de réalisations est devenu possible grâce à des efforts considérables, à de belles connivences et à une détermination peu commune. C'est un monde forgé à la fois par les embûches et l'émerveillement, les remises en question et les certitudes, les déceptions mais aussi les réussites. Riche de son passé, fier de son présent, l'INRS se tourne vers l'avenir avec la volonté renouvelée d'exceller dans les domaines qui sont les siens. Pour cela, l'Institut se doit d'être visionnaire pour que ses réalisations permettent à la société et aux individus qui la composent de se réaliser pleinement.



Pierre Lapointe,
Directeur général de l'Institut

INRS
Eau, Terre et Environnement
SDIS



Que font les métaux dans l'environnement ?

Un simple coup d'œil autour de soi permet de le vérifier: les métaux sont partout. Mais des individus et même les gouvernements de certains pays s'inquiètent: cette utilisation massive de produits métalliques ne risque-t-elle pas de perturber l'environnement et notre santé? En effet, les déchets métalliques et les rejets de certaines usines ou des mines provoquent une augmentation de la concentration moyenne en différents métaux à la surface de la Terre. Qu'advient-il alors de ces substances? Dans quelle mesure mettent-elles en danger les écosystèmes? C'est ce que tente de comprendre un

groupe de chercheurs canadiens réunis cette année dans le cadre du réseau de recherche Metals in the Environment (MITE), piloté par le professeur Peter Campbell de l'INRS-Eau.

Le réseau regroupe des chercheurs de onze universités, des représentants des gouvernements et des industriels. Pour débiter, il a déjà reçu une importante subvention du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), de plus de 3,5 millions de dollars pour les cinq prochaines années. L'Association canadienne des mines et Ontario Power Generation Inc. (anciennement Ontario Hydro) versera un montant complémentaire de 1,5 million de dollars. Il faut dire que cette problématique est essentielle pour le Canada, dont l'industrie des métaux et des minéraux emploie près de 350 000 personnes et représente 8 à 10% du produit intérieur brut.

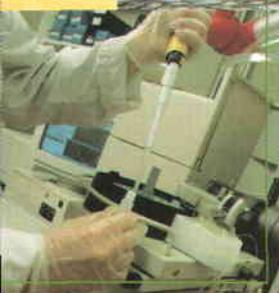
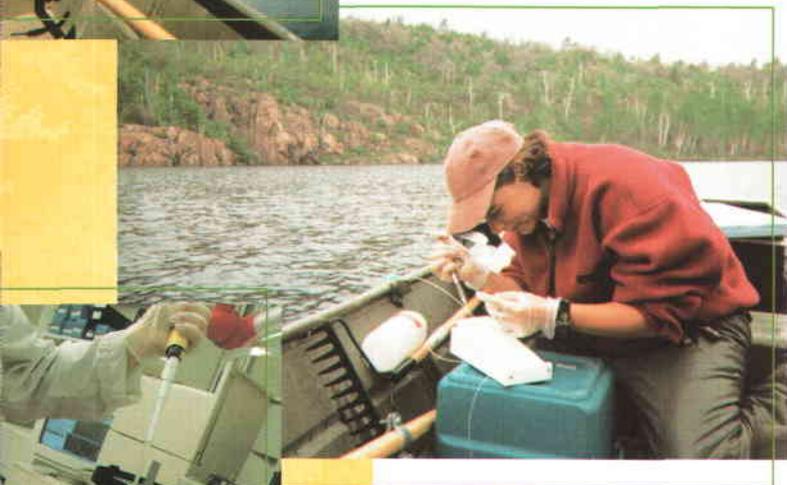
Le recyclage et l'amélioration des procédés de production permettent déjà de diminuer les rejets de métaux dans l'environnement. Mais les chercheurs du réseau MITE s'attaquent à une forme de pollution plus insidieuse: ils cherchent à comprendre comment les écosystèmes réagissent à une exposition chronique à des doses de métaux faiblement supérieures aux doses normales. La tâche n'est pas simple. En effet, les métaux sont présents naturellement à la surface de la Terre. Ils ne sont pas biodégradables, mais ils sont assimilés par des plantes ou des animaux et changent ainsi souvent de forme physicochimique. Certains métaux, comme le fer, le cuivre ou le zinc, sont par ailleurs essentiels à la croissance et au métabolisme des êtres vivants. Comment, dans ce cas, faire la part des choses entre métaux anthropiques – ceux mis en circulation par l'activité humaine – et métaux naturellement présents dans nos lacs et rivières?

Les chercheurs du MITE ont adopté une approche holistique, qui prend en compte toutes les dimensions du problème. Le réseau a été organisé en trois domaines de recherche. L'équipe «sources» tente de déterminer la part relative des sources anthropiques et naturelles de métaux dans l'environnement; l'équipe «processus» étudie le cheminement des métaux dans l'environnement terrestre et aquatique. L'équipe «impacts» cherche quant à elle à estimer les concentrations de métaux au-delà desquelles les espèces animales et végétales sont perturbées.

Poissons et contamination aquatique

En plus d'agir comme directeur scientifique du réseau, le professeur Campbell partage la direction de l'équipe «impacts» avec un scientifique d'Environnement Canada, le Dr Borgmann. Ses propres travaux apportent des données essentielles sur les mécanismes d'intoxication des poissons d'eau douce par des métaux, et donc sur la toxicité réelle des traces de certains métaux, comme le cadmium, le cuivre et le zinc, présents dans l'environnement. Le professeur et ses collègues de l'INRS-Eau ont élaboré un programme

global de recherche touchant différents aspects de ce problème étonnamment complexe. En effet, même si les poissons sont contaminés par l'eau dans laquelle ils évoluent, ou par leur alimentation, la concentration totale de métal dans le milieu n'est pas un indicateur fiable de leur degré d'intoxication, certaines formes du métal s'avérant plus «disponibles» que d'autres. Pour déterminer la dose de métal qui s'accumule effectivement dans l'organisme des poissons, les chercheurs doivent d'abord étudier une multitude de paramètres reliés autant au milieu qu'au métabolisme de l'animal. La spéciation du métal dans le milieu aquatique, c'est-à-dire sa répartition en différentes formes physicochimiques, est une des données cruciales. Elle dépend elle-même de nombreux paramètres, comme par exemple du taux de matière organique dissoute dans l'eau. D'ailleurs, dans le cadre d'un autre programme de recherche soutenu par le Fonds de développement académique du réseau de l'Université du Québec (FODAR),



Sources
Processus
Impacts

Peter Campbell et son équipe, en collaboration avec des chercheurs des universités du Québec à Montréal et à Rimouski et de deux laboratoires français et suédois, se sont attachés à élucider comment la spéciation influe sur la bioaccumulation de ces métaux dans différents organismes aquatiques.

De plus, le professeur Campbell étudie également un autre aspect du phénomène d'intoxication. En collaboration avec des collègues de l'UQAM et de l'Université McGill, il cherche à comprendre comment les métaux se répartissent dans l'organisme des poissons, perturbant le

fonctionnement de certains organes, voire seulement de certaines cellules. Connaissant cette répartition, on pourrait alors savoir exactement quelle dose de contaminant est critique pour l'animal. Peter Campbell et son équipe s'intéressent particulièrement au rôle des métallothionéines, des protéines qui interviennent dans la régulation des métaux essentiels tels que le cuivre et le zinc et dans la détoxification de métaux indésirables tels que le cadmium. Jusqu'à présent, ces protéines ont surtout été étudiées en laboratoire. Le professeur de l'INRS-Eau, lui, basera son étude sur des populations de deux espèces de poissons, la perche jaune et le suceur blanc, vivant dans différents lacs plus ou moins contaminés, situés dans la région minière de Rouyn-Noranda. En récoltant des données limnologiques, géochimiques, biochimiques et biologiques sur chacun des lacs et sur les poissons qu'ils abritent, le chercheur produira un modèle écotoxicologique qui sera ensuite validé dans d'autres régions minières du Canada d'ici la fin du programme MITE dans cinq ans. Ce modèle devrait ainsi permettre de mieux comprendre l'impact des métaux sur la vie aquatique.

Grand ménage



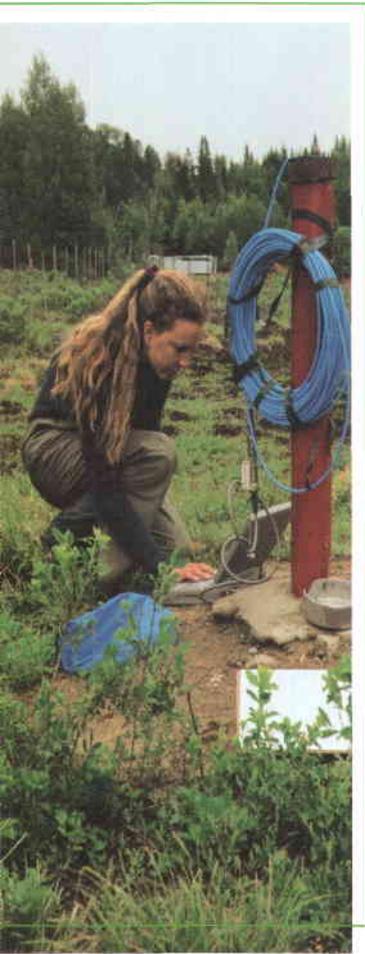
HAP, PCP, BPC, POP... autant de produits devenus tristement célèbres pour leurs effets néfastes sur l'environnement. Mais comment se débarrasser de ces substances lorsqu'elles se retrouvent enfouies dans le sol ou au fond des rivières, ou lorsqu'elles infiltrent les eaux souterraines? Et que faire lorsque des terrains sont contaminés depuis des décennies, ou lorsque la pollution provient d'une multitude de sources difficiles à localiser? Seule une connaissance détaillée des schémas de contamination peut conduire au développement d'outils efficaces pour éliminer ces produits dangereux de notre environnement. Plusieurs équipes de recherche des différents centres de l'INRS jouent un rôle actif dans cette lutte pour des lendemains moins pollués.

Pour des lendemains moins pollués

Gestion des eaux souterraines

Un cinquième de la population québécoise dépend des eaux souterraines pour son approvisionnement en eau potable. Pourtant, cette précieuse ressource est menacée par divers polluants, comme les pesticides épanchés dans les champs ou des huiles usées provenant de l'industrie pétrolière, notamment. L'équipe des professeurs Pierre Lafrance et Olivier Banton de l'INRS-Eau étudie ces problèmes de contamination des eaux souterraines depuis 1988. Les chercheurs développent

des outils de gestion qui permettraient de mieux protéger l'eau. Ils s'intéressent en particulier aux processus physiques et bio-physicochimiques qui conditionnent le destin des composés organiques dans le sol. Au cours des années passées, Olivier Banton et Pierre Lafrance ont, entre autres, conçu un modèle de transport des pesticides dans le sol, qui permet d'évaluer la vulnérabilité des eaux souterraines à ce type de contamination. Grâce à de tels outils de gestion, les chercheurs sont en mesure de proposer aux agriculteurs de nouvelles pratiques culturales minimisant les risques. Les professeurs Richard Martel et René Lefebvre de l'INRS-Géoressources cherchent pour leur part à «réparer» les dégâts, au moyen d'une nouvelle technologie qui permet de dépolluer *in situ* des sols et des aquifères contaminés par des polluants organiques persistants, tels que des explosifs ou des BPC.



Technologies de restauration

Partout dans le monde, des zones portuaires sont depuis longtemps contaminées par l'activité industrielle ou urbaine. Les polluants s'accumulent dans les sédiments, d'où il est ensuite difficile de les extraire. L'équipe du professeur Mario Bergeron de l'INRS-Géoresources, en collaboration avec le Centre de recherches minérales, a développé pour la compagnie Verreault Navigation un procédé capable de traiter, à un faible coût, des sédiments contaminés par des métaux lourds et des hydrocarbures. Les essais en laboratoire et à l'échelle pilote ont permis aux scientifiques d'élaborer un procédé de traitement économique des sédiments fins, inspiré de technologies minières reconues pour leurs faibles coûts d'opération.

L'équipe cherche actuellement à modifier ce procédé pour le rendre applicable au traitement de sols contenant à la fois des polluants organiques et métalliques, comme ceux que l'on retrouve habituellement dans les zones urbaines.

Dans les régions minières, le problème du drainage acide est bien connu : là où on a entreposé des résidus miniers, des microorganismes du sol dégradent les composés soufrés présents, créant ainsi des écoulements très acides qui polluent les environs. Au Québec seulement, on estime que près de 100 millions de tonnes de résidus miniers seraient susceptibles de provoquer du drainage acide ! Depuis une dizaine d'années, diverses méthodes ont été proposées pour tenter de prévenir cette pollution. L'équipe du professeur Normand Tassé de l'INRS-Géoresources étudie l'une d'elles, qui consiste à recouvrir les parcs à résidus miniers par des matériaux organiques tels que des résidus de l'exploitation forestière, bloquant ainsi l'alimentation en oxygène des bactéries responsables du drainage acide. En étudiant le comportement du parc à résidus East Sullivan, en Abitibi, les chercheurs de l'INRS ont pu montrer que les résidus de bois permettent non seulement de contrôler le phénomène mais aussi de traiter les effluents acides qui peuvent persister quelques années après le recouvrement des résidus.

Microorganismes en action

Les relations entre les microorganismes qui vivent sous terre et les polluants jouent un rôle déterminant dans la contamination, mais ces mêmes microorganismes peuvent aussi être mis à profit pour éliminer certaines substances. Les chercheurs de l'INRS-Institut Armand-Frappier – Microbiologie et Biotechnologie étudient ces phénomènes de biodégradation dans le but de mettre au point de nouvelles techniques de décontamination, aussi bien pour les sols pollués que pour les effluents industriels. Ils tentent de mieux comprendre le comportement des microorganismes d'un point de vue fondamental, par exemple en étudiant leur génome. Parallèlement, ils mettent au point des procédés de traitement adaptés à différents polluants.

Le professeur Réjean Beaudet s'intéresse particulièrement aux procédés de biodégradation anaérobie – ceux qui se déroulent en absence d'oxygène – de composés aromatiques tels que le pentachlorophénol (PCP). Cette substance hautement toxique est l'un des polluants les plus répandus dans l'environnement. Le chercheur a réussi à isoler un groupe de bactéries capables de dégrader le PCP parmi lesquelles figurait une espèce encore inconnue, qui a été baptisée *Desulfitobacterium frappieri*. Le professeur Jean-Guy Bisailon, par ailleurs directeur de l'INRS-Institut Armand-Frappier – Microbiologie et Biotechnologie, étudie surtout des bactéries capables de détruire le phénol que l'on retrouve dans plusieurs effluents industriels et dans des sols contaminés. D'autres bactéries parviennent à dégrader des substances aussi tenaces que les BPC ou les HAP. Comment ? C'est ce que tente de découvrir le professeur Richard Villemur en analysant le génome de ces microorganismes. Le chercheur développe aussi des sondes génétiques qui permettent de détecter et de suivre ces microorganismes lors des processus de biorestauration. Le professeur François Lépine travaille quant à lui à la mise au point de réacteurs pour la biodégradation, notamment pour l'élimination des composés halogénés présents dans les effluents d'usines de pâte à papier. Les HPA, BPC et autres PCP n'ont plus qu'à bien se tenir !

Environnement
Environnement
Environnement
Environnement
Environnement

Des végétaux contre l'érosion

Les rives de plusieurs de nos cours d'eau sont soumises à rude épreuve. Les travaux de construction de routes, le passage des bateaux ou le déboisement perturbent l'équilibre de ces fragiles écosystèmes en accélérant l'érosion. Pour lutter contre ce phénomène, on utilise des roches ou des blocs de béton que l'on place le long des rives afin de les stabiliser. Mais ces techniques d'engrènement, même si elles sont efficaces, dégradent considérablement l'écosystème, en plus d'être inesthétiques et coûteuses.

Depuis plusieurs années, en Europe, les roches et le béton sont peu à peu remplacés par des végétaux qui freinent l'érosion sans dégrader le paysage et fournissent couvert et nourriture à la faune. En 1997, le ministère des Transports du Québec a confié à une équipe de chercheurs de l'INRS-Géoresources le mandat d'évaluer l'efficacité de ces techniques dans le contexte géomorphologique et climatique québécois. Dans un premier temps, l'équipe du professeur Normand Bergeron a choisi et caractérisé deux sites répartis le long de la rivière Cascapédia. L'un de ces sites

présentait une forte érosion, l'autre une érosion modérée. Au cours de l'été 1998, l'INRS-Géoresources a fait appel à l'expertise de la firme de consultants en environnement Argus pour réaménager les berges de ces sites dans le but de tester diverses techniques de stabilisation par des armatures végétales. Depuis la mise en place de ces aménagements, l'équipe de Normand Bergeron effectue des relevés géomorphologiques, hydrauliques et biologiques afin de déterminer la résistance à l'érosion et le temps de revégétalisation des berges. Ce suivi se poursuivra jusqu'à l'été 2000, ce qui permettra aux chercheurs d'estimer l'efficacité de chacune des techniques testées. Avec comme résultat que d'ici quelques années, les gros blocs de béton qui enlaidissent nos cours d'eau ne seront probablement plus qu'un mauvais souvenir...



Des villes sous effet de serre

Comment le Québec peut-il limiter sa production de gaz à effet de serre (GES)? On pense immédiatement à de nouvelles réglementations environnementales. Mais l'évolution de l'aménagement du territoire pourrait aussi avoir un impact non négligeable sur les changements climatiques. Le comité interministériel sur les changements climatiques du Gouvernement du Québec a confié, à une équipe de chercheurs de l'INRS-Urbanisation, le soin d'étudier les liens entre l'aménagement du territoire et les GES dans le contexte québécois. Selon le professeur Gilles Sénécal, coordonnateur de l'étude, et ses collègues, cette question n'a de pertinence que dans le cadre urbain, là où le volume de déplacements entre les lieux de résidence et de travail est le plus grand. Les chercheurs ont donc choisi de scruter

à la loupe la problématique de la région de Montréal, mais la stratégie qu'ils proposent pourra s'appliquer à toutes les autres villes du Québec. Actuellement, dans la métropole, 71% du kilométrage effectué en automobile provient des déplacements reliés au travail. Une baisse de seulement 10% de ces déplacements se traduirait par une réduction de 350 000 tonnes par an des GES! Gilles Sénécal et son équipe ont observé que le centre-ville reste l'endroit où la proximité résidence-travail est la plus élevée, suivi, dans une moindre mesure, de trois pôles secondaires, Longueuil, Anjou et Laval. Plus de 83% des travailleurs utilisent leur automobile dans ces pôles secondaires, alors que ce taux chute à 43% dans le centre ville. Selon les chercheurs, la densification de ces zones centrales, à proximité des pôles d'emploi et de l'offre de transports en commun, et l'amélioration de cette même offre auraient une influence positive sur les émissions de GES. D'autre part, ils soulignent que toute amélioration de la qualité de vie en ville peut avoir un effet indirect sur le bilan des GES, remettant ainsi en cause l'idée que l'étalement urbain et le déclin des centres-villes sont des phénomènes inéluctables.

Étalement
 urbain et
 changements
 climatiques

Mon père, ma mère, mes frères et mes sœurs...

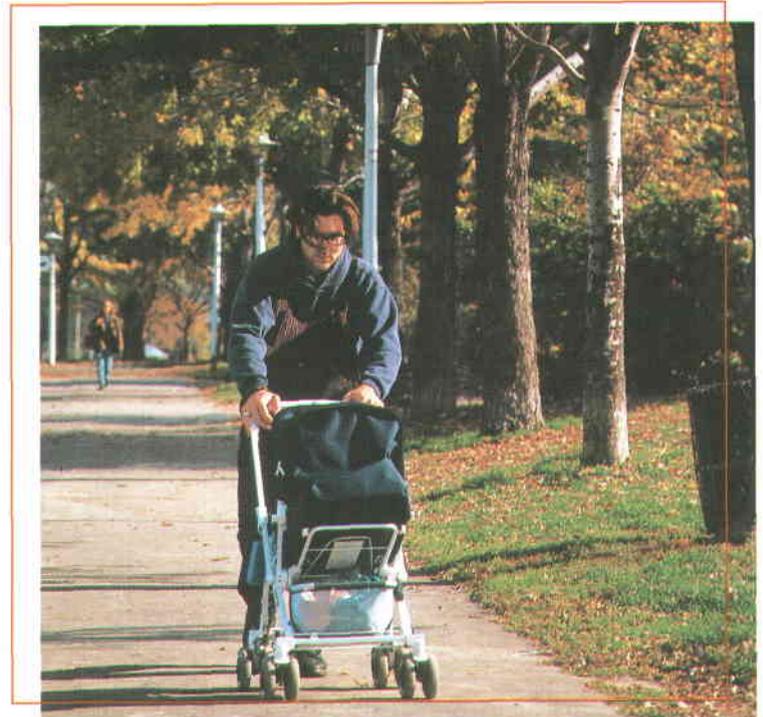
Des parents mariés et n'ayant jamais vécu avec un autre conjoint, des frères et des sœurs, voilà ce qui, dans les années 1960, constituait le cadre familial de presque tous les enfants québécois. Mais la situation a bien changé, comme le montrent les résultats d'une étude menée par Nicole Marcil-Gratton, chercheure au Centre interuniversitaire d'études démographiques (CIED), et Céline Le Bourdais, professeure à l'INRS-Urbanisation et directrice du CIED. Ainsi, en 1993-1994, moins du quart des enfants québécois sont nés dans des familles où les parents s'étaient mariés sans cohabiter au préalable. Les enfants vivent aussi de plus en plus souvent, et de plus en plus tôt dans leur vie, la séparation de leurs parents, *a fortiori* si ceux-ci n'étaient pas mariés. Près d'un enfant sur quatre né à la fin des années 1980 a vécu la séparation de ses parents alors qu'il n'avait pas encore six ans. Par ailleurs, la proportion des enfants uniques ne cesse de croître.

Les données analysées par les chercheuses proviennent de l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes (ELNEJ) mise sur pied par Développement des ressources humaines Canada et Statistique Canada. Plus de 22 000 enfants, âgés de 0 à 11 ans, ont été rejoints au cours de l'hiver 1994-1995 et sont suivis tous les deux ans par l'ELNEJ. À la demande du ministère de la Justice, Nicole Marcil-Gratton et Céline Le Bourdais se sont penchées sur l'analyse des premières données de l'ELNEJ concernant les questions de la garde légale, du droit de visite et de la pension alimentaire qui touchent les enfants de parents séparés. Les chercheuses ont ainsi montré que les enfants issus d'un couple vivant en union de fait sont plus susceptibles de vivre uniquement avec leur mère suite à une séparation que les enfants de couples mariés puis divorcés. Ces enfants sont aussi plus susceptibles que les autres de voir peu leur père, et ils bénéficient moins souvent de paiements réguliers des pensions alimentaires. Dans le cadre de leurs futurs travaux, les deux chercheuses tenteront de mieux comprendre comment

les ententes existantes concernant la prise en charge des enfants de parents séparés varient en fonction du revenu des parents ou de la formation d'une nouvelle union après la séparation.

Le cadre familial dans lequel vivent les enfants a tellement évolué que même la notion de parent est en redéfinition. La professeure Françoise-Romaine Ouellette de l'INRS-Culture et Société pose la question d'un point de vue anthropologique: Qu'est-ce qu'un père? Qu'est-ce qu'une mère? Plusieurs réponses nous sont offertes aujourd'hui selon qu'on accorde plus ou moins d'importance aux différents aspects que recouvre la notion de parent. Lorsque peu d'enfants naissaient hors du mariage, les parents étaient normalement les responsables légaux des enfants qu'ils avaient conçus et étaient liés à eux par une relation affective: ils étaient parents à la fois par la nature, par la loi et par les sentiments. Aujourd'hui, les unions libres et les nouvelles techniques de procréation, la recomposition des familles et l'adoption ont bouleversé la donne. La notion de parent se scinde en deux composantes, l'une biologique, l'autre socioaffective, le lien biologique n'étant ni nécessaire ni suffisant pour faire d'un individu un parent. La dimension affective devient déterminante dans cette redéfinition du père et de la mère. Françoise-Romaine Ouellette voit là certains aspects particulièrement problématiques, tels que la banalisation de la rupture de la filiation ou l'effacement de la différence entre père et mère.

La chercheure de l'INRS-Culture et Société s'intéresse également à l'adoption internationale. Une recherche est en cours sur les enjeux éthiques des pratiques dans ce domaine. La société québécoise est aujourd'hui l'une de celles au monde qui adopte le plus d'enfants hors de ses frontières, soit 900 enfants par an. L'étude de Françoise-Romaine Ouellette permet de compiler des informations clés nécessaires pour répondre aux multiples questions que se posent autant les parents adoptifs que les spécialistes de la protection de l'enfance, de l'éducation, de la justice ou de l'immigration.



Être parent
Être enfant
aujourd'hui

Branle-bas de combat dans les municipalités

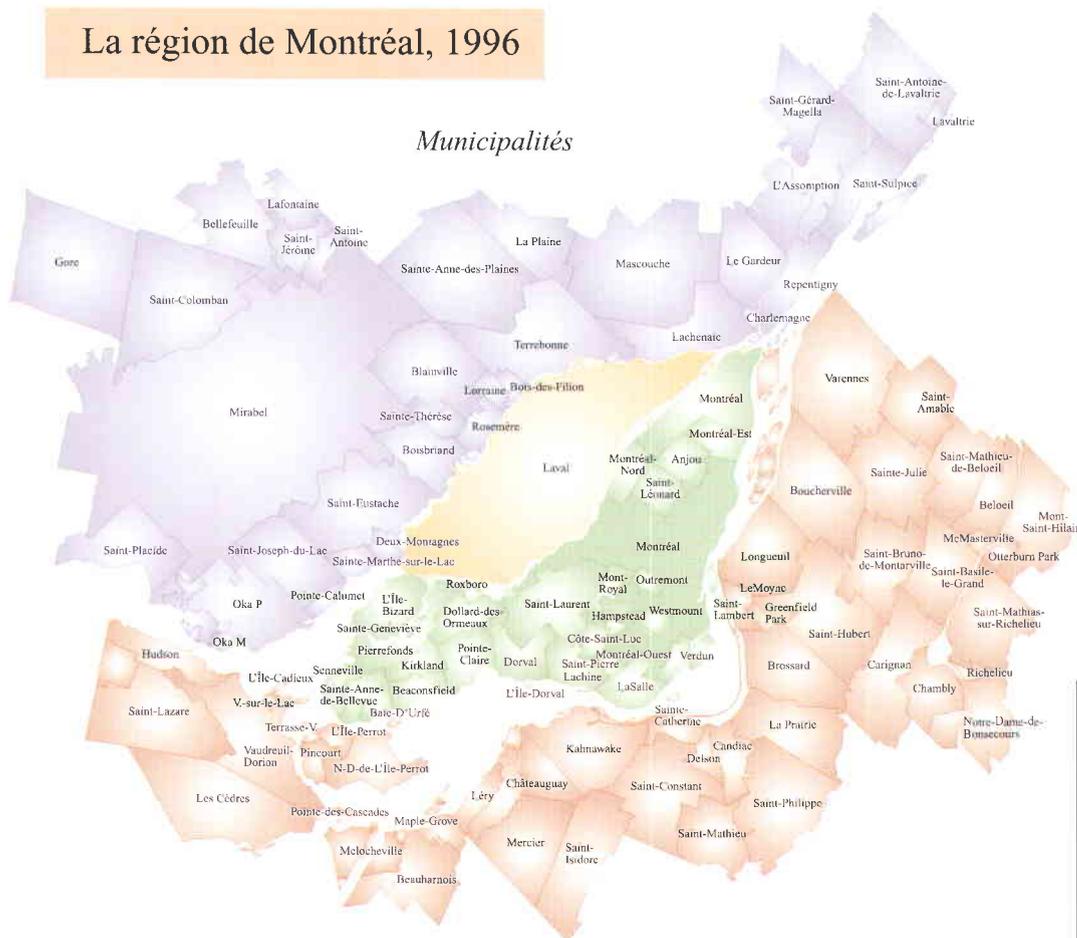
Le visage des villes du Québec a bien changé depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale. L'étalement urbain et les grandes tendances sociodémographiques – vieillissement de la population, écart plus important entre riches et pauvres, évolution de la famille et cosmopolitisme croissant – ont bouleversé le cadre urbain dans lequel vivent aujourd'hui plus des trois quarts des Québécois. Quels sont les problèmes que rencontrent les villes du Québec et comment y remédier? Pour y voir plus clair, le ministère des Affaires municipales et de la Métropole a confié à une équipe de chercheurs universitaires de l'UQAM, de l'UQAC et de l'ÉNAP, réunis sous la gouverne de l'INRS-Urbanisation, le mandat d'étudier la situation et de lui fournir des recommandations, dans le cadre d'une stratégie globale de renforcement des agglomérations urbaines du Québec.

Dans un premier temps, le professeur Jean-Pierre Collin de l'INRS-Urbanisation et ses collègues ont réalisé un portrait détaillé des 295 municipalités qui constituent les trente grandes et moyennes agglomérations de la province. Les chercheurs ont pu constater à quel point ces dernières forment un univers disparate: chacune d'elles est si unique que ce n'est qu'en effectuant un profil institutionnel détaillé qu'il serait possible de mieux comprendre leur réalité. Il ressort tout de même de leur étude que l'agglomération constitue le niveau pertinent où peut être menée une politique cohérente d'aménagement urbain durable. Les chercheurs confirment ainsi qu'une politique de renforcement des agglomérations s'avère pertinente.

Pour cela, faut-il à tout prix fusionner les municipalités? En étudiant la situation en Scandinavie, en Allemagne, en France et au Canada, les chercheurs ont montré que le regroupement municipal a été et demeure une piste d'intervention de choix. Mais selon eux, il ne peut être inclus dans une politique de renforcement des municipalités qu'à certaines conditions. Par exemple, d'après les chercheurs, il faudrait moins insister sur les retombées financières et budgétaires du regroupement et, au contraire, mettre l'accent sur les dimensions socio-économiques et sur la préparation de l'avenir. De même, la mise en commun de services par plusieurs municipalités devrait être encouragée sur des sujets déjà populaires dans les administrations municipales. Mais les chercheurs mettent en

La région de Montréal, 1996

Municipalités



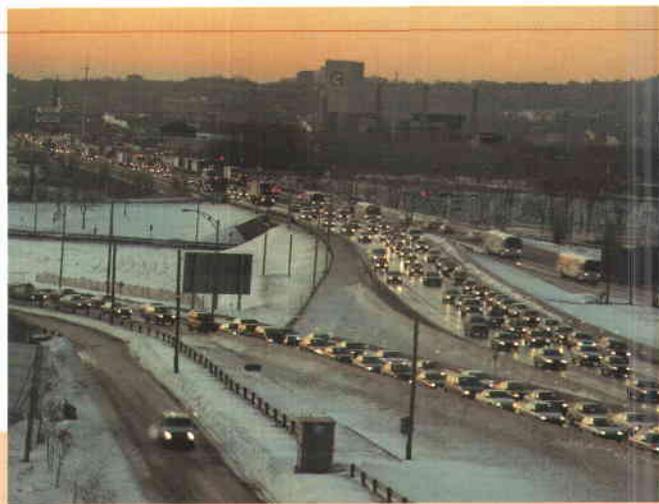
0	15 km
Superficie: 4 077	
Population: 3 326 525 habitants	
Densité: 816 hab./km ²	
Nombre de municipalités: 111	
Valeurs extrêmes: Montréal, 1 016 376 hab.	
L'île Dorval, 2 hab.	

garde les autorités contre les formules plus lourdes d'ententes, comme la création de régies intermunicipales, qui peuvent constituer une menace à l'autonomie municipale ou encore induire des coûts publics plus élevés dans certains cas.

Les chercheurs, dont plusieurs sont associés au Groupe de recherche sur l'innovation municipale, suggèrent aussi au gouvernement du Québec d'accorder plus d'attention à la consolidation des structures municipales intermédiaires que constituent les communautés urbaines et les MRC. Ils proposent au gouvernement

de confier plus de responsabilités à ces instances, dans le cadre d'un ambitieux projet de décentralisation, accompagné d'une révision de la représentation politique – par des élections au suffrage direct – et du financement, passant par l'autonomie fiscale et financière de ces structures. En étudiant les expériences française et américaine, les chercheurs ont constaté que la fiscalité peut également servir de levier au renforcement des agglomérations. Selon eux, le système actuel qui limite la fiscalité municipale aux impôts fonciers ne peut avoir pour résultat que d'exacerber la concurrence intermunicipale et de rendre encore plus difficile l'émergence d'une dynamique d'agglomération.

Mais pour Jean-Pierre Collin et ses collègues, ces diverses pistes d'intervention ne pourront déboucher sur des résultats durables et profitables pour la population québécoise qu'à la condition qu'elles soient intégrées dans une politique urbaine d'ensemble. Le gouvernement aura à choisir entre différents scénarios pour que les villes puissent pleinement s'épanouir au cours des prochaines décennies.



Quelle éthique pour notre société ?

Depuis le début des années 80, l'État providence vit une crise sérieuse qui l'a peu à peu conduit à se décharger de nombreuses responsabilités, par le biais de dérèglementations. Comment notre société peut-elle suppléer à la disparition de ces réglementations étatiques sans tomber dans l'anarchie ? Un groupe de recherche en éthique gouvernementale s'interroge sur le rôle que l'éthique pourrait jouer dans ce domaine, en tant que forme particulière de régulation. Le professeur Yves Boisvert de l'INRS-Culture et Société et ses collègues s'intéressent en particulier à deux aspects de cette question. Tout d'abord, ils étudient le fonctionnement du monde des affaires pour voir si celui-ci est en mesure de s'imposer des règles éthi-

ques et ainsi d'autoréguler ses pratiques. Les chercheurs ont choisi d'étudier cinq cas où des responsabilités ont été récemment transférées ou non de l'État au secteur privé. Ils se penchent ainsi sur la santé et la sécurité au travail, le transport routier, la violence à la télévision, les écoles de conduite et la publicité sur le tabac.

Le deuxième projet des chercheurs de l'INRS-Culture et Société porte sur la fraude fiscale. Yves Boisvert et ses collègues tentent de comprendre les raisons politiques qui amènent les citoyens québécois à cautionner et même à commettre des fraudes fiscales. Est-ce parce que ces citoyens « fraudeurs » ont perdu confiance dans leurs élus et leurs institutions politiques ? Les chercheurs pourront ainsi saisir l'impact que peut avoir la crise de la légitimité politique sur la gestion de l'État. Ils essayeront aussi de mettre en évidence les éléments de l'éthique gouvernementale mis en cause par ces citoyens « fraudeurs », par le biais d'enquêtes téléphoniques. Au cours des prochains mois, le groupe étudiera également l'impact des codes d'éthique sur la gestion des affaires municipales, ainsi que les nouveaux programmes d'éducation civique proposés par les ministères de l'éducation de différentes provinces canadiennes.



Les défis de l'immigration en région

Il y a 20 ou 30 ans, ils ont quitté la Suisse, la France ou la Belgique pour s'installer au cœur de la campagne québécoise. Ils étaient généralement dans la trentaine et ont démarré leurs propres exploitations agricoles. Ces quelque 2000 «entrepreneurs immigrants ruraux» se sont pour la plupart bien intégrés dans leur région d'adoption, comme l'avait démontré la professeure Myriam Simard de l'INRS-Culture et Société il y a quelques années. Mais que deviennent leurs enfants? Sont-ils eux aussi bien intégrés dans le monde rural québécois, y resteront-ils, ou choisiront-ils la ville, voire leur pays d'origine? En étudiant la situation des immigrants de deuxième génération en région, Myriam Simard conjugue aujourd'hui deux questions d'actualité: celle de l'exode rural, que nul n'a encore réussi à contrer; et celle de la concentration de l'immigration dans la région de Montréal. Est-il raisonnable de penser qu'en encourageant les nouveaux arrivants à s'installer en région, on pourrait régler en partie ces deux problèmes? Ou est-ce un vœu pieu?

Au travers de cette étude lancée en 1997 et financée par le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada (CRSH), le

Secrétariat d'État et Emploi-Québec, Myriam Simard cherche à cerner le véritable enracinement des immigrants en région. La sociologue tente d'abord d'évaluer comment les jeunes immigrants de deuxième génération ont été accueillis par l'école, puis par le milieu local, avant de suivre leur parcours sur le marché du travail. D'ici la fin du projet, l'an prochain, elle aura aussi étudié les pratiques migratoires ou les projets de ces jeunes, ainsi que leur rapport à la culture de leur pays d'origine et à celle de leur terre d'accueil. Pour cela, la chercheuse a réalisé des entrevues semi-dirigées avec 66 jeunes, ainsi qu'une étude quantitative auprès des familles immigrantes en région. Les travaux de Myriam Simard permettront d'identifier les facteurs qui facilitent ou au contraire entravent l'insertion durable de ces jeunes dans leur région d'adoption, en les reliant aux grands enjeux actuels liés à la mondialisation, à la crise économique structurelle, à la crise du travail et au développement régional.

La professeure de l'INRS-Culture et Société s'intéresse également depuis plusieurs années aux phénomènes touchant le développement régional et l'immigration. Une étude portant sur les 5 000 travailleurs immigrés qui, chaque jour, sont transportés de Montréal jusqu'à des exploitations agricoles avoisinantes lui a permis de mettre en évidence les conditions de travail souvent déplorables auxquelles sont confrontés ces hommes et ces femmes. Myriam Simard a par la suite conçu un projet d'intervention universitaire dans le milieu, financé par le ministère de l'Éducation et en collaboration avec le Carrefour de liaison et d'aide multiethnique (CLAM) et l'organisme d'éducation populaire Au bas de l'échelle. Dans le cadre de ce projet, un travail de sensibilisation a été effectué auprès de divers organismes non gouvernementaux. Également, des sessions d'information et des publications de vulgarisation ont été produites pour aider ces travailleurs agricoles précaires à mieux connaître leurs droits et à s'en prévaloir. Toutes ces interventions devraient contribuer à améliorer les conditions de travail de ces néo-québécois.



Photo: Marc Lajoie, MAPAQ

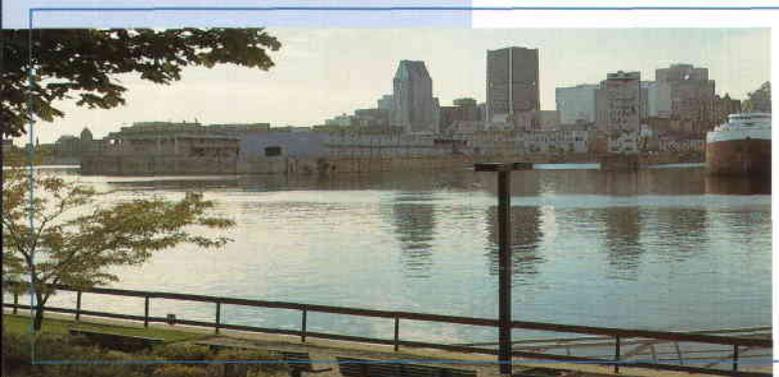
Montréal vu par les chercheurs

La pauvreté, la pollution... voilà quelques-uns des phénomènes qui font le malheur des métropoles du monde. Mais au-delà des statistiques sur la criminalité ou sur le temps nécessaire pour aller travailler, comment cerner la réalité de ces villes ?

Depuis l'année dernière, Montréal est au cœur des travaux de recherche menés par l'Observatoire métropolitain de la région de Montréal, une initiative conjointe de l'INRS-Urbanisation, du ministère des

Affaires municipales et de la Métropole et de Développement économique Canada. Dans une première étape, une équipe de chercheurs a été chargée de produire des indicateurs et des analyses de la situation montréalaise sur les thèmes du marché de l'emploi, de la sociodémographie et de l'étalement urbain. Certains travaux ont essentiellement porté sur Montréal comme métropole dans l'optique d'une comparaison nord-américaine alors que d'autres se sont attachés à la dynamique intramétropolitaine. Ont participé à ces travaux des chercheurs de l'INRS-Urbanisation, de l'Université de Montréal, de l'École des hautes études commerciales et de l'Institut d'urbanisme.

De plus, ces chercheurs ainsi que d'autres ont été rassemblés pour un colloque en octobre 1998 portant sur les indicateurs de positionnement des métropoles (benchmarking). Ce colloque a été l'occasion de formuler des pistes de réflexion sur plusieurs sujets intéressant autant les chercheurs que les intervenants des milieux public et privé. Ainsi, l'économie, l'activité de recherche et développement, la qualité de l'environnement, la qualité de vie et la situation sociodémographique ont fait l'objet de présentations. Les Actes de ce colloque sont maintenant publiés sous le titre *Les indicateurs de positionnement des métropoles. Besoins et potentialités en contexte montréalais*.



Francophonies d'Amérique

Comment les communautés acadiennes ont-elles évolué depuis leur formation ? Comment s'est affirmée l'identité franco-ontarienne ? Et les Québécois de Floride, forment-ils une communauté francophone amenée à perdurer ? Voilà quelques-unes des questions auxquelles répondra la prochaine série documentaire que préparent actuellement des chercheurs de l'INRS-Culture et Société en collaboration avec le Consortium de producteurs francophones. Chacun des douze épisodes d'une heure de cette télésérie permettra de pénétrer dans l'univers d'une communauté francophone d'Amérique à une époque donnée. En s'associant avec une maison de production, l'équipe de l'INRS dirigée par Fernand Harvey permettra au grand public d'accéder pour la première fois à de l'information sur ces communautés jusque-là réservée au milieu scientifique. Les chercheurs de l'INRS-Culture et Société se chargent de coordonner la recherche qui s'étalera sur deux ans et de conceptualiser la série qui couvrira la période de 1880 à 2000.

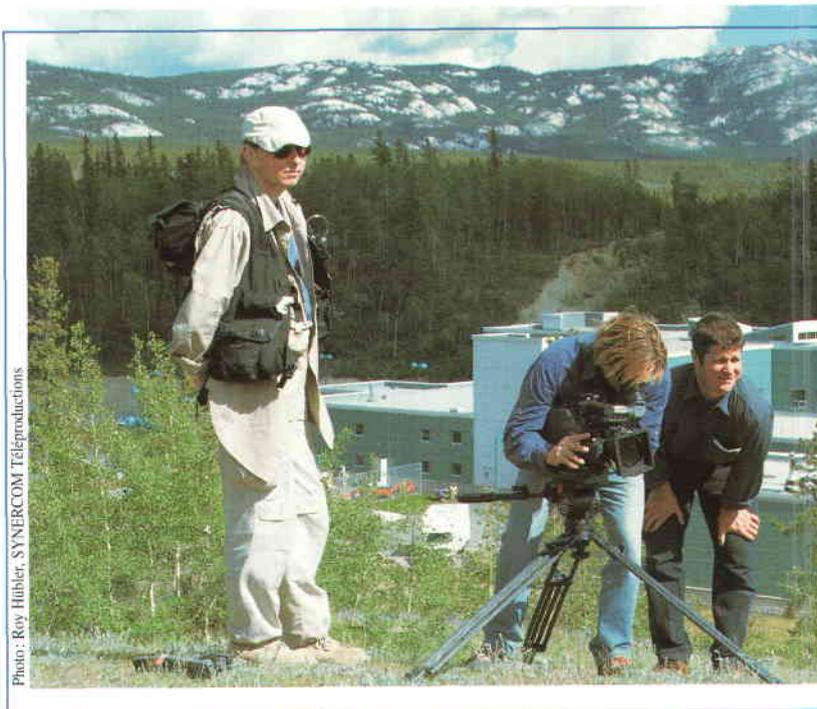


Photo: Roy Hübler, SYNERCOM Téléproductions

Un virus dans la porcherie

L'industrie canadienne de l'élevage des porcs fait face à un problème majeur : de plus en plus d'animaux sont atteints du syndrome reproducteur et respiratoire des porcs (SRRP). Cette grave maladie virale engendre des taux de mortalité importants consécutifs à des problèmes de reproduction, ainsi qu'une fréquence accrue des problèmes respiratoires. Plus de 70% des élevages du Québec et de l'Ontario seraient actuellement affectés. De plus, le passage du virus dans le sperme des verrats cause de sérieux ennuis à l'industrie de l'insémination artificielle, un secteur dans lequel le Canada occupe l'un des premiers rangs au monde.

Pour enrayer l'épidémie, une équipe de chercheurs de l'INRS-Institut Armand-Frappier – Microbiologie et Biotechnologie, dirigée par le professeur Serge Dea, développe actuellement un vaccin recombinant qui permettrait de protéger durablement les porcs contre le virus, tout en ne représentant aucun danger ni pour le porc, ni pour les consommateurs de viande. Par ailleurs, ce vaccin devrait permettre de distinguer les animaux ayant produit des anticorps suite à une vaccination de ceux les ayant fabriqués lors d'une infection antérieure. Les clients des producteurs de porcs pourraient ainsi être facilement rassurés quant à l'état de santé des animaux qu'ils achètent à des éleveurs canadiens.

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un vaste programme de recherche sur le SRRP, débuté en 1990 grâce à une entente entre l'Institut Armand-Frappier, la Fédération des producteurs de porcs du Québec, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et la compagnie Vetropharm Research de

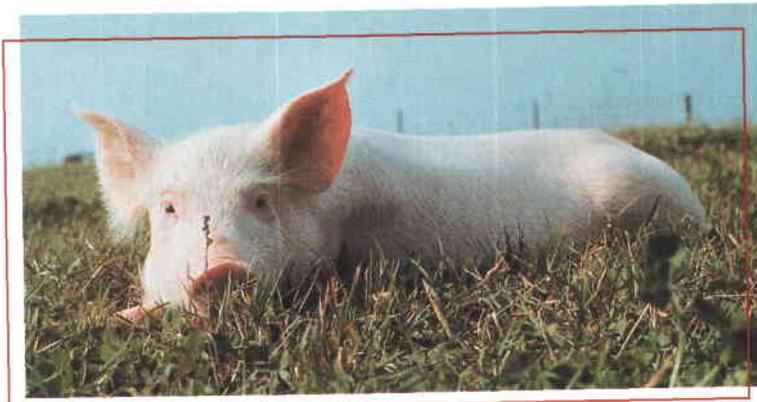


Photo: Marc Lajoie, MAPAQ

London, en Ontario. Des chercheurs d'autres établissements universitaires et gouvernementaux, notamment de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, ont également été associés au projet. La partie la plus fondamentale des travaux actuels est réalisée en partenariat avec une équipe de l'Institut de recherche en biotechnologie et financée par le CRSNG et par la compagnie Diagnostic Biovet, pour un montant total de près d'un demi-million de dollars sur trois ans.

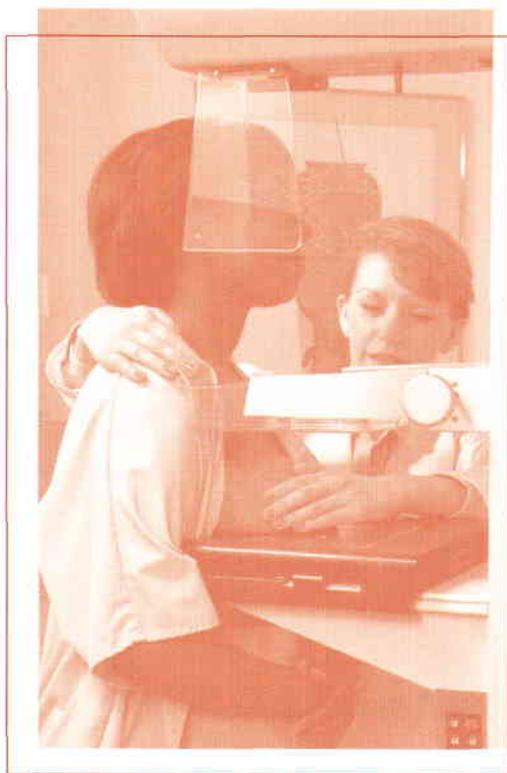
Des études préliminaires ont montré que ce sont les mêmes souches de virus qui affectent les porcs dans toute l'Amérique du Nord, ce qui laisse envisager qu'un vaccin unique pourrait être efficace pour protéger tous ces animaux. Les virus identifiés présentent en effet les mêmes gènes correspondant à trois protéines majeures : la nucléoprotéine (N), la protéine de la matrice (M) et une glycoprotéine baptisée GP 5. L'équipe de Serge Dea évalue actuellement trois techniques de vaccination des porcs développées suite à l'identification de ces protéines clés afin de déterminer laquelle sera la plus efficace. La première fait appel à des adénovirus recombinants, la seconde à des plasmides (de petits morceaux d'ADN), la dernière à un peptide de synthèse.

Parallèlement, Serge Dea et ses collaborateurs sont impliqués dans le développement d'un test diagnostique pour cette redoutable maladie. Ces travaux plus appliqués sont soutenus par le Conseil des recherches en pêche et en agroalimentaire du Québec (CORPAQ) et par Diagnostic Biovet. Les tests de dépistage actuellement disponibles présentent en effet des limites et leur coût est considérable tant pour les éleveurs que pour le MAPAQ. Le test développé à l'INRS, qui fait appel à la technique ÉLISA, pourrait facilement être utilisé, à un coût moindre, dans les laboratoires régionaux du MAPAQ. Lorsqu'ils seront armés d'un test de dépistage et d'un vaccin, les éleveurs pourront ainsi mener une lutte beaucoup plus efficace contre le SRRP.

Développer
un vaccin
et un test
diagnostique

Cancer du sein : des métiers à risque ?

En 25 ans, l'incidence du cancer du sein au Canada s'est accrue de près de 30%. Une femme sur neuf développe cette maladie dans les pays industrialisés. Même si la chirurgie et la radiothérapie permettent de plus en plus souvent d'enrayer la maladie, la progression du nombre de cas inquiète les médecins tout comme la population. Par quoi sont causés tous ces cancers ? Aujourd'hui encore, environ 60% des cas ne peuvent être expliqués par aucun des facteurs de risque acceptés. Même si beaucoup plus de femmes sont présentes sur le marché du travail aujourd'hui, on ne sait pas notamment dans quelle mesure le métier qu'elles exercent peut leur faire courir certains risques de développer cette maladie.



Pour la première fois, une équipe de chercheurs tente de répondre à cette épineuse question. En collaboration avec des scientifiques du Centre de santé publique de Montréal et de l'Université de Montréal, le professeur Mark Goldberg de l'INRS-Institut Armand-Frappier – Santé humaine a mis sur pied une vaste enquête épidémiologique visant à déterminer si l'exposition à des agents chimiques ou physiques sur le lieu de travail des femmes peut être reliée à un risque plus élevé de développer un cancer du sein après la ménopause. Le professeur s'intéresse en particulier au rôle joué par les solvants organiques, des produits couramment utilisés dans différents secteurs industriels et soupçonnés de pouvoir causer des cancers du sein, pour plusieurs raisons. D'une part, la plupart d'entre eux sont potentiellement cancérigènes. D'autre part, des études récentes sur la manière dont les solvants migrent et sont métabolisés dans l'organisme laissent penser que ces produits ou leurs métabolites pourraient s'accumuler dans les tissus mammaires. Enfin, des études menées sur des rongeurs ont montré que quelques-uns de ces solvants, comme le benzène ou le chlorure de vinyle, peuvent effectivement provoquer des cancers du sein chez ces animaux. Mais pour l'instant, aucune enquête épidémiologique n'a permis de confirmer ces soupçons.

Mark Goldberg et son équipe ont recueilli une multitude d'informations sur près de 600 femmes âgées de 50 à 79 ans chez lesquelles un cancer du sein a été diagnostiqué dans 18 hôpitaux montréalais en 1996 et 1997. Six cents autres femmes « témoins » ont aussi été interviewées. Les questionnaires ont été élaborés avec la collaboration du professeur Jack Siemiatycki, également de l'INRS-Institut Armand-Frappier – Santé humaine, un des chefs de file mondiaux en épidémiologie dans l'évaluation des expositions professionnelles à différentes substances. Les questions posées aux femmes portaient sur l'ensemble des professions qu'elles avaient exercées au cours de leur carrière. Elles étaient également interrogées sur d'autres aspects de leur vie, de manière à ce que les chercheurs puissent tenir compte des facteurs de risques non professionnels. Les données recueillies au cours de l'enquête ont ensuite été décodées par les chercheurs de l'INRS, mais les résultats complets de l'étude ne seront pas disponibles avant un an.

Depuis plusieurs années, l'équipe de Mark Goldberg s'est spécialisée dans l'évaluation épidémiologique des problèmes de santé reliés à la pollution. Parallèlement à ces travaux sur le cancer du sein, l'équipe continue une enquête lancée en 1991 portant sur la santé des habitants des alentours du site d'enfouissement Miron à Montréal. Ce quartier est très peuplé et le site d'enfouissement libère de grandes quantités de biogaz. Les personnes qui y sont exposées de manière chronique risquent de voir leur santé affectée.

Santé
Santé
Santé
Santé
Santé

Vers des greffes sans rejet ?



Chaque année, plusieurs centaines de Québécois reçoivent une greffe d'organe. Avant chaque opération, on doit s'assurer de la compatibilité entre le donneur de l'organe et le receveur, pour minimiser les risques de rejet. Depuis 25 ans, le Laboratoire d'histocompatibilité de l'INRS-Institut Armand-Frappier – Santé humaine effectue les analyses immunologiques reliées à la transplantation d'organes, au sein d'un réseau de trois laboratoires appelé Québec-Transplant. Les tests sont effectués pour les greffes de rein, de cœur, de cornée, de poumon et de pancréas. Outre cette activité de service à la communauté, l'INRS-Institut Armand-Frappier – Santé humaine a également mis sur pied cette année un nouveau programme de recherche visant à mieux comprendre la réaction de rejet qui accompagne certaines greffes et peut faire courir un grand danger au receveur.

Le rejet se produit quand le système immunitaire repère des molécules, les antigènes, que l'organisme ne reconnaît pas et qu'il doit neutraliser. Mais ce phénomène est encore mal compris. On a classé les réactions de rejets en trois grandes catégories selon leur force et le moment où elles se manifestent. Le rejet hyperaigu, qui se produit quelques heures après la greffe, est relié à la persistance après la greffe d'anticorps spécifiques au

donneur. Le rejet aigu se produit dans l'année qui suit la greffe. Il résulte d'un processus d'inflammation. Le rejet chronique, quant à lui, peut être observé quelques mois après la greffe. Il est dû à une mauvaise vascularisation de l'organe greffé. Des médicaments immunosuppresseurs peuvent être utilisés pour limiter les risques de rejets, mais ils ne sont pas toujours efficaces.

Pour que la réponse immunitaire responsable du rejet soit initiée, il faut que certains globules blancs du receveur, qu'on appelle lymphocytes T, reconnaissent les antigènes. Ce phénomène appelé alloréactivité peut se dérouler de deux manières différentes : soit les lymphocytes T identifient directement les antigènes du donneur, soit ils les repèrent indirectement en reconnaissant des cellules qui signalent la présence de ces antigènes. On parle ainsi d'alloréactivité directe ou indirecte. De nombreuses études ont déjà démontré l'importance de l'alloréactivité directe dans le processus de rejet aigu. Cependant, l'étude de l'alloréactivité indirecte a été longtemps négligée. Des travaux récents suggèrent pourtant que cette dernière serait tout aussi importante, en particulier au niveau du rejet chronique sur lequel les immunosuppresseurs ont peu d'effet.

C'est à cette problématique précise que s'est attaquée l'équipe de Claude Daniel, professeur à l'INRS-Institut Armand-Frappier – Santé humaine et nouveau directeur du Laboratoire d'histocompatibilité. Le chercheur et son équipe tentent de déterminer *in vivo* les mécanismes d'activation des voies d'alloréactivité directe et indirecte et d'évaluer leurs contributions dans le rejet de greffes aigu et chronique. Le modèle unique développé par le professeur Daniel tire avantage de différentes lignées de souris transgéniques. En collaboration avec des chercheurs de la Washington University, le professeur Claude Daniel analyse en particulier les mécanismes d'alloréactivité directe et indirecte aux antigènes de classe II dus à un même lymphocyte T. Des croisements entre les différentes lignées de souris utilisées permettent aux chercheurs d'étudier le rôle de chaque mécanisme, de façon individuelle ou combinée. Les connaissances recueillies par les chercheurs de l'INRS pourront être mises à profit pour développer de nouveaux médicaments permettant de bloquer les mécanismes de rejet lors de greffes d'organes et d'assurer ainsi un plus grand taux de succès à long terme des greffes.

Pour un meilleur succès à long terme des greffes d'organes

Lunettes, verglas et chirurgie

Les porteurs de lunettes le savent bien : en hiver, la buée qui se forme sur les verres est source d'ennuis et cause beaucoup de désagréments. Les traitements disponibles actuellement ne sont ni efficaces, ni durables. La buée peut aussi causer des accidents lorsqu'elle se forme sur des visières protectrices utilisées pour les sports et dans l'industrie, ou sur le pare-brise et les vitres d'une automobile. L'équipe du professeur Guy Ross de l'INRS-Énergie et Matériaux développe des procédés novateurs utilisant l'implantation ionique pour résoudre ce problème.

La formation de buée est liée aux propriétés de mouillage de la surface des matériaux, des polymères dans le cas des verres correcteurs et des visières. Les chercheurs de l'INRS ont réussi à modifier les propriétés de mouillage en irradiant la surface de ces matériaux avec des ions de basse énergie. En pénétrant dans la matière, les ions incidents cèdent leur énergie aux atomes du matériau irradié. Les atomes de surface sont alors pulvérisés et éjectés et les liaisons chimiques entre les atomes et les molécules qui composent le matériau sont modifiées. Tout cela a pour effet de changer les caractéristiques de la surface du matériau de départ, de façon à obtenir les propriétés désirées.

L'implantation ionique a permis à ce jour d'obtenir des surfaces très hydrophiles sur lesquelles la buée ne peut pas se former. Malheureusement, l'effet antibuée ne dure que quelques semaines. De plus, ce type de surface est propice à la formation de givre et à l'accumulation de poussière. Il serait beaucoup plus avantageux

d'obtenir des surfaces très hydrophobes sur lesquelles ni l'eau, ni la glace, ni la poussière ne pourraient adhérer. De telles surfaces sont beaucoup plus difficiles à produire. L'équipe de l'INRS-Énergie et Matériaux a cependant démontré que des surfaces très hydrophiles peuvent devenir hydrophobes suite à des traitements assistés par faisceaux d'ions.

La technique de l'implantation ionique permettrait aussi de lutter contre les dommages aux installations électriques causés par le verglas. En devenant hydrophobe, la surface des isolateurs électriques serait moins propice à l'adhérence et à l'accumulation de glace lors de pluies verglaçantes. En collaboration avec Hydro-Québec, l'équipe du professeur Ross tente de produire des surfaces de porcelaine fortement hydrophobes en les exposant à différentes conditions d'irradiation. Pour que ce savoir-faire soit utilisable, l'effet du traitement devra résister aux intempéries pendant plusieurs années.

Les chercheurs de l'INRS-Énergie et Matériaux ont aussi développé une expertise reconnue dans la maîtrise des procédés d'implantation ionique faisant appel à des sources plasmas. Ils utilisent aujourd'hui des techniques nouvelles qui permettent de réaliser l'implantation ionique des surfaces en trois dimensions, en immergeant l'objet à traiter dans un plasma produit dans une chambre à vide et en le soumettant à des impulsions électriques répétées. Cette technique est connue sous le sigle de PBII (Plasma-Based Ion Implantation). Récemment, le professeur Andranik Sarkissian a mis au point un implanteur ionique particulier, breveté aux États-Unis et au Canada. Cet implanteur trouve des applications dans plusieurs domaines. Par exemple, les chercheurs de l'INRS se sont engagés dans un important projet de recherche, en collaboration avec la compagnie Angiogene de Montréal, portant sur la modification de la surface de prothèses chirurgicales par cette technique.

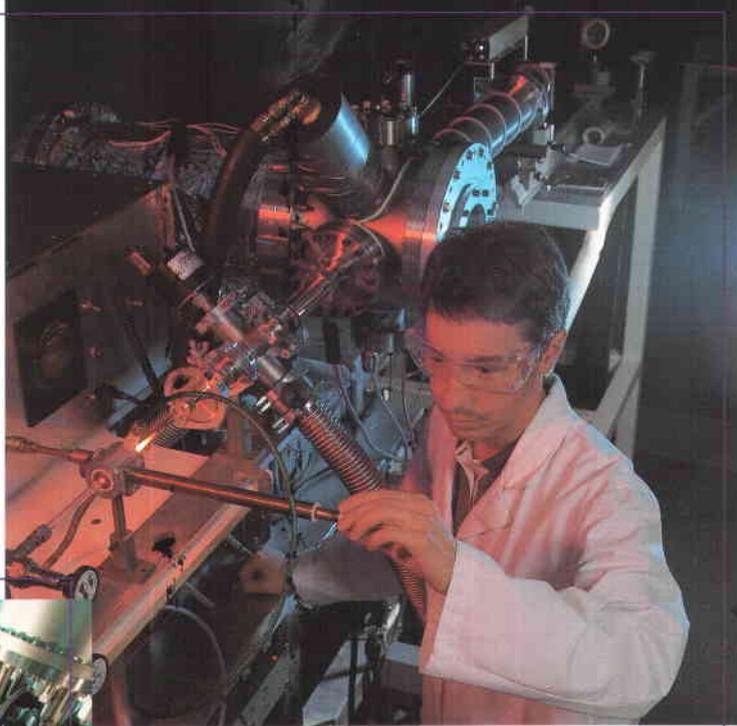
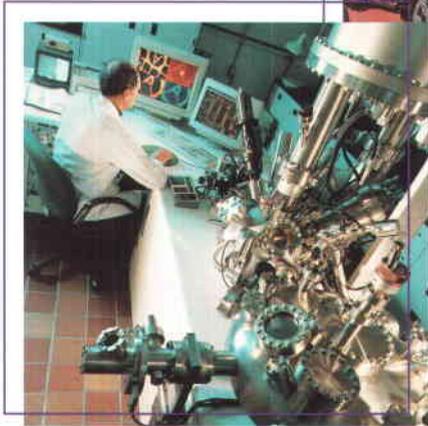


Protéger les installations électriques du verglas

De la micro à la nanofabrication

La fabrication de circuits intégrés fait appel aux procédés assistés par plasmas pour la déposition et la gravure des matériaux en couches minces (des films de moins d'un micron d'épaisseur). Ce savoir-faire, développé pour les besoins de la microélectronique, trouve aujourd'hui des applications dans d'autres domaines, tels que la chimie, les biotechnologies, la micromécanique ou la photonique. Parallèlement, on cherche à diminuer la taille des composants électroniques pour pouvoir accroître la vitesse d'exécution et la mémoire des équipements. De nouvelles méthodes sont donc en développement pour produire des couches minces et/ou des structures ayant des dimensions encore mille fois plus minces, soit de l'ordre du nanomètre (un milliardième de mètre). Forts de l'expertise acquise en microfabrication, les professeurs Mohamed Chaker, My Ali El Khakani et Henri Pépin du groupe Plasmas-Matériaux de l'INRS-Énergie et Matériaux réalisent de nouveaux microdispositifs pour des applications variées, tels que des microsenseurs de traces de métaux lourds pour l'environnement ou des microantennes intégrées pour les télécommunications, tout en participant activement au développement des connaissances et du savoir-faire en nanofabrication.

Les chercheurs du groupe Plasmas-Matériaux étudient ainsi l'utilisation de différents types de plasmas ou de lasers pour élaborer ou graver de nouveaux matériaux. Ils ont mis au point une technique de déposition de couches minces basée sur l'ablation laser qui permet de fabriquer une vaste gamme de matériaux. Cette technique d'ailleurs a été utilisée pour élaborer des couches minces de carbure de silicium servant à fabriquer des masques pour la lithographie à rayons X, d'oxydes perovskites pour les capacités ferroélectriques, d'iridium pour des microélectrodes ou de carbure de titane pour des dispositifs électroluminescents. Plus récemment, ils ont mis au point un système hybride permettant d'étudier la formation de certains matériaux semi-conducteurs, dont le nitrure de gallium GaN, difficile à obtenir par des méthodes classiques.



Énergie et matériaux
Énergie et matériaux
Énergie et matériaux

Ces chercheurs se sont également intéressés aux magnétoplasmas, des sources de plasmas particulières basées sur la combinaison d'une décharge plasma de type microonde et d'un champ magnétique, qui sont utilisés pour graver très efficacement des composants d'une taille de l'ordre de la centaine de nanomètres. En collaboration avec le Groupe de physique des plasmas de l'Université de Montréal, ils ont développé un nouveau réacteur de gravure par magnétoplasma qui leur a permis de réaliser des masques pour la lithographie X, dans le cadre d'un des projets du Réseau canadien de centres d'excellence en microélectronique, MICRONET. Les chercheurs conçoivent actuellement un modèle de simulation qui permettrait de prédire le résultat de la gravure à partir des conditions d'opération du réacteur.

Ils s'intéressent aussi au développement de procédés plasmas et/ou lasers pour la synthèse et l'étude des propriétés des matériaux nanostructurés. Ces matériaux ont des constituants élémentaires de taille nanométrique, tels que des petits amas d'atomes formant des grains, des films ou des tubes. Ils présentent des propriétés très particulières. Dans certains cas, ils peuvent même adopter un comportement quantique, leurs propriétés ne variant plus de manière continue comme dans des matériaux classiques, mais par sauts. Ces matériaux encore mal connus pourraient trouver de nombreux débouchés. Les chercheurs du groupe Plasmas-Matériaux font appel à leurs expertises pour synthétiser certains matériaux nanostructurés en utilisant des plasmas radiofréquences et/ou des lasers pulsés. Ils étudient en particulier les oxydes semi-conducteurs et les nanotubes de carbone obtenus par évaporation laser. Ils se chargent également de caractériser ces matériaux pour évaluer leurs applications potentielles, par exemple pour le développement de senseurs à gaz, la nanoélectronique ou le stockage de l'hydrogène.



En route vers la troisième génération !



D'ici quelques années, les téléphones cellulaires actuels feront peut-être office d'antiquités tout juste bonnes à reléguer aux musées. Ils seront remplacés par des terminaux portables, qui, en plus de la voix, pourront recevoir et émettre des télécopies, des messages électroniques ou des images vidéo, consulter des pages Web et même des données de repérage recueillies par satellite (GPS)! Mais l'implantation de ces systèmes dits «de troisième génération» ou 3G pose de nombreux défis aux spécialistes des télécommunications. Les chercheurs du groupe Communications personnelles de l'INRS-Télécommunications s'intéressent à un des aspects les plus importants de cette problématique: comment faire en sorte qu'une telle multitude de services puissent coexister sans qu'une plus large bande de fréquences soit nécessaire?

Paul Mermelstein et les membres de son équipe sur les communications personnelles interviennent à plusieurs niveaux. Tout d'abord, ils tentent de comprendre comment la transmission de différents types de données peut être affectée par la multiplication des canaux. En effet, plus on augmentera le nombre de services disponibles sur les terminaux 3G, plus les stations de base qui servent de relais entre les différents utilisateurs devront être capables de discriminer chacun des signaux, en s'affranchissant du parasitage et des interférences. À l'aide de techniques de modélisation, les chercheurs tentent donc de caractériser globalement l'information qui devra être traitée par les stations de base. À partir de ces données, ils peuvent alors envisager différentes solutions qui permettraient aux stations de base de bien gérer le capharnaüm de signaux auquel elles seront confrontées avec les systèmes 3G.

La première solution consiste à installer sur la station plusieurs antennes qui capteront simultanément les différents signaux et permettront de les discriminer, un peu comme nos deux oreilles nous aident à localiser la source d'un son. Dans le cadre des travaux de la chaire industrielle Bell/Nortel/CRSNG que dirige Paul Mermelstein, les chercheurs étudient les performances de nouveaux systèmes d'antennes adaptés aux signaux qui devront être pris en charge par les systèmes 3G. Une autre solution mise de l'avant par les chercheurs de l'INRS consiste à implanter dans la station de base un système qui permet de contrôler la puissance de chacun des signaux transmis. En allouant à chaque signal la puissance dont il a exactement besoin pour être correctement transmis, ni plus, ni moins, la capacité de traitement de la station pourrait ainsi être considérablement accrue. Finalement, les chercheurs de l'équipe Communications personnelles étudient les problèmes de synchronisation qui pourraient se poser dans les systèmes 3G. En effet, une bonne synchronisation entre la station et les différents terminaux est nécessaire pour assurer une transmission complète du signal sans problème de parasitage.

Les connaissances acquises au travers de ces différents projets de recherche ont abouti à la conception d'un algorithme, baptisé Star, qui pourrait être implanté sur les futures stations de base des systèmes 3G. Le système Star a déjà démontré un excellent contrôle de la synchronisation et de la réduction de bruit, même lorsque les niveaux d'interférence entre signaux sont élevés. Une demande de brevet a été déposée. Les principaux bénéficiaires potentiels sont Nortel Networks et Bell Mobilité. D'autres transferts de technologies sont envisageables, notamment avec les compagnies Microcell Connexions et Ericsson intéressées à profiter de l'expertise développée à l'INRS.

Une importante subvention du Fonds canadien de l'innovation ainsi que des contributions de ces deux compagnies permettront par ailleurs à ces chercheurs de perfectionner encore leurs algorithmes. L'équipe a en effet reçu cette année un million de dollars pour l'achat d'équipements et la préparation d'un laboratoire de radiofréquences. En installant des réseaux d'antennes directives dans cette chambre, les chercheurs pourront caractériser plus finement la propagation des différents signaux... et se forger ainsi une bonne idée de ce que nous réservent les cellulaires de demain.

Multiplier
les services
sans
alourdir
les réseaux

LA FORMATION

UNE PRIORITÉ À L'INRS

De la théorie à la pratique

À l'automne 1998, l'INRS a accueilli 545 étudiants inscrits dans une vingtaine de programmes de 2^e et 3^e cycle. Il a également couronné les efforts de 139 diplômés qui, par leur facilité à s'inscrire sur le marché de l'emploi, illustrent la pertinence de la formation offerte par l'Institut et témoignent de son engagement à préparer une relève scientifique polyvalente, audacieuse, innovatrice et capable de relever les défis qui se posent à nos sociétés.

Tout comme la recherche, la formation de chercheurs à l'INRS est orientée, multidisciplinaire et thématique. Elle s'inscrit au cœur de problématiques déterminantes pour le développement du Québec. Plus encore, elle est orientée vers les applications, la solution de problèmes, la prise de décision, et ce, dans des secteurs névralgiques tels les télécommunications, les technologies de l'information, l'énergie, les matériaux, la gestion de l'eau ou des infrastructures urbaines, l'environnement, la santé humaine ou animale, les biotechnologies et le développement urbain.

L'INRS est en quelque sorte un vaste laboratoire où les étudiants participent à des projets concrets et sont mis en contact avec divers milieux professionnels, québécois ou étrangers, apprenant ainsi à faire

de la recherche dans un contexte de réponse aux besoins et aux attentes de la société. La formation se fait également en partenariat avec les entreprises qui deviennent ainsi des milieux de pratique hors pair. Par exemple, des étudiants en sciences de l'eau, de la terre ou de l'énergie et des matériaux apprennent en milieu industriel, au sein d'entreprises comme Hydro-Québec, Alcan, Cambior, PCI Chemicals Canada, Ageos, Technologies DOZ.

Formés dans un milieu favorisant le découplage disciplinaire, les chercheurs et experts de demain seront davantage en mesure de s'insérer dans des équipes de recherche mettant à profit des compétences complémentaires et de développer les aptitudes requises dans le monde du travail en constante transformation. Un atout pour les futurs diplômés de l'INRS!

Plus que des programmes d'études, l'Institut propose à ses étudiants un environnement unique grâce au dynamisme et à l'expertise de ses professeurs-chercheurs, à la pertinence de ses objets de recherche, au caractère multidisciplinaire de ses activités, aux alliances conclues avec de nombreux partenaires, à la qualité de ses équipements et à ses traditions d'encadrement personnalisé.



Former une
main-d'oeuvre
hautement
spécialisée

Une formation sur mesure

Soucieux de maintenir l'expertise à un haut niveau dans les secteurs de pointe et de répondre aux nouveaux besoins exprimés, autant par les étudiants que par les employeurs, l'INRS adapte ses programmes et en développe de nouveaux. Ainsi, au cours de l'année, un programme de maîtrise en technologie de l'information a été implanté, en réponse à l'intérêt suscité pour la formation offerte par l'École de technologie de l'information. Par ailleurs, BIOFORM international a proposé ses premières activités de formation destinées au personnel de l'industrie biotechnologique. Un projet de maîtrise professionnelle en télécommunications a été élaboré et devrait être mis en œuvre en l'an 2000.

Du côté des sciences sociales, alors qu'une nouvelle maîtrise en études urbaines est maintenant offerte aux étudiants désireux d'analyser les transformations urbaines et d'évaluer des projets urbains qui s'y rattachent, un programme de doctorat interdisciplinaire ayant pour objet l'analyse des phénomènes de culture et de mode de vie est en voie d'élaboration.

Tout compte fait, les programmes d'études de l'INRS constituent un choix judicieux et, surtout, un excellent tremplin pour les étudiants qui désirent participer pleinement au développement de la société, en devenant à leur tour des agents de développement ou des chefs de file dans leur milieu.

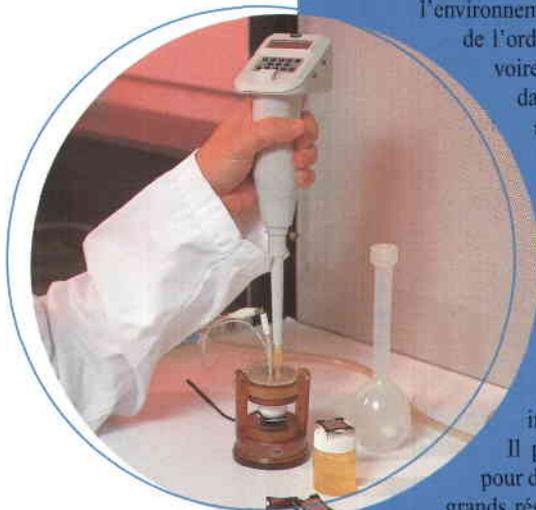


L'EXPERTISE

L'EXPERTISE MISE À PROFIT

Détecter des ppt

Les métaux lourds comptent parmi les polluants nocifs qui sont présents dans l'environnement. Même à l'état de traces, c'est-à-dire à des concentrations de l'ordre du ppm (partie par million), du ppb (partie par milliard), voire du ppt (partie par trillion), ils peuvent causer de graves dégradations et faire courir un danger à la population. Or pour l'instant, la mesure de quantités aussi infimes nécessite l'utilisation d'équipements lourds et spécialisés. Dans ce contexte, les chercheurs du groupe Plasmas-Matériaux de l'INRS-Énergie et Matériaux et des chercheurs de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) ont développé conjointement un nouveau système capable de mesurer des doses de métaux lourds de l'ordre du ppt, tout en étant facile et rapide à utiliser, portable et relativement peu coûteux. Ce système utilise des senseurs à base de réseaux de microélectrodes d'iridium développés à l'INRS, couplés à un nouvel instrument d'électroanalyse récemment mis au point à l'IREQ. Il pourra, entre autres, servir aux techniciens d'Hydro-Québec pour détecter la contamination de l'eau par des métaux lourds dans les grands réservoirs hydroélectriques de la baie James. Le système a déjà été utilisé avec succès, en collaboration avec le Département de géographie de l'Université de Montréal, pour mesurer des traces de métaux dans les sols de la région de Rouyn-Noranda.



Catastrophe évitée pour Beauport

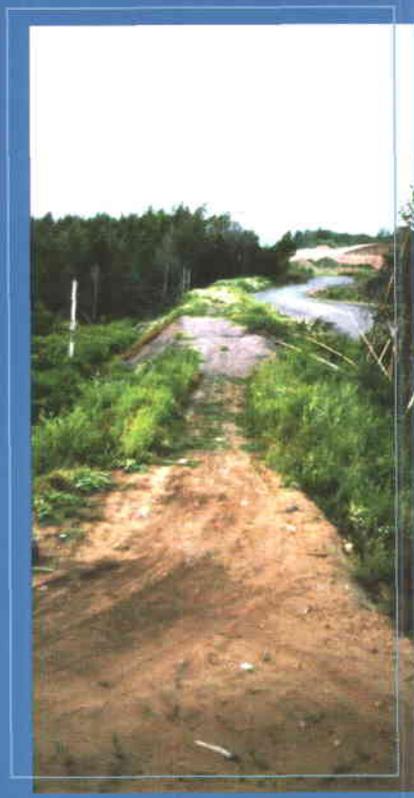
Il s'en est fallu de peu pour que la ville de Beauport, en banlieue de Québec, ne soit dévastée par les pluies diluviennes qui ont provoqué des crues catastrophiques au Saguenay à l'été 1996. Si les averses étaient tombées quelques dizaines de kilomètres plus au sud, la rivière Montmorency qui traverse la ville aurait pu sortir de son lit en emportant une bonne partie d'un secteur résidentiel. Ce scénario inquiétant ressort d'une étude hydrodynamique réalisée par le professeur Michel Leclerc de l'INRS-Eau pour le compte de la ville de Beauport. Les relevés et les cartes élaborés par le chercheur et ses collègues montrent clairement que le secteur «des Îlets», qui accueille un quartier résidentiel mais aussi la station de pompage d'eau de la ville, fait naturellement partie d'une zone inondable. La ville ainsi mise en garde a mis en œuvre des travaux visant à écarter le risque d'inondation, tel que recommandé par l'équipe de l'INRS.

Des pompiers à temps... partout !

Lors d'un incendie à Montréal, combien faut-il de temps pour déployer l'ensemble des forces de pompiers nécessaires, qu'il s'agisse d'un petit feu dans un garage ou d'un incendie majeur dans un bâtiment industriel? Voilà la question qu'a posée l'Association des pompiers de Montréal aux professeurs Pierre J. Hamel et Jean Boivin de l'INRS-Urbanisation. Dans un premier rapport réalisé pour le compte de la même association en 1997, les deux chercheurs avaient déjà déterminé précisément le délai nécessaire pour qu'une première équipe de pompiers soit présente sur les lieux d'un incendie, en compilant les données portant sur près de 1300 interventions survenues entre septembre et novembre 1996 sur les 196 000 unités foncières qui constituent la ville de Montréal. Les chercheurs ont ainsi démontré que pour 46% des unités foncières, il faut au moins huit minutes pour déployer tous les pompiers nécessaires. Plus grave encore: cette situation prévaut pour 72% des bâtiments présentant un risque élevé de pertes humaines et matérielles. Des résultats que les services d'incendies ne manqueront pas de scruter à la loupe...

Dépistage en direct aux Jeux panaméricains

Le Laboratoire de contrôle du dopage de l'INRS-Institut Armand-Frappier - Santé humaine a joué un rôle majeur lors des derniers Jeux panaméricains tenus à l'été 1999 à Winnipeg. Chaque jour, des échantillons amenés directement par avion de Winnipeg étaient analysés par l'équipe du professeur Christiane Ayotte, assistée exceptionnellement d'un scientifique américain et de chercheurs brésiliens. Au total, 850 échantillons ont été analysés pendant les jeux. Dans chaque échantillon, l'équipe de l'INRS a recherché plus de 150 drogues et médicaments interdits, de la cocaïne au cannabis en passant bien sûr par les anabolisants, les stimulants, diurétiques, hormones peptidiques et agents masquants, le tout en un temps record de 36 heures! Ce travail de titan a permis de confondre quelques tricheurs dans des disciplines variées, telles que l'athlétisme, l'haltérophilie, le roller hockey et le base-ball.



La fin de l'isolement pour Waskaganish

D'ici peu, une route permanente de 102 km de longueur reliera le village cri de Waskaganish à l'autoroute de Matagami au barrage LG2. Waskaganish est actuellement le dernier village de la côte de la baie James qui ne soit pas relié au réseau routier provincial. Comme dans bien d'autres communautés autochtones, la création de cette route entraînera des changements importants et durables pour la population. Le Conseil de bande de Waskaganish a chargé une équipe de chercheurs de l'INRS-Culture et Société, dirigée par la professeure Carole Lévesque, d'évaluer les conséquences sociales et environnementales de cette route, conformément aux exigences de la Loi sur la qualité de l'environnement (Québec) et de la Convention de la Baie James et du Nord québécois. L'étude vise à évaluer les impacts de ce projet de développement et à identifier, avec l'aide de la population, divers scénarios de retombées du projet. Elle permettra aux habitants du village de s'approprier le projet afin d'en faire un outil de développement économique, social et culturel pour leur communauté.

Les Appalaches en quatre dimensions

La Commission géologique du Canada (CGC) a accordé un financement sur cinq ans à un vaste projet de cartographie national (CARTNAT) qui associe une équipe de chercheurs du Centre géoscientifique de Québec, aux services géologiques du Québec, du Nouveau-Brunswick et de Terre-Neuve. Ce projet multidisciplinaire, que dirigent les chercheurs Daniel Lebel et Denis Lavoie de la CGC et auquel participent activement les professeurs Michel Malo et Alain Tremblay de l'INRS-Géoressources, permettra de reconstituer l'histoire et l'architecture des roches qui composent la partie externe de la chaîne appalachienne. Basés sur la réalisation de ponts géologiques entre les trois provinces, les levés généreront de nouvelles données qui permettront de reconstruire le contexte géologique en quatre dimensions, de la surface en profondeur et à travers le temps. Ces nouvelles données, qui seront intégrées à un Géo-Atlas du Saint-Laurent, permettront de supporter les activités d'exploration d'hydrocarbures en cours dans l'Est du Canada et de relancer l'exploration minière.

Un biofilm emballant !

Les emballages alimentaires sont loin d'être parfaits et des mets aussi courants que la pizza ne sont pas toujours à l'abri de problèmes de conservation. Par exemple, lorsque l'emballage d'une pizza est trop perméable à l'oxygène, les légumes en surface sèchent et la pizza perd sa saveur. Mais s'il est imperméable, alors de l'eau se condense à l'intérieur et des microorganismes peuvent proliférer. La solution? Une mince pellicule biodégradable et comestible, fabriquée à base de protéines de lait, qui forme à la surface de l'aliment un biofilm doté de propriétés antioxydantes et antimicrobiennes. Ce matériau révolutionnaire mis au point par la professeure Monique Lacroix de l'INRS-Institut Armand-Frappier – Microbiologie et Biotechnologie permet ainsi de résoudre certains problèmes de conservation. Cet enrobage peut, une fois séché, former un emballage biodégradable. Ce type d'emballage contribue à la réduction des déchets générés par les emballages traditionnels. Il permet aussi de valoriser des protéines sous-utilisées par l'industrie laitière. Une licence exclusive pour l'exploitation de cette technologie a été cédée à Bio-Envelop Technologies, une nouvelle firme de biotechnologies de Laval créée en 1998 pour exploiter ce matériau d'emballage très prometteur.



L'eau des Laurentides

L'eau souterraine est une ressource précieuse qui fera bientôt l'objet d'une nouvelle politique environnementale au Québec. Des chercheurs du Centre géoscientifique de Québec (CGQ) sont associés à un vaste partenariat de recherche visant à doter le Conseil régional de développement des Laurentides et quatre de ces municipalités d'outils pour mieux connaître et gérer leurs ressources en eau. Impliquant le ministère de l'Environnement du Québec, Développement économique Canada, l'Université Laval et l'Association des professionnels en développement économique des Laurentides, ce projet est mené par Martine Savard de la Commission géologique du Canada. Il met également à contribution l'expertise des professeurs René Lefebvre et Richard Martel de l'INRS-Géoressources. Les activités de l'équipe permettront de développer une méthodologie de cartographie des aquifères et d'évaluer la quantité et la qualité de la ressource dans une perspective de développement durable.



DU CÔTÉ DE L'INTERNATIONAL

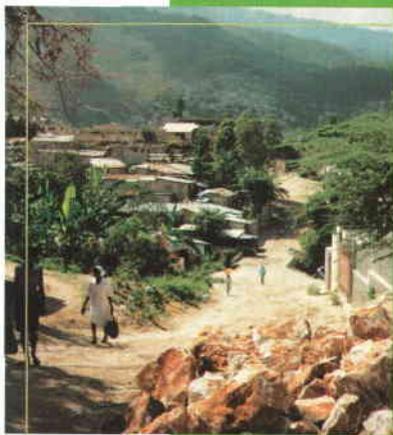


Pour l'avenir des villes du Sud

Le programme de Partenariat en développement urbain (PDU), mis sur pied par le groupe interuniversitaire de Montréal (GIM) *Villes et Développement* et financé par l'ACDI, va bon train. Ce programme lancé en 1997 a pour objectif de développer, au sein de quatre universités situées à Haïti, au Costa-Rica, à Trinité-et-Tobago et au Mexique, une capacité institutionnelle durable de formation et de recherche en gestion urbaine. Le GIM regroupe des professeurs et chercheurs de quatre universités montréalaises, sous l'égide de l'INRS-Urbanisation. Près de la moitié des fonds du PDU vont au développement de programmes de maîtrise en études urbaines dans chacune des universités des pays du Sud. L'intégration régionale constitue le second volet le plus important du PDU: neuf projets de recherche alliant professeurs et étudiants du Nord et du Sud sont actuellement en cours. Des sujets aussi variés que la planification des transports urbains ou les fonctions économiques des centres-villes y sont abordés.

Télé-enseignement en Tunisie

D'ici peu, des étudiants tunisiens pourront recevoir une formation à distance sur les concepts de base de la compatibilité électromagnétique et ses applications en télécommunications, mise sur pied grâce à une collaboration entre des équipes de professeurs et de chercheurs de l'INRS-Télécommunications et de l'École supérieure des postes et des télécommunications de Tunis. Les deux institutions sont en effet associées dans un projet de transfert de technologie et de savoir-faire dans le domaine du télé-enseignement, dans le cadre du Programme de renforcement institutionnel canadien en Tunisie (PRICAT), financé par l'Agence canadienne pour le développement international (ACDI). Les chercheurs de l'INRS aideront ainsi leurs collègues tunisiens à médiatiser leur cursus universitaire. La maquette interactive virtuelle qui sera mise en place permettra d'intégrer l'ensemble des transactions académiques et pédagogiques dévolu au cours, dans le but d'offrir un accès élargi à ce cours et d'intégrer des technologies de l'information dans la formation des étudiants.



Crués et sécheresses dans le Maghreb

L'expertise en hydrologie statistique de l'équipe du professeur Bernard Bobée de l'INRS-Eau a profité à deux pays d'Afrique du Nord, dans le cadre d'une entente liant l'INRS-Eau à l'École Mohammedia d'Ingénieurs (ÉMI) de Rabat, au Maroc, et à l'École Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ÉMIT), en Tunisie. Un premier projet associant les chercheurs canadiens, marocains et tunisiens a permis de modéliser les occurrences et les durées d'étiage, à partir des débits journaliers moyens des cours d'eau du Maroc, afin de pouvoir caractériser et quantifier les risques qui en découlent, tant au niveau local que régional. Le second projet visait à estimer les débits de crués en Tunisie. Des données provenant de stations hydrométriques de Tunisie, du Maroc et du Canada ont servi de support informatif à l'étude. Les chercheurs des trois pays, qui ont travaillé en étroite collaboration dans le cadre de ces projets financés par l'AUPELF-UREF, ont présenté un séminaire à Tunis les 16 et 17 février 1999. Un nouveau projet a été présenté à l'AUPELF-UREF conjointement par les trois équipes de l'INRS-Eau, de l'ÉMI et de l'ÉMIT. Dans ce contexte, un quatrième partenaire, l'École Hassania de Casablanca, s'est associé au groupe.

L'énergie au Mali

Dans le cadre d'un projet mis sur pied par la Banque Mondiale, une équipe de chercheurs de l'INRS-Energie et Matériaux, associée aux entreprises Soprin ADS, Coginter et Scorpion, a été chargée d'estimer le potentiel d'économies d'énergie réalisables au Mali, pour le compte de la compagnie nationale d'électricité du Mali. Même en Afrique, où 50% des personnes n'ont pas accès à l'électricité, les compagnies doivent faire la preuve qu'elles sont bien gérées, autant pour rassurer les investisseurs que pour garantir les meilleurs prix à leurs clients. L'équipe du professeur Gaëtan Lafrance a notamment appliqué la méthode de l'analyse conditionnelle de la demande pour estimer ce potentiel d'économies d'énergie. Grâce à ces travaux, le Mali est aujourd'hui le pays d'Afrique qui dispose de la meilleure banque de données sur sa demande énergétique. Les chercheurs ont aussi démontré que de telles enquêtes peuvent être réalisées à un coût minimal, ce qui est pour ce continent une préoccupation majeure.

Un nouvel INRS

Le 4 février 1999, l'INRS a célébré le rattachement officiel de l'Institut Armand-Frappier à son organisation, lors d'une cérémonie présidée par le ministre de l'Éducation, François Legault, qu'on aperçoit en compagnie du directeur général de l'INRS, Pierre Lapointe et du président de l'Université du Québec, Pierre Lucier. Cet événement, qui a réuni de nombreux invités et membres du personnel, marquait également la remise des nouvelles lettres patentes de l'INRS. Celles-ci, rappelons-le, font notamment état de la création de deux nouveaux centres qui regroupent les activités scientifiques de l'Institut Armand-Frappier et de l'INRS-Santé: INRS-Institut Armand-Frappier Microbiologie et Biotechnologie et INRS-Institut Armand-Frappier Santé humaine. C'est dans ce contexte renouvelé que l'INRS continuera à remplir de son mieux sa mission de recherche, de formation de chercheurs et de transfert des connaissances.



DES ÉVÉNEMENTS

Mission confirmée pour le Centre géoscientifique de Québec

L'entente entre l'INRS et la Commission géologique du Canada concernant la création du Centre géoscientifique de Québec (CGQ) a été renouvelée pour une période de cinq ans. Ce faisant, la mission du CGQ, un partenariat unique gouvernement-université, est à nouveau confirmée: contribuer au développement socioéconomique, à la sécurité publique, à la protection de l'environnement ainsi qu'à la formation de chercheurs. La programmation scientifique s'inscrit par ailleurs dans deux volets principaux: la géologie du substrat et ses ressources; et la géologie du Quaternaire et de l'environnement.

Atelier international sur le déclenchement de la foudre

Du 12 au 14 mai 1999 s'est tenu à Montréal le 2^e Symposium international sur le déclenchement de la foudre par laser, organisé par l'INRS-Énergie et Matériaux et l'IREQ. À cette occasion, des chercheurs venant du Japon, de la Russie, de l'Allemagne, des États-Unis, de la France et du Québec ont fait le point sur les avancées scientifiques et technologiques dans ce domaine. Pour leur part, les chercheurs québécois ont constaté leur avance sur les principales équipes travaillant sur cette question. Ce succès s'explique par la mise en place d'une équipe multidisciplinaire combinant des expertises en haute tension, en laser et en modélisation. Soulignons en terminant que le comité organisateur de cet événement était formé de Jean-Claude Kieffer, Bruno La Fontaine et Henri Pépin, tous professeurs-chercheurs à l'INRS-Énergie et Matériaux, et de Hubert Mercure, chef Lignes, Technologies de transport et de distribution à l'IREQ.



Visite ministérielle à l'INRS-Institut Armand-Frappier

Le 25 février 1999, lors de son passage à l'INRS-Institut Armand-Frappier, le ministre des Finances du Canada, Paul Martin, s'est entretenu avec quelques représentants des milieux scientifiques et économiques de la région de Montréal sur les défis de la recherche universitaire et industrielle, plus particulièrement dans le secteur biomédical. Le Ministre accompagné de Raymonde Folco, députée de Laval Ouest, souhaitait ainsi prendre le pouls du milieu et mesurer l'importance d'un financement mieux adapté aux exigences socioéconomiques de la recherche. Il a profité également de l'occasion pour visiter les laboratoires d'immunologie et de cytométrie ainsi qu'un laboratoire en santé environnementale.

Les usages sociaux de la culture scientifique

Une réflexion sur la culture scientifique nous est proposée par Benoît Godin, professeur à l'INRS-Urbanisation, dans l'ouvrage *Les usages sociaux de la culture scientifique* publié aux Presses de l'Université Laval. L'auteur met en relief à la fois ses dimensions individuelle et collective. Plus encore, il nous propose un renversement des perspectives relativement aux rapports entre science et culture, rappelant que c'est la culture qui intègre nécessairement la science.

Histoire des Cantons de l'Est

Publiée par les Éditions de l'IQRC/PUL dans la collection *Les régions du Québec*, l'*Histoire des Cantons de l'Est* de Jean-Pierre Kesteman, Peter Southam et Diane Saint-Pierre couvre un vaste espace du sud du Québec, s'étendant du lac Champlain au lac Mégantic et au pays de l'Amiante. Vue par les auteurs d'abord comme un territoire d'entre-deux, un pays intermédiaire, la région des Cantons de l'Est est placée par les hasards de la géographie et de l'histoire entre le sillon laurentien et les côtes atlantiques, entre l'emprise seigneuriale de la Nouvelle-France et les colonies de la Nouvelle-Angleterre, entre Montréal et Québec d'une part, et Boston et New-York d'autre part. Pour retracer son histoire, les auteurs ont privilégié l'analyse des transformations sur le long terme, regroupant en trois grandes périodes chronologiques, les chapitres sur la démographie, l'économie, la société, les institutions, la vie politique et la culture.

La famille canadienne à l'approche de l'an 2000

Quatrième titre de la série des monographies du Recensement de 1991 produite par Statistique Canada, la monographie *Les familles canadiennes à l'approche de l'an 2000* fait le point sur l'état actuel de la famille canadienne. Cet ouvrage est publié sous la direction de Yves Péron, avec la collaboration de Hélène Desrosiers, Heather Juby, Évelyn Lapierre-Adamcyk, Céline Le Bourdais, Nicole Marcil-Gratton et Jaël Mongeau, tous chercheurs au Centre interuniversitaire d'études démographiques. Outre une description de l'évolution du nombre, de la structure et de la composition des familles présentes lors des recensements de 1961 à 1991, cette monographie fournit une analyse détaillée de la diversification des trajectoires conjugales et parentales des femmes et des hommes, de même qu'une mise en évidence de l'effet des changements de comportements des adultes sur le parcours familial des enfants. On y trouve aussi un examen approfondi des conditions de vie des familles. Enfin, cette monographie permet de suivre l'émergence des tendances actuelles et suscite la réflexion autour d'enjeux sociaux importants.

La Rive-Sud de Montréal : dynamique intermunicipale et intégration métropolitaine

La Rive-Sud, une région? Pour répondre à cette question, Jean-Pierre Collin, Éric Champagne, Pierre J. Hamel et Claire Poitras, avec la collaboration de Julie Archambault, Hermance Pelletier et Nathalie Vachon de l'INRS-Urbanisation, ont établi une vaste synthèse analytique des informations disponibles sur l'histoire et la réalité présente du territoire formé par les MRC Lajemmerais, Champlain, Roussillon et la Vallée-du-Richelieu, mettant ainsi à jour les caractéristiques distinctives de la Rive-Sud. Plus encore, ils ont mesuré ses interactions avec l'ensemble métropolitain montréalais et avec la Montérégie, la région administrative dont elle fait partie, de manière à tracer la trame urbaine de la Rive-Sud et à établir les balises du débat régional et métropolitain qui confronte les quatre MRC.

Barcelona-Montréal Desarrollo urbano comparado / Développement urbain comparé

La question du développement urbain est au cœur de l'ouvrage *Barcelona-Montréal*, paru aux Presses de l'Université de Barcelone, sous la direction de Horacio Capel et Paul-André Linteau. Dans ce recueil de textes sur l'histoire urbaine comparée de Barcelone et de Montréal, six des dix textes consacrés à Montréal sont des contributions de l'INRS-Urbanisation.

S'inscrivant dans les perspectives de l'histoire et de la géographie urbaines, cet ouvrage s'intéresse à la fois au développement des infrastructures urbaines et périurbaines, à la relation entre les transformations économiques et à l'expansion spatiale des deux villes, aux questions de gestion politique de l'agglomération et d'urbanisme, sans oublier de faire une large place aux phénomènes sociaux, comme les conditions de logement ou les effets d'immigration.

Atlas de la région de Montréal Premières explorations

L'*Atlas de la région de Montréal*, publié par l'INRS-Urbanisation permet une lecture nouvelle de la région, à partir d'une représentation cartographique des phénomènes qui régissent l'évolution de la région métropolitaine. Il est question des individus qui la peuplent, de leur nombre, de leur dispersion et de leurs comportements. En parcourant cet ensemble de cartes et de graphiques commentés, on est en mesure de visualiser l'étalement de la zone urbaine, d'évaluer les différences centre-périphérie, d'observer les évolutions les plus récentes comme les plus anciennes, de voir les tendances lourdes qui façonnent l'avenir, de décrire les résultats du développement. Élaboré par Gilles

Grégoire avec la collaboration de Gilles Sénécal, Julie Archambault, Nathalie Vachon et de Marc Pelosse et Jaël Mongeau, cet atlas est à la fois un instrument de travail, un outil de recherche et une mine d'informations de première main pour analyser et comprendre la région de Montréal.

Lieux culturels et contextes de villes

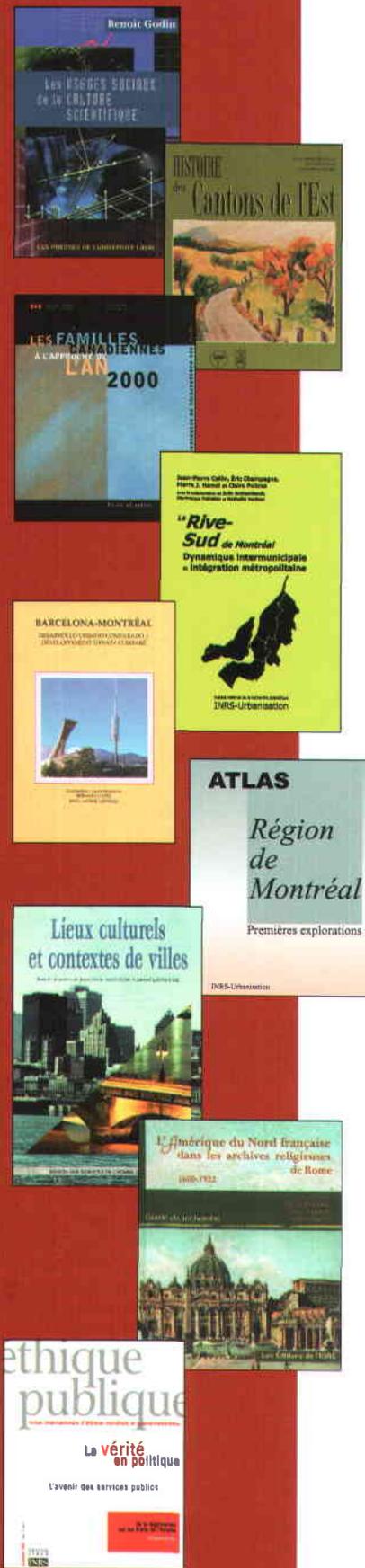
La place de la culture ne cesse de s'affirmer dans les villes occidentales en initiant un nouveau rapport au monde et en posant les questions de l'organisation urbaine, de la fonction des équipements et du rôle des espaces publics. À cet égard, des chercheurs de la Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine et de l'INRS-Urbanisation présentent des regards originaux et diversifiés dans l'ouvrage *Lieux culturels et contextes de villes* paru sous la direction de Jean-Pierre Augustin et Daniel Latouche. Les auteurs soulignent à la fois la réhabilitation des « lieux » comme élément support des cultures urbaines et l'émergence de formes inédites de culture. Ils proposent de repenser les équipements et les espaces publics en fonction des processus agissant sur le fonctionnement des villes.

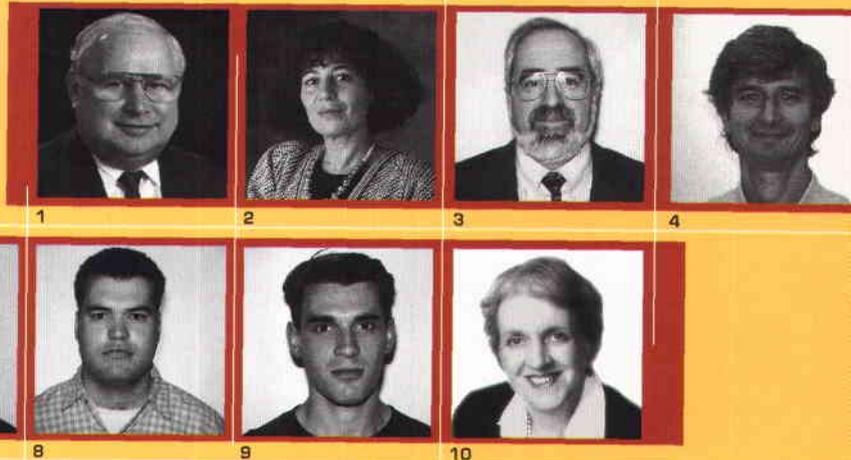
L'Amérique du Nord française dans les archives religieuses de Rome

À l'occasion du Symposium du Conseil pontifical de la culture tenu à Québec du 11 au 14 mars 1999, les Éditions de l'IQRC/PUL ont lancé *L'Amérique du Nord française dans les archives religieuses de Rome*, un guide de recherche sur les archives religieuses de Rome, préparé sous la direction de Pierre Hurtubise, Luca Codignola et Fernand Harvey. Cet ouvrage présente un bilan des recherches et des travaux réalisés jusqu'ici en rapport avec l'axe Rome-Amérique du Nord française, tout en donnant accès aux sources romaines permettant de reconstituer l'histoire de cet axe.

Éthique publique

Le premier numéro de la revue *Éthique publique*, dirigée par le professeur Yves Boisvert de l'INRS-Culture et Société, a été lancé par la chaire Fernand-Dumont sur la culture. Cette revue internationale vise à faire connaître la recherche et la réflexion sur l'éthique publique, par le biais d'analyses sur des questions qui relèvent de l'éthique gouvernementale et d'études sur des problèmes reliés à l'éthique de société. Se voulant un lieu d'échange, de circulation des savoirs sur les questions les plus fondamentales de nos sociétés et de nos États, *l'Éthique publique* souhaite contribuer à inscrire la sensibilité éthique dans la culture des acteurs sociaux et politiques. D'entrée de jeu, le premier numéro de cette revue traite de deux questions qui font l'objet d'importants débats au sein des démocraties contemporaines, soit la vérité en politique et l'avenir des services publics.





PRIX ET DISTINCTIONS

1 Officier de l'Ordre national du Québec

Armand Couture
Président du conseil d'administration de l'INRS

2 Médaille J. Willis Ambrose

Aïcha Achab
Professeure
Directrice du centre INRS-Géoressources et du
Centre géoscientifique de Québec

3 Prix Carrière 1999 Université du Québec

René-Paul Fournier
Directeur des études avancées et de la recherche
de l'INRS
Directeur scientifique associé par intérim de
l'INRS-Institut Armand-Frappier

4 Scientifique émérite du Conseil de recherches médicales du Canada

Jack Siemiatycki
Professeur
INRS-Institut Armand-Frappier – Santé humaine

5 Prix Achievement Award de la Society of Toxicology

Michel Charbonneau
Professeur
INRS-Institut Armand-Frappier – Santé humaine

6 Médaille d'or du Gouverneur général

Richard Shearmur
Professeur
INRS-Urbanisation

7 Médaille d'or Léopold-Gélinas 1999

David Morin
Diplômé du programme de doctorat
en sciences de la terre

8 Prix Lumonics Association canadienne des physiciens

Phillipe Mérel
Étudiant au doctorat en sciences de l'énergie
et des matériaux

9 Prix de la meilleure présentation étudiante dans la catégorie circuits et dispositifs

Centre d'excellence en microélectronique (MICRONET)

Sébastien Delprat
Étudiant à la maîtrise en sciences
de l'énergie et des matériaux

10 Médaille E.R. Ward Neale

Pierrette Tremblay
Professionnelle de recherche
INRS-Géoressources (CGQ)

Comme l'illustre la figure 1, la subvention de fonctionnement versée par l'Université du Québec correspond à près de 80% des revenus du fonds de fonctionnement. Les ventes externes viennent en deuxième place avec 8% des revenus. Les recouvrements des coûts indirects viennent en troisième place avec 5% des revenus. Ces recouvrements proviennent principalement des contributions prélevées pour la réalisation des contrats de recherche et de commandes au fonds avec restriction.

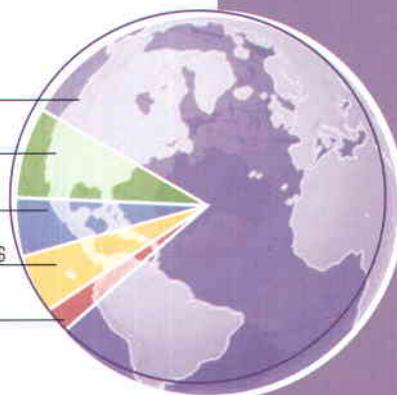
Les autres revenus représentent 6% des revenus totaux du fonds de fonctionnement. Ils sont composés majoritairement des remboursements de salaires pour le personnel de l'INRS prêté auprès d'organismes extérieurs et d'autres dépenses effectuées pour leur compte.

L'autre catégorie de revenus ne constitue que 1% de l'ensemble des revenus du fonds de fonctionnement, il s'agit des droits de scolarité.

FIGURE 1
RÉPARTITION DU DOLLAR
EN 1998 - 1999

Fonds de fonctionnement
Revenus

Subventions	0,80\$
Ventes externes	0,08\$
Autres revenus	0,06\$
Recouvrement de coûts indirects	0,05\$
Droits de scolarité	0,01\$



La figure 2 révèle que pour chaque dollar dépensé au fonds de fonctionnement, 0,57\$ (0,51\$ + 0,06\$) sont consacrés aux activités de recherche et d'enseignement. La fonction Terrains et bâtiments vient en deuxième place avec 0,19\$. Le coût de l'entretien des bâtiments en propriété et le loyer d'espaces supplémentaires font partie de cette fonction.

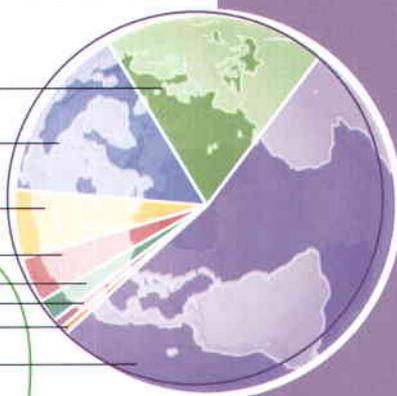
Les frais liés à l'administration composent 0,14\$ de chaque dollar dépensé au fonds de fonctionnement. Il faut noter toutefois que l'administration générale gère aussi les opérations des fonds avec restriction, de dotation et d'investissement. En ne considérant pas le coût des opérations du fonds d'investissement, ceux de l'administration ne représentent plus que 0,08\$ du volume d'affaires total.

Les derniers 0,10\$ se répartissent, en ordre décroissant, entre les fonctions Animalerie, Informatique, Bibliothèque et Cartographie.

FIGURE 2
RÉPARTITION DU DOLLAR
EN 1998 - 1999

Fonds de fonctionnement
Dépenses par fonction universitaire

Terrains et bâtiments	0,19\$
Administration générale	0,14\$
Enseignement	0,06\$
Animalerie	0,04\$
Informatique	0,03\$
Bibliothèque	0,02\$
Cartographie	0,01\$
Recherche	0,51\$



Depuis l'année 1992-1993, le gouvernement du Québec a entrepris un vaste programme de réduction budgétaire affectant sensiblement le secteur de l'éducation. La subvention d'opérations générales versée par l'Université du Québec a diminué successivement au cours des sept dernières années, malgré l'intégration de l'ex-Institut québécois de recherche sur la culture (IQRC) en janvier 1994 et le transfert de sa subvention ministérielle à l'INRS.

En examinant la figure 3, on peut constater que l'INRS est parvenu, non sans difficulté, à réduire proportionnellement son niveau de dépenses au cours de la période de cinq ans débutant en 1994-1995. Les résultats d'opération des années observées affichent ainsi de légers surplus ou déficits jusqu'à l'année 1998-1999. Toutefois, les trois dernières années se démarquent particulièrement des précédentes par une dépense exceptionnelle reliée au versement des indemnités de départ. Ces indemnités ont été versées dans le cadre d'un programme de mise à la retraite et de départs volontaires qui s'étend jusqu'à l'année 1998-1999.

FIGURE 3

ÉVOLUTION DES REVENUS ET DES DÉPENSES (000 \$)

Fonds de fonctionnement sans restriction

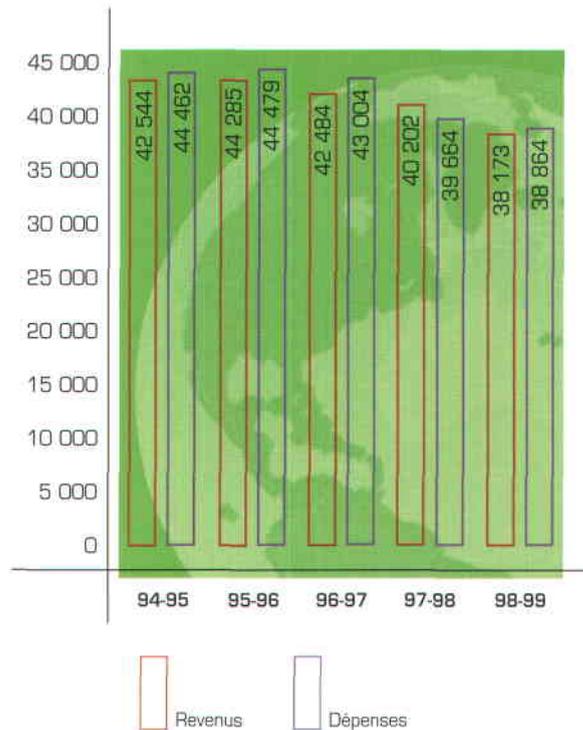
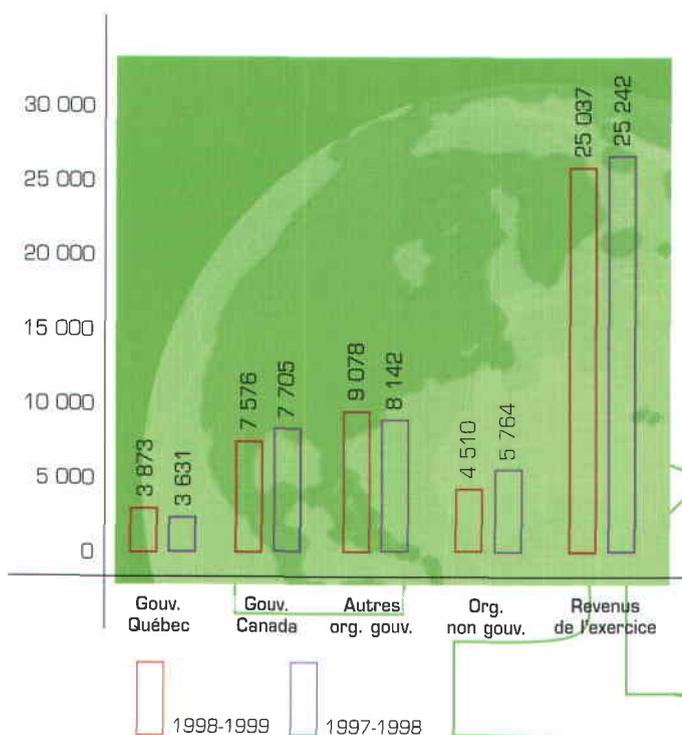


FIGURE 4

RÉPARTITION DES REVENUS DE L'EXERCICE SELON LES SOURCES DE FINANCEMENT EN 1998 - 1999 (000 \$)

Fonds de fonctionnement avec restriction

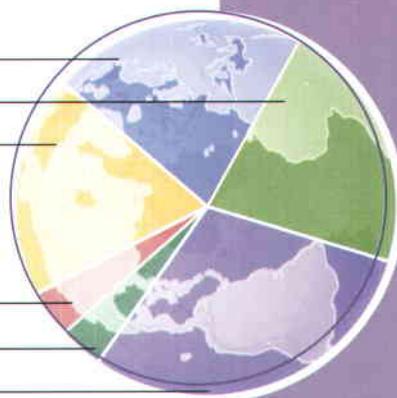


Les compressions budgétaires ont affecté l'ensemble des organismes gouvernementaux au cours des dernières années, la figure 4 le révèle bien, car l'INRS a vu décroître légèrement le volume des octrois de recherche en provenance des gouvernements en 1998-1999 par rapport à l'année précédente.

À l'examen de ce graphique, il est intéressant de noter que plus de 40% des octrois de recherche (subventions et contrats) proviennent du Gouvernement du Canada et des trois principaux organismes de subventions fédéraux (OSF) que sont le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le Conseil de recherches médicales (CRM) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH). Il est important de noter également l'effort du soutien des entreprises privées au développement de la recherche à l'INRS.

FIGURE 5
ORIGINE DES OCTROIS DE RECHERCHE À L'INRS EN 1998 - 1999 (000 \$)

OSF: 5981 [22%]
 Entreprises: 5975 [22%]
 Canada: 5222 [19%]
 International: 1002 [4%]
 Divers: 1051 [4%]
 Québec: 8135 [30%]
Revenus totaux: 27,4

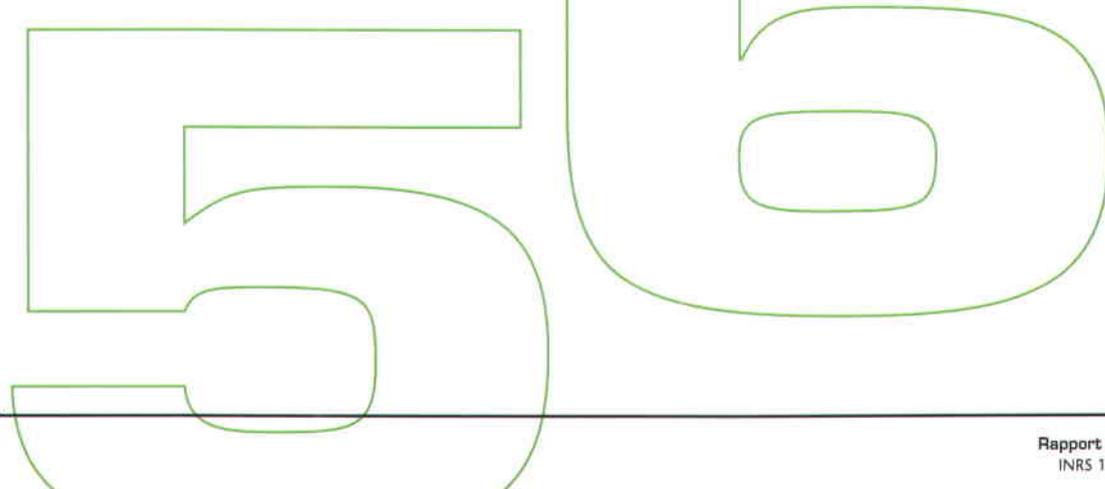
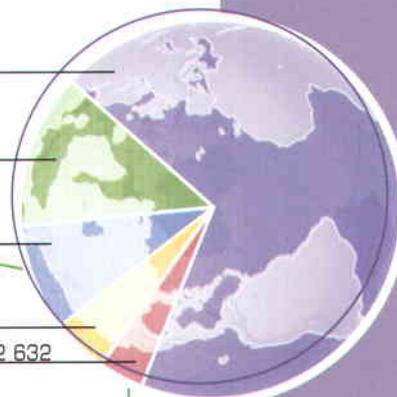


Dans le cadre d'une approche décentralisée, l'INRS se répartit sur le territoire québécois en huit centres de recherche dont la moitié est propriétaire des immeubles qui les abritent. Tel qu'illustré à la figure 7, sur un actif immobilisé net de plus de 70 millions de dollars, 70% sont consacrés aux immeubles. Le solde de 30% est investi dans les collections de volumes, le mobilier, les appareils d'expérimentation et l'outillage de même que les équipements informatiques.

Le financement de ces acquisitions est 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.

FIGURE 6
IMMOBILISATIONS
Distribution de la valeur nette amortie au 31 mai 1999 (000 \$)

Bâtiments 48 712
 Mobilier, appareil et outillage 9 188
 Volumes 6 262
 Terrains 3 265
 Équipements informatiques et logiciels 2 632
Total des immobilisations: 70 058



CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT

ARMAND COUTURE*
Président, La Société Bédelmar Itée

MEMBRES

BERNARD BOBÉE
Professeur, INRS-Eau

NICOLE BOULET
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement

RÉMY BRODEUR
Directeur, Radiocommunications Bell Canada International

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

LOUISE FILION
Vice-rectrice à la recherche, Université Laval

MADELEINE GAUTHIER
Professeure, INRS-Culture et Société

GERMAIN HARBEC *
Chef Technologies émergentes,
Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

PIERRE LAPOINTE *
Directeur général, INRS
Directeur scientifique, INRS

CLAUDE PICHETTE
Huis clos limitée
Conseillers en conflits et litiges

JACK SIEMIATYCKI
Professeur, INRS-Institut Armand-Frappier - Santé humaine

DOMINIC THERRIEN
Étudiant, INRS-Institut Armand-Frappier-
Microbiologie et Biotechnologie

JEAN-PIERRE VILLENEUVE *
Directeur, INRS-Eau

SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX
Secrétaire générale, INRS

* Membres du comité exécutif

COMMISSION DE LA RECHERCHE

PRÉSIDENT

PIERRE LAPOINTE
Directeur général, INRS
Directeur scientifique, INRS

MEMBRES

AÏCHA ACHAB
Directrice, INRS-Géoressources

CATALINA ALFARO DE LA TORRE
Étudiante, INRS-Eau

MAXIMILIEN ARELLA
Professeur, INRS-Institut Armand-Frappier-
Microbiologie et Biotechnologie

MAMADOU CELLOU BARRY
Étudiant, INRS-Urbanisation

LÉON BERNIER
Professeur, INRS-Culture et Société

RUDOLPH BERTRAND
Professionnel de recherche, INRS-Géoressources

JEAN-GUY BISAILLON
Directeur, INRS-Institut Armand-Frappier-
Microbiologie et Biotechnologie

CLAUDE BOUCHER
Professeur, INRS-Énergie et Matériaux

HÉLÈNE BOUCHER
Étudiante, INRS-Institut Armand-Frappier-
Microbiologie et Biotechnologie

ISABELLE CARON
Étudiante, INRS-Institut Armand-Frappier-
Santé humaine

BENOÎT CHAMPAGNE
Professeur, INRS-Télécommunications

ALAIN DESPAROIS
Étudiant, INRS-Énergie et Matériaux

ALAIN FOURNIER
Professeur, INRS-Institut Armand-Frappier-
Santé humaine

RENÉ-PAUL FOURNIER
Directeur, Service des études avancées
et de la recherche, INRS
Directeur scientifique associé par intérim
INRS-Institut Armand-Frappier

ANNICK GERMAIN
Directrice, INRS-Urbanisation

ANDRÉ GIRARD
Directeur, INRS-Télécommunications

ÉRIC HOFFMANN
Étudiant, INRS-Géoressources

PIERRE LAFRANCE
Professeur, INRS-Eau

PIERRE LAVIGNE
Directeur, INRS-Énergie et Matériaux

FRÉDÉRIC LESEMANN
Directeur, INRS-Culture et Société

GÉRALD PERRON
Professionnel de recherche, INRS-Énergie et Matériaux

MICHEL TRÉPANIER
Professeur, INRS-Urbanisation

JEAN-PIERRE VILLENEUVE
Directeur, INRS-Eau

SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX, Secrétaire générale, INRS

COMMISSION SCIENTIFIQUE

PRÉSIDENT

PIERRE LAPOINTE
Directeur général, INRS
Directeur scientifique, INRS

MEMBRES

EDWIN BOURGET
Directeur du Département de biologie, Université Laval

SERGE CARREAU
Vice-président, Daniel Arbour et Associés

PIERRE M. HUBERT
Consultant

GILLES JULIEN
Consultant

MICHEL JULIEN
Consultant

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

JACQUES G. MARTEL
Directeur général, Énergie Capital Innovation

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

DENIS A. SAINT-ONGE
Conseiller scientifique, Commission géologique du Canada
Ministère des Ressources naturelles du Canada

GILLES SHOONER
Président, Groupe Environnement Shooner inc.

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

SECRÉTAIRE

PAULINE ROY-CADIEUX
Secrétaire générale, INRS

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

DIRECTION DE L'INRS

PIERRE LAPOINTE
Directeur général

HÉLÈNE P. TREMBLAY
Directrice scientifique

RENÉ-PAUL FOURNIER
Directeur scientifique associé par intérim

NORMAND DUSSAULT
Directeur des ressources humaines
et des affaires juridiques

MICHEL J.J. LECLERC
Directeur par intérim de l'administration
et des finances

PAULINE ROY-CADIEUX
Secrétaire générale

CENTRES DE RECHERCHE

INRS-CULTURE ET SOCIÉTÉ

Frédéric Lesemann, directeur
306, place D'Youville, bureau B-10
Montréal (Québec) H2Y 2B6
Téléphone : (514) 841-4000
Télécopieur : (514) 841-4015
frederic_lesemann@inrs-culture.quebec.ca
www.inrs-culture.quebec.ca
et
2050, boul. René-Lévesque Ouest, 3^e étage
Sainte-Foy (Québec) G1V 2K8
Téléphone : (418) 687-6400
Télécopieur : (418) 687-6425

INRS-EAU

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

INRS-ÉNERGIE ET MATÉRIAUX

Mohamed Chaker, directeur
1650, boulevard Lionel-Boulet
Case postale 1020
Varenes (Québec) J3X 1S2
Téléphone : (450) 929-8100
Télécopieur : (450) 929-8102 ou 8198
chaker@inrs-ener.quebec.ca
www.inrs-ener.quebec.ca

INRS-INSTITUT ARMAND-FRAPPIER - MICROBIOLOGIE ET BIOTECHNOLOGIE

Jean-Guy Bisaillon, directeur
531, boulevard des Prairies
Laval (Québec) H7V 1B7
Téléphone : (450) 687-5010
Télécopieur : (450) 686-5501
jean-guy.bisaillon@inrs-iaf.quebec.ca
www.inrs-iaf.quebec.ca
et
245, boulevard Hymus
Pointe-Claire (Québec) H9R 1G6
Téléphone : (514) 630-8800
Télécopieur : (514) 630-8850

INRS-INSTITUT ARMAND-FRAPPIER - SANTÉ HUMAINE

Pierre Talbot, directeur
531, boulevard des Prairies
Laval (Québec) H7V 1B7
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
Téléphone : (514) 630-8800
Télécopieur : (514) 630-8850

INRS-GÉORESSOURCES ET CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE QUÉBEC

Aïcha Achab, directrice
2535, boulevard Laurier
Case postale 7500
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7
Téléphone : (418) 654-2604
Télécopieur : (418) 654-2615
aachab@nrcaan.gc.ca
www.inrs.quebec.ca/cgq

INRS-TÉLÉCOMMUNICATIONS

André Girard, directeur
900, de La Gauchetière Ouest, niveau C
Case postale 644
Montréal (Québec)
H5A 1C6
Téléphone : (514) 875-1266
Télécopieur : (514) 875-0344
andre@inrs-telecom.quebec.ca
www.inrs-telecom.quebec.ca

INRS-URBANISATION

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

Le rapport annuel 1998-1999 est publié par
le Service des communications

Coordination

Lise Roy

Rédaction

Valérie Borde
Gisèle Bolduc

Conception, réalisation, production

RM communication design

Photographies

Bernard Chartier
Serge Lacroix
Louise Leblanc
Pierre Rochon
Ministère de l'Agriculture,
des Pêches et de l'Alimentation
Synercom Téléproductions inc.

Impression

Litho Acme-Prescom

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 2000
Bibliothèque nationale du Québec

INRS - SDIS



X0035483 1



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique