

3,25 \$

Volume 30, numero 4

DÉCEMBRE 1991 -

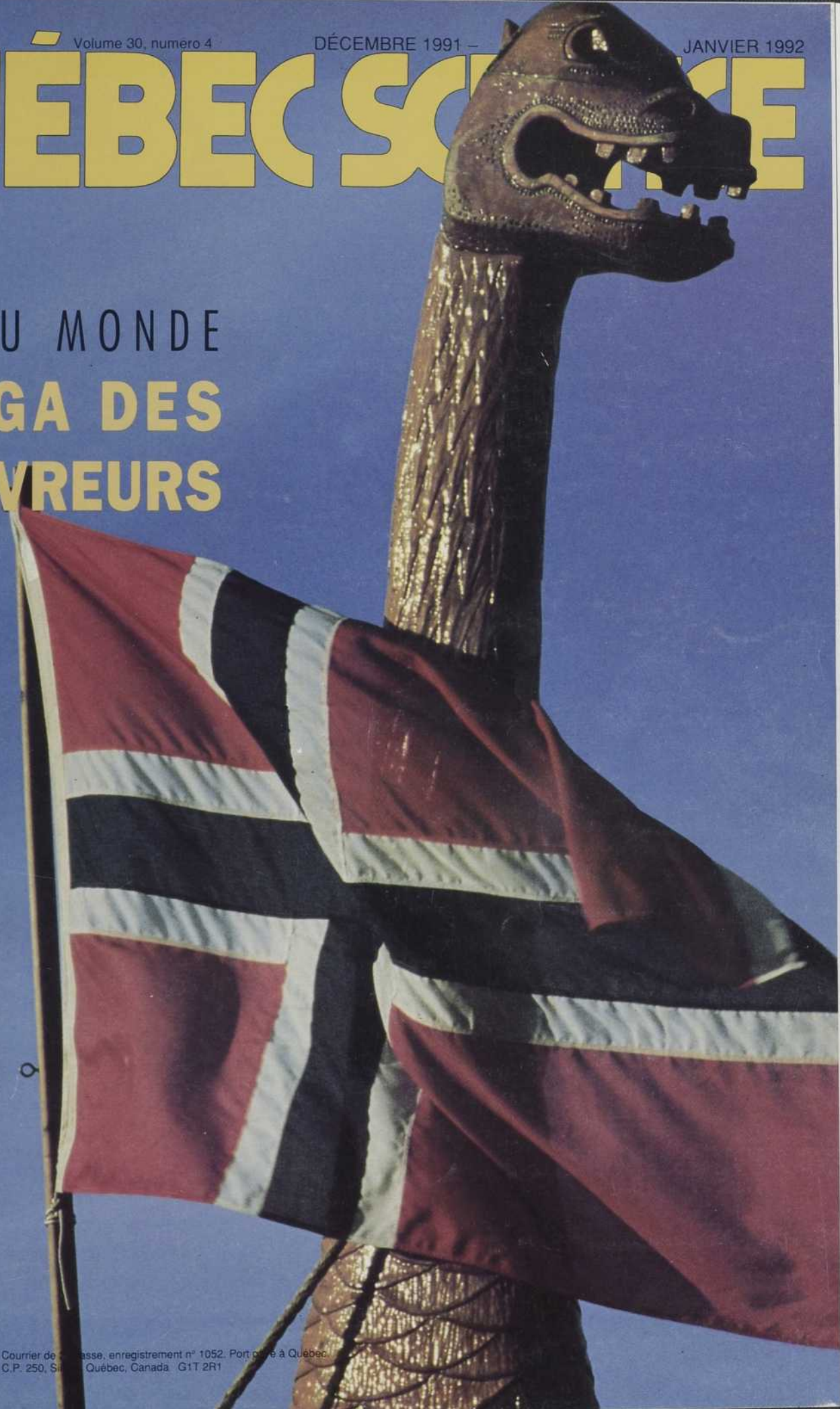
JANVIER 1992

SAUVEZ UN BÉLUGA
UNE CROISIÈRE (p.62)

PER
-69

QUÉBEC SCIENCE

NOUVEAU MONDE
LA SAGA DES
DÉCOUVREURS



12

7 3333 01719 8

Courrier de classe, enregistrement n° 1052. Port de presse à Québec
C.P. 250, Succ. Centre-ville, Québec, Canada G1T 2R1

Un monde nouveau à découvrir

Le choix est vaste, il couvre toutes les disciplines du génie. Les programmes regroupent 400 cours que dispensent 250 professeurs et chercheurs.

Plus de 1 050 étudiants à la maîtrise et au doctorat bénéficient de l'esprit de recherche qui anime les activités de formation particulièrement aux cycles supérieurs.

Plus de 1 000 publications témoignent, chaque année, de la contribution des chercheurs de Polytechnique à l'avancement des connaissances.

La recherche représente un budget de 12 millions de dollars. Près de 5 millions de dollars proviennent de contrats avec des entreprises.

Le Centre de caractérisation microscopique des matériaux (CM2) dispose des appareils d'analyse les plus puissants du Canada, le Centre de calcul vit à l'ère de la superinformatique grâce à son ordinateur IBM 9000. D'autres ressources techniques sont comparables à celles que l'on trouve dans les industries à la fine pointe.

Renseignements:
École Polytechnique
Service des études supérieures
Case postale 6079, succursale A
Montréal (Québec) Canada
H3C 3A7
Tél.: (514) 340-4605




ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

À la fine pointe

Être à la fine pointe, c'est entreprendre des recherches que personne d'autre...

Par exemple, ce serait de mettre au point un bloc-note où des lettres et des mots tracés à la main pourraient, grâce à un système électronique, être transformés en caractères typographiques. Le professeur Réjean Plamondon tente de réaliser ce projet.

La fine pointe, se serait de mettre sur pied un système

de traitement des effluents acides des industries alimentaires en se servant du minimum de tourbe possible comme tente de le faire M. Raymond Mayer et ses collègues de BIOPRO.

Se placer à la fine pointe, ce serait améliorer les performances des fibres optiques au point de transmettre les messages à la vitesse de la lumière. C'est une telle performance que tentent d'atteindre le professeur Romain Maciejko et son équipe.

Il existe des centaines de projets comme ceux-là à l'École Polytechnique. La plupart illustrent les grandes priorités qu'affiche l'École: le développement de l'informatique, des matériaux, des biotechnologies, des sciences de l'environnement et des communications. Être à la fine pointe, c'est participer à un projet de recherche faire partie d'une équipe, c'est entreprendre...

...des études supérieures en génie à Polytechnique

À la fine pointe:

Micro-électronique... Télécommunications... Matériaux... Biomédecine... Plastiques composites... Aérospatiale... Biotechnologie... Superinformatique... Énergie... Robotique... Intelligence artificielle...

La recherche et ses sigles

CRASP (CM)2 CRTC GACM GRCT GRM CASTOR LAIMO
CCARM GRMIAO BIOPRO IREM GERAD CRT CRIM GIPG

ARTICLES

1492-1992

18 Nouveau Monde La saga des découvreurs

Au moment de célébrer le 500^e anniversaire de l'arrivée de Colomb en Amérique, on se demande plus que jamais qui a réellement découvert notre continent.

Par Norman Leavy



Page 18

26 Le fleuve en images

Plus que de simples cartes géographiques, les planches de cet atlas à la fine pointe de l'infographie constituent un monde de découvertes sur le fleuve et son milieu.

Par Jean Raveneau



Page 26

SANTÉ MENTALE

38 La filière génétique

Les médicaments sont impuissants devant la souffrance des schizophrènes et des maniaco-dépressifs, mais les gènes détiennent peut-être la clé.

Par Claire Gagnon



Page 38

44 Les visages de l'émotion

Après la littérature, c'est à la science de tenter de « mettre le doigt sur le bobo » et de dire ce que sont les émotions, ces mouvements intérieurs aux effets si puissants.

Par Claire Chabot



Page 44

50 L'enfance en détresse

À l'époque des familles monoparentales ou reconstituées, la simple relation mère-enfant ne suffit plus à expliquer les troubles de l'enfance.

Par Éleine Hémond

CHRONIQUES

9 ACTUALITÉ

LE COLLOQUE DE L'IBRO

Que le neurone soit !

Vie et mort de neurotransmetteurs

La moelle et la marche

Langage et mémoire

Du côté de chez Weisel

Aluminium et plasma :

Une fusion écologique prometteuse

La réduction des eaux de drainage acides

Le cheval avant la roue ?

Une station météo à la ferme

« En un clin d'œil »

56 LA DIMENSION CACHÉE

La trousse de toilette

Par Raynald Pepin

7 ENTRE LES LIGNES

59 EN VRAC

61 À LIRE

La vie des insectes sociaux

L'état des médias

62 DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

LES UNIVERSITÉS QUÉBÉCOISES AU CŒUR DE LA RÉALITÉ

Publi-reportage

16 pages au centre du magazine

QUÉBEC SCIENCE, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.
Télex: 051-31623
Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec
Quatrième trimestre 1991, ISSN-0021-6127
Répertorié dans Point de repère et dans l'Index des périodiques canadiens.
© Copyright 1991 - QUÉBEC SCIENCE
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

Imprimé sur papier contenant 50 % de fibres recyclées et 20% de fibres désencrées (post-consommation)



LES AVANTAGES D'ÊTRE

Membre

DE LA FONDATION QUÉBEC SCIENCE

LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
OFFRE À SES MEMBRES
UNE SÉRIE D'AVANTAGES
TOUS PLUS INTÉRESSANTS
LES UNS QUE LES AUTRES.

EN VOICI UN EXEMPLE !

CALCULATRICES ÉLECTRONIQUES CANON

CALCULATRICE
incluant la gestion
du temps • LC-82-T
Non-membre 36,93 \$
MEMBRE 25 \$

CALCULATRICE
ÉLECTRONIQUE
TS-84 H
Non-membre 16,13 \$
MEMBRE 11 \$

CALCULATRICE
SCIENTIFIQUE
F-602
Non-membre 34,62 \$
MEMBRE 24 \$

CALCULATRICE
SCIENTIFIQUE
F-802P
Non-membre 57,73 \$
MEMBRE 39 \$

CALCULATRICE
FINANCIÈRE
FINANCIER II
Non-membre 42,71 \$
MEMBRE 29 \$

JUSQU'À
33%
DE RÉDUCTION



Pour obtenir des détails sur chacune de ces calculatrices et pour commander, consultez le catalogue.

Pour devenir membre, remplissez
le coupon se trouvant à la page 60
et faites-le parvenir avec votre
paiement à Québec Science.

Tous les membres en règle de la
Fondation Québec Science reçoivent
périodiquement le *Catalogue
des avantages de Québec Science.*

Vous pouvez également, sans être membre, recevoir
gratuitement un exemplaire du catalogue pour vous
rendre compte de tous les avantages que vous pourrez retirer
à devenir membre de Québec Science. Remplissez simplement
le coupon en page 60 et cochez la case « Catalogue
seulement », ou encore, téléphonez-nous.

Près d'une centaine de produits
et de services différents sont offerts aux
membres avec des escomptes pouvant
atteindre 50% de réduction sur le prix
régulier. Ces réductions *réservées
exclusivement aux membres*
touchent les produits et services
suivants:

- Livres scientifiques ou de vulgarisation • Album de collection sur la nature • Dictionnaires • Jeux scientifiques et jeux éducatifs • Affiches sur la nature et l'univers • Télescopes • Microscopes • Jumelles
- Ensembles d'observation de la nature • Sacs à dos et de voyage • Sacs de couchage • Mini-lampe de poche • Boussoles • Baromètres et thermomètres électroniques • Appareils de mesure • Calculatrices
- Agendas électroniques • Guides de plein air • Croisières aux baleines • Centres de santé • Raquettes de tennis • Ensembles de golf, etc.

VOUS POUVEZ OBTENIR LE CATALOGUE DÉCRIVANT LES AVANTAGES D'ÊTRE MEMBRE DE LA FONDATION QUÉBEC SCIENCE
EN VOUS ADRESSANT À :

Québec Science, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1 • Tél. : (418) 657-3551, poste 2854 • Téléc. : (418) 657-2096

• BONS PROFS • BELLE VILLE •



• FORMATION SOLIDE •

À l'Université Laval,
la qualité de l'enseignement est la priorité.
Les employeurs le reconnaissent.
Les diplômés et diplômées en profitent rapidement.



UNIVERSITÉ
LAVAL

L'Université de Sherbrooke

Un choix de vie



Quelque 18000 étudiants choisissent de profiter de la vie à l'Université de Sherbrooke dans un environnement favorable au travail intellectuel et à l'épanouissement personnel. Un encadrement pédagogique exceptionnel et la dimension humaine des relations entre les étudiants et les professeurs font de Sherbrooke une université où l'enseignement conduit à la réussite.

Renseignements sur les programmes:

(819) 821-7680

1-800-267-UDEs (sans frais)



UNIVERSITÉ
DE SHERBROOKE

UN PAYS DE CONNAISSANCE

École des
Hautes Études
Commerciales

Affiliée à
l'Université de Montréal

HEC

La gestion est au programme

L'École des Hautes Études Commerciales offre des programmes d'études universitaires de calibre à qui veut se distinguer dans le monde de la gestion. Soyez du nombre.

1er cycle

Baccalauréat en administration des affaires (B.A.A.)

classes du jour

90 crédits

Une formation solide de généraliste doublée d'une spécialisation au choix de l'étudiant selon ses objectifs de carrière.

Baccalauréat en administration des affaires (B.A.A.)

classes du soir

90 crédits

Même formation complète que le B.A.A. en classes du jour avec, comme caractéristiques, une pédagogie et un horaire qui conviennent à la personne qui travaille.

Certificats

30 crédits

Huit programmes courts qui mettent l'accent sur la pratique de gestion. L'obtention de trois certificats donne droit à un baccalauréat (B.Sc. ou B.A.).

- Comptabilité I
- Comptabilité II
- Gestion d'entreprise
- Gestion des opérations et de la production
- Gestion des ressources humaines
- Gestion du marketing
- Gestion financière
- Informatique pour gestionnaire

2e cycle

Maîtrise ès sciences de la gestion (M.Sc.)

48 crédits

Une formation poussée pour occuper des fonctions d'analyste ou de consultant, dans un domaine de pointe de l'administration.

Maîtrise en administration des affaires (M.B.A.)

60 crédits

Une formation générale complète en administration, axée sur la prise de décision et offrant une spécialisation dans un domaine de la gestion.

Diplôme en sciences administratives (D.S.A.)

30 crédits

Une formation générale en administration des affaires, de courte durée.

Diplôme d'études spécialisées (D.E.Sp.)

30 crédits

Un programme de courte durée, taillé sur mesure pour former des gestionnaires dans un secteur spécifique de la gestion.

- Diplôme d'études supérieures spécialisées en gestion de projets d'ingénierie et d'aménagement (programme conjoint H.E.C. / École Polytechnique / Faculté d'aménagement de l'Université de Montréal)
- Diplôme d'études supérieures spécialisées en gestion^o d'organismes culturels.

3e cycle

Doctorat en administration (Ph.D.)

90 crédits

La formation ultime du chercheur, du professeur ou du spécialiste en gestion (programme conjoint H.E.C. / McGill / Concordia / U.Q.A.M.).

Pour connaître les conditions d'admission ou pour obtenir un formulaire d'admission à l'un de ces programmes d'études, communiquer avec le

Bureau du registraire

École des Hautes Études Commerciales

5255, avenue Decelles, Montréal (Québec) H3T 1V6 (514) 340-6151

ÉDITEUR

Jacki Dallaire

RÉDACTION

Directeur de la rédaction

Pierre Sormany

Comité de rédaction

Jean-Marc Fleury, Benoît Godin, Pierre Sormany,
Patrick Beaudin, Carole Caron,
Michel Groulx, Félix Maltais,
Danielle Ouellet, Gilles Parent, Raynald Pepin

Collaborateurs

René Caissy, Claire Chabot, Claire Gagnon,
Éric Gagnon, Éline Hémond, Norman Leavy,
Yvon Larose, Guy Paquin, Suzanne Philibert,
Jean Raveneau

Agence Science-Press (514) 522-1304

Adjointe à la rédaction

Patricia Larouche

Révision linguistique

Robert Paré

PRODUCTION

Conception graphique

Richard Hodgson

Recherches iconographiques

Eve-Lucie Bourque

Photo couverture

William Karel / Sygma - Publiphoto

Séparation de couleurs

Les ateliers haut registre inc.

Impression

Imprimerie l'Éclairer

COMMERCIALISATION

Directeur du marketing

Gilles Lachance

Promotion

Marie Prince

Publicité

Jocelyne Savard

Abonnements

Nicole Bédard

Distribution en kiosques

Messageries dynamiques

Québec Science reçoit l'aide financière
du gouvernement du Québec (Programme de soutien
aux revues de culture scientifique et technique)
et du réseau de l'Université du Québec.

Membre de:  The Audit Bureau CPPA

Québec Science est produit gratuitement sur cassette
par l'Audiotèque, pour les personnes
handicapées de l'imprimé. Tél.: (418) 648-2627

Abonnements

Au Canada:	1 an (10 numéros):	29,96 \$
	Groupe (10 ex./même adresse):	26,75 \$
	2 ans (20 numéros):	52,43 \$
	3 ans (30 numéros):	72,76 \$
TPS incluse	A l'unité:	3,25 \$
À l'étranger:	1 an (10 numéros):	39,00 \$
	2 ans (20 numéros):	68,00 \$
	3 ans (30 numéros):	95,00 \$
	A l'unité:	4,00 \$

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:
DAWSON FRANCE, B.P. 57
91871 Palaiseau, Cedex, France

Pour abonnement ou changement d'adresse:
QUÉBEC SCIENCE
C.P. 250, Sillery G1T 2R1

Entre les lignes

1492-1992 : DÉCOUVERTE ! DÉCOUVERTE ?

Nous célébrerons en 1992 le 500^e anniversaire de la découverte du Nouveau Monde par Christophe Colomb. Des expositions, des conférences, des écrits nous rappelleront ce mariage entre deux cultures, l'Europe et l'Amérique, qui ne font aujourd'hui plus qu'une.

Il en est d'autres qui contesteront la pertinence de célébrer cet événement charnière qui, bien qu'il permette de dater les débuts de changements au niveau social, ne représente pas vraiment une découverte : bien des navigateurs ont devancé Christophe Colomb. C'est la position défendue ce mois-ci par Norman Leavy.

Toute cette problématique soulève de façon directe la même question que celle de la découverte scientifique. À partir de quel moment peut-on considérer qu'il y a découverte ? Suffit-il qu'une personne découvre quelque chose, ou faut-il une convention sociale quelconque qui reconnaisse l'exploit et lui donne une légitimité ? Une seule personne peut-elle réclamer la priorité et l'exclusivité de sa découverte, si d'autres ont été indispensables à l'opération ? Dans quelle mesure la découverte est-elle rationnelle ou seulement le fruit de conjonctures diverses qu'on appelle hasard ? À la limite, dans quelle mesure ce qui a été découvert est-il un simple artifice, quelque chose qui, demain, sera infirmé ?

Toutes ces questions sont d'une actualité criante, qu'il suffise de penser au problème de la fraude scientifique et aux différends judiciaires qui entourent les brevets.

Les amateurs de science sont invités à suivre les manifestations de 1992 sous cet angle. Ainsi, pourront-ils peut-être y repérer, avec étonnement, des parallèles évidents entre la société et la science.

La rédaction



**Une autre équipe
aux études avancées de l'UQAM.
en sciences**

Elle s'appelle Nathalie Doyon.
Elle a fait un baccalauréat en sciences biologiques à l'Université de Montréal.
Elle fait présentement une maîtrise en sciences de l'environnement à l'UQAM et prépare un mémoire en toxicologie aquatique.

Il s'appelle Sami Fadlallah.
Il a fait un baccalauréat en biochimie et une maîtrise en biologie à l'UQAM.
Il fait présentement un doctorat en sciences de l'environnement à l'UQAM et prépare une thèse en toxicologie de l'environnement.

Il s'appelle Hugues Trieu Hung Diep.
Il a fait un baccalauréat en biologie à l'UQAM.
Il fait présentement une maîtrise en biologie à l'UQAM et prépare un mémoire en immunotoxicologie.

Une autre équipe du laboratoire de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN) faisant partie de l'Institut des sciences de l'environnement de l'UQAM.



Université du Québec à Montréal

**Renseignez-vous sur les
dates limites d'admission**

Composez : (514) 987-3121

La Fondation de l'UQAM
offre des bourses d'études de
4 000 \$ et de 7 000 \$.

UQAM

Le savoir universitaire, une valeur sûre!

ACTUALITÉ

CONGRÈS
IBRO

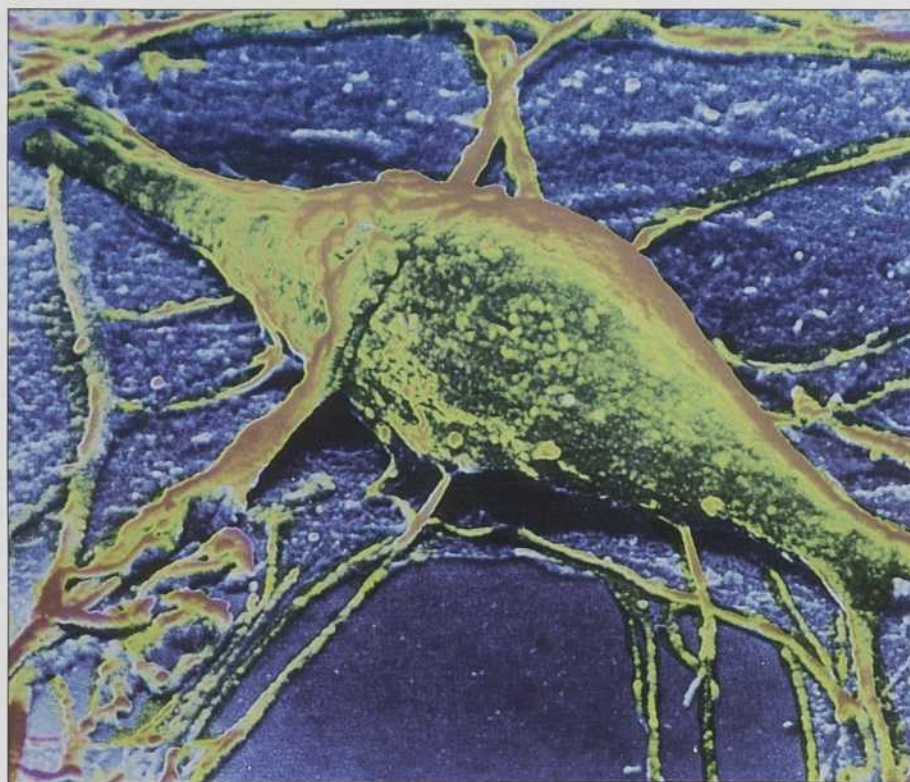
Du 4 au 9 août dernier, Montréal fut la capitale mondiale des neurosciences. C'est au Palais des congrès de la métropole que l'International Brain Research Organization (IBRO) a tenu son troisième congrès, le premier depuis celui de Budapest, en 1987. Pas moins de 3 500 chercheurs des cinq continents sont venus participer aux 26 symposiums, 55 ateliers et 3 forums et prendre connaissance des 2 500 communications écrites du troisième congrès de l'IBRO.

Par Guy PAQUIN

L'extraordinaire quantité d'information qui a circulé entre neurologues, neurobiologistes, biologistes moléculaires, spécialistes des sciences cognitives, généticiens et psychiatres, pendant les cinq jours de ce congrès, constitue une occasion unique de faire le point sur l'état actuel des connaissances sur le cerveau et le système nerveux. Mais, dans ce gigantesque supermarché du savoir, le choix est difficile. Trop de bonnes choses garnissent les étagères.

On peut tout de même retenir cinq domaines, où l'accélération de l'acquisition des connaissances, ces dernières années, ainsi que l'implication des chercheurs québécois et canadiens sont marquantes : 1) l'embryologie du système nerveux, 2) la synthèse et l'action des neurotransmetteurs, 3) la modulation neurale des actions rythmiques, telle la marche, 4) la mémoire chez les mammifères et les êtres humains, 5) la transformation des réseaux neuraux par l'expérience sensorielle.

Un voyage qui nous mènera des premières cellules préneuronales de l'embryon aux fonctions les plus « nobles » du cortex, des insignifiants débuts du tube neural, futur système nerveux, aux expériences d'associations de souvenirs les plus persistants, qui fascinent romanciers et psychologues et sur lesquelles souvent se fonde ce qu'on appelle le moi, la personnalité.



CNRI / Publiphoto

1

QUE LE NEURONE SOIT !

« Au commencement était l'ectoderme dorsal... » Ainsi devrait commencer la « Genèse » du système nerveux. Au début de la différenciation des cellules se créent trois feuillets, dont le plus extérieur, l'ectoderme, deviendra, entre autres choses, le système nerveux. Mais, bien avant que les cellules de l'ectoderme neural se spécialisent pour former ganglions, colonne vertébrale et encéphale, elles traversent une

phase de multiplication forcée, ou phase de prolifération.

Peut-on suivre, durant la phase de prolifération, la lignée qui va de la cellule mère jusqu'aux cellules déjà plus spécialisées qui formeront les diverses parties du système nerveux ? Oui, à condition de connaître la technique de clonage par oncogènes.

Ronald D. G. McKay est un spécialiste de cette technique. Pour forcer *in vitro* la prolifération d'une cellule mère, il lui injecte un oncogène, ce

qui a deux effets : l'oncogène, premièrement, comme dans le cancer, induit une prolifération cellulaire et, deuxièmement, inhibe la capacité des descendants de se spécialiser. Comme chez l'embryon, on obtient donc artificiellement une phase de pure prolifération sans différenciation. Quand on inhibe l'oncogène, la prolifération cesse et la spécialisation commence. On choisit donc des oncogènes sensibles à la température, que l'on met hors de combat par simple changement de température.

Cette méthode du cancer induit puis inhibé, de même que d'autres techniques ont permis à Jack Price et à Linda Thurlow, du National Institute for Medical Research, de Londres, de montrer qu'il existe deux types de cellules mères du cortex : l'une à l'origine des astrocytes de la matière grise, l'autre des neurones pyramidaux et non pyramidaux, ainsi que des cellules gliales de la matière blanche.

Il est donc possible de trouver l'arbre généalogique des cellules adultes jusqu'à leur ancêtre embryonnaire, mais aussi de soumettre des cellules clonées, toutes exactement semblables, à des molécules différentes, par exemple à divers types de facteurs de croissance, pour voir si des descendants différents apparaîtront. On a ainsi pu vérifier qu'une lignée de cellules embryonnaires du rat, soumise au facteur de croissance du nerf, se transforme en neurones du système sympathique. La différenciation cellulaire obéit donc autant à des agents internes, comme certains gènes, qu'à des substances externes.

Mais les cellules nerveuses ne se contentent pas de se multiplier et de se spécialiser. Peu après leur apparition, elles entreprennent une migration qui les conduit du lieu de leur naissance jusqu'à l'endroit où elles vivront le reste de leurs jours. Qu'est-ce qui guide les cellules dans ce voyage ? D'autres cellules, déjà disposées le long du chemin. La membrane des cellules migratrices a une affinité avec celle des cellules placées comme des guides sur son chemin, à l'exemple des miettes de pain du Petit Poucet. Plus précisément, une substance de la mem-

brane des cellules migratrices recherche une substance de la membrane des cellules guides et se lie avec elle.

Des chercheurs, comme Arthur Lander du MIT, ont montré, récemment, que ces substances permettant de reconnaître des guides sont étroitement apparentées aux immunoglobulines, ces substances qui, à la surface des cellules, permettent au système immunitaire de différencier les « amis » des ennemis. Appelées molécules de contact, ces substances ne servent pas qu'à la migration cellulaire. Une fois celle-ci achevée, elles cimentent les cellules qui les portent en des agrégats qui formeront éventuellement les différentes structures nerveuses. Ici, les semblables s'attirent. Ainsi, quand on mélange des cellules nerveuses rétiniennes, corticales et spinales, elles se regroupent selon leur type, grâce aux molécules de contact.

Ces dernières n'ont pas encore terminé leur travail. Après avoir guidé la migration cellulaire et aidé à la formation des premiers agrégats, ancêtres des structures adultes, elles vont guider à leur tour les longues projections servant à transmettre l'influx nerveux, les axones. Comment ces filaments trouvent-ils les cibles appropriées ? Comment, par exemple, les axones partis de la rétine arrivent-ils à trouver leur chemin vers les centres visuels du cerveau, plutôt que d'aller se fourvoyer dans les centres auditifs ?

Sans qu'on puisse décrire tout le processus, on sait maintenant que, dans beaucoup de cas, un premier axone tracera le chemin pour les autres. Une fois sa cible atteinte, il guidera les autres axones du faisceau nerveux dont il est le promoteur. Ce sont les molécules de contact du pionnier qui montrent le chemin des axones qui suivent. Quant au pionnier, les travaux de Jane Dodd et de Thomas Jessell, de l'Université Columbia, suggèrent qu'il s'est guidé sur les protéines de contact de la matrice extracellulaire. Ces molécules, ou protéines de contact, sont devenues, on le comprend aisément, depuis quatre ou cinq ans, l'objet de beaucoup d'attention de la part des neuroscientifiques. ■

Les neurotransmetteurs sont constitués de toutes les substances qui, situées au bout de l'axone adulte, lui permettent de faire passer son message électrochimique à la cellule nerveuse suivante. On connaît aujourd'hui une foule de substances qui transmettent l'influx nerveux d'un neurone à l'autre. On sait aussi que beaucoup de neurotransmetteurs apparaissent d'abord sous la forme d'un énorme précurseur protéique qui doit être scindé en segments plus petits, dont la version active du transmetteur. Ce qu'on a cherché en vain, pendant quinze ans, c'est la substance qui convertit le précurseur en transmetteur actif.

Nommée « convertase », cette substance est une enzyme qui sépare les précurseurs, pour en faire des hormones, des facteurs de croissance ou des neurotransmetteurs, comme les endorphines, qui jouent un rôle crucial dans le contrôle de la douleur. Michel Chrétien et Nabil Seidah, de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, ont réussi là où tous avaient échoué. Alors que beaucoup de laboratoires avaient réussi à isoler des convertases, actives en éprouvette, mais inopétes *in vivo*, les deux Montréalais ont franchi cette étape.

Ils ont transmis à une cellule saine deux gènes : le premier code



Eve-Lucie Bourque

UROTRANSMETTEURS

le grand précurseur et le second, ce qu'ils supposaient être la convertase tant convoitée. Résultat : à partir du seul précurseur, la convertase produite élabore pas moins de sept peptides actifs, dont une endorphine. Les chercheurs ont montré que la couverteuse s'attaque soit au groupe d'acides aminés lysine-arginine ou au groupe arginine-arginine du précurseur.

Voilà donc pour la naissance des neurotransmetteurs. Quant à leur action, on en savait, il y a quelques années, à peu près ce qui suit. L'influx nerveux voyage le long de l'axone sous la forme d'une onde de dépolarisation électrique. Arrivée au bout de l'axone, cette variation de potentiel provoque la sécrétion du neurotransmetteur, qui est relâché dans l'espace synaptique, c'est-à-dire entre le bout de l'axone et l'extrémité du filament nerveux de la cellule nerveuse suivante. Cette dernière capte le neurotransmetteur par des récepteurs situés sur l'extrémité du filament visé, la dendrite. Jusqu'à tout récemment, on croyait que ces récepteurs avalaient littéralement le neurotransmetteur, mais il n'en est rien.

Le neurotransmetteur ne pénètre pas la dendrite. L'acétylcholine (ACH), par exemple, dont on sait depuis longtemps qu'elle transmet les signaux nerveux vers les muscles, se fixe sur le récepteur de la dendrite visée. Ana-

logue à un canal s'ouvrant dans la membrane de la dendrite et formé de cinq protéines, le récepteur, sous l'action du neurotransmetteur, fait passer deux ions sodium positifs et dépolarise ainsi la membrane dendritique. Cette dépolarisation migrera ensuite vers le corps du neurone, puis le long de l'axone, et cette chaîne d'événements se répétera ainsi de neurone en neurone.

E. A. Barnard, de l'Université de Cambridge en Angleterre, a travaillé de longues années sur les récepteurs des neurotransmetteurs. Il a réussi, depuis 1987, à inventorier les protéines qui composent certains d'entre eux et à décrire leur arrangement tridimensionnel. Chaque récepteur ne contient que cinq protéines, généralement de deux ou trois types. Elles forment un tube le long duquel descend, à l'intérieur de la membrane dendritique, les deux charges positives portées par les ions sodium. Les travaux du professeur Barnard ouvrent la voie à d'autres chercheurs qui livreront les secrets du fonctionnement des récepteurs des autres neurotransmetteurs, dont on connaît aujourd'hui plus de quarante types.

Qu'advient-il du neurotransmetteur, une fois son travail achevé ? S'il

restait fixé au récepteur, ce dernier, obstrué, ne pourrait accepter un nouveau signal nerveux. Il faut donc qu'un autre mécanisme le chasse du récepteur. Dans le cas contraire, de graves problèmes surviennent. Ainsi, quand les cellules cérébrales n'arrivent plus à chasser le neurotransmetteur du récepteur, la maladie d'Alzheimer se développe.

Normalement c'est une enzyme, l'acétylcholinestérase (ACHE), qui vient scinder l'acétylcholine et la décoller du récepteur, transformant le transmetteur en acétate et en choline. Cette dernière retourne vers l'axone d'où elle est venue et sert à préparer une nouvelle sécrétion d'acétylcholine. Ce n'est que tout récemment qu'une équipe de savants israéliens, les professeurs Sussman, Harel, Frolov et Silman, a réussi à décrire la configuration exacte de l'ACHE et à identifier les sites précis, responsables du recyclage de l'ACH. La voie s'ouvre donc sur la possibilité de produire et de doser l'enzyme pour traiter la maladie d'Alzheimer. Quoi qu'il en soit de ces applications possibles, on a au moins appris comment se termine et recommence aussitôt le cycle du neurotransmetteur. ■

3

LA MOELLE ET LA MARCHE

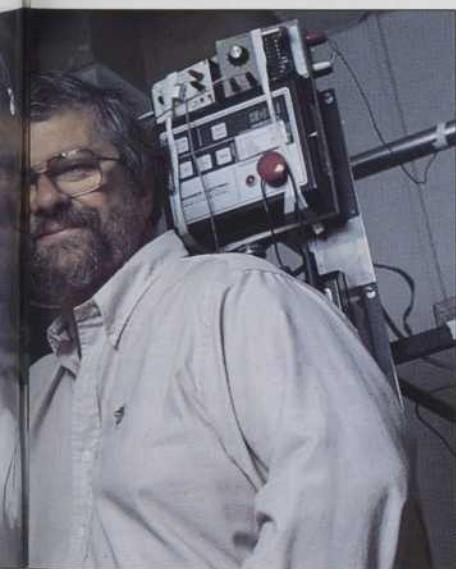
Lyndon Johnson a déjà dit de Gerald Ford, qui allait lui aussi devenir président des États-Unis : « Ce Ford est tellement stupide qu'il n'arriverait pas à marcher et à mâcher de la gomme en même temps. » Toute considération partisane mise à part, le problème neurologique soulevé par Johnson est fascinant. Comment marche-t-on ? Qu'est-ce qui règle la fréquence et l'amplitude des enjambées ? Par ailleurs, comment mâche-t-on de la gomme ? Comment, en général, mastique-t-on ? Les deux problèmes de la marche et

de la mastication ont ceci en commun qu'ils sont liés à une activité éminemment rythmique et, on s'en doute, à des décharges des nerfs moteurs organisées en cycles assez réguliers.

Serge Rossignol et James P. Lund, tous deux de l'Université de Montréal, étudient respectivement la marche et la mastication. Ils font partie du peloton de tête des chercheurs mondiaux dans leurs domaines. Et tous deux s'accordent à dire que les mouvements rythmiques ne sont pas créés par les centres supérieurs du cerveau, mais par certains noyaux du tronc cérébral, dans le cas de la mastication, et par la moelle épinière, dans celui de la marche.

Cette dernière est de nature à réhabiliter l'humble moelle épinière,

*Le Dr Serge Rossignol
de l'Université de Montréal.*



Études de 2^e et 3^e cycles

Diplôme de 2^e cycle

Éducation spécialisée* (1)***

Maîtrises

Biophysique

Chimie (2)

Éducation***

Éducation spécialisée* (1)***

Électronique industrielle

Études littéraires

Études québécoises

Gestion de projet (3)**

Gestion des PME et de
leur environnement**

Philosophie***

Physique

Psychologie**

Sciences de l'activité physique

Sciences de l'environnement

Sciences des pâtes et papiers

Sciences du loisir

Sécurité et hygiène industrielles

Théologie (M.A. et M. Th.)

Doctorats

Biophysique

Éducation (4)**

Études québécoises**

Génie papetier***

Philosophie***

Psychologie (2)**

Sciences de l'énergie (5)

* Programme offert à temps partiel
seulement

** Admission: automne seulement

*** Admission: automne et hiver seulement

(1) Programme extensionné de l'Université de
Sherbrooke

(2) Programme extensionné de l'UQAM

(3) Programme géré conjointement

(4) Programme offert par l'UQAM en asso-
ciation avec l'UQTR

(5) Programme extensionné de l'INRS

Renseignements

Bureau du registraire

Université du Québec à Trois-Rivières

C.P. 500, Trois-Rivières, Québec,

Canada / G9A 5H7

Tél.: (819) 376-5045



1992-1993

Bourses et aide financière

Pour l'année 1990-1991, des organismes publics et privés ont accordé 968 248 \$ en bourses (renouvelables) aux étudiants inscrits aux programmes de 2^e et 3^e cycles à l'UQTR.

Bourses pour nouveaux étudiants

Une nouvelle inscription, à temps complet, à un programme de 2^e ou 3^e cycle à l'UQTR, rend admissible à une bourse parmi:

- **quinze bourses d'excellence**
offertes par l'UQTR (2 x 7 500 \$; 3 x 5 000 \$; 10 x 2 000 \$)
- **quatre bourses d'excellence**
offertes par la Fondation du CEU de Trois-Rivières (5 000 \$ chacune).

Postes d'auxiliaire

L'Université propose également des postes d'auxiliaire d'enseignement et de recherche.

Renseignements: Service des bourses et de l'aide financière
(819) 376-5014

Conditions d'admission

- **au diplôme et à la maîtrise:** détenir un baccalauréat ou l'équivalent avec une moyenne cumulative d'au moins 3.0 ou l'équivalent.
- **au doctorat:** détenir une maîtrise ou l'équivalent dans la discipline choisie ou dans un domaine connexe.

4

LANGAGE ET MÉMOIRE

tendue depuis longtemps pour la simple transmettrice des signaux. Serge Rossignol a montré qu'un chat « spinalisé », c'est-à-dire dont on a sectionné la moelle épinière et dont les pattes ne reçoivent plus de signaux en provenance du cerveau, marche quand même !

On trouve en effet, à l'intérieur de la moelle, un stimulateur, semblable au pacemaker qui règle les battements (rythmiques !) du cœur et qui contient l'essentiel du mécanisme de la marche. Quand on place le chat spinalisé sur un tapis roulant, les pattes de l'animal envoient des signaux sensoriels au stimulateur. Celui-ci réagit alors comme on l'a décrit précédemment : giclée de neurotransmetteurs au synapse, dépolarisation membranaire et transmission de l'influx nerveux. Mais aussitôt le premier influx envoyé, un autre suit, puis un autre et un autre encore... C'est que les membranes cellulaires du stimulateur ont cette propriété, une fois stimulées, de faire varier de façon cyclique leur voltage, c'est-à-dire la différence de potentiel entre l'intérieur et l'extérieur de la membrane. Elles passent de -70 mV à $+55$ mV et oscillent ainsi tant que le stimulus extérieur ne cesse pas, d'où non pas un, mais une série de signaux rythmiques envoyés aux muscles locomoteurs.

Normalement, le cerveau du chat envoie au stimulateur une décharge déclencheuse, sous forme de noradrénaline. En l'absence de ce neurotransmetteur, c'est le tapis qui déclenche le mouvement. Si on injecte de la noradrénaline au chat pendant qu'il marche, le nombre d'enjambées augmente. Si on essaie avec un autre neurotransmetteur, la sérotonine, les enjambées se font plus amples. C'est de cette manière que le cerveau agit sur une structure rythmique qu'il ne possède pas : il la module.

Chez les êtres humains «cérébro-lésés» qui auraient encore 10 % des fibres provenant du cerveau, on pourrait espérer augmenter un peu la capacité de marche en sensibilisant les récepteurs noradrénergiques des nerfs par des substances chimiques. L'espoir est mince, mais il n'est pas négligeable. ■

Les anatomistes et les spécialistes de la science cognitive sont également fascinés par la mémoire. Les premiers essaient de dégager un modèle de la mémoire à partir d'expériences faites sur des mammifères dont on a rendu certains centres cérébraux inopérants. On teste leur performance au cours de tâches impliquant la mémoire visuelle, par exemple.

Mortimer Mishkin, directeur du laboratoire de neuropsychologie du National Institute of Mental Health, est le grand spécialiste de cette approche. Ses récents travaux tendent à indiquer que la mémoire est un processus hiérarchique, c'est-à-dire composé de plusieurs centres disposés en réseau. La tête du réseau, au sommet de la hiérarchie, reçoit les informations provenant de tous les autres centres. La destruction de la tête du réseau entraîne une chute très grave de la performance mnésique; toutefois quand on détruit des centres situés plus bas dans la hiérarchie, la performance se maintient quand même à des niveaux acceptables. Voilà pour le modèle élaboré à partir de singes.

Les spécialistes des neurosciences qui travaillent, eux, sur des humains normaux ou cérébro-lésés ne sont pas si catégoriques, en ce qui a trait à une organisation hiérarchique stricte de la mémoire humaine. Bernadette Ska, chercheuse au laboratoire Théophile-Alajouanine sur le langage, de l'Hôpital Côte-des-Neiges à Montréal, rappelle qu'au début de la maladie d'Alzheimer, deux cerveaux peuvent être anatomiquement atteints de la même façon, sans que les pertes fonctionnelles, les pertes de performance, ne soient les mêmes. L'un verra son champ lexico-sémantique, sa capacité



BSIP / Publibphoto

de grouper des concepts en ensembles, atteint; l'autre n'arrivera plus à assembler les mots correctement dans la phrase, tandis qu'un troisième confondra les sons de la langue entre eux. Mme Ska conclut: « La mémoire linguistique humaine n'est pas une chose. Notre capacité de parler impose à l'ensemble de notre mémoire, visuelle ou autre, une structure qui se permet de dévier par rapport aux hiérarchies anatomiques constatées chez les singes. »

Se pourrait-il que les réseaux neuronaux dont nous héritons à partir de notre code génétique soient modelés par l'expérience, et par celle de la parole plus que par toute autre? La question vaut d'être posée, surtout depuis que l'on sait que d'autres expériences vécues peuvent remodeler l'arrangement des circuits neuronaux. Ces derniers, en effet, ne sont pas immuables, mais exhibent une étonnante plasticité. Sans cela, comment expliquer les mystérieuses associations que crée la mémoire sans même qu'on s'en rende compte? ■

5

DU CÔTÉ DE CHEZ WEISEL

« Quand... chacun boude l'orage, c'est au côté de Méséglise que je dois de rester seul en extase à respirer, à travers le bruit de la pluie qui tombe l'odeur d'invisibles et persistants lilas. » Comment Marcel Proust (*Du côté de chez Swann*) a-t-il associé le bruit de la pluie et l'odeur des lilas, et cela, d'une façon si tenace que leur union persiste au-delà des années ? Torsten Wiesel, prix Nobel de physiologie en 1981 et honoré du prix Ipsen du congrès de l'IBRO 1991, cherche la réponse depuis des années.

Il fut le premier à montrer que le cerveau modèle ses réseaux neuronaux en fonction des influx que lui transmettent les nerfs sensoriels. Il a, par exemple, obstrué l'œil droit de singes pendant quelques mois, pour découvrir que le cortex visuel de l'animal, quand on découvre à nouveau l'œil, ne tient plus compte des signaux envoyés par celui-ci. Expérience de dissociation qui fut suivie par la découverte que le thalamus contrôle la manière dont les stimuli agissent sur les connexions nerveuses. La plasticité neurocérébrale est donc un fait. Mais alors, comment se créent puis se défont ces associations neuronales ?

Wolf Singer, chercheur et directeur de la recherche sur le cerveau à l'Institut Max-Planck à Munich, également lauréat du prix Ipsen 1991, laisse entrevoir un début de réponse. Il a montré que deux axones provenant de réseaux nerveux différents et agissant sur les dendrites de la même cellule peuvent être associés chimiquement par celle-ci. Quand les deux axones projettent simultanément de fortes giclées de neurotransmetteurs à leurs dendrites respectives, ces dernières peuvent se mettre en phase de façon assez permanente, de sorte qu'il suffira par la suite à un seul des axones de lancer une giclée pour que les deux récepteurs dendritiques réagissent. Ainsi sont associées des sensations différentes.

Il y a loin de cette constatation au lyrisme du souvenir chanté par Marcel Proust. Mais ce modeste pas franchi dans la bonne direction par un chercheur sera peut-être plus tard, pour paraphraser une parole célèbre, un grand pas pour l'humanité. ■



**PHYSIQUE, ARCHÉOLOGIE,
BIOLOGIE, CHIMIE,
MATHÉMATIQUES,
SCIENCES DE LA TERRE,
INFORMATIQUE, ETC.**



**CHAQUE MOIS,
LA
RECHERCHE
SUIT, POUR VOUS,
L'ACTUALITÉ
INTERNATIONALE
DE TOUTES
LES DISCIPLINES
SCIENTIFIQUES**



**LA
RECHERCHE
COUVRE
TOUS LES CHAMPS
DE LA SCIENCE
MODERNE**

11 NUMÉROS PAR AN DONT UN NUMÉRO SPÉCIAL

OFFRE PRIVILÉGIÉE D'ABONNEMENT

Oui, je souscris un abonnement d'un an (11 numéros dont 1 numéro spécial) à LA RECHERCHE au tarif de 49 dollars canadiens seulement, au lieu de 65,45 dollars (prix de vente au numéro).

Nom _____

Adresse _____

Ville _____ Province _____ Code postal _____

Bon à retourner accompagné de votre règlement à Dimedia, 539, bd Lebeau, Ville Saint-Laurent, P.Q. H4N 1S2.

*Offre réservée aux particuliers, à l'exception de toute collectivité.

ALUMINIUM ET PLASMA UNE FUSION ÉCOLOGIQUE PROMETTEUSE

En septembre dernier, Alcan International a reçu l'un des 100 prix décernés par le *R&D Magazine* de Chicago, pour son procédé de traitement de l'écume d'aluminium par plasma. Ces prix viennent récompenser, à l'échelle mondiale, les innovations technologiques dont l'apport exceptionnel sur le plan des applications pratiques mérite d'être souligné.

Plus récemment encore, le procédé a mérité le prix de l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME), catégorie « Environnement », et il vient de se voir attribuer, par le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie, le Prix Canada 1991 pour l'excellence en affaires, catégorie « Invention ». Ce prix représente l'hommage le plus prestigieux du monde des affaires.

RÉVOLUTIONNAIRE ET NON POLLUANT

Au cours des processus de fonte et de traitement, l'aluminium liquide produit une écume, appelée scorie par les métallurgistes. Ce résidu gris et spongieux, formé à la surface du métal en fusion, contient de 50 à 75 % d'aluminium. C'est donc un sous-produit d'une valeur économique appréciable, compte tenu du fait que l'industrie en génère annuellement un million de tonnes (50 000 au Canada).

La technique classique de traitement de cette écume exige de grandes quantités de sel pour séparer l'aluminium des oxydes.

Avec le nouveau procédé mis au point par Alcan, l'écume est chauffée (sans prétraitement ni ajout de sel) dans un four rotatif, à l'aide d'un chalumeau alimenté au plasma qui convertit directement l'énergie électrique en chaleur. On peut ainsi atteindre des températures de l'ordre de 5 000 °C.

Toute l'ingéniosité du nouveau procédé réside dans l'utilisation du plasma comme source de chaleur. L'aluminium atteint ainsi le point de fusion dans une atmosphère contrôlée, sans être oxydé, et se sépare



À l'usine Guillaume-Tremblay, l'aluminium contenu dans l'écume, sorte de résidu gris et spongieux, est récupéré presque en totalité.

facilement des autres composantes de l'écume.

En outre, l'absence de sel simplifie le traitement des gaz d'échappement du four et empêche la production de résidus inutiles et souvent nocifs, lesquels, dans les procédés classiques, sont ensuite enfouis dans le sol.

Enfin, après récupération de l'aluminium, la partie non métallique de l'écume, composée d'oxydes et de nitrures d'aluminium, est vendue à d'autres usines et sert à la fabrication de matériaux réfractaires ou abrasifs. L'industrie de la céramique offre un excellent débouché à cet égard.

PLASMA ET RECHERCHE

Le procédé a été mis au point au Centre de recherche et de développement Arvida (CRDA), à Jonquière, par une équipe de chercheurs sous la supervision de Gyslain Dubé. Ce dernier a reçu, en 1990, le prix J.-A. Bombardier, décerné par l'ACFAS, pour souligner son apport à une innovation technolo-

gique qui a abouti à une commercialisation concrète.

Selon M. Dubé, « les recherches menées au CRDA s'inscrivent dans le cadre d'une politique générale de la société Alcan qui vise à mettre au point de nouveaux procédés à boucle fermée, pour le traitement des résidus, c'est-à-dire sans enfouissement ».

Aux yeux du chercheur, « le Québec est un chef de file dans le domaine de la recherche sur le plasma ». Détenteur d'une maîtrise en chimie de l'Université de Sherbrooke (laquelle possède d'ailleurs son propre laboratoire de recherche sur le plasma), M. Dubé a trouvé tout naturel d'associer électricité et plasma pour mettre au point le nouveau procédé.

La matière se présente généralement sous trois formes : solide, liquide ou gazeuse. Une quatrième forme est possible lorsqu'un gaz atteint des températures très élevées. Le gaz se sépare alors en atomes,

qui se scindent à leur tour en ions et en électrons, pour produire un plasma. Les étoiles (le Soleil, en particulier) et l'ionosphère (couche située entre 60 et 700 km d'altitude) sont des plasmas.

L'intérêt de l'utilisation du plasma provient de la possibilité d'atteindre la fusion nucléaire. Alcan, grâce à son nouveau procédé, vient d'en faire l'application industrielle.

L'USINE GUILLAUME-TREMBLAY

C'est à l'usine Guillaume-Tremblay de Jonquière que la société Alcan a décidé d'appliquer en industrie la méthode mise au point au CRDA pour le traitement de l'écume d'aluminium. Implantée en septembre 1990 au coût de 14 millions de dollars, l'usine traite actuellement 8 000 tonnes d'écume par année et prévoit faire passer la production à 13 000 tonnes prochainement. D'ici janvier 1992, l'usine sera en mesure de traiter la totalité de l'écume produite par l'ensemble des installations d'Alcan au Québec.

À l'usine même, le procédé au plasma permet de réduire les sources de poussières et la pollution par le bruit, ce qui favorise ainsi un milieu de travail plus sain pour les ouvriers.

Selon M. Jeff W. Edington, président d'Alcan International, la méthode utilisée à l'usine Guillaume-Tremblay, à la fois économique et respectueuse de l'environnement, constitue « un atout important pour l'industrie de l'aluminium et un investissement pour l'avenir ».

En effet, les prévisions laissent entrevoir que le traitement de l'écume progressera plus rapidement que la production d'aluminium de première fusion en raison de l'utilisation accrue d'aluminium recyclé (qui donne deux fois plus d'écume). Dans cette perspective, l'usine Guillaume-Tremblay démontre que la recherche appliquée et l'innovation technologique peuvent répondre de façon ingénieuse aux préoccupations souvent opposées de l'industrie et de la société en matière d'économie et d'environnement.

Suzanne Philibert

LA RÉDUCTION DES EAUX DE DRAINAGE ACIDES



L'industrie minière, elle aussi, commence à se préoccuper du respect de l'environnement. C'est ce qu'on a pu constater lors de la deuxième Conférence internationale sur la réduction des eaux de drainage acides, qui s'est tenue à Montréal en septembre dernier.

Les activités d'extraction minière produisent des montagnes de résidus – quelque 400 millions de tonnes par année au Canada. Au contact des minéraux sulfureux et des sels de soufre présents dans ces résidus, l'eau de pluie devient beaucoup plus acide, et son ruissellement vers les cours d'eau ou la nappe phréatique dégrade les écosystèmes.

Divers procédés de décontamination sont présentement en cours d'expérimentation dans plusieurs pays, comme la submersion des résidus au fond des lacs, la constitution de barrières sèches ou humides retenant les eaux de drainage acides, la revégétation des montagnes de résidus, et le traitement biologique à l'aide de bactéries capables d'assimiler les minéraux sulfurés. Mais jusqu'ici, aucun procédé n'élimine complètement le contenu toxique des résidus. C'est pourquoi plusieurs spécialistes se tournent plutôt vers la réduction à la source des contaminants. Dans ce contexte,

Photo du site minier Poirier, en Abitibi. On y distingue la couleur typique des eaux de drainage acides (rougeâtre) et une boue jaunâtre due à la formation de précipités d'hydroxydes de fer.

certains procédés d'extraction de minéraux devraient être revus et améliorés, de façon à produire moins de résidus.

D'autre part, on a montré, à la Conférence, l'intérêt de la télédétection dans la surveillance de certains terrains décontaminés, tels ceux qui contiennent des résidus d'uranium, où le retrait total des contaminants ne peut être garanti à 100 %. La technologie de la télédétection permet ainsi de détecter toute trace de contamination résiduelle, par l'analyse de différents paramètres, tels que la végétation, l'humidité, la composition du sol et les minéraux.

Particulièrement concerné par les travaux de cette conférence, le Québec compte quelque 110 emplacements de résidus miniers, dont 40 produisent des eaux de drainage acides. Les lieux considérés comme potentiellement dangereux occupent une superficie de 4 500 hectares et devront être décontaminés... tôt ou tard.

Stéphane Gagné – Agence Science-Presses

par l'Agence Science-Press

LE MESS DÉLIE LES CORDONS DE SA BOURSE

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS) versera 63 millions de dollars à l'Université du Québec à Montréal pour la construction de son futur complexe scientifique. Un premier pavillon regroupera les étudiants et chercheurs en chimie, un autre ceux en physique, mathématique, informatique et sciences de l'environnement, et le troisième ceux en design. Le MESS accorde par ailleurs 14 millions à l'Université Laval pour l'érection d'un pavillon consacré à la recherche en sciences de la vie et de la santé. Enfin, le Ministère investira 4,7 millions de dollars dans l'agrandissement du Centre océanographique de Rimouski. C'est la ministre Lucienne Robillard qui a annoncé ces trois nouvelles en septembre et octobre.

LES PARTICULES DE LA POLITIQUE

Malgré les avis défavorables du Conseil des sciences (CSC) et du Conseil consultatif en science et technologie du premier ministre canadien, le gouvernement fédéral a offert de verser 236 des 700 millions de dollars nécessaires à la construction d'un accélérateur de particules à Vancouver (le controversé projet KAON, le plus gros investissement scientifique de l'histoire canadienne). L'annonce en a été faite par la ministre de la Justice, Kim Campbell, le jour même du déclenchement des élections provinciales en Colombie-Britannique. Les journalistes torontois n'ont pas manqué de souligner que Mme Campbell a déjà été membre du gouvernement créditiste de cette province, alors que la présidente du CSC, Janet Halliwell, a déclaré que cette décision était de toute évidence politique.

LA RECHERCHE AU FÉMININ

Six étudiantes universitaires québécoises sont au nombre des 32 lauréates du nouveau Programme de formation pour les chercheuses et ingénieures du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Ces jeunes scientifiques recevront 37 000 \$ sur trois ans, pour poursuivre leurs études et travailler pendant l'été au CNRC. « Cette initiative vise à contribuer à la création d'un noyau féminin doué pour les études supérieures ou pour la recherche-développement », a déclaré le Dr Pierre Perron, président du CNRC.

BELL MONTE EN CHAIRE

L'École polytechnique de Montréal vient de créer une chaire en gestion du changement technologique, grâce à l'appui du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie et du Conseil de recherches en sciences humaines (600 000 \$), d'une part, et de Bell Canada (600 000 \$), d'autre part. Dirigée par Charles Terreault, ex-vice-président adjoint à la recherche chez Bell, cette chaire, nommée J.V. Raymond Cyr, en l'honneur de l'ancien président de Bell, veut répondre aux besoins de l'industrie en matière d'implantation de nouvelles technologies.

MOINS DE CITATIONS

Au cours des dix dernières années, le taux de citation d'articles écrits par des chercheurs canadiens a baissé de 2,8 %, indique l'Institute for Scientific Information, de Philadelphie, qui comptabilise les citations dans les articles des 3 200 plus importantes revues scientifiques mondiales. « Il n'y a pas assez d'argent au pays pour soutenir adéquatement tous nos chercheurs de qualité », a commenté à ce propos le doyen à la recherche de l'Université de Waterloo, Arthur Carty.

LES CHIROS DE L'UQTR

Le projet de l'Université du Québec à Trois-Rivières, visant à créer un programme de doctorat en chiropratique et approuvé par les différentes instances du milieu universitaire, est maintenant sur le bureau de la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Science, Lucienne Robillard. Pour aider la ministre à prendre sa décision, l'UQTR a dévoilé à l'automne une étude d'impact économique, qui promet des retombées de 3,7 millions de dollars par année pour la région trifluvienne.

LA MÉDAILLE DE L'AMLFC AU DR JOCELYN DEMERS

Le Dr Jocelyn Demers, chef du service d'hémo-oncologie de l'Hôpital Sainte-Justine, à Montréal, a reçu la médaille du Mérite de l'Association des médecins de langue française du Canada, accompagnée d'une bourse de 5 000 \$ remise par la Banque Nationale. Le Dr Demers enseigne également à l'Université de Montréal et il est cofondateur de Leucan. Il a aussi écrit deux livres destinés aux enfants atteints du cancer et à leurs parents.

LE CHEVAL AVANT LA ROUE ?



Ève-Lucie Bourque

On estime que la roue a été inventée 3 500 ans av. J.-C. Jusqu'ici, on croyait que c'était à ce moment que, pour la première fois, l'homme avait pu circuler sur la terre ferme autrement qu'en marchant. Mais voici que deux archéologues américains ont découvert en Ukraine les restes du plus ancien cheval à avoir été monté par l'homme, qui daterait de 4 000 ans av. J.-C., donc avant l'invention de la roue. Comment sait-on si un cheval était sauvage ou domestique ? Le mors utilisé pour guider l'animal laisse sur les dents des traces d'usure que l'on peut détecter au microscope. (ASP)

UNE STATION MÉTÉO À LA FERME

Le mildiou est une maladie grave qui attaque le feuillage des plants de pommes de terre partout au Canada, sauf dans les Prairies. Il a besoin pour se développer de conditions de fraîcheur et d'humidité particulières. Afin d'aider les producteurs à diminuer l'utilisation de fongicides, Agriculture Canada a lancé un programme d'installation de petites stations météo à la ferme même. Les données météorologiques recueillies sur les lieux et traitées par ordinateur permettent à l'agriculteur de prévoir les infections du mildiou et d'éviter des pulvérisations inutiles de pesticides. Les premiers résultats obtenus suggèrent qu'un producteur pourrait diminuer de 20 à 60 % son utilisation de pesticides, les économies réalisées lui permettant de payer très vite sa petite station de météo. (ASP)

NOUVEAU MONDE

LA SAGA DES DÉCOUVREURS

Norman LEAVY

Professeur, Cégep François-Xavier Garneau

**On savait déjà, et les scientifiques l'ont confirmé,
d'autres avant Colomb et Cartier sont venus en Amérique.
Mais les pistes se multiplient, les hypothèses pleuvent,
et les premiers contacts remontent de plus en plus loin dans le temps.**

Les archéologues sont perplexes. Entre le moment où les Amérindiens pénétrèrent en Amérique, il y a peut-être de cela 35 000 ans, et celui où Christophe Colomb la découvrit officiellement, en 1492, d'autres explorateurs seraient-ils venus ? Des voyageurs de l'Antiquité auraient-ils pu traverser l'océan sans boussole ? Si oui, auraient-ils exercé une influence significative sur le développement des populations locales ? En réponse à ces questions, toute une panoplie d'hypothèses ont été proposées, certaines sérieuses, d'autres tout à fait extravagantes. Préférant jouer de prudence, les archéologues attendent des arguments décisifs.

Depuis quelques années, cependant, la prétention à la primauté de l'amiral Colomb se trouve quelque peu ébranlée par l'accumulation des preuves de traversées transocéaniques très anciennes. Ainsi, les archéologues sont amenés à considérer la civilisation américaine comme une facette locale d'un développement unique à l'échelle mondiale. Les voyages des Vikings, des Japonais et de certains

peuples asiatiques reposent maintenant sur des allégations vraisemblables. Il n'est pas tout à fait exclu non plus que des Amérindiens, de retour d'Asie, aient partagé de nouvelles connaissances acquises là-bas.

MOINES IRLANDAIS ET VIKINGS

Des documents historiques laissent supposer que des Celtes et des Scandinaves seraient venus en Amérique par la voie de l'Atlantique Nord. Aucune fouille archéologique n'est venue confirmer ces récits légendaires, sauf celles de l'Anse aux Meadows, à Terre-Neuve.

Des *best-sellers* du Moyen Âge racontent les aventures de moines irlandais en quête de solitude. Pour se préserver des tentations de ce monde, ces derniers construisaient des monastères sur des rochers presque inaccessibles au milieu de l'océan. Ils s'établirent de la sorte dans les Orcades, les Shetland, les îles Féroé, l'Islande et peut-être même au Groenland.

« Six siècles avant Colomb, des Irlandais d'Islande ont découvert le continent qui allait plus tard s'appeler l'Amérique », affirmait l'historien Gustave Lanctôt, s'appuyant sur



William Karel / SYGMA

ces anciennes chroniques. Lors de leur venue subséquente en Amérique, les Vikings auraient entendu parler de ces chrétiens, dont la langue semblait être l'irlandais. De plus, les premiers Européens arrivés ici au 16^e siècle auraient été mis en présence de certains vestiges, dont le culte de la croix chez les Amérindiens. Déjà en 1534, Cartier avait noté que les autochtones faisaient le « signe de la croix avec deux doigts ». Aucun vestige archéologique n'est toutefois venu confirmer cette théorie.

Si la présence des Irlandais en Amérique avant Colomb relève davantage de la légende que de faits archéologiquement démontrables, il en va tout autrement de la présence viking, actuellement reconnue par la communauté scientifique.

Les sagas islandaises reposant sur un fond historique se font l'écho d'une ancienne tradition orale. Elles rapportent que, vers 900, un Islandais, poussé vers l'ouest de son pays par la tempête, découvrit des îles situées au large du Groenland. Plus de 75 ans plus tard, Erik Le Rouge, proscrit de Norvège, vint s'installer en Islande. Y connaissant de nouveaux déboires, il décida de tenter sa chance au Groenland et d'y établir une colonie sur la côte Ouest. Les Vikings groenlandais ont prospéré pendant plusieurs siècles, pratiquant la chasse, l'agriculture et l'élevage. Des vestiges archéologiques, de même que les archives vaticanes attestent de leur présence. Ils menaient des expéditions de chasse vers le nord pour se procurer l'ivoire de morse et les faucons avec lesquels ils payaient la dîme. À cette époque, de Byzance à Bagdad, les princes chassaient avec des faucons du Groenland, comme l'affirme Patrick Plumet, du laboratoire d'archéologie de l'UQAM.

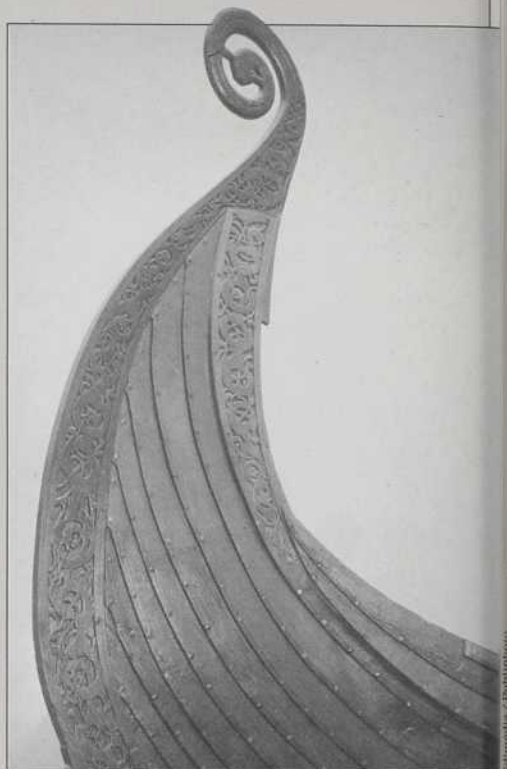
Divers objets trouvés dans des sites paléoesquimaux témoignent des relations commerciales ayant existé entre ces populations autochtones et les Vikings du Groenland. Ainsi, deux éléments articulés d'une balance du Moyen Âge furent retrouvés au nord d'Ellesmere. Plus au sud, une authentique pièce de monnaie norvégienne du 11^e siècle a été identifiée et associée à des objets dorsétiens (de culture paléoesquimaude) sur la côte du Maine.

Les moines irlandais utilisaient le *curragh* à la mode celte. Ces bateaux, encore en usage aujourd'hui en Irlande, sont construits de bois et recouverts de cuir de bœuf imperméabilisé au suif. Les grands *curragh*, portant mât et voile carrée, pouvaient résister aux pires tempêtes.

Les Vikings ne semblent pas avoir utilisé le drakkar de guerre, dans leurs voyages d'exploration vers le Groenland et l'Amérique, mais plutôt le *knorr*, bateau adapté au transport des marchandises. On ne connaît pas très bien les méthodes de construction des navires vikings, mais la récupération d'un *knorr* daté de l'an mille, au Danemark, permet certaines reconstitutions. Il mesurait environ 17 mètres de longueur sur plus de 4 mètres de largeur ; ses poutres étaient de chêne, et ses planches, en pin. Les Vikings auraient utilisé des coins de bois en tilleul et des rivets de fer avec rondelles. L'historien des explorations, Samuel Eliot Morisson, pense que ces bateaux bordés à clin (dont les planches se recouvraient) étaient imperméabilisés à l'aide de poils d'animaux enduits de substances bitumineuses et insérés dans les recouvrements. Mûs par une voile carrée, ils étaient aussi munis de rames, insérées dans des trous percés dans les planches du haut.

Le *knorr*, souple et flexible, réagissait bien aux durs coups de la mer. Léger, par rapport à ses dimensions, il flottait sur les vagues plutôt qu'il ne les brisait. De manœuvre facile, même en eau peu profonde, il pouvait ainsi entrer dans tous les petits havres. Il pouvait aussi être conduit directement sur le rivage, s'il était de sable ou de boue, sans endommager le gouvernail monté à tribord.

Les Asiatiques, de leur côté, ont aussi bénéficié de grandes traditions maritimes : le radeau du Sud-Est asiatique, les canots indonésiens et océaniques, et la jonque de l'Est asiatique. L'Amérique précolombienne connaissait aussi plusieurs types d'embarcations, dont celles construites à partir de paquets de roseaux attachés ensemble.



Ce bateau viking, de la fin du 8^e siècle, est du même type que ceux qui auraient été utilisés pour traverser l'Atlantique.

Ce genre d'embarcation, très utilisé sur la côte du Pérou, constituait un des principaux éléments de la culture inca. Leur voile était faite de coton ou parfois de nattes en roseaux. On en trouve des représentations assez fidèles sur des vases en céramique. Dans les tombes égyptiennes, des peintures montrent des bateaux de roseaux similaires. On les retrouvait également en Mésopotamie. Thor Heyerdahl croit que dans l'Antiquité les rois devaient faire construire de très grands bateaux en roseaux.

Heyerdahl, lui-même, se fit construire de tels bateaux, afin de les soumettre aux rigueurs de l'océan. Il constata que, contrairement à l'opinion de nombreux spécialistes, les bateaux en roseaux demeurent relativement secs pendant de longues traversées. En 1969, Thor Heyerdahl a effectué la traversée de l'Atlantique avec ce type de bateau.

Lorsqu'on sait que ces Dorsétiens ne sont jamais allés plus au sud que Terre-Neuve, dit Patrick Plumet, on comprend que ces objets ont été échangés par les populations autochtones sur de grandes distances.

DE PÈRE EN FILS

Les sagas relatent qu'en 986 apr. J.-C. Bjarni Herjolfsson, fils d'un des colons partis avec Erik le Rouge, se rendit, comme tous les hivers, rejoindre son

père en Islande. Apprenant que ce dernier venait d'émigrer vers le Groenland, il décida de s'y rendre lui aussi. En route, il dut contourner une tempête, ce qui l'orienta vers le sud-ouest. C'est ainsi qu'il découvrit accidentellement l'Amérique. Quinze années plus tard, Leif Erikson, fils d'Erik, en quête des terres vues par Bjarni, longea les côtes de l'Amérique. Il dénomma « Vinland » l'une des terres qu'il aperçut, sans que l'on sache trop où elle se trouvait. Un peu plus tard, voulant s'y établir, des colons scandinaves tentèrent de la retrouver. Cependant, par suite de dissensions internes et de l'hostilité des autochtones, ils durent renoncer à leur entreprise.

Pendant des années, des archéologues cherchèrent en vain le Vinland des sagas. À cause de la référence au vin, elle devait, selon eux, se trouver en Nouvelle-Angleterre, où le climat est plus propice à la vigne sauvage que celui des régions nordiques. Ces démarches, toutes infructueuses, furent parsemées de fausses pistes. En particulier, les inscriptions trouvées sur une pierre à Kensington au Minnesota, en 1898, firent couler beaucoup d'encre. Écrites en caractères runiques (les spécialistes croient que ceux-ci proviendraient de la Scandinavie ou de l'Allemagne au 4^e siècle apr. J.-C.), elles rappellent les mésaventures de trente Norvégiens lors d'une expédition de 1362. La plupart des experts croient que ces inscriptions ont été rédigées par un ou des plaisantins. Une épée et un fer de hache de l'époque viking, trouvés en Ontario et considérés jusque-là comme des vestiges possibles, auraient été en fait apportés sur notre continent seulement en 1923 par un collectionneur norvégien. Pour ce qui est des présumées hallebardes cérémonielles, trouvées autour des Grands Lacs, elles faisaient partie de hachoirs à tabacs du 19^e siècle.

Helge Ingstad, archéologue norvégien, situait quant à lui le Vinland à Terre-Neuve plutôt qu'en Nouvelle-Angleterre. Lors d'une exploration systématique des côtes, en 1960, un villageois de l'Anse aux Meadows le conduisit à un site prometteur. Anxieux de commencer les fouilles, il craignait

de trouver des vestiges d'une époque récente ou des objets d'origine amérindienne ou paléoesquimaude. Ces craintes lui parurent rapidement injustifiées, surtout lorsque les fouilleurs découvrirent une boîte à braise sur le modèle de celles des habitations vikings du Groenland.

Le site de l'Anse aux Meadows présente trois grandes habitations, avec foyer axial et boîte à braise, ainsi qu'une forge et quatre hangars à bateaux, comparables à ceux de l'époque viking de Norvège. Quelques rares objets sont nettement vikings : un volant de fuseau en stéatite, une lampe en pierre, une épingle à anneau en bronze, des clous ou rivets en fer.

De nombreux spécialistes demeurèrent cependant sceptiques. Présents lors d'une tempête, des archéologues ont constaté que la mer arrachait des sédiments pour les déposer plus loin, laissant des bourrelets semblables à ceux qu'on a interprétés comme des vestiges de hangars, ce qui rend douteuse l'authenticité de ces derniers. Brigitta Wallace, qui a dirigé des fouilles à l'Anse aux Meadows pour Parcs Canada, pense que le site, moins important que prévu, ne serait pas le Vinland des sagas. Sans dépotoir ni cimetière, les vestiges semblent indiquer plutôt

une base avancée, où les Vikings entreposaient des marchandises et réparaient leurs bateaux.

La quête des vestiges vikings en Amérique est loin d'être terminée. Dans notre recherche du Vinland, « il ne faut toutefois pas prendre littéralement la référence au vin », affirme Patrick Plumet. Ces récits n'étant pas des relations objectives des faits, ils visaient plutôt à donner un sens à l'expérience. Ils furent fortement influencés par les thèmes bibliques et autres grandes traditions de l'époque.

Des vestiges de maisons longues, trouvés dans l'Ungava à proximité de certains amas de pierres appelés *cairns*, ont été attribués aux Vikings. Des fouilles dirigées par Patrick Plumet contredisent ces affirmations. Ces maisons auraient plutôt, selon lui, été construites et habitées par des Paléoesquimaux dorsétiens.

Dans l'ensemble, les contacts transatlantiques précolombiens n'auraient laissé que peu de traces au niveau des cultures amérindiennes. Les brèves tentatives de colonisation semblent toutes avoir été sans conséquences. Des colonisateurs venus du Pacifique auraient, quant à eux, laissé en Amérique des influences beaucoup plus marquantes.



Reconstitution d'habitations vikings sur le site de l'Anse aux Meadows, à Terre-Neuve. Ce site serait, plutôt que le Vinland des sagas nordiques, une base avancée où les Vikings entreposaient des marchandises et réparaient leurs bateaux.

TÉLÉ-UNIVERSITÉ

L'UNIVERSITÉ À DISTANCE

POUR ACCROÎTRE OU APPROFONDIR VOS CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES



UN CERTIFICAT EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Trois domaines s'offrent à vous :

- les sciences de la matière et de la Terre
- les sciences de la vie et de l'environnement
- les sciences de l'information et de la communication

UNE FORMULE SOUPLE

Vous étudiez à domicile ou au bureau, au moment qui vous convient, avec une documentation variée, aidé d'une personne-ressource par téléphone.

INSCRIPTION CONTINUE

POUR PLUS D'INFORMATIONS

à Québec : (418) 657-2262 ou 1-800-463-4722 (sans frais)
à Montréal : (514) 522-3540 ou 1-800-361-6808 (sans frais)



Université du Québec
Télé-université

JAPONAIS, CHINOIS ET INDIENS

Personne ne peut manquer de constater les similitudes étonnantes existant entre les civilisations de l'Ancien et du Nouveau Monde : constructions pyramidales, culte du Soleil ou de certains félins, momification, écriture, métallurgie, motifs artistiques, plantes cultivées et objets variés. Si des ressemblances isolées peuvent être considérées comme des inventions indépendantes, l'accumulation des similitudes suggère fortement l'existence, pendant la préhistoire, d'échanges entre civilisations. Les archéologues demeurent sceptiques, toutefois, étant donné les nombreuses théories farfelues qui ont cours. En effet, des fantasistes n'hésiterent pas à faire intervenir les Atlantes provenant de l'Atlantide disparue, un hypothétique continent Mu dans le Pacifique et même les extra-terrestres.

Des archéologues sérieux, mais audacieux et n'ayant pas peur du ridicule, ont poursuivi quand même des recherches sur ce terrain fragile. Leur nombre, bien que largement minoritaire dans la profession, s'accroît cependant depuis quelques années. Ainsi, l'anthropologue Thor Heyerdahl, voyageant à bord de bateaux primitifs qu'il fit construire, démontra que la traversée des océans était possible avec des moyens rudimentaires. Des obstacles terrestres, comme des montagnes situées entre populations presque voisines, sont parfois plus difficiles à franchir que l'Atlantique ou le Pacifique. Comme le dit Betty Meggers de la Smithsonian Institution, il ne faut pas se laisser impressionner par l'immensité des océans.

Les archéologues se questionnent, parce qu'en Amérique la civilisation olmèque donne l'impression d'être apparue très soudainement. Dans le sud du Mexique actuel, des paysans semblent avoir créé un art monumental, une structure sociale hiérarchisée, un commerce étendu, un calendrier très poussé, l'écriture et même le concept du zéro. Tous ces éléments se seraient répandus très rapidement à travers toute la Méso-Amérique (comprenant le Mexique central et méridional et

L'AUTOMOBILE ET LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

L'INJECTION ÉLECTRONIQUE

RODRIGUE SAINT-LAURENT, JEAN-CLAUDE VACHON ET COLLABORATEURS

Parmi les nouvelles technologies associées à l'automobile, l'injection électronique de carburant s'implante rapidement. Les techniciens et les ouvriers spécialisés doivent donc acquérir de nouvelles compétences. Les auteurs proposent ici une démarche didactique des plus dynamiques où l'étudiant pourra développer ses habiletés intellectuelles. Le guide pédagogique, le cahier de l'étudiant, le cahier d'exercices et le tutoriel sur micro-ordinateur constituent les documents de base.

LES 3 CAHIERS ET LE TUTORIEL
1990, ISBN 2-7605-0577-4, 150 \$

LE CAHIER DE LABORATOIRE SEULEMENT
64 pages, ISBN 2-7605-0578-2, 10 \$

LE CAHIER TECHNOLOGIQUE SEULEMENT
142 pages, ISBN 2-7605-0579-0, 15 \$

Vous pouvez vous procurer ces livres et le tutoriel aux Presses de l'Université du Québec
2875, boulevard Laurier, Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3 • Tél. : (418) 657-3551 • Téléc. : (418) 657-2096

L'ORIENTATION À BORD

Dans l'Antiquité, une riche tradition maritime suppléait au manque d'instruments. Les Vikings devaient utiliser de nombreux points de repère, affirme Paul Adam, spécialiste de la navigation ancienne. Partant de Bergen, en Norvège, les navigateurs savaient comment passer au nord des Shetland et au sud des Féroé. La présence d'oiseaux de mer et de bancs de poissons fréquentant les eaux du sud de l'Islande leur indiquait leur passage dans cette région. Ils filaient ensuite tout droit, jusqu'à l'apparition des montagnes groenlandaises. Des navigateurs apportaient parfois des oiseaux non migrateurs, comme des corbeaux, qui, une fois lâchés, avaient pour caractéristique de se diriger vers la terre la plus proche. Ces oiseaux à la vue pérçante revenaient se nicher sur le navire lorsqu'ils ne voyaient pas la terre.

Les Vikings connaissaient aussi les astres et pouvaient mesurer leur latitude relative. L'Étoile polaire ainsi que le Soleil constituaient des points de repère. Vers l'an mille, Oddi Hegason, dit Oddi aux étoiles, fit pendant toute une année des observations sur la position du Soleil. Ces informations furent sans doute utilisées par les navigateurs.

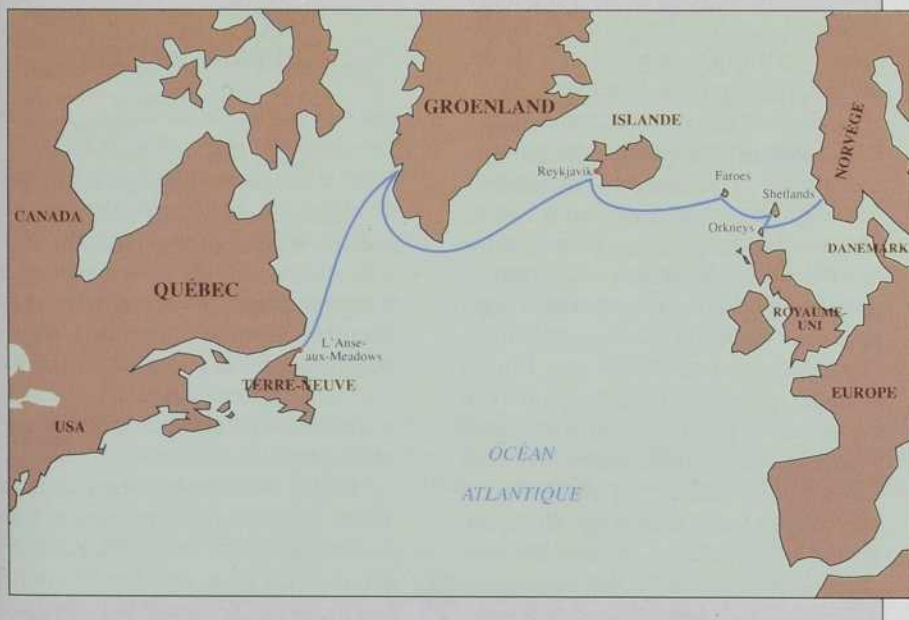
Des bâtons marqués d'encoches et tenus à bout de bras indiquaient la distance de l'horizon par rapport à l'astre. Le navigateur prenait sa latitude au départ et faisait le point chaque jour. Le nombre d'encoches, qui déviait en plus ou en moins par rapport à la mesure de départ, lui indiquait sa position relative. D'autres instruments, plus sophistiqués, ont pu être utilisés, mais aucun vestige archéologique ne permet de l'affirmer.

Thorkild Ramkou, de Copenhague, pense que ces navigateurs auraient utilisé des cristaux transparents, dont les propriétés physiques auraient pu leur permettre de situer le Soleil par temps nuageux. Une autre méthode simple, permettant d'atteindre les mêmes résultats et ayant peut-être été utilisée, consiste à faire tourner la pointe d'un couteau sur l'ongle du pouce. Lorsque l'ombre est à son plus mince, le tranchant de la lame indique la position du Soleil derrière les nuages.

Les marins naviguaient jusqu'à une latitude voulue en longeant les côtes et ensuite mettaient le cap vers l'est ou l'ouest, en ligne droite, pour parvenir à un objectif désiré.

Si, dans le Pacifique, les navigateurs ont pu utiliser des méthodes similaires, d'autres, bien sûr, ont tout simplement été entraînés par le courant après avoir perdu la maîtrise de leur navire lors de tempêtes. Betty Meggers pense que des pêcheurs japonais de Kyushu, pris dans un typhon, furent entraînés vers le nord-est. Après la tempête, la force considérable des courants les aurait empêchés de retourner chez eux. Leur route se serait incurvée bien au nord d'Hawaï et aurait pris la direction sud-est, le long de la côte américaine. Ils finirent par aboutir en Équateur, évitant peut-être les courants vers l'ouest de la Californie.

Cette carte nous montre la route que les Vikings devaient suivre pour se rendre en Amérique. Ainsi effectuée par courtes étapes, la traversée de l'Océan Atlantique devient possible malgré une instrumentation rudimentaire.

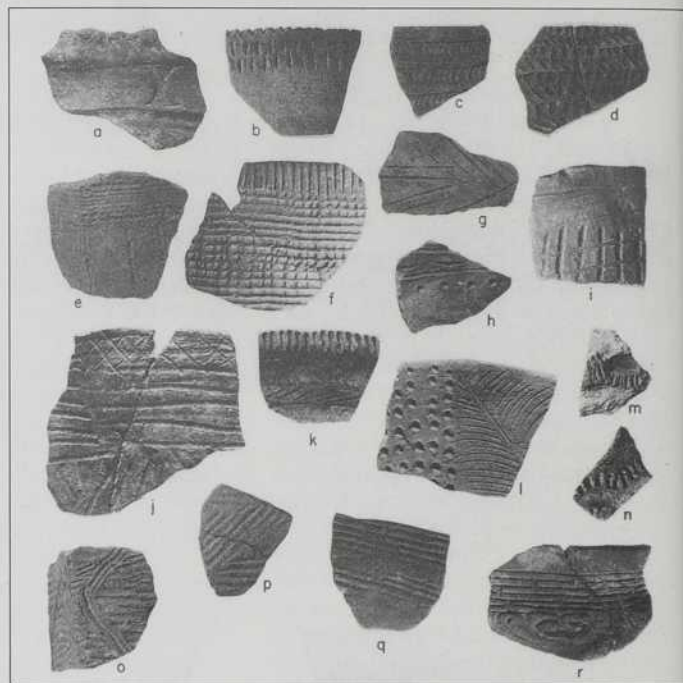
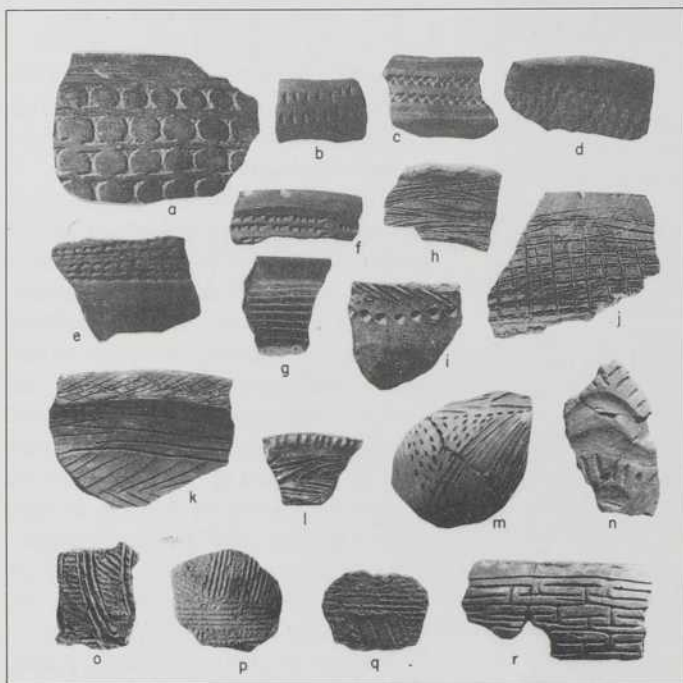


le nord de l'Amérique centrale). L'absence de prédécesseurs à cette civilisation intrigue depuis longtemps les anthropologues.

Certains, comme Heyerdahl, pensent à des emprunts massifs, d'autres parlent de contacts limités ne remettant pas en question le caractère fondamentalement autochtone des civilisations américaines. Imbriquées dans un réseau d'échanges étendu, toutes les grandes civilisations auraient été liées. Si plusieurs éléments du patrimoine mondial semblent provenir de l'Ancien Monde, le Nouveau Monde a sans doute, lui aussi, contribué au développement des autres civilisations. Dans le nord de l'Inde, des chercheurs ont récemment découvert une forme primitive de maïs, d'origine américaine. Ainsi, contrairement à ce que l'on croyait jusqu'ici, le maïs aurait été introduit en Asie plusieurs siècles avant Colomb. Ceci est fort possible, selon Paul Tolstoy, de l'Université de Montréal, mais d'autres recherches seront nécessaires pour confirmer cette hypothèse.

La Chine aussi possède des sagas décrivant la découverte de l'Amérique. Houi-shan, moine bouddhiste, raconte comment lui et quatre moines ont découvert le Fusang (l'Amérique) et y auraient vécu au 5^e siècle apr. J.-C. Se fondant sur des ressemblances entre des chants japonais, chinois et de certains groupes amérindiens de l'Ouest, le folkloriste Marius Barbeau était persuadé que tous ces peuples avaient déjà communiqué dans le passé. Selon lui, les premiers Mayas auraient à l'origine habité la Chine, puis émigré vers l'Amérique. Barbeau a été fasciné toute sa vie par les similarités entre les civilisations d'Asie et d'Amérique.

L'Américain Gordon Eckholm amena de nombreux archéologues à prendre au sérieux l'existence de contacts transpacifiques précolombiens. Ceux-ci constituaient, selon lui, une condition essentielle au développement des civilisations. Eckholm fut d'abord très intrigué par sa découverte au Mexique, en 1940, de véhicules miniatures en céramique possédant des roues. Comme la civilisation américaine ignorait l'utilisation de la roue, ces objets ne pouvaient, selon lui, avoir été inventés sur place. Il pensa



Smithsonian Institution

Les similitudes entre les motifs décoratifs des poteries valdivia de l'Équateur (à gauche) et celles de la période jomon du Japon (à droite) tendraient à confirmer que des Japonais seraient parvenus sur les côtes de l'Amérique du Sud il y a environ 5 000 ans.

qu'ils devaient provenir d'Asie. Utilisés ici dans un contexte cérémoniel, comme ce fut le cas également en Europe et en Asie à partir de l'âge du bronze, ces objets n'étaient pas des jouets. Les archéologues les trouvent habituellement dans des tombeaux, associés à d'autres objets rituels. Des circonstances régionales, comme l'existence de montagnes, le manque d'animaux de trait ou les tabous religieux, auraient empêché les populations américaines de faire vraiment usage de la roue.

AMÉRINDIENS ET INDONÉSIENS

Eckholm proposa à Paul Tolstoy, son étudiant d'alors, d'examiner des rapprochements possibles au niveau du processus de fabrication de papier et d'étoffe à partir de l'écorce de certains arbres de la famille des moracées (figuiers, mûriers). Tolstoy effectua une recherche élaborée pendant trente ans, et aujourd'hui, la présence de cette technologie en Amérique et en Indonésie constitue l'une des meilleures preuves de communications transpacifiques.

Voulant éviter les ressemblances fortuites, Paul Tolstoy a reconstitué toute la logique du processus d'invention. Ceci lui permit de connaître toutes

les possibilités offertes aux artisans à chacune des étapes, incluant la culture des arbres, l'obtention de l'écorce, son traitement, les battoirs utilisés, les méthodes de séchage et de confection du papier et de l'étoffe. Les ressemblances retenues découlant alors d'une multitude de décisions dans le processus d'invention, l'emprise du hasard est réduite au minimum. Les nombreuses similarités entre les techniques et les outils utilisés de part et d'autre indiquent l'existence probable de relations avec l'Indonésie à l'époque précolombienne. La technologie fut probablement apportée ici, selon Paul Tolstoy, par des Amérindiens de retour d'Asie.

Les analogies entre les motifs décoratifs, souvent complexes, des poteries constituent d'excellents indicateurs des migrations préhistoriques. Betty Meggers fait valoir depuis près de trente ans des parallèles surprenants entre la poterie *valdivia* de l'Équateur et la poterie *jomon* du Japon. Les ressemblances furent d'abord décelées par Emilio Estrada, archéologue amateur qui avait découvert la poterie *valdivia* en 1956. Alertée par ce dernier, Betty Meggers, sceptique au début, fut parfaitement convaincue après un voyage au Japon, en 1963. Les poteries se ressemblaient par leur forme et surtout par leurs motifs décoratifs complexes. Le rebord à cré-

neaux de la poterie *valdivia* constitue le caractère qui la rapproche le plus de la poterie *jomon*. Ce type de rebord, très rare partout dans le monde, sauf au Japon, apparaît justement à la période *jomon*. Un argument de poids : la poterie *jomon* est le fruit de plusieurs millénaires d'évolution sur place, alors que la poterie *valdivia* apparaît soudainement, vers 3000 av. J.-C., en Équateur. Pour Megger, une seule explication s'impose : des Japonais se sont échoués en Équateur il y a environ 5 000 ans.

MAYA, AZTÈQUE, HÉBREU ET GREC

Les travaux de David Kelley, de l'Université de Calgary, font actuellement forte impression et enrichissent considérablement la théorie des contacts précolombiens. Professeur aujourd'hui à la retraite, Kelley n'en continue pas moins de poursuivre ardemment ses recherches, souvent tard le soir, dans un bureau installé au sous-sol de sa maison. Spécialiste mondial de l'écriture maya, il s'intéresse particulièrement aux calendriers anciens.

Kelley croit que plusieurs idées provenant d'Eurasie furent utilisées en Mésopotamie, pour créer un calendrier original. La séquence des 20 noms de jours aztèques fait appel à des symboles

eurasiatiques ayant trait à l'astrologie. Non seulement y a-t-il des similitudes sur le plan des symboles, mais aussi au niveau de leur enchaînement.

Kelley compara la liste des 20 noms de jours aztèques à celle des 28 divinités gouvernant les constellations du système hindou. Il découvrit que les symboles eau et pluie (ou orage) sont situés à peu près à même distance l'un de l'autre dans les deux listes. Il plaça ensuite les listes de façon à opposer le jour aztèque *eau* à la divinité hindoue de l'orage, le jour aztèque *pluie* se trouvant alors opposé à la divinité hindoue eau. Juxtaposées ainsi côte à côte, d'autres correspondances apparaissent. Le jour aztèque *mort* se trouve opposé à la divinité hindoue de la mort. Le jour aztèque suivant, *cerf*, se présente alors vis-à-vis de Prajapâti, dieu hindou ayant la forme du cerf. Ensuite, vient le jour *lapin* ; il côtoie dans l'autre liste, Soma, le dieu de la Lune. Au premier abord, Soma et le lapin sont des symboles différents, mais, comme le montre Kelley, chez les

Aztèques, la Lune est présentée comme un lapin. De plus, Soma n'est pas seulement le dieu de la Lune, mais aussi un type de liqueur. Or, la déesse aztèque gouvernant le jour identifié au lapin est la déesse de la Lune et de l'ivresse. Kelley ajoute que, chez les Aztèques, le lapin symbolise aussi l'ivresse.

Kelley propose d'autres rapprochements renforçant la théorie des contacts précolombiens. Il met en évidence des rapports entre l'ordre des sons, dans l'ancien alphabet sémitique (duquel dérivent les alphabets hébreu et grec), et le système astrologique du nord de l'Inde. Ainsi, la séquence alphabétique kaph, lamed, mem (K, L, M) montre des similitudes étonnantes avec les jours mayas. La première lettre de la séquence est le kaph hébreu, correspondant au kappa grec, ancêtre du k moderne. En hébreu, cette lettre signifie la paume de la main et son symbole est la main. Kelley y décèle un rapport avec le nom de jour maya, Manik, qui est représenté par une main et qui était probablement prononcé

« keh ». Le lambda grec, qui suit le kappa, est appelé lamed en hébreu. Le jour qui suit Manik, dans le calendrier maya, est appelé Lamat, et même parfois Lambat. La lettre suivante, le mem hébreu, signifie eau. La version grecque de cette lettre, le mu, viendrait de l'assyrien, où elle voulait dire également eau. Le jour maya correspondant, Mulu, est gouverné par le requin, et le jour aztèque équivalent est *eau*. Ainsi, des idées du calendrier maya auraient été empruntées au système astrologique du nord de l'Inde. Il est fort possible que des marins aient utilisé les symboles des étoiles pour construire leur alphabet et que ce système ait été propagé vers l'Amérique par des érudits.

L'année 1992 marquera le 500^e anniversaire de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb. Cependant, cet événement signifiera, pour la plupart des archéologues, tant le début de la navigation historique vers l'Amérique que la fin de traversées transocéaniques héroïques, mal connues mais bien réelles. □

DIALOGUE SUR LES PROBLÈMES ÉTHIQUES

Pourquoi un Centre de techno-éthique à l'Université Saint-Paul?

Parce que le questionnement et la réflexion d'ordre éthique constituent la pierre angulaire de l'évolution sociale des technologies développées au cours des deux dernières décennies.

Aujourd'hui, la technologie touche l'ensemble de la société. Elle a un impact non seulement sur nos façons de vivre, mais également sur l'évolution de nos images de la vie et de la mort (i.e.

nouvelles technologies de reproduction, prolongation de l'espérance de vie). Elle transforme chaque jour le monde du travail et la vie sociale. Dans le domaine de l'information et des communications, l'informatique en est un exemple. Face à ces transformations, il importe de pouvoir réfléchir et de discuter des enjeux éthiques qui y sont soulevés.

Le Centre de techno-éthique de l'Université Saint-Paul entend pleinement contribuer au questionnement et à la réflexion éthique en ce domaine. Fondé en 1989 par un groupe de professeurs de la Faculté de théologie, le Centre est un organisme universitaire voué à la promotion d'un dialogue de qualité sur les problèmes éthiques que pose la technologie dans une société pluraliste.

L'Université Saint-Paul offre des programmes, conduisant à des degrés universitaires, en théologie, études pastorales, sciences de la mission, éducation religieuse, counseling individuel et matrimonial, animation, droit canonique et communications sociales.



Université Saint-Paul
223 rue Main, Ottawa K1S 1C4 (613) 236-1393

LE FLEUVE EN IMAGES

Jean RAVENEAU

Professeur titulaire, Département de géographie, Université Laval
avec la collaboration de Marie-José AUCLAIR, Centre Saint-Laurent

**Le Saint-Laurent, ses rives, son milieu,
décrits et représentés non seulement avec précision technique mais aussi
avec esthétisme et logique, voilà ce qu'offre à découvrir
l'Atlas environnemental du Saint-Laurent.**

Depuis qu'on a entrepris – collectivement et individuellement – de « sauver » le Saint-Laurent des méfaits de la pollution, les médias imprimés et électroniques n'ont jamais autant parlé du fleuve. Le public est de mieux en mieux informé sur nombre de questions qui concernent le Saint-Laurent et son environnement.

Pourtant cette information est la plupart du temps fragmentaire, parfois très spécialisée, ou souvent anecdotique, sans portée générale. Elle ne permet pas au citoyen ordinaire d'acquérir une connaissance d'ensemble des caractéristiques et des particularités de l'environnement du Saint-Laurent et de son golfe. C'est dans le but de combler cette lacune d'informations accessibles à un vaste public que le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada a lancé, en 1989, le projet d'*Atlas environnemental du Saint-Laurent*.

Ouvrage de vulgarisation destiné à présenter une synthèse des connaissances actuelles sur l'ensemble du fleuve, l'*Atlas environnemental du Saint-Laurent* s'inscrit à l'intérieur du Plan d'action Saint-Laurent, dont la mission est de protéger et de conserver le fleuve. Le territoire couvert s'étend de Cornwall à Blanc-Sablon, en incluant le golfe dans sa partie québécoise. Les objectifs

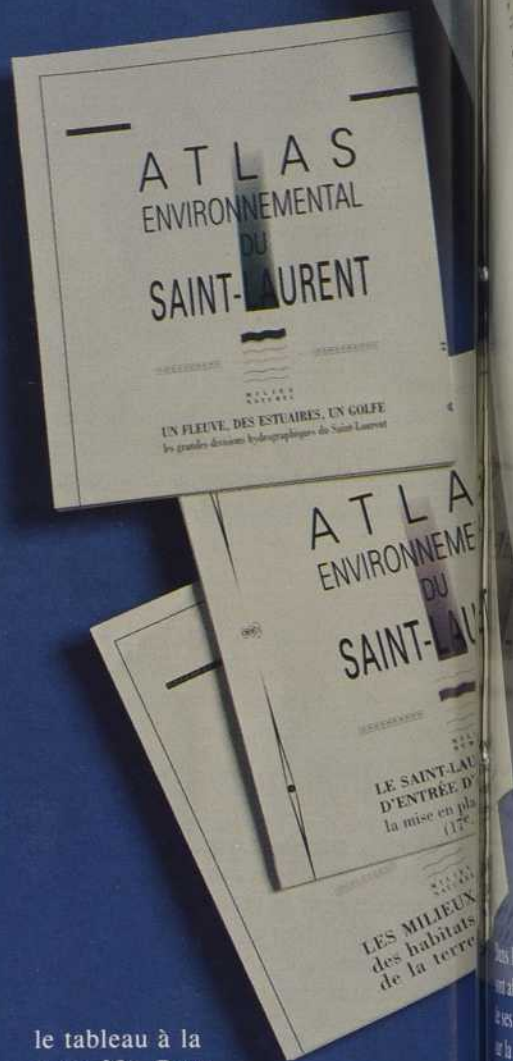
spécifiques de l'atlas sont fonction des clientèles visées. Il doit, entre autres, informer le lecteur sur les richesses et les contraintes associées au fleuve ; le sensibiliser à la fragilité de certaines de ses ressources et aux limites d'utilisation qu'elles présentent ; l'éduquer sur les liens et les interactions entre les ressources biophysiques et les activités humaines ; le sensibiliser à l'urgence d'agir dans certains cas pour protéger, restaurer ou conserver des ressources du fleuve ou des usages qui y sont associés.

MILIEU NATUREL, MILIEU HUMAIN

L'un des plus grands fleuves du monde, le Saint-Laurent a joué au cours de l'histoire – et continue à jouer – un rôle prédominant dans le développement du nord-est de l'Amérique du Nord. Il constitue un cadre de vie pour plus de quatre millions de personnes, qui habitent à moins de dix kilomètres de ses rives. La richesse et la diversité des écosystèmes qui le caractérisent représentent un patrimoine d'une valeur unique. La structure générale de l'atlas est fondée sur les préoccupations des citoyens, utilisateurs et protecteurs du fleuve, en fonction des questions qu'ils se posent et des besoins d'information qui en découlent (voir

le tableau à la page 28). Pour répondre à ces préoccupations, l'atlas est donc divisé en cinq thèmes : milieu naturel, milieu humain, usages des ressources, dégradations et conservation.

Le premier thème est destiné à donner au lecteur les connaissances générales de base sur l'environnement physique et l'écologie du fleuve. Le deuxième vise à décrire le processus historique de mise en place du peuplement et des activités économiques le long des rives du Saint-Laurent et à expliquer le mode d'occupation actuel du territoire.



LISTE DES THÈMES DES PLANCHES DE L'ATLAS ENVIRONNEMENTAL DU SAINT-LAURENT

UNE CONCEPTION GRAPHIQUE INNOVATRICE

La présentation visuelle de l'Atlas environnemental du Saint-Laurent fait appel aux plus récentes méthodes de traitement graphique. Ainsi, on associe de plus en plus à la carte différents types d'images : photographies, photographies aériennes, images de télé-détection, graphiques, schémas, diagrammes, dessins, matrices graphiques, tableaux, etc. En outre, des textes explicatifs sont souvent insérés dans le corps même des planches. Ce concept, associant le texte et l'image, est appelé « scripto-visuel ». Il vise à favoriser la compréhension des relations entre les phénomènes et leur distribution spatiale, en utilisant la forme graphique la plus appropriée à chaque catégorie de données ou d'information.

Un soin particulier est apporté au choix de chacune des images et à la composition d'ensemble de chaque planche. La plupart des illustrations autres que les photographies constituent des constructions originales, qui sont le résultat d'un véritable traitement graphique de l'information. Compte tenu de la grande variété et de la complexité des types d'information à illustrer, l'objectif est de communiquer les données environnementales d'une manière facilement compréhensible et agréable pour un public non spécialisé.

La disposition des éléments graphiques est organisée de manière à refléter la structuration logique de l'information pertinente au thème représenté. Ainsi, sur la planche « Un fleuve, des estuaires, un golfe : les grandes divisions hydrographiques du Saint-Laurent », les limites des sections visibles sur la carte principale se retrouvent sur la coupe bathymétrique qui la surplombe et ordonnent la disposition verticale des cartes plus petites et des schémas illustrant les caractéristiques de chaque section. Ceci est facilité par l'utilisation d'une grille modulaire qui permet de créer des blocs d'information bien identifiés visuellement, aux titres descriptifs et résumant l'idée principale traitée à l'intérieur de chacun d'eux. Leur disposition reflète la structure de la planche et l'organisation prédéfinie de l'information. La

Thèmes	Nombre de planches	Description
PLANCHE DE SYNTHÈSE	(1)	
1. LE MILIEU NATUREL	(6)	<i>Les grandes divisions hydrographiques du Saint-Laurent *</i> <i>Le littoral du Saint-Laurent</i> <i>Les milieux humides *</i> <i>Les écosystèmes riverains et insulaires</i> <i>Les écosystèmes des eaux douces et saumâtres</i> <i>Les écosystèmes marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent</i>
2. LE MILIEU HUMAIN	(3)	<i>La mise en place du peuplement (17^e et 18^e siècles) *</i> <i>L'urbanisation et l'industrialisation (19^e et 20^e siècles) *</i> <i>La population et l'utilisation actuelle du sol sur les rives</i>
3. LES USAGES	(5)	<i>La navigation commerciale sur le Saint-Laurent *</i> <i>Les pêches et les ressources halieutiques</i> <i>Une ressource pour les loisirs et la récréation</i> <i>L'exploitation des ressources</i> <i>Eau potable et eaux usées</i>
4. LES DÉGRADATIONS	(3)	<i>La pollution du Saint-Laurent: polluants et pollueurs</i> <i>La qualité des eaux et des sédiments</i> <i>La dégradation des écosystèmes</i>
5. CONSERVATION	(2)	<i>La conservation du patrimoine</i> <i>Les attitudes face à la protection du fleuve</i>

* Planches disponibles

LES QUESTIONS CONSIDÉRÉES

- *Qu'est-ce que le Saint-Laurent ?*
- *Que doit-on protéger ?*
- *Que fait-on du Saint-Laurent ?*
- *Quel est son état ?*
- *Comment le protéger ?*

LES BESOINS D'INFORMATION SUBSÉQUENTS

- Importance et caractéristiques*
- Ressources-Valeurs*
- Usages*
- Détérioration*
- Protection*

numérotation, enfin, non seulement oriente la lecture selon un certain parcours, mais aussi pallie certaines contraintes d'organisation graphique qui ne permettent pas toujours de respecter l'ordre de lecture traditionnel de haut en bas et de gauche à droite.

TECHNIQUE ET ESTHÉTIQUE

Quant à la recherche esthétique, elle vise non seulement à rendre la lecture de la planche plus agréable, mais aussi à communiquer l'« ambiance » du thème traité. Cela est obtenu par le choix des harmonies de couleurs, mais aussi par des détails de composition graphique. Ainsi, dans « Le Saint-Laurent : porte d'entrée d'un continent » ; la mise en place du peuplement (17^e et 18^e siècles) », la dominance des tons de couleur sépia, de même que l'aspect « anti-

que » du dessin du cadre contribuent à créer une atmosphère historique. Par contre, les tons de bleu dominants et les illustrations plus spécialisées sur les grandes divisions hydrographiques confèrent à la planche un air « technique » plus prononcé.

La couleur, de plus, sert au codage fonctionnel de l'information. Ainsi, dans la planche « Les milieux humides », des bandes de couleur rappellent le lien entre les profils de végétation et les encadrés illustrant la faune des quatre principaux milieux. Ou encore, dans la planche « Le Saint-Laurent : porte d'entrée d'un continent », on a gardé une similitude de couleurs entre les points de la matrice illustrant les modes de subsistance des nations amérindiennes et les plages de couleur montrant les aires d'occupation de chaque nation sur la carte voisine.

Une planche de l'atlas environnemental ne se lit pas comme un texte ordinaire, de façon linéaire. Elle se découvre plutôt comme un tableau de maître, selon plusieurs niveaux de lecture, depuis le coup d'œil général jusqu'à la lecture de détail, en passant par plusieurs étapes d'observation intermédiaires. La lecture globale et intermédiaire est facilitée par : le titre, les grands blocs d'information, le parcours numéroté et l'utilisation de différents caractères typographiques et de couleurs.

Pour la lecture de détail, on fait appel aux divers types d'images disponibles (cartes, diagrammes, schémas, photographies, etc.) et au texte, pour communiquer les connaissances particulières contenues à l'intérieur de chaque bloc. Ces différents paliers de lecture permettent aux utilisateurs de choisir le niveau qui leur convient.

À LA FINE POINTE DE L'INFOGRAPHIE

Une fois l'information nécessaire à la confection d'une planche rassemblée, vérifiée, traitée et préparée, la production technique est assurée entièrement par des moyens informatiques. Les brouillons des cartes et des dessins, de même que la composition des textes sont réalisés sur ordinateur. Les différents éléments sont ensuite mis en place sur la grille de montage, à l'écran, afin de produire une première maquette de la planche, dont on peut faire une impression préliminaire en noir et blanc et en couleur, sur une imprimante à faible résolution. Après analyse et critique de la maquette, on passe à la mise en page définitive, en apportant les corrections appropriées.

Le dessin final, équivalent du « prêt à photographier » en cartographie manuelle, est remis à l'imprimeur sur disquette, en vue de la séparation couleur et de la préparation de négatifs haute résolution, ainsi que pour la séparation couleur des photos et leur mise en place sur la planche.

C'est probablement la première fois au Canada, sinon en Amérique du Nord, que des planches d'atlas d'une telle dimension et d'une telle complexité graphique sont préparées entièrement sur ordinateur, jusqu'au stade

de l'impression. La qualité graphique du produit final est étroitement tributaire de la technologie et des logiciels utilisés. Il a fallu mettre au point une chaîne de production graphique, nécessitant des solutions originales, pour préparer les différents types d'images et effectuer le montage de l'ensemble d'une planche.

Cette méthode de production, bien qu'elle présente certaines contraintes graphiques, comporte de nombreux avantages, quant à la possibilité de modifier et de mettre à jour les dessins et les textes à n'importe quelle étape de la production. Elle offre aussi une grande souplesse de conception graphique, qui permet de donner libre cours à la créativité et de concevoir des images originales, parfois complexes, difficiles à produire manuellement. De plus, grâce à cette technologie, l'*Atlas environnemental du Saint-Laurent* pourra être actualisé au fur et

à mesure que de nouvelles données sur un thème particulier seront disponibles. Enfin, les différents fichiers d'une planche sont réutilisables pour une éventuelle production électronique de l'atlas.

DES DONNÉES À JOUR ET À LA PORTÉE DU PUBLIC

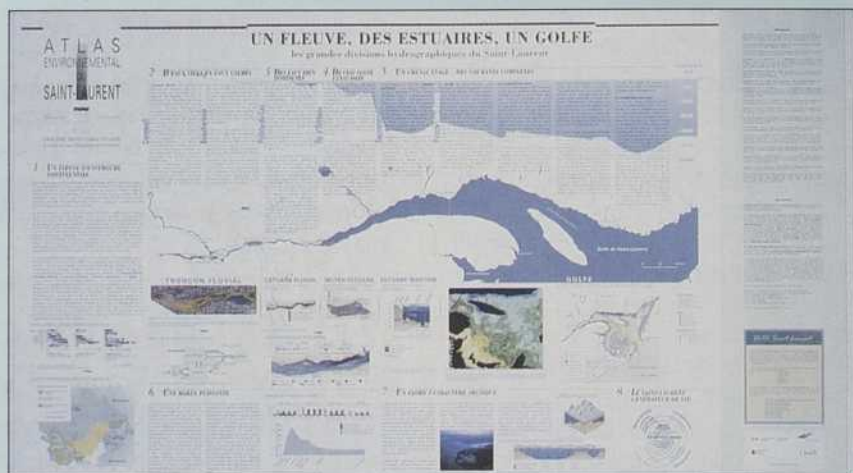
L'acquisition de données fiables, récentes et spatialement homogènes constitue l'un des plus grands défis pour la réalisation de l'*Atlas environnemental du Saint-Laurent*. L'ouvrage exploite autant que possible les nouvelles données rassemblées dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent et les rapports des différents ministères québécois et fédéraux, ainsi que des instituts ou centres de recherche universitaires et privés. Pour plusieurs thèmes, les données récentes sont souvent incomplètes. Dans d'autres cas,

UN TRAVAIL D'ÉQUIPE



L'*Atlas environnemental du Saint-Laurent* est réalisé par le Département de géographie de l'Université Laval pour le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada. Le Centre finance et supervise le projet, tout en mettant à la disposition de l'équipe de réalisation ses ressources documentaires et les conseils de certains membres de son personnel scientifique. Le Centre est aussi responsable de l'impression de l'atlas. Marie-José Auclair et Nicole Lavigne assurent la gestion scientifique du projet avec la collaboration de Michèle Létienne-Prévost et de Monique Simond pour l'édition, ainsi que de Pierre Normand, du groupe des communications.

Au Département de géographie de l'Université Laval (notre photo), le projet est dirigé par Germain Tremblay. Jean Raveneau agit comme conseiller à la conception et à l'édition, et Benoît Robitaille est aussi conseiller à l'édition. Les chargés de recherche et responsables de la réalisation des planches sont Richard Bouchard, Thérèse Desnoyers et Odette Mercier, assistés de Sylvie LaRose et Lucie Latour pour la documentation. L'infographie est réalisée par Élise Saint-Pierre, avec la collaboration de Serge Duchesneau et d'Yves Marchand. Plusieurs professeurs du Département de géographie interviennent à titre de collaborateurs occasionnels ou de conseillers du projet.



**UN FLEUVE, DES ESTUAIRES, UN GOLFE :
les grandes divisions hydrographiques du Saint-Laurent**

Cette planche présente de manière intégrée les caractéristiques bien individualisées des cinq grandes sections du Saint-Laurent entre Cornwall et Blanc-Sablon, ainsi que du Saguenay. La carte principale situant les limites des sections est surmontée d'un profil bathymétrique du Saint-Laurent à la même échelle. Sous chacune des sections, des cartes, des images de satellites et des graphiques illustrent les traits physiques majeurs de la section. Un bloc à part montre l'importance et les variations d'amplitude de la marée. Le caractère arctique des eaux du Fjord du Saguenay est mis en évidence sur une coupe et un bloc-diagramme. Le dernier bloc résume de manière synthétique les liens entre les caractéristiques physiques des divisions du Saint-Laurent et les diverses composantes de l'environnement fluvial.

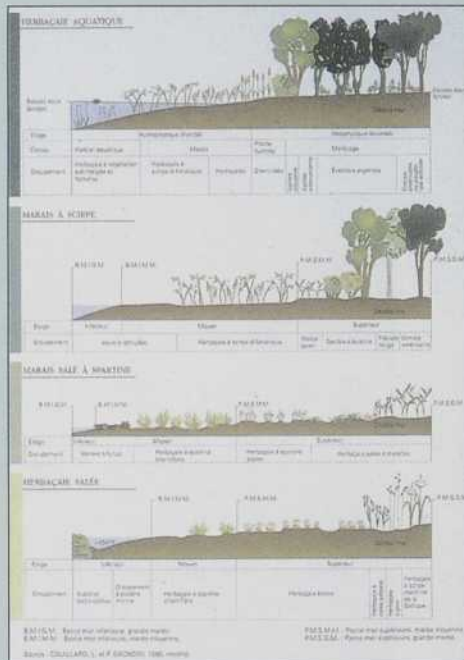
**UNE ROUTE DE NAVIGATION
INTERNATIONALE :
la navigation commerciale
sur le Saint-Laurent**

L'importance de la navigation commerciale sur le Saint-Laurent et ses impacts sur l'environnement sont illustrés sur cette planche. Les caractéristiques physiques de chaque section de la voie navigable sont résumées dans un schéma de synthèse alors qu'un tableau-graphique décrit les infrastructures des 18 principaux ports du Saint-Laurent. La carte principale, divisée en trois sections, permet de localiser les composantes de la voie navigable, les zones portuaires et illustre la nature et l'importance des produits manutentionnés dans chaque port, notamment les marchandises dangereuses. Les risques de la navigation sur le Saint-Laurent sont décrits dans les blocs 5 et 6, alors que le dernier bloc présente les mesures de sécurité mises en œuvre pour prévenir les catastrophes et intervenir en cas d'accident.

elles sont trop dispersées spatialement pour permettre une représentation continue du phénomène. Dans un cas comme dans l'autre, l'équipe de l'atlas n'a ni les ressources ni le mandat de se lancer dans la recherche de données manquantes.

Par ailleurs, un grand nombre de données ne seront disponibles qu'au cours des prochaines années, mais pourront être intégrées lors d'éventuelles mises à jour.

La collecte des données, pour une planche, est précédée par un énoncé des grands objectifs. Suit une recherche en bibliothèque de documents pertinents au thème et aux objectifs. Les centres de documentation de plusieurs ministères du Québec et du Canada, et d'établissements de recherche gouvernementaux ou universitaires apportent une aide précieuse pour retracer des documents peu diffusés. Les chercheurs de différents organismes travaillant sur le Saint-Laurent sont souvent consultés directement et apportent une contribution significative à la réalisation de l'atlas.



**LES MILIEUX HUMIDES :
des habitats au contact
de la terre et de l'eau**

Cette autre planche (dont on voit ici un détail) du thème *Le milieu naturel* illustre la répartition géographique des quatre principaux types de milieux humides le long du Saint-Laurent, ainsi que leurs caractéristiques physiques, leur faune et leur végétation. La productivité végétale exceptionnelle de ces milieux, leur rôle de filtre naturel, de réserve alimentaire, d'habitat et de refuge de choix pour une faune abondante sont mis en évidence. Ces milieux sont aussi à la source d'activités de plein air engendrant des retombées économiques importantes. Le dernier bloc de la planche attire l'attention sur les pertes de milieux humides.

Illustration de l'étagement des groupements végétaux caractéristiques des quatre types de milieux humides.



LE SAINT-LAURENT : PORTE D'ENTRÉE D'UN CONTINENT ; la mise en place du peuplement (17^e et 18^e siècles)

La précocité de l'occupation humaine sur les rives du Saint-Laurent est mise en évidence sur cette planche. Les premières nations amérindiennes utilisaient le Saint-Laurent pour leurs déplacements et leur subsistance bien avant l'arrivée des pêcheurs basques et des explorateurs tels que Cartier et Champlain, comme l'illustrent les trois premiers blocs. Lieu de traite et de troc après l'arrivée des Européens, le Saint-Laurent a aussi été abondamment exploité pour la pêche à la morue et la capture des mammifères marins, comme on peut le voir sur les deux graphiques accompagnant la carte centrale. Celle-ci localise le territoire concédé en seigneuries, les paroisses établies aux 17^e et 18^e siècles, les principaux établissements amérindiens et les postes de traite, ainsi que les postes de pêche. Le rôle du Saint-Laurent dans le commerce maritime avec la France et les Antilles est illustré sur la carte du bloc 8. Les trois derniers blocs attirent l'attention sur l'épuisement précoce de certaines espèces animales, sur les premiers empiétements sur les rives et sur le début des problèmes de salubrité publique dans les villes riveraines.

LE SAINT-LAURENT : UNE ARTÈRE DE VIE ; l'urbanisation et l'industrialisation (19^e et 20^e siècles)

C'est un résumé de l'évolution du Québec et de la vallée du Saint-Laurent de 1800 à 1960 qui est présenté à travers les images composant la planche, en commençant par le schéma-synthèse de l'introduction. Une forte poussée démographique marque le 19^e siècle, sous l'impulsion des immigrants qui utilisent le Saint-Laurent comme porte d'entrée du Canada (bloc 2). Il s'ensuit une urbanisation croissante, en particulier sur les bords du Saint-Laurent, qui transparait dans les cartes du réseau urbain en 1851, 1901 et 1961. L'industrialisation, amorcée au 19^e siècle par les industries rurales, se poursuit de façon accélérée au début du 20^e siècle avec l'implantation des usines de pâtes et papiers et des alumineries (cartes du bloc 4). Parallèlement, l'agriculture familiale évolue vers l'agriculture spécialisée (bloc 5) et la pêche artisanale se modernise progressivement (bloc 6). Tout au long de la période, la voie navigable du Saint-Laurent est aménagée et sa contribution au développement de la vie économique du Québec et du Canada est marquée par des cycles : l'on assiste au déclin du rôle de Québec au profit de Montréal (bloc 7).

Chaque planche a été dotée d'un Comité scientifique consultatif, formé de spécialistes du thème. L'élaboration du contenu donne lieu à de nombreux échanges et discussions entre les membres de l'équipe et les divers conseillers. Les décisions finales sont arrêtées en comité éditorial et reflètent quelquefois des choix ou des compromis difficiles.

Le Saint-Laurent présente une grande diversité de caractéristiques hydrologiques, d'écosystèmes, de formes d'utilisation des ressources et d'occupation humaine, et aussi, malheureusement, de formes de dégradation. Dans ces conditions, la plupart des spécialistes mènent leurs recherches dans un cadre thématique et régional précis (ex. : le golfe, l'estuaire marin, le secteur des lacs et rapides) et connaissent mal les recherches effectuées dans d'autres secteurs. Il existe très peu de synthèses couvrant l'ensemble du territoire géographique du Saint-Laurent sur un thème donné. L'atlas s'attache à présenter des analyses ou des processus relatifs à certaines sections bien étudiées du Saint-Laurent, plutôt que de montrer des inventaires détaillés sur toute l'étendue du fleuve. L'*Atlas environnemental du Saint-Laurent* n'est donc pas une somme exhaustive de connaissances spécialisées, mais plutôt une sélection de faits fondamentaux et d'analyses mis à la portée d'un public non spécialisé.

La rédaction des textes, pour chaque planche, pose un défi particulier, si l'on veut tenir compte du niveau du public visé : il s'agit de vulgariser sans caricaturer, d'expliquer avec rigueur sans tomber dans un jargon scientifique trop hermétique. L'emploi de termes scientifiques spécialisés est souvent inévitable, mais on s'est efforcé de s'en tenir à des mots dont la définition peut être trouvée dans des dictionnaires courants.

QUI PEUT UTILISER L'ATLAS ?

L'*Atlas environnemental du Saint-Laurent* s'adresse aux étudiants et au public en général davantage qu'à des chercheurs spécialisés : le public scolaire, depuis la 3^e secondaire, en passant par le collégial, jusqu'au 1^{er} cycle

universitaire, le public intéressé par la problématique du fleuve, sa protection et sa mise en valeur, les gestionnaires des organismes environnementaux régionaux et nationaux, les groupes communautaires et municipalités riveraines, les associations touristiques et autres organismes dont la vocation est liée au fleuve.

Son but ultime est d'éveiller la « conscience environnementale » des citoyens et des gestionnaires, afin de leur permettre de mieux découvrir les multiples richesses du fleuve et de ses rives et de mieux évaluer l'impact de certains aménagements ou formes d'exploitation ou de dégradation du fleuve et de ses rives. L'atlas ne contribuera pas directement à dépolluer le fleuve, mais en informant et en sensibilisant le public, il pourra amener celui-ci à jouer un rôle plus actif dans les décisions qui concernent l'environnement du Saint-Laurent, sa restauration et sa mise en valeur. □

BILAN *Saint-Laurent*

La connaissance de l'état de l'environnement du Saint-Laurent constitue l'un des mandats du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (PASL). Lancé en 1988, le PASL a pour mission de protéger et de conserver cette ressource unique qu'est le fleuve.

Puisque les jeunes d'aujourd'hui sont les décideurs de demain, un changement d'attitude à l'égard de l'environnement dépend avant tout des efforts d'éducation, dans toutes les sphères de la société. En effet, une meilleure prise de conscience environnementale se répercutera sur la qualité des interventions des citoyens, autant dans les décisions reliées à des projets particuliers que dans celles portant sur la planification et l'élaboration de politiques gouvernementales.

Afin de leur permettre d'acquérir une connaissance d'ensemble des caractéristiques et des particularités de l'environnement du Saint-Laurent, la Direction Connaissance de l'état de l'environnement du Centre Saint-Laurent offre donc, parmi ses outils de vulgarisation, l'*Atlas environnemental du Saint-Laurent*. Avec ses objectifs de sensibilisation, d'information et d'éducation du public en général, il s'inscrit dans la démarche du Centre visant à faire le point sur l'état du fleuve et répond aux objectifs d'éducation environnementale poursuivis dans la préparation d'un tel bilan. Sa publication aidera également à la recherche de solutions appropriées pour la protection du fleuve, sa conservation et sa mise en valeur.

Comment se procurer l'atlas ?

On peut se procurer les planches de l'atlas en appelant ou en écrivant à :

CENTRE SAINT-LAURENT
Environnement Canada
105, rue McGill, 4^e étage
Montréal (Qc) H2Y 2E7 Canada
Tél. : (514) 283-7000 • Téléc. : (514) 283-9451



PROGRAMMES OFFERTS AU

COLLÈGE UNIVERSITAIRE DE SAINT-BONIFACE
AFFILIÉ À L'UNIVERSITÉ DU MANITOBA



**COLLÈGE UNIVERSITAIRE
DE SAINT-BONIFACE**

200 AV. DE LA CATHÉDRALE
SAINT-BONIFACE (MANITOBA)
R2H 0H7
TÉLÉPHONE (204) 233-0210
TÉLÉCOPIEUR (204) 237-3240

POUR TOUT RENSEIGNEMENT,
VEUILLEZ VOUS ADRESSER AU:
BUREAU DU REGISTRAIRE

ARTS ET SCIENCES

- B.A. général (3 ans)
- B.A. Lat.-Philo. (3 ans)
- B.A. spécialisé en français (4 ans)
- B.A. spécialisé en traduction (4 ans)
Certificat de traduction (33 crédits)
- B.Sc. général (3 ans)
- B.Sc. avec maj. conjointe
biochimie / microbiologie (4 ans)

ÉDUCATION

- B.Éd. (4 ans)
- B.Éd. (2 ans après un premier baccalauréat)
- Post-baccalauréat (24 crédits)
- Maîtrise (15 crédits avec mémoire)
(27 crédits avec examen synthèse)

ÉCOLE TECHNIQUE ET PROFESSIONNELLE

- Programme de Secrétariat bilingue
- Programme d'Administration des affaires
- Programme d'Animation en garderie

ÉDUCATION PERMANENTE

- Certificat d'études coopératives
- Programmes de français langue seconde
- Formation personnelle
- Perfectionnement professionnel
- Programmes scolaires
- Cours taillés sur mesure
- Programme d'accès aux études universitaires



LES
UNIVERSITÉS
QUÉBÉCOISES
AU CŒUR DE LA
RÉALITÉ



CONFÉRENCE DES RECTEURS
ET DES PRINCIPAUX
DES UNIVERSITÉS DU QUÉBEC

TABLE DES MATIÈRES

4



LA RÉALITÉ SOCIALE

La société québécoise évolue rapidement. Les universités aident les citoyens à s'adapter aux changements et elles améliorent leur qualité de vie.

6



LA SANTÉ

L'espérance de vie des Québécoises est passée de 72,7 ans à 79,4 ans entre 1960 et 1987. Par leurs programmes de recherche et de prévention, les universités québécoises ont joué un rôle primordial dans cette évolution.

8



LA RÉALITÉ ÉCOLOGIQUE

Le Québec produit chaque année 5,6 millions de tonnes de déchets municipaux. Les universités contribuent à l'effort collectif pour un environnement plus propre et plus sain.

10



LA RÉALITÉ ÉCONOMIQUE

Le Québec se situe au 11^e rang des sociétés développées pour le produit intérieur brut *per capita*. Les universités jouent un rôle important dans le maintien et le développement de la richesse collective.

12



LA RÉALITÉ CULTURELLE

Plus vieille société européenne implantée en Amérique du Nord, le Québec a accumulé un patrimoine culturel important. Les universités contribuent à le mettre en valeur tout en explorant de nouvelles formes d'expression.

14



LES UNIVERSITÉS AU CŒUR DE LA RÉALITÉ QUÉBÉCOISE



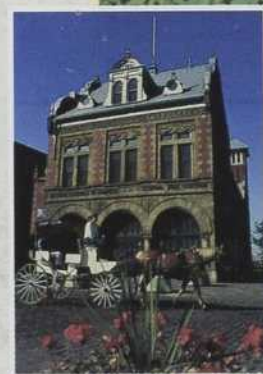
Le Québec change.

La qualité de vie de nos enfants dépendra de notre capacité d'adaptation à la révolution technologique en cours.

Bien enracinées sur tout le territoire, les universités québécoises forment actuellement ceux et celles qui construiront notre avenir. Elles mettent au service de la société le formidable réservoir de connaissance et de compétence que représentent professeurs, chercheurs, employés, étudiants ; elles questionnent et mettent à l'épreuve les idées reçues, elles explorent de nouvelles avenues pour mieux exploiter les possibilités d'un monde de plus en plus complexe.

Les pages qui suivent présentent quelques exemples de ce travail : ils illustrent la fécondité de la collaboration universitaire avec de nombreux partenaires.

Les universités sont au cœur de la réalité québécoise.



CONFÉRENCE DES RECTEURS
ET DES PRINCIPAUX
DES UNIVERSITÉS DU QUÉBEC

SOCIALE



Le rythme de vie dans la société québécoise actuelle impose une adaptation constante au changement. Les universités aident différents groupes sociaux à s'ajuster aux exigences de ce nouveau cadre de vie. En voici quelques exemples.



La création théâtrale, un moyen d'abolir les préjugés.

La poésie après la prose

L'Université de Sherbrooke a été la première à implanter l'université du troisième âge au Québec. Depuis, des milliers d'hommes et de femmes à la retraite donnent une nouvelle dimension à leur existence en découvrant qu'après la prose de leur vie toutes les poésies sont possibles. L'Université McGill a, pour sa part, inauguré l'Institut d'études à la retraite à l'automne 1989 ; tous les membres peuvent être tour à tour professeurs et étudiants puisque les techniques d'apprentissage par les pairs qui y sont utilisées le permettent.

La troupe 50/50

La création théâtrale est un plaisir accessible à tous, que l'on soit handicapé ou non. Sous la direction de Bernie Warren, professeur d'art dramatique à l'Université Concordia, et de George Mager, psychothérapeute et professeur à l'Université McGill, la troupe 50/50 en fait la preuve : francophones et anglophones, professionnels et amateurs de tous âges, leurs comédiens, dont la moitié sont handicapés, partagent avant tout la même passion : la scène !

Des cadres compétents

Au Québec, plus de 8 000 hommes et femmes occupent des postes cadres dans le réseau de la santé et des services sociaux de même qu'à tous les niveaux d'enseignement et de gouvernement. Leurs lieux de travail sont répartis un peu partout à travers le territoire, et leurs activités sont variées ; pour chacun d'entre eux, les défis de notre société sont une réalité quotidienne.

Le Centre de développement des cadres supérieurs de l'École nationale d'administration publique est pour eux un carrefour universitaire. Conjointement associés à la planification des activités du Centre, les cadres supérieurs sont ici partenaires à part entière, tant sur le plan de la détermination de leurs besoins que sur celui de la définition des contenus et du choix des approches appropriées.

Apprivoiser la langue

Il y a une trentaine d'années, le groupe de recherche linguistique du Département de psychologie de l'Université McGill s'associait au docteur Wilder Penfield et à la municipalité de Saint-Lambert pour lancer un projet révolutionnaire : l'enseignement du français langue seconde par immersion. La méthode appliquée est concluante : les enfants acquièrent beaucoup plus rapidement de l'aisance dans la nouvelle langue ; leurs résultats scolaires dans les autres matières se maintiennent, et leur langue maternelle n'est pas affectée. Depuis lors, la méthode de Saint-Lambert a connu des variantes ; elle a été appliquée à d'autres langues, notamment à l'hébreu et au mohawk, et toujours avec le même succès, partout à travers le monde.

Urgence rurale

Le dimanche 10 mai 1990, 1 500 personnes se sont réunies dans la cathédrale de Rimouski et ont manifesté publiquement leur intention d'agir pour résoudre les nombreux problèmes des petites municipalités du Bas-Saint-Laurent. Ce rassemblement avait été organisé par Urgence rurale, une coalition issue d'un colloque du Groupe interdisciplinaire en développement de l'Est du Québec, rattaché à l'Université du Québec à Rimouski.

Soutenus par les chercheurs et les étudiants voués à leur cause, les membres du Groupe collaborent avec l'Union des producteurs agricoles et le Conseil régional de développement à l'élaboration d'une stratégie en vue de mettre un terme à la dégradation du milieu et de relancer l'économie.

Apprentissage en douceur

Les difficultés d'apprentissage touchent plus de 10 % des Québécois : problèmes moteurs de perception, difficultés de coordination et désordres de mémoire séquentiels apparaissent habituellement au moment de l'apprentissage scolaire.

Chaque année, le Centre d'apprentissage du Québec, affilié à l'Hôpital de Montréal pour enfants et aux universités McGill, du Québec à Montréal et Concordia, intervient auprès des enfants concernés par ces problèmes et leur permet ainsi de fonctionner en classe comme les autres. En 1990, 350 élèves ont bénéficié d'un programme de rééducation personnalisé, sans parler des milliers d'autres que le Centre a aidés grâce à ses recherches et à ses services directs aux écoles.



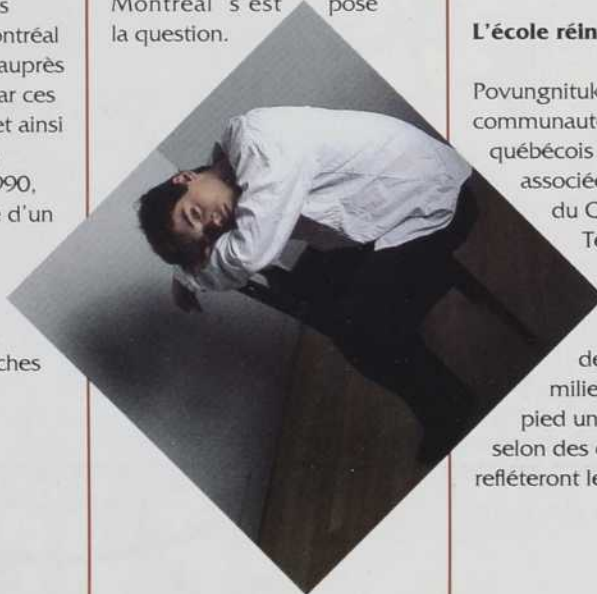
La première main artificielle munie d'un pouce qui s'oppose aux autres doigts.

Du bout des doigts

Le problème de la préhension chez ceux qui sont forcés de vivre avec une main artificielle a été résolu grâce à une équipe de chercheurs de l'École Polytechnique associée à l'Institut de réadaptation de Montréal et dirigée par Gilbert Drouin, avec la collaboration d'Yves Lozac'h et de Robert Vinet. À l'aide d'un programme informatique tridimensionnel, ils ont créé la main Palmer : les doigts plient, le pouce bouge. Pour saisir des objets, bien sûr, mais aussi pour écrire.

Au secours des jeunes

Au Québec, le suicide chez les jeunes de 15 à 24 ans est alarmant : 200 victimes par année. Ont-elles manqué de soutien ? Aurait-on pu prévenir leur suicide ? Le Laboratoire de recherche en écologie humaine et sociale de l'Université du Québec à Montréal s'est posé la question.



Les résultats des travaux de Michel Tousignant révèlent qu'une dynamique familiale déficiente était le plus important facteur de déséquilibre chez ces jeunes. Des centres d'aide conçus pour accueillir les jeunes aux prises avec des conflits familiaux et des groupes de formation pour les parents seraient, selon ce chercheur, des mesures préventives appropriées.

Pour sa part, Brian Mishara, un autre membre de ce laboratoire, a mis sur pied un centre d'écoute téléphonique, Suicide-Action Montréal, qui fournit une aide immédiate aux personnes suicidaires en état de crise.

L'école réinventée

Povungnituk et Uvujvik : deux communautés inuit du Nord québécois étroitement associées à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue en vue de façonner une école à leur image. Former des maîtres en milieu inuit, mettre sur pied un cursus scolaire selon des orientations qui refléteront leur culture sociale,

comprendre et résoudre le problème de l'abandon scolaire dans leurs communautés, tels sont les objectifs définis par les Inuit. Leurs représentants sont les maîtres d'œuvre du projet en cours. L'Unité de recherche, de formation et de développement éducationnels en milieu inuit et amérindien de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue y apporte son savoir-faire et les ressources pédagogiques requises.



La plus belle arme

Quel que soit le pays où ils se trouvent, les militaires et leur famille, les réservistes et les retraités francophones des Forces canadiennes peuvent suivre des programmes de premier cycle offerts à l'Université du Québec à Hull.

Télé-université leur assure cet enseignement à distance et le soutien pédagogique requis de même que les services connexes, depuis l'orientation jusqu'à l'évaluation.

LA SANTÉ



L'espérance de vie des Québécois est parmi les plus élevées au monde. Le taux de mortalité infantile, un des plus bas. Les universités québécoises s'intéressent à la santé du public en recherchant des moyens de prévention et de nouveaux modes de traitement. En voici quelques exemples.

Patrimoine génétique et maladie

Le patrimoine génétique québécois a été reconstitué, à partir d'archives médicales et foncières et de registres de l'état civil, par les experts de l'Université du Québec à Chicoutimi, de l'Université McGill et de l'Université Laval collaborant au Centre interuniversitaire sur les populations. Leur fichier englobera bientôt tout le Québec et remontera jusqu'au XVIII^e siècle.

Quelques sujets de recherche du Centre :

À l'université Laval, la thalassémie, une forme d'anémie grave, et la dystrophie myoto-

nique de Steinert, une dégénérescence musculaire ; à l'Université McGill, les mutations génétiques liées à la consanguinité ; à l'Université du Québec à Chicoutimi, la maladie cardiovasculaire, la tension artérielle systolique et l'hypertension.

Un projet de recherche pan-canadien apportera bientôt de nouveaux éléments à notre connaissance des fondements génétiques de la maladie : les chercheurs des universités de Montréal, Laval, McGill, du Québec à Chicoutimi et de l'Institut de recherches cliniques de Montréal participent à ce projet.

Prévention dès la naissance

Depuis plus de 20 ans, tous les enfants nés dans les hôpitaux du Québec et porteurs de gènes anormaux décelés à partir d'analyses de sang et d'urine sont traités sur-le-champ. Une douzaine de maladies génétiques entraînant des déficiences physiques et mentales sont ainsi évitées. C'est le cas de la thyroïdite, dont la méthode de dépistage mise au point par le docteur Jean H. Dusseault, du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL), est aujourd'hui répandue dans les pays industrialisés.

Les docteurs Claude Laberge, du CHUL, et Charles Scriver, de l'Hôpital de Montréal pour enfants, ont fondé le Réseau de médecine génétique du



Québec, qui administre ce programme de prévention grâce à la collaboration des généticiens des universités de Montréal, de Sherbrooke, Laval et McGill.

Rompre la solitude

Les personnes qui soignent un proche atteint de la maladie d'Alzheimer souffrent d'isolement. Pour alléger le fardeau familial et faciliter le maintien du malade à domicile, Dolores Gold, psychologue au Centre de recherche en développement humain de l'Université Concordia, préconise les moyens suivants : faire appel à une aide extérieure pour donner les soins requis, connaître tous les services communautaires accessibles, se familiariser avec les techniques d'accompagnement et apprendre à soulager le malade du sentiment de désespoir caractéristique de son état.

Sida : le virus, le malade, son entourage

À l'Institut Armand-Frappier, des chercheurs tentent de contrôler l'expansion du sida et de résoudre son énigme scientifique : leurs objectifs sont de créer des outils de dépistage rapide et précoce, et d'établir des méthodes de production des composantes

Le virus VIH, l'énigme du syndrome de l'immuno-déficience acquise.

Le cœur et le dos

Les travailleuses en buanderie fournissent un effort cardiaque aussi intense que les mineurs ; toutefois, les normes d'exposition à la chaleur n'en tiennent pas compte. Ce fait a été établi par le Centre d'étude des interactions entre la santé et l'environnement (CINBIOSE) de l'Université du Québec à Montréal.

Debout et courbées au-dessus de leur caisse enregistreuse, les caissières des supermarchés souffrent fréquemment de maux de dos. Nicole Vézina, ergonomiste à ce laboratoire, travaille avec des designers en vue de créer à leur intention un siège qui réglera ce type de problème.

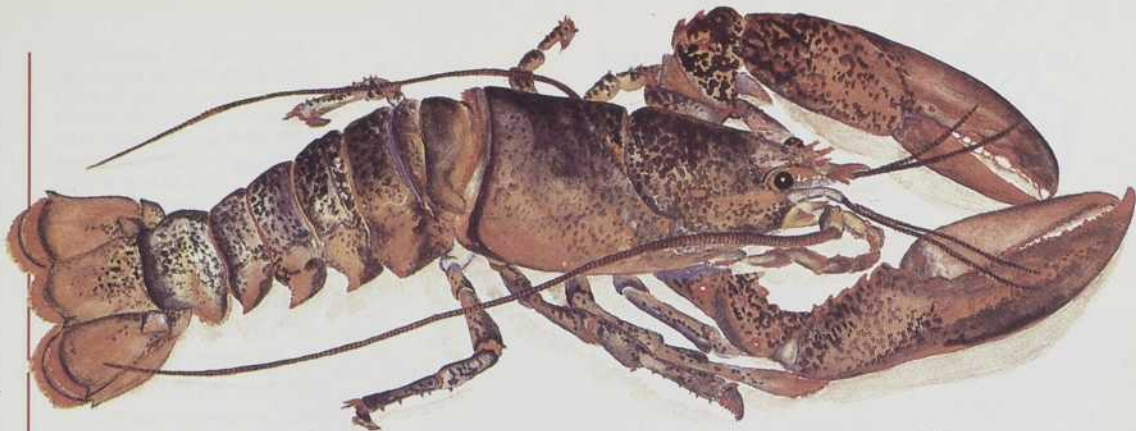


Le tri mécanique du courrier fait également l'objet d'une étude ergonomique menée en collaboration avec la Société canadienne des postes.

du virus VIH à partir de techniques du génie génétique en vue de produire un vaccin. Ils cherchent également à comprendre la structure moléculaire du virus et les mécanismes de défense des sidéens. Un nouvel éclairage est apporté à cette maladie à partir de l'observation de souris et de bovins atteints par un virus spécifique semblable au VIH.

Comment peut-on assurer le respect des droits des personnes atteintes du sida ? Lorsque gouvernements, tribunaux, hôpitaux et sociétés pharmaceutiques sont confrontés à ce genre de question, ils se tournent fréquemment vers Margaret Somerville et son équipe d'experts au Centre de médecine, d'éthique et de droit de l'Université McGill pour obtenir un avis éclairé.

À la Faculté des sciences infirmières de l'Université de Montréal, on a déterminé les besoins des parents dont un enfant est atteint du sida : une information sur la maladie, les moyens d'en préserver les autres membres



de la famille, de fermes soutiens tant matériels que moraux et des assurances d'aide pour l'avenir.

La fin d'un mythe

Le système nerveux peut croître et se régénérer : cette découverte récente ouvre la voie à l'étude des troubles de la dégénérescence du cerveau. À cette fin, une centaine de chercheurs canadiens se sont récemment rassemblés en un réseau dirigé par le docteur Alberto Aquayo de l'Université McGill ; s'y côtoient des neurologues des universités de Montréal,

McGill, Concordia et Laval. En s'appuyant sur les techniques de la biologie moléculaire et du génie génétique, ils visent la mise au point de substances stimulatrices de la régénération neurale et celle de médicaments favorisant la réadaptation fonctionnelle.

Laboratoire des grands brûlés

Au Canada, la première transplantation cutanée *in vitro* a eu lieu en 1986 au Laboratoire des grands brûlés de l'Université Laval sous la direction du docteur François Auger. Ce laboratoire a vu le jour grâce à la Fondation des pompiers du Québec et du Centre des grands brûlés de l'hôpital Saint-Sacrement.

La puce à l'oreille

Une équipe de psycho-acousticiens, d'ingénieurs en audiologie et de chirurgiens de l'Université de Sherbrooke a consacré dix ans de recherche à la conception d'un appareil révolutionnaire : l'implant cochléaire à huit canaux, que l'on fixe dans l'oreille interne près du nerf auditif. Contrôlé par un logiciel qui active une puce électronique reliée à un décodeur de la parole, il restaure à 80 % la capacité auditive du porteur. Cosem Neurostim, entreprise créée

pour commercialiser cet appareil, assure le financement d'un autre projet : un implant qui permettra aux personnes sourdes depuis leur naissance d'entendre la musique.

Se délecter sans danger

Sous la direction du docteur Gilles Lamoureux, les chercheurs de l'Institut Armand-Frappier ont mis au point une trousse diagnostique pour le dépistage des toxines dans les fruits de mer et les poissons. Cette trousse est utilisée dans les laboratoires de contrôle du gouvernement et dans l'industrie.

Contraception masculine et cancer

Depuis plus de 20 ans, le docteur Fernand Labrie et son équipe du Centre hospitalier de l'Université Laval mènent des études sur l'hormone LHRH, précurseur des hormones sexuelles autant chez l'homme que chez la femme. Résultats de leurs travaux : une nouvelle méthode de contraception masculine ainsi que des traitements pour les cancers du sein et de la prostate dont l'efficacité a été confirmée en 1989 par une vaste étude clinique américaine.



ÉCOLOGIQUE



Le Québec produit chaque année 3,5 millions de tonnes de déchets domestiques et 1,3 million de tonnes de déchets dangereux. Les universités participent au grand effort de nettoyage collectif et de préservation de l'environnement. En voici quelques exemples.

La guerre aux BPC

Des 600 millions de kilos de BPC (biphényles polychlorés) utilisés en Amérique du Nord depuis 1929, 90 % n'auraient pas encore été détruits. Encore utilisé, entreposé ou abandonné dans la nature, ce polluant redoutable peut maintenant être détecté, même en quantité infime, par le Centre régional de spectrométrie de masse de l'Université de Montréal.

La collecte des déchets, une opération qui soulève aujourd'hui des questions écologiques, juridiques, économiques et technologiques.



Pour leur part, les chercheurs de l'Université de Sherbrooke ont mis au point le procédé Pyral, qui permet de détruire les BPC dans les huiles contaminées par simple réaction chimique. Après l'opération, l'huile est propre et réutilisable. La simplicité du procédé permet d'éliminer ainsi les BPC sur les lieux mêmes de leur entreposage.

Il sera bientôt possible de décontaminer tous les sites touchés par les BPC : l'eau, le sol et les sédiments. Des résultats prometteurs ont déjà été obtenus dans les laboratoires de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Santé), où l'on utilise des bactéries pour les biodégrader à peu de frais.

Des déchets utiles

Cinq Québécois sur six habitent la ville ; la gestion des déchets domestiques devient donc une préoccupation majeure. Pour faciliter cette opération à Montréal, les experts de l'Université du Québec à Montréal ont mis au point un système informatique : collecte sélective, compostage, recyclage et incinération y sont traités selon leur effet sur le transport, sur l'espace disponible dans les sites d'enfouissement et sur la pollution.

Plus des deux tiers de nos déchets en plastique sont recyclables. Musa R. Kamal et David B. Cooper, du Département de génie chimique de l'Université McGill, expérimentent des techniques en vue de les transformer, à coût raisonnable, en produits chimiques, en carburants et en nouvelles matières plastiques.

Éden québécois

C'est par milliers que les Québécois se rendent en toute saison au domaine Gault de l'Université McGill, situé sur le mont Saint-Hilaire. Le lac Hertel, six types de forêts peuplées de 178 espèces d'oiseaux, 35 espèces de mammifères et 17 espèces d'amphibiens et de reptiles font partie des merveilles de cette réserve de la biosphère reconnue par l'UNESCO.



Sur les terrains de l'Université Bishop, le projet Peter Curry a été réalisé : c'est un habitat de nidification pour la sauvagine créé en collaboration avec Canards illimités Canada.

L'inventeur écologiste

Produire de l'éthylène pour remplacer le pétrole à partir des déchets végétaux de l'industrie forestière à moindre coût que par les procédés habituels ; convertir l'amiante en chrysozéolite, un catalyseur sûr et non polluant, pour rem-



placer les phosphates dans les détergents ou, encore, l'utiliser comme technique d'irrigation puisqu'elle retient l'eau pendant des semaines... Impossible ? Ce sont pourtant des réalisations du professeur Raymond Le Van Mao, scientifique et inventeur à l'Université Concordia.

Le fleuve Saint-Laurent : un écosystème fragile

Affecté par les marées sur plus de 1 000 kilomètres à l'intérieur des terres et par le gel durant l'hiver, l'estuaire du Saint-Laurent est un des plans d'eau les plus complexes au monde. Le pronostic d'un déversement pétrolier exige une modélisation poussée qui tienne compte d'un grand nombre de facteurs : position, vitesse des courants, chimie des eaux, direction du vent, température... Tel est le système expert créé par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Océanologie) afin de faciliter, le cas échéant, l'intervention des équipes d'urgence.

Le Centre océanographique de Rimouski (Université du Québec à Rimouski et INRS-Océanologie) entreprend de son côté la synthèse d'un groupe d'agents chimiques capable de réduire les propriétés d'adhérence du pétrole. L'équipe de Jocelyne Pellerin et Émilien Pelletier utilise un écosystème expérimental pour évaluer l'efficacité de ses composés et leur toxicité pour la flore et la faune marines.

Climats et forêts

Le Centre d'applications et de recherches en télédétection de l'Université de Sherbrooke participe au programme international Géosphère-biosphère : la transformation du globe, qui réunit des scientifiques du monde entier. Les recherches en cours permettront de déterminer les effets des changements climatiques sur la forêt boréale et sur l'économie forestière du Québec.

L'étude des graines des épinettes noires à la limite des forêts du Nord peut-elle nous éclairer sur les répercussions qu'aura le réchauffement de la planète sur la biosphère ? Le Centre d'études nordiques de

L'on estime qu'il y a 25 000 espèces d'insectes au Québec, dont 10% sont nuisibles. Une meilleure connaissance de leur répartition sur le territoire permet d'en faire des alliés pour la gestion de l'environnement.



l'Université Laval aborde cette question dans le cadre du programme The International Institute for Applied Analyses.

Des sites à restaurer

Le tiers de la centaine de sites d'entreposage minier au Québec sont potentiellement générateurs d'acidité dans la nappe phréatique. Leur caractérisation et leur restauration constituent une entreprise fort coûteuse : les travaux du Centre d'études sur les ressources minérales de l'Université du Québec à Chicoutimi visent à optimiser ces opérations.

Régénérer les arbres

Surexploitées au XIX^e siècle, les forêts représentent un capital précieux dont on perçoit aujourd'hui la fragilité. Depuis plus de 25 ans, la forêt Montmorency, située dans la réserve faunique des Laurentides, est sous le microscope de la Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval. Les renseignements recueillis ont permis d'élaborer un modèle d'aménagement efficace ; la production de matière ligneuse est ici deux fois plus élevée qu'ailleurs dans la réserve.

Le Groupe de recherche en écologie forestière de l'Université du Québec à Montréal tente de maximiser la régénération des feuillus, qui comptent aujourd'hui pour moins de 25 % de nos forêts. Les chercheurs entretiennent plusieurs plantations expérimentales dans le sud du Québec.

Quant à William Hendershot et ses collègues du campus Macdonald de l'Université McGill, ils ont découvert un moyen d'améliorer la santé des érables à sucre : de petites doses de chaux et de fertilisants contenant du potassium, du calcium et du magnésium.

Des insectes herbicides

Dans le cadre du programme de lutte biologique contre les plantes adventices de l'Université McGill, on cherche des moyens écologiques pour venir à bout des mauvaises herbes. Comment ? Par la dispersion dans la nature de vers parasites ou d'insectes friands de cette végétation. À l'Université du Québec à Chicoutimi, au Laboratoire de biosystémique, les chercheurs élaborent une banque de données sur tous les insectes du Québec en vue d'une meilleure gestion de l'environnement.

Une plage en cadeau

En appliquant ses connaissances de génie hydraulique et de régénération biologique, Pierre Godbout, professeur à l'Institut de génie énergétique de l'École Polytechnique, a redonné aux Montréalais, avec l'appui de la Ville, les plaisirs de la baignade dans le Saint-Laurent. Située à quelques pas d'une station de métro, la plage de l'Île Notre-Dame peut accueillir 5 000 personnes.



ÉCONOMIQUE



La forte concurrence économique internationale impose désormais l'excellence comme condition de survie. Les universités collaborent avec de nombreux partenaires pour maintenir et développer la richesse collective, et hausser le niveau de vie des Québécois. En voici quelques exemples.

Vision panoramique

Impossible de planifier le développement régional sans y intégrer le tourisme, activité économique majeure et pourtant peu structurée. Les recherches menées au Département d'études urbaines et touristiques de l'Université du Québec à Montréal visent à combler cette carence : cycle de vie des produits touristiques, dimensions sociales, mesures d'accessibilité, dimensions juridiques et stratégies de planification sont l'objet des travaux. L'UQAM offre aussi un baccalauréat en gestion et intervention touristiques, dont l'objectif est de relever la qualité de notre industrie touristique.

Routes, ponts, barrages et béton

Bon nombre de routes, ponts et barrages hydro-électriques du Québec atteindront un âge critique en l'an 2000. Les experts du Centre de recherche sur la chimie des matériaux de l'Université de Sherbrooke et du Centre de recherche interuniversitaire sur les bétons à haute performance (qui compte, entre autres, les spécialistes des universités McGill et Laval) explorent diverses solutions pour les réparer sans interrompre leur utilisation. Ils sont associés à cette fin aux chercheurs du ministère des Transports du Québec, d'Hydro-Québec et de certaines industries.

En créant un superplastifiant que l'on incorpore au béton pour lui donner une résistance herculéenne (un record mondial : 140 mégapascals), Pierre-Claude Aïtcin et Carmel Jolicœur, du Centre de recherche sur la chimie des matériaux de l'Université de Sherbrooke, ont permis à une entreprise de La Prairie, Produits chimiques Handy ltée, d'étendre ses activités au marché mondial.

Aller-retour

Depuis une dizaine d'années, Jacques Desrosiers et son

équipe, du Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (École des Hautes Études Commerciales, École Polytechnique, Université McGill), se penchent sur les problèmes d'optimisation d'itinéraires et d'horaires dans le domaine du transport. Ils ont conçu le logiciel GENCOL facilitant la préparation des horaires d'autobus, l'organisation du transport scolaire et celui des personnes handicapées. Des travaux d'envergure touchant les horaires des personnels d'équipage se poursuivent en collaboration avec de grandes sociétés aériennes.

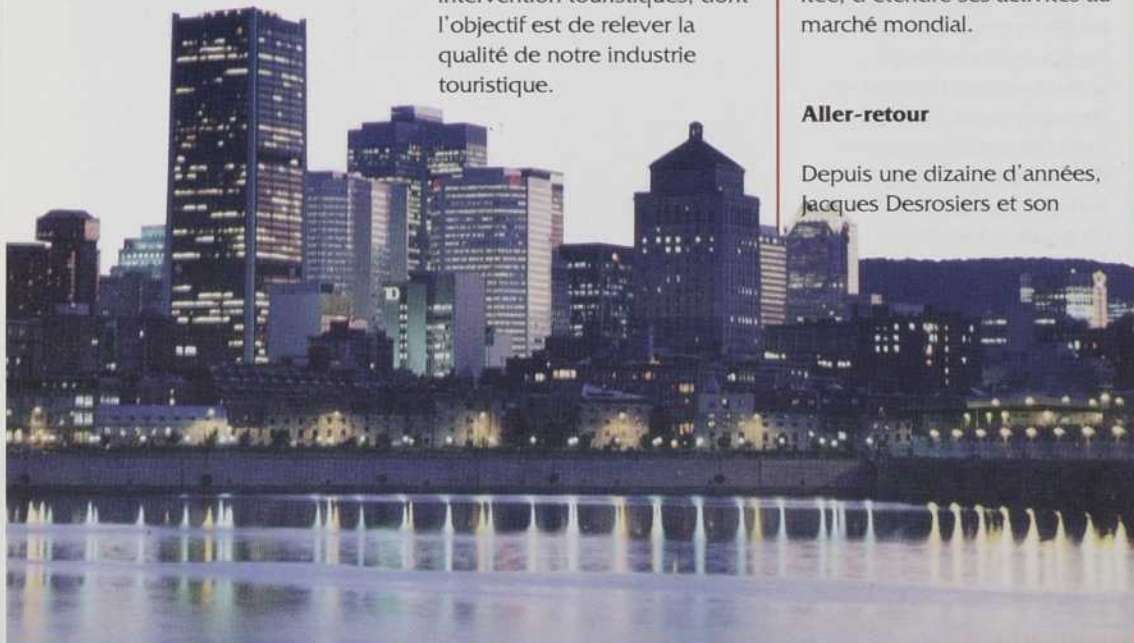


Fenêtre intelligente

Conçue par les scientifiques de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Énergie), la fenêtre « intelligente » sera recouverte d'une mince couche de polymère (plastique), dont l'opacité augmentera lorsqu'on lui appliquera un faible courant électrique. Ainsi, durant l'été, on conservera la fenêtre sous tension afin de la rendre plus opaque ; en hiver, on lui redonnera sa transparence en interrompant l'alimentation électrique. Cette invention permettra des économies d'énergie considérables et révolutionnera la conception énergétique des immeubles.

Le cercle vicieux

Il y a plus de 25 ans, l'Université de Sherbrooke a mis en œuvre une formule originale : le régime coopératif, selon lequel la formation universitaire s'accompagne d'un stage rémunéré en milieu de travail.





Aujourd'hui, plus de 3 000 étudiants effectuent chaque année des stages dans l'une des 500 entreprises participantes réparties à travers le Québec, le Canada et le Japon. Le cercle vicieux – sans expérience, pas d'emploi et sans emploi, pas d'expérience – est rompu. Quant à elle, l'entreprise s'acquitte d'un rôle social en contribuant à la formation universitaire.

À Montréal, l'École de technologie supérieure s'est donné la même orientation avec la collaboration de General Motors et de nombreux autres partenaires. Résultat : 1 700 étudiants profitent de ce régime.

L'expertise sur quatre roues

Jean-Louis Chaumel, professeur au Département d'économie et de gestion de l'Université du Québec à Rimouski, a réalisé, avec l'aide du gouvernement fédéral, un projet audacieux et novateur : la tournée régionale des PME par un groupe de spécialistes à bord d'une unité mobile munie d'équipement informatisé. En trois ans, l'équipe a participé à une centaine de projets dans les domaines des pêcheries, de la foresterie et du transport.

Centres de haute technologie

Présence et leadership de l'Université Laval dans son environnement régional sont mis en évidence par le Centre de haute technologie, implanté avec la collaboration des chambres de commerce, du Centre de recherche industrielle du Québec et de l'Institut national de la recherche scientifique. Principales implantations : Institut national d'optique, Institut de recherche sur le magnésium, Bureau de valorisation des applications de la recherche de l'Université Laval et Centre de développement d'entreprises de haute technologie.

À l'autre extrémité de l'axe Québec-Montréal, l'Institut Armand-Frappier s'est associé à la Ville de Laval pour créer le Parc scientifique de haute technologie de Laval. L'Institut se tourne résolument vers le transfert technologique selon une formule de partenariat avec l'entreprise.

Des alliages

Besoins de l'industrie et intérêt scientifique se sont conjugués pour donner naissance à une chaire industrielle consacrée aux problèmes de solidification et de fonderie de l'aluminium. Dès le départ, les partenaires (l'Université du Québec à Chicoutimi et sa Fondation, Alcan et le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada) ont déterminé les axes de recherche : alliages avancés, méthodes de coulée, modélisation des alliages. Objectifs : concevoir de



nouveaux outils pour les pièces moulées et créer des conditions favorables à l'éclosion de PME technologiques.

La Chambly pourrait remplacer les fraises importées par milliers de tonnes chaque année par l'industrie alimentaire.



Une fraise pure laine

Phénomène intéressant : les sols sablonneux du comté de L'Assomption, traditionnellement consacrés à la culture du tabac, sont également propices à celle des fraises. Inspirée par ce changement de vocation, Deborah Buszard, professeure à la Faculté d'agriculture et des sciences de l'environnement sur le campus Macdonald de l'Université McGill, a croisé deux variétés de fraises bien implantées au Québec pour créer la première fraise typiquement québécoise : la Chambly.

À partir du quartier

Dans le quartier Saint-Louis de Montréal, 30 % des citoyens vivent sous le seuil de la pauvreté et 20 %, dans la pauvreté chronique. Le projet «À partir du quartier/From the Roots» a mobilisé les ressources communautaires des universités McGill, Concordia, du Québec à Montréal et de Montréal afin de créer à leur intention le Centre de

développement économique et communautaire du Grand Plateau ainsi que l'Association communautaire de Montréal. Avec l'aide du gouvernement du Québec, ces deux organismes garantissent aux personnes démunies du quartier l'accès à la formation, aux moyens techniques et aux fonds nécessaires pour la création d'entreprises communautaires.

Des porcs et des hommes

Le tiers des porcs vendus au pays proviennent des élevages du Québec. Toutefois, chaque porc coûte 3 \$ en antibiotiques au cours de sa vie ; entre leur naissance et le moment du sevrage, 100 000 porcelets, soit 10 %, meurent à la suite d'une maladie infectieuse ; pendant la période d'engraissement, 80 000 autres subissent le même sort. Les pertes se chiffrent à des dizaines de milliers de dollars chaque année.

L'équipe de Guy-Pierre Martineau, à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, étudie les moyens d'enrayer ces maladies.

CULTURELLE



Les valeurs culturelles du Québec se reflètent dans la richesse de ses modes d'expression, entre autres par la littérature, le théâtre, la musique, la peinture, la danse. Pôles culturels régionaux irremplaçables, les universités contribuent fortement à leur diffusion. En voici quelques exemples.

Pleins feux sur les arts

Chaque année, des milliers de personnes profitent des activités culturelles offertes sur les campus : expositions, conférences, projections de films, pièces de théâtre et concerts de tous genres. Bon nombre d'établissements ouvrent leurs bibliothèques au public et contribuent au rayonnement de la culture à travers l'édition ; d'autres donnent accès à leurs installations sportives.

La salle de concert de l'Université Concordia.



Ainsi, le Centre culturel de l'Université de Sherbrooke et le Centennial Theatre de l'Université Bishop sont au cœur de la vie artistique de l'Estrie. Par ailleurs, la nouvelle salle de concert de l'Université Concordia met à l'affiche



chaque année une centaine de spectacles montés par des groupes communautaires. Quant à elle, l'Université du Québec à Montréal a donné naissance à l'Agora, un lieu de création et de diffusion exclusivement consacré à la danse, grâce à la collaboration étroite des professionnels du milieu et de la Ville de Montréal. De plus, son département de musique fera partie de la corporation qui administrera la future Salle de concert et de danse de Montréal, située sur le campus.

Une nouvelle identité

D'ici 1995, le Québec accueillera chaque année 50 000 immigrants. Anne Laperrrière, sociologue à l'Université du Québec à Montréal, s'intéresse à l'intégration des enfants et des adolescents en milieu scolaire. Les échanges interethniques qui s'y déroulent amènent une nouvelle définition de l'identité québécoise, plus ouverte et plus tolérante. L'UQAM a par ailleurs mis sur pied le Centre de profrancisation, qui vise à faciliter l'intégration des immigrants scolarisés ; ce service s'ajoute aux programmes déjà offerts en immigration et relations internationales de même qu'en éducation interethnique.

Est-il possible de rapprocher les francophones de souche et les communautés culturelles qui ont choisi de vivre surtout en anglais au moment de leur immigration à Montréal ? Le programme d'études canadiennes-françaises de l'Université McGill tente de le faire à travers des échanges entre Juifs ashkénazes anglophones et francophones de souche en vue d'atteindre un meilleur consensus social.

Le musée imaginé

Au Québec, le nombre de musées a doublé au cours des vingt dernières années. L'Université du Québec à Montréal et l'Université de Montréal forment ensemble les administrateurs, conservateurs et chercheurs de l'avenir dans ce domaine : le Centre de design et la Galerie de l'Université du Québec à Montréal, ouverts au public, font partie de leurs espaces d'expérimentation.



Une chorale à l'université

La Chorale de l'Université du Québec à Montréal, dirigée par Miklos Takacs, compte 250 chanteurs, dont plus du tiers sont recrutés à l'extérieur de l'Université. Un concert présenté au Carnegie Hall de New York et un autre donné avec le chœur de la Ville de Laval à la cathédrale de Salzbourg lui ont mérité une reconnaissance internationale.

Gestion des arts

De plus en plus de gestionnaires du domaine des arts se tournent vers l'École des Hautes Études Commerciales pour parfaire leur formation. Elle est reconnue pour son programme d'études supérieures en gestion d'organismes culturels

et pour les travaux de la Chaire de gestion des arts, dirigé par François Colbert,

qui a récemment organisé une conférence internationale sur le sujet.

La poésie dans les rues

Chaque automne, toute la ville de Trois-Rivières célèbre la poésie d'ici et d'ailleurs. Créé en 1985, son Festival international de la poésie est en voie de devenir une tradition dans toute la francophonie. Cet événement est l'œuvre de Gaston Bellemare, de l'Université du Québec à Trois-Rivières, qui fait appel à ses collègues et aux étudiants universitaires pour le réaliser.

Des musiques traditionnelles à l'électro-acoustique

Les professeurs de la Faculté de musique de l'Université de Montréal partageaient le même rêve : faire connaître au public les résultats de leurs recherches en création, interprétation et ethnomusicologie. Ils ont donc lancé une collection de disques, Ummus, où l'on retrouve toutes les tendances musicales : des œuvres actuelles allant du jazz à l'électro-acoustique ; des musiques traditionnelles comprenant entre autres les jeux vocaux des Inuit, qui font l'objet des recherches du musicologue Jean-Jacques

Les treize

Fondée en 1949 par Jacques Duchesne, alors étudiant en lettres, la troupe de théâtre Les treize, de l'Université Laval, n'a pas cessé depuis d'exprimer son dynamisme. Des Treize sont sortis les premiers administrateurs du Trident ; plusieurs troupes professionnelles y ont puisé leurs racines, et des artistes de premier plan – Gilles Vigneault, Jean Barbeau, Marie Laberge, Nicole Leblanc et Dorothy Berryman, entre autres – y ont fait leur apprentissage.



Nattiez ; des œuvres classiques interprétées par des artistes québécois.

Élément du patrimoine mondial

Reconnue comme faisant partie du patrimoine mondial de la culture par l'UNESCO, la ville de Québec a fait appel au Département d'histoire et à l'École d'architecture de l'Université Laval pour sa mise en valeur. Réalisations : aménagement du site du Palais de l'intendant, rédaction de textes de promotion et visites guidées par les étudiants.

Voyages à travers le temps

L'univers, la Terre, les origines et l'évolution de l'homme, tels sont les thèmes d'exposition



Chaque année, des milliers d'écoliers visitent les musées universitaires.

au Centre muséographique de l'Université Laval, qui accueille chaque année des milliers de visiteurs.

Le Musée d'archéologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières, sous la direction de René Ribes, est consacré à la préhistoire du Québec et à la culture amérindienne. Les résultats des fouilles entreprises par ses chercheurs dans les lacs de la Mauricie et de la Haute-Mauricie de même qu'aux alentours de Trois-Rivières y sont exposés. Une

autre réalisation de cette université, le Musée des arts et traditions populaires du Québec, met en valeur l'imposante collection

de l'ethnologue Robert-Lionel Séguin.

Le Musée McCord de l'Université McGill a fait peau neuve : ethnologie et archéologie, archives photographiques Notman, costumes et textiles, arts décoratifs, peintures, estampes et dessins, imprimés, tout y raconte l'histoire du Canada.

À guichet fermé

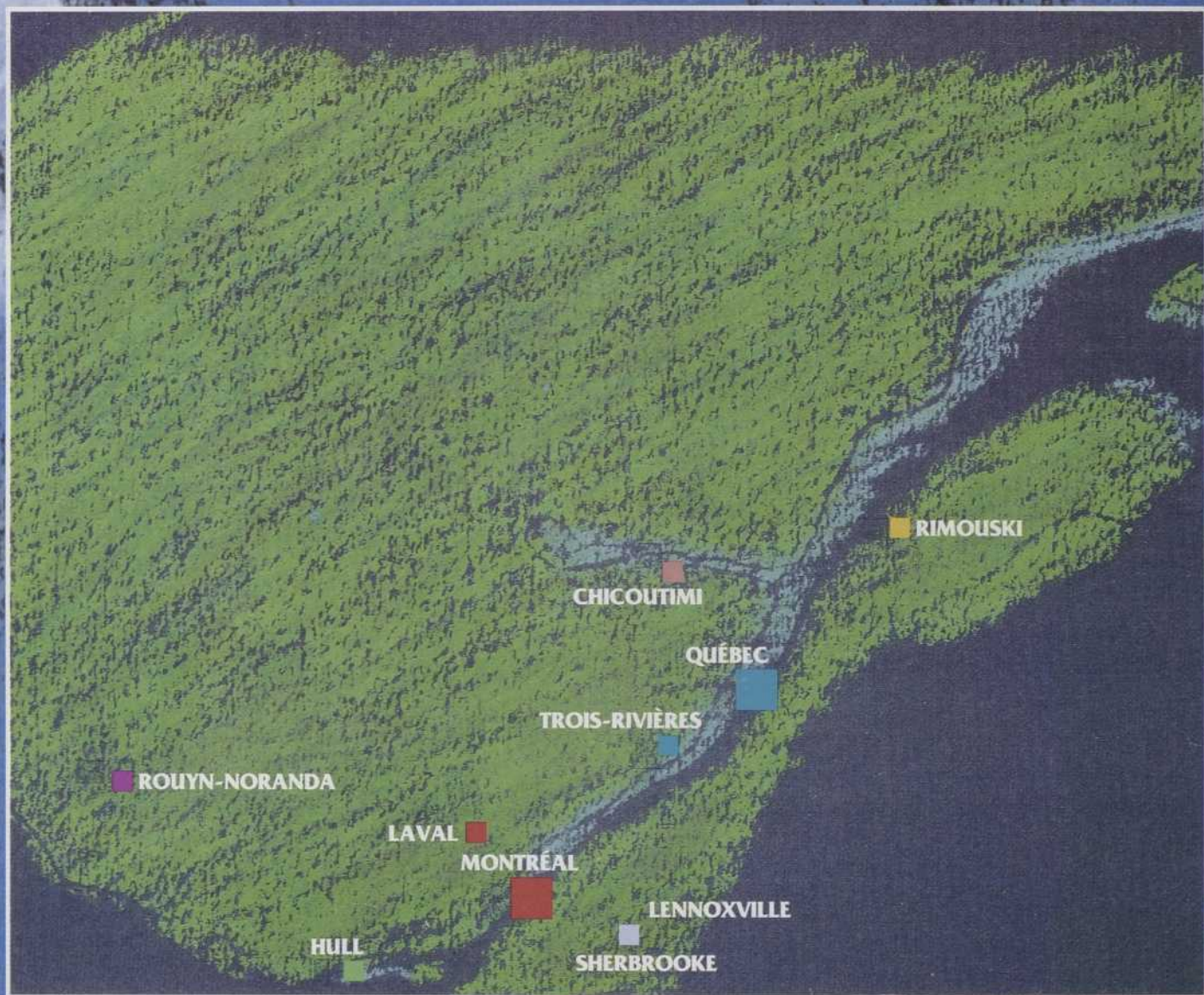
Des ateliers littéraires à guichet fermé, voilà ce qu'ont réussi ensemble Gilles Raymond et Danyelle Morin, du village d'Esprit-Saint, avec l'aide de Rénald Bérubé, directeur du Département des lettres de l'Université du Québec à Rimouski. Le projet : le camp Félix. Encouragés par le succès de la première année, ils projettent d'organiser des colloques sur les auteurs de la région et des rencontres internationales d'amateurs de littérature.

Danse et arts visuels

En intégrant la danse à son programme d'enseignement dès sa création, l'Université du Québec à Montréal faisait preuve de leadership. C'est aujourd'hui un lieu de formation et de diffusion de première importance grâce, notamment, au travail de Paul-André Fortier, Jean-Pierre Perreault et Iro Tembeck.

Dans le domaine des arts visuels, l'UQAM était aussi destinée à un rayonnement majeur puisqu'elle héritait de l'École des Beaux-Arts de Montréal. Au Département d'arts plastiques, plusieurs professeurs sont des créateurs reconnus : les sculpteurs Yves Trudeau, Georges Dyens et Michel Goulet, les peintres Giuseppe Fiore et Robert Wolfe ainsi que Pierre Ayot, fondateur de la galerie Graff, pour n'en nommer que quelques-uns.

LES UNIVERSITÉS AU CŒUR



DE LA RÉALITÉ QUÉBÉCOISE

ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

42, rue Monseigneur-Rhéaume
C.P. 700
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : (819) 762-0971
Télécopieur : (819) 797-9707

BAS-SAINT-LAURENT – GASPÉSIE

Université du Québec à Rimouski

300, allée des Ursulines
Rimouski (Québec) G5L 3A1
Téléphone : (418) 724-1427
Télécopieur : (418) 724-1525

ESTRIE

Université Bishop

Rue du Collège
Lennoxville (Québec) J1M 1Z7
Téléphone : (819) 822-9600
Télécopieur : (819) 822-9661

Université de Sherbrooke

2500, boul. de l'Université
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1
Téléphone : (819) 821-7385
Télécopieur : (819) 821-7900

MAURICIE

Université du Québec à Trois-Rivières

3351, boul. des Forges
C.P. 500
Trois-Rivières (Québec) G9A 5H7
Téléphone : (819) 376-5110
Télécopieur : (819) 376-5012

MONTRÉAL MÉTROPOLITAIN

École des Hautes Études Commerciales

5255, avenue Decelles
Montréal (Québec) H3T 1V9
Téléphone : (514) 340-6299
Télécopieur : (514) 340-6314

École de technologie supérieure

4750, rue Henri-Julien
Montréal (Québec) H2T 2C8
Téléphone : (514) 289-8800
Télécopieur : (514) 289-8950

École Polytechnique

2500, chemin Polytechnique
Campus de l'Université
de Montréal
C.P. 6079, Succursale A
Montréal (Québec) H3C 3A7
Téléphone : (514) 340-4711
Télécopieur : (514) 340-5836

Université Concordia

1455, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec) H3G 1M8
Téléphone : (514) 848-4880
Télécopieur : (514) 848-2814

Université de Montréal

3750, rue Jean-Brillant
Bureau 490
C.P. 6128, Succursale A
Montréal (Québec) H3C 3J7
Téléphone : (514) 343-6030
Télécopieur : (514) 343-5976

Université du Québec à Montréal

400, rue Sainte-Catherine Est
Pavillon Hubert-Aquin
C.P. 8888, Succursale A
Montréal (Québec) H3C 3P8
Téléphone : (514) 987-3447
Télécopieur : (514) 987-3251

Université McGill

805, rue Sherbrooke Ouest
Pavillon Burnside, Bureau 105
Montréal (Québec) H3A 2K6
Téléphone : (514) 398-6555
Télécopieur : (514) 398-7364

Institut Armand-Frappier

531, boul. des Prairies
Laval (Québec) H7N 4Z3
Téléphone : (514) 687-5010
Télécopieur : (514) 686-5501

OUTAOUAIS

Université du Québec à Hull

170, rue Hôtel-de-Ville
C.P. 1250, Succursale B
Hull (Québec) J8X 3X7
Téléphone : (819) 595-3960
Télécopieur : (819) 595-3924

QUÉBEC MÉTROPOLITAIN

École nationale d'administration publique

945, rue Wolfe
Sainte-Foy (Québec) G1V 3J9
Téléphone : (418) 657-2485
Télécopieur : (418) 657-2620

Institut national de la recherche scientifique (INRS)

2635, boul. Hochelaga, 6^e étage
C.P. 7500
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7
Téléphone : (418) 654-2500
Télécopieur : (418) 654-2525

Télé-université

2635, boul. Hochelaga, 7^e étage
C.P. 10700
Sainte-Foy (Québec) G1V 4V9
Téléphone : (418) 657-2262
Télécopieur : (418) 657-2094

Université du Québec (siège social)

2875, boul. Laurier
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3
Téléphone : (418) 657-3551
Télécopieur : (418) 657-2132

Université Laval

Pavillon Félix-Antoine-Savard
Cité universitaire
Sainte-Foy (Québec) G1K 7P4
Téléphone : (418) 656-2131
Télécopieur : (418) 656-2809

SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN

Université du Québec à Chicoutimi

555, boul. de l'Université
Chicoutimi (Québec) G7H 2B1
Téléphone : (418) 545-5011
Télécopieur : (418) 545-5012

Cette brochure a été réalisée par le Comité de l'information et des relations publiques de la Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec avec la contribution des organismes suivants :

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
Hydro-Québec
Bell Canada

Conception et rédaction :
Comité de l'information et des relations publiques

Révision :
Services d'édition Guy Connolly

Graphisme :
Le Groupe Studio Bi

Photographie :
Jean-François Bérubé, Michel Brunelle, Bombardier inc. (Canadair), Canards illimités, Gheri Célin, René de Carufel, Maurice Descôteaux, Robin Edgar, Graphisme BGH Planning (photo Philippe Albert), Institut Pasteur, Paul Labelle, Louise Leblanc, Jonas Papaurelis, Marc Robitaille, Jean-Guy Thibodeau, Troupe Les treize, Ville de Montréal

Impression :
Imprimerie Trans-Continental

On peut obtenir des exemplaires de cette brochure en s'adressant à :

Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec
300, rue Léo-Pariseau
Bureau 1200
C.P. 952, Place-du-Parc
Montréal (Québec) H2W 2N1
Téléphone: (514) 288-8524
Télécopieur: (514) 288-0554

N° de publication: 91-06
Dépôt légal - 3^e trimestre 1991
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-920079-07-7
Imprimé au Canada



CONFÉRENCE DES RECTEURS
ET DES PRINCIPAUX
DES UNIVERSITÉS DU QUÉBEC



LE SAVOIR EN ACTION



L'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue tient en haute considération la mission qui lui a été confiée par le Gouvernement du Québec.

C'est pourquoi elle rappelle, au cœur de son plan de développement, cette mission qu'elle axe sur la croissance et le développement des personnes avant tout.

Son action au cours des prochaines années sera marquée prioritairement par l'attention qu'elle accordera à la qualité de l'enseignement au premier cycle et au

deuxième cycle, par des activités de recherche appliquée et le soutien d'équipes de recherche, par une contribution scientifique particulière dans le domaine minier.

Par-dessus tout, elle place ses étudiantes et ses étudiants, ainsi que la qualité professionnelle de son personnel, au cœur de ses préoccupations.

L'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, c'est le savoir en action.



Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

42, rue Mgr Rhéaume Est, case postale 700, Rouyn-Noranda, Québec
J9X 5E4

Téléphone: (819) 762-0971

Télécopieur: (819) 797-4727

PLUS PRÈS
DE L'ÉTUDIANT
ENSEMBLE
VERS L'EXCELLENCE

LES PROGRAMMES D'ÉTUDES AVANCÉES

PROGRAMMES DE 3^e CYCLE DOCTORATS

Doctorat en éducation

(collaboration UQAH, UQAM,
UQTR, UQAR, UQAT)

Doctorat en ressources minérales

Doctorat en ingénierie

(entente Université de Montréal)

Doctorat en théologie

(extension Université de Montréal)

PROGRAMMES DE 2^e CYCLE

MAÎTRISES DE RECHERCHE (45 crédits)

Maîtrise en arts plastiques (extension UQAM)

**Maîtrise en éducation concentrations
enseignement et administration scolaire**

Maîtrise en études littéraires

(extension UQTR)

Maîtrise en études régionales

**Maîtrise en gestion des petites et
moyennes organisations**

Maîtrise en ingénierie

Maîtrise en linguistique

(extension Université Laval)

Maîtrise en médecine expérimentale

(extension Université Laval)

Maîtrise en ressources renouvelables

Maîtrise en sciences de la Terre

Maîtrise en théologie

(extension Université de Montréal)

MAÎTRISE PROFESSIONNELLE (45 crédits)

Maîtrise en gestion de projet

(programme réseau UQ)

DIPLÔME DE 2^e CYCLE (30 crédits)

**Diplôme de 2^e cycle en français
langue maternelle**



Université du Québec à Chicoutimi


555, boulevard de l'Université,
Chicoutimi (Québec),
G7H 2B1
Téléphone: (418) 545-5011

Les ingénieurs de l'ÉTS

Depuis 1974, nous formons des spécialistes en ingénierie d'application. Par notre formule d'enseignement coopératif et les liens étroits qui nous unissent au monde industriel, nos bacheliers sont devenus des participants actifs au développement de l'industrie d'ici.

Maintenant, suite à l'accréditation de tous nos programmes par le Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie du Conseil canadien des ingénieurs, nos bacheliers en ingénierie sont directement admissibles à l'Ordre des ingénieurs du Québec.

*Les ingénieurs
de l'ÉTS...
à votre service*



Université du Québec
École
de technologie
supérieure

ÉTS
le génie
pour l'industrie

LA FILIÈRE GÉNÉTIQUE

Claire Gagnon

Journaliste, lauréate du « prix des novices » 1990 de l'Association canadienne des rédacteurs scientifiques

De plus en plus populaire en recherche médicale, la piste génétique permettra-t-elle de découvrir la cause profonde de la schizophrénie ? Il faut l'espérer, car les médicaments seuls ne peuvent pas grand-chose contre le calvaire des personnes atteintes.

« C'est comme une tempête dans le cerveau. » Voilà comment une mère illustre la maladie de son fils atteint de schizophrénie. Ce mal dévastateur se classe en tête de liste des maladies mentales les plus dramatiques, suivi de près par la psychose maniaco-dépressive. Ils sont nombreux à vivre l'enfer des psychoses majeures au Canada : plus de 200 000 personnes souffrent de schizophrénie et près de 300 000 autres sont victimes de psychose maniaco-dépressive, soit environ 2 % de la population. Et ces statistiques se répètent chez les autres peuples occidentaux.

Le problème, c'est que ces maladies demeurent un mystère pour la science. Personne n'a encore pu mettre le doigt sur leurs véritables causes. Mais un coin du voile pourrait bientôt être levé. Les espoirs sont tournés vers une nouvelle technique d'exploration du cerveau, la psychiatrie génétique. Son objectif : traquer la maladie sur son propre terrain et dépister les gènes prédisposant aux psychoses graves.

Une aventure scientifique fascinante, qu'a entreprise une équipe de chercheurs québécois.

Si les origines des troubles mentaux demeurent énigmatiques, leurs ravages et leur étendue, du moins, sont très bien cernés. La schizophrénie et la psychose maniaco-dépressive ont ceci d'affligeant qu'elles attaquent leurs victimes dans la fleur de l'âge – entre 15 et 35 ans – pour les arracher à ce qu'elles étaient. La schizophrénie a frappé Paul alors qu'il était âgé de 18 ans. Le brillant étudiant voué à une carrière scientifique perd graduellement sa capacité de concentration, se referme sur lui-même et abandonne ses études. La maladie ne fait pas qu'une seule victime, mais afflige aussi les proches. « Mon mari et moi avons dû faire le deuil du fils que nous connaissons et nous adapter à une nouvelle personne », confie la mère de Paul.

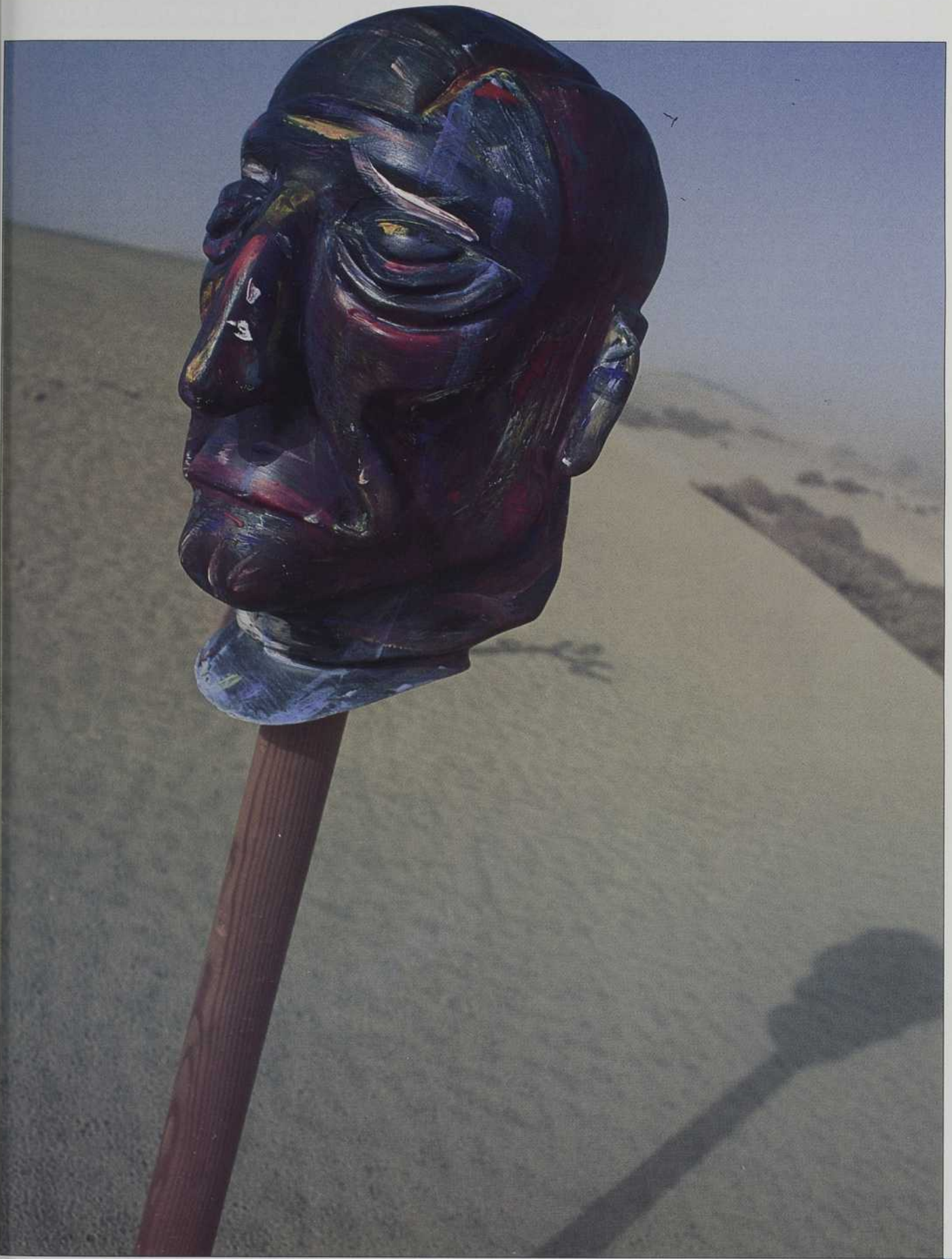
LA TEMPÊTE DANS LE CERVEAU

La famille reste impuissante devant les comportements bizarres du malade. Un

comportement guidé par un cerveau en rupture, qui emprisonne la personne dans un monde à part. « En crise aiguë, le cours de la pensée est gravement perturbé, et le malade est en proie à des hallucinations et à des délires, c'est-à-dire à une forme de pensée qui ne connaît pas de frontière entre l'imaginaire et la réalité », explique le psychiatre Michel Maziade, directeur scientifique du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard. Les hallucinations, souvent terrifiantes, amènent à voir des images et à entendre des voix menaçantes.

Il arrive que les délires soient de type paranoïde. Par exemple, la personne est convaincue que, victime d'un complot international, la GRC a implanté un ordinateur dans son cerveau afin de voler ses pensées. Lorsque la tempête de la psychose s'est acharnée à plusieurs reprises, les ravages sont considérables, notamment une grande vulnérabilité au stress, le retrait social, la dépression et l'absence de motivation, d'intérêt et d'énergie.

La psychose maniaco-dépressive laisse des lésions moins graves que la



schizophrénie, « parce qu'elle attaque moins sévèrement la personnalité », rappelle le Dr Maziade. Mais les symptômes de la maladie sont tout autant source d'une grande souffrance et demeurent très déroutants pour les proches. C'est comme si le cerveau jouait au yo-yo avec l'humeur de la personne. « L'humeur oscille entre une extrême hyperactivité physique et intellectuelle, la phase de manie, et une phase de dépression. » Par exemple, l'état euphorique pourra occasionner des idées de grandeur chez la personne, l'amener à se prendre pour un milliardaire et à conclure des achats excessifs. À l'opposé, la période de dépression enferme le malade dans une grande détresse émotionnelle. Psychose maniaco-dépressive ou schizophrénie, il n'est pas rare que les victimes mettent fin au cycle infernal de leur maladie... par le suicide.

L'HÉRÉDITÉ COMPLICE DU DRAME

À la lumière des connaissances actuelles, force est d'admettre que les maladies mentales sont incurables. Dans l'ignorance des causes, les traitements ne visent qu'à camoufler les symptômes (voir l'encadré « La ronde des médicaments »). « Et si le cerveau a si bien gardé ses secrets et que nous en savons si peu sur les maladies mentales, ce n'est pas parce que nous n'avons pas trouvé, c'est plutôt parce que nous n'avons pas cherché », s'empresse d'expliquer le Dr Maziade.

En effet, la recherche sur la santé mentale enregistre un retard immense comparativement aux autres champs médicaux. « Nous en sommes au même stade que la recherche sur le cancer il y a quinze ans. Pourtant, les psychoses majeures affectent deux personnes sur cent, comparativement à la fibrose kystique, par exemple, dont le gène vient d'être isolé et qui atteint trois personnes sur 10 000. Cette disproportion provient de ce que la maladie mentale est méconnue et entourée de préjugés », déplore le chercheur. Le Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard, de Québec, veut rattraper le retard et a entrepris, il y a un an, un vaste programme de recherche

Sur le grand échiquier de la recherche internationale, les scientifiques québécois occupent une position privilégiée, dans leur quête des gènes prédisposant aux maladies mentales. Pourquoi cette longueur d'avance ? « En raison de la qualité génétique exceptionnelle des grandes familles québécoises », précise l'épidémiologiste et généticien Marc De Braekeleer, chargé du volet généalogique du programme de recherche en génétique de la schizophrénie et de la psychose maniaco-dépressive.

« Près de 150 familles provenant de l'est du Québec ont été identifiées (de la Beauce et du Saguenay, aux Îles-de-la-Madeleine et au nord du Nouveau-Brunswick, en passant par le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie). Une trentaine de ces familles, représentant près de 1 000 personnes, ont généreusement accepté de participer au programme. Plusieurs de ces familles, qui possèdent jusqu'à 350 membres apparentés, ont été fortement éprouvées par la maladie sur des générations successives. Certaines d'entre elles comptent parfois jusqu'à six frères et sœurs atteints, sur une fratrie de 18 enfants ! », note le Dr Michel Maziade.

En comparaison, les chercheurs de l'État du Maryland, eux aussi sur la piste des gènes de susceptibilité des

maladies mentales, n'ont pu répertorier que 36 familles dont plus de deux membres sont atteints de troubles psychiatriques. Ce n'est pas que la prévalence de la maladie soit plus élevée au Québec, mais bien parce que la taille des familles québécoises est plus imposante que celle des familles américaines. Le Dr De Braekeleer donne une bonne explication à cela : « La population canadienne-française s'est développée très rapidement, en termes de natalité, passant de quelques milliers d'individus à plus de six millions en l'espace de 350 ans. Il y a à peine 50 ans, les couples fondaient une famille de dix enfants en moyenne. En plus de la stabilité et de l'homogénéité des familles québécoises, cette forte natalité confère à la population québécoise une qualité génétique unique, reconnue sur la scène scientifique internationale. »

C'est que la grande dimension des familles représente une exigence fondamentale de la recherche génétique. « Plus la taille des familles est importante, plus l'analyse de liaison génétique est fiable », note le Dr Vincent Raymond. À cet égard, les chercheurs québécois sont intervenus juste à temps pour immortaliser les lignées cellulaires, car en l'an 2000, ces grandes familles seront chose du passé !

en génétique de la schizophrénie et de la psychose maniaco-dépressive. La stratégie du groupe de recherche : s'attaquer directement aux racines génétiques du fléau.

Car si les vrais coupables de la maladie demeurent inconnus, ces derniers ont tout de même laissé des indices compromettants. Des indices qui démontrent clairement que, dans une forte proportion des cas, l'hérédité joue un rôle de premier plan dans l'apparition des psychoses majeures. Premier élément de preuve : le risque de développer la schizophrénie et la psychose maniaco-dépressive est d'environ 2 % dans la population en général. Mais ce risque est en moyenne cinq fois plus élevé si un membre de la famille est atteint. Seconde preuve, et elle est des plus convaincantes : si un jumeau monozygote, qu'on appelle aussi identique, souffre de la maladie, son frère ou sa sœur, avec qui il partage le même matériel génétique, court

environ 50 % de risques d'être atteint du même mal. Cette probabilité n'est plus que de 10 % à 20 % lorsque les jumeaux sont dizygotes, c'est-à-dire qu'ils ne partagent plus que la moitié environ du bagage héréditaire.

Ces études ont mis fin définitivement aux théories psychanalytiques qui connotaient leur apogée dans les années 60, à savoir que le climat familial, notamment la relation mère-enfant, serait le principal responsable de la schizophrénie. Théorie pour le moins culpabilisante pour les parents !

Une question vient tout de suite à l'esprit, lorsqu'on analyse ces dernières constatations. Si les jumeaux identiques possèdent le même bagage génétique, comment se fait-il que, dans environ un cas sur deux, son « vis-à-vis » ne développe pas la maladie ? C'est là qu'apparaît toute la complexité des troubles mentaux. Le Dr Maziade explique : « Les psychoses majeures héréditaires sont des maladies dites

« complexes et à pénétrance variable ». L'altération génétique ne condamne pas forcément à la maladie. Des facteurs environnementaux, qui interagissent avec les facteurs génétiques, sont nécessaires à son déclenchement. Il est donc plus exact de parler de gène de susceptibilité. » Cela explique pourquoi il arrive que la maladie saute une génération.

Autre point obscur des maladies mentales : les chercheurs n'ont pas encore démêlé cet écheveau inextricable de facteurs déclencheurs, souligne le Dr Maziade. « Est-ce un facteur périnatal (des dommages au cerveau lors d'une naissance difficile, par exemple), une composante infectieuse ou biologique (un virus), ou s'agit-il d'une vulnérabilité psychologique ou de facteurs de stress socio-environnementaux ? » La question reste entière.

UNE AIGUILLE DANS UNE BOTTE DE FOIN

La découverte de l'anomalie génétique permettra d'élucider cette question, et c'est ce qu'a entrepris de faire l'équipe du Laboratoire de neurogénétique

Le Dr Michel Maziade, directeur scientifique du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard, analyse une lignée génétique.

moléculaire du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard. Son premier objectif : dépister les familles québécoises les plus fortement éprouvées par la schizophrénie ou la psychose maniaco-dépressive (voir l'encadré « Les familles québécoises, une richesse génétique unique »). Second objectif : effectuer une ponction veineuse chez tous les membres d'une même famille, afin d'extraire l'ADN des globules blancs (toutes les cellules du corps humain renferment le même code génétique, exprimé par l'ADN). Comme la recherche peut s'étendre sur plusieurs années et que les familles comptent de nombreuses personnes âgées, on prend soin de perpétuer les lignées cellulaires, afin d'obtenir une source inépuisable d'ADN. Il suffit d'infecter les globules blancs du virus Epstein-Barr (souche du virus atténué de la mononucléose), lesquels acquièrent alors la propriété de se multiplier à volonté.

Le but du périple : remonter la filière génétique et cerner le gène déficient parmi les 100 000 qui commandent le développement humain, un défi scientifique et technologique de longue haleine. Le territoire à explorer est immense. « C'est comme chercher une faute d'orthographe dans 23 livres aussi volumineux que le Nouveau Testament ! », propose le biologiste

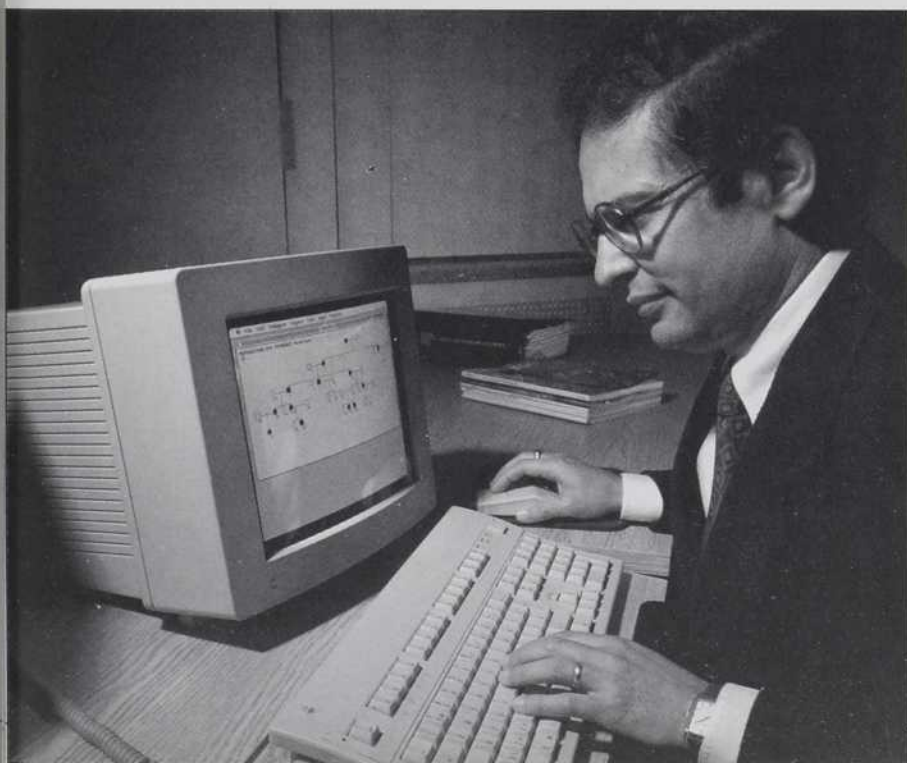
moléculaire Vincent Raymond, directeur du Laboratoire de neurogénétique moléculaire. Un vrai travail de bédicteur. Évidemment, on ne passera pas en revue chacune des « pages » de l'ADN. Les chercheurs adopteront plutôt une stratégie sélective : d'abord, détecter le « livre » qui contient l'erreur. À l'échelle moléculaire, il s'agit d'identifier laquelle des 23 paires de chromosomes, où s'échelonnent les gènes, renferme l'anomalie.

PLUSIEURS GÈNES SUSPECTS EN LICE

L'équipe du Dr Vincent Raymond est déjà sur une piste. « Nous avons découvert une translocation chromosomique chez deux personnes d'une même famille souffrant de schizophrénie. Un bras du chromosome 2 se retrouve sur le chromosome 18, et vice versa. » Cette anomalie serait-elle liée à la présence du gène déficient ? Pour vérifier cette hypothèse, le chercheur a étendu son analyse à tous les membres de la famille. Surprise : deux personnes saines montrent la même translocation, et deux autres, atteintes de la maladie, affichent un caryotype (arrangement des chromosomes dans une cellule) normal. Que penser ? « Malgré les apparences, nous n'avons pas éliminé cette hypothèse. Il faudra étendre nos recherches à d'autres familles, avant de tirer des conclusions trop hâtives. »

C'est que les scientifiques doivent redoubler de prudence en raison d'un phénomène dit d'hétérogénéité génétique propre aux maladies à transmission complexe. Le Dr Raymond explique : « Il n'y a pas qu'un seul gène de susceptibilité qui soit en cause, mais plusieurs. La schizophrénie et la psychose maniaco-dépressive résultent d'au moins deux gènes déclencheurs et de moins de dix. Au-delà, les études statistiques indiquent que le mélange génétique aurait tout simplement fait disparaître la maladie. » Un gène spécifique détermine une forme différente de la maladie, comme il y a plusieurs types de cancer (par exemple, la schizophrénie de type paranoïde ou les troubles schizo-affectifs).

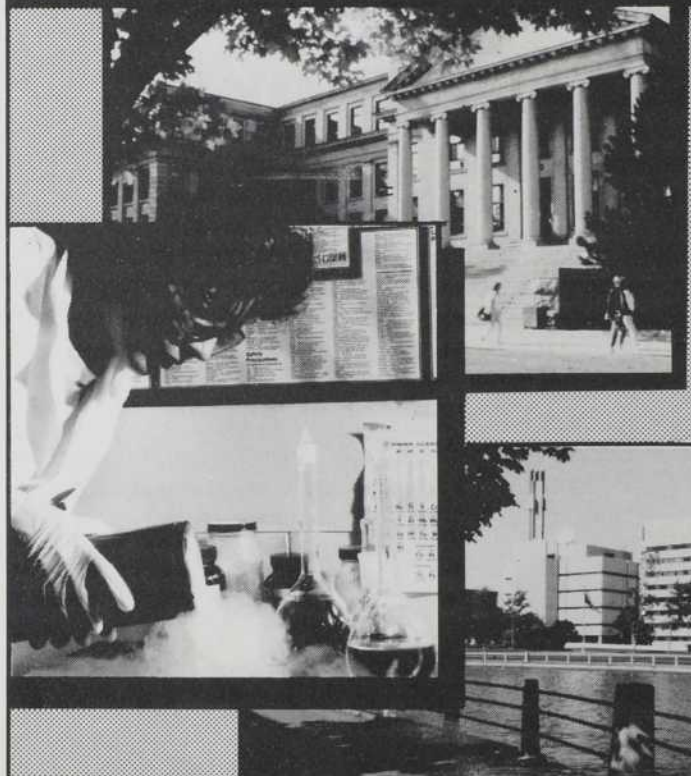
Il y a donc plusieurs gènes responsables et, conséquemment, plusieurs



Christian Desjardins



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA



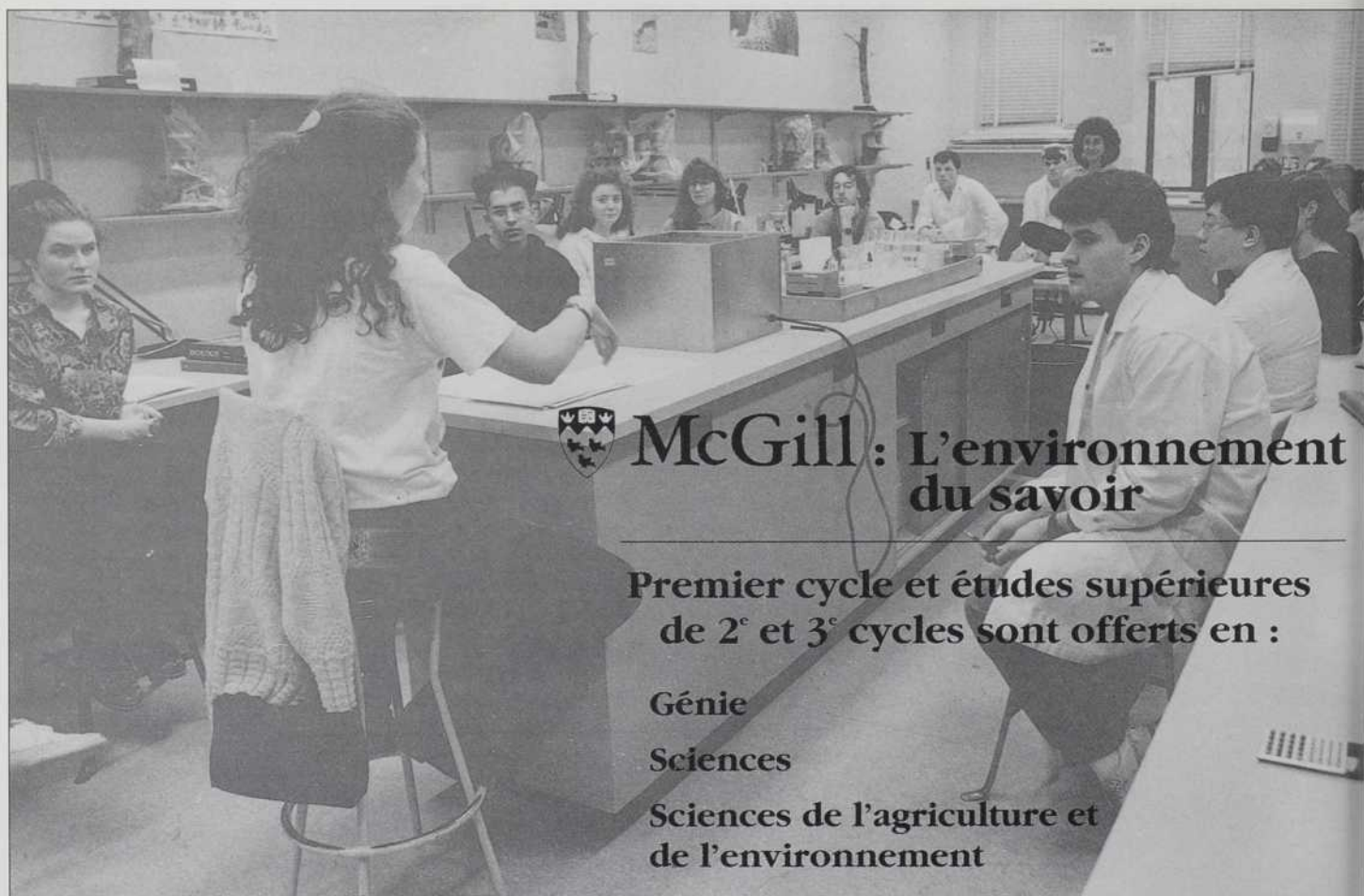
Dynamique et reconnue

- enseignement et recherche de pointe en génie, en médecine, en sciences, en sciences naturelles et en sciences de la santé
- programmes de bourses d'études
- partenaire recherché par les gouvernements, l'industrie et la haute technologie
- au coeur d'une région culturelle, politique, scientifique et technologique

Renseignements:

Service de l'admission, Université d'Ottawa
550, rue Cumberland, Ottawa (Ontario) K1N 6N5

Tél.: (613) 564-3928



McGill: L'environnement du savoir

**Premier cycle et études supérieures
de 2^e et 3^e cycles sont offerts en :**

Génie

Sciences

**Sciences de l'agriculture et
de l'environnement**

chromosomes candidats en lice... mais peu d'élus. En effet, seuls quelques chromosomes susceptibles d'abriter une mutation génétique ont déjà été identifiés par les chercheurs étrangers. Premier suspect dans l'affaire de la schizophrénie, le chromosome 5, qui présente, chez certaines personnes atteintes de la maladie, une anomalie au niveau du bras long. Quant à la psychose maniaco-dépressive, ce sont les chromosomes 11 et X qui sont mis sur la sellette. L'équipe du Dr Raymond est à vérifier si on les accuse à tort.

Le problème, c'est que si l'enquête des chercheurs québécois se révèle vaine (ce qui est arrivé à d'autres équipes), cela n'indique pas pour autant que ces chromosomes ne soient pas coupables. Si les résultats sont différents, c'est à cause du principe d'hétérogénéité génétique. Ce qui complique les choses. Une personne souffrant de la maladie ne portera pas nécessairement le même gène déclencheur qu'une autre atteinte du même mal, mais d'un sous-groupe différent.

Après l'identification du livre contenant l'erreur d'orthographe (le chromosome), reste à trouver le chapitre (la région chromosomique proche du gène). Mais comment localiser une mutation génétique lorsqu'on ignore totalement le signalement du coupable ? Il faut d'abord savoir que les gènes occupent des emplacements précis, les *loci*, sur les chromosomes.

UN FILON PROMETTEUR

Les chromosomes et les gènes sont constitués d'une longue molécule, l'ADN, matière première du génome humain. Cette structure en double hélice contient les unités élémentaires de l'information héréditaire, les nucléotides, qui sont en fait les lettres avec lesquelles est écrit tout le code génétique. Le génome humain contient environ trois milliards de ces lettres. Pour y détecter le *locus* où loge le gène déficient (qui peut contenir de 1 000 à un million de nucléotides, selon sa taille), les chercheurs n'y vont pas à l'aveuglette, mais ont recours à des « espions », les marqueurs génétiques. « Ces bornes sont tout simplement des fragments d'ADN, d'une séquence de six à huit



Christian Desjardins

Le Dr Vincent Raymond, biologiste moléculaire, est directeur du laboratoire neurogénétique du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard.

LA RONDE DES MÉDICAMENTS

La découverte des gènes prédisposant aux psychoses majeures permettra de mettre au point des traitements pharmacologiques ayant non seulement une action symptomatique mais aussi curative. Car pour l'instant les malades n'ont d'autre choix que d'absorber des médicaments palliatifs pour combattre les symptômes de leur mal. Des médicaments qui ont une portée thérapeutique certaine, tient à souligner le psychiatre Christian Shriqui, clinicien-chercheur du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard. « Les progrès pharmacologiques considérables réalisés au cours des dernières décennies ont aidé des centaines de milliers de personnes à travers le monde à conserver un niveau de fonctionnement social et occupationnel adéquat et même normal dans certains cas. Il n'est pas rare que la pharmacothérapie contribue directement à une rémission complète de la maladie. »

Mais les mécanismes d'action de ces médicaments demeurent obscurs. « Bien que la majorité des personnes souffrant de psychose maniaco-dépressive répondent bien au lithium, qui est un régulateur de l'humeur, on ignore toujours son fonctionnement biologique », admet le Dr Philippe Barutch, du département de psychiatrie de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus. Les effets secondaires potentiels, eux, sont bien connus : dérèglement de la thyroïde, troubles des reins, tremblements, malformation du fœtus, etc.

En ce qui concerne les neuroleptiques, utilisés pour maîtriser les comportements psychotiques de la schizophrénie, les mécanismes d'action sont

un peu mieux cernés. « La plupart des neuroleptiques bloquent l'action d'un neurotransmetteur, en particulier la dopamine, qui joue un rôle important dans l'apparition des hallucinations et des délires. D'où l'hypothèse que la maladie est reliée à un excès de dopamine dans le cerveau », explique le Dr Shriqui. Mais environ 10 à 20 % des patients sont réfractaires à ces médicaments, et des effets secondaires surviennent chez certains d'entre eux, dont la dyskinesie tardive (mouvements involontaires répétitifs), syndrome potentiellement irréversible et d'une prévalence importante (15 à 20 % des patients).

Le Dr Shriqui poursuit des recherches sur plusieurs nouveaux neuroleptiques dont la clozapine, un antipsychotique qui agit non seulement sur les symptômes positifs de la schizophrénie (hallucinations, délires), mais aussi sur les symptômes négatifs, ceux qui apparaissent souvent après la phase aiguë de la maladie (dépression, absence de motivation, d'intérêt et d'énergie). Sauf que la clozapine, comparée avec les neuroleptiques standard, augmente de 10 à 20 fois le risque d'agranulocytose (diminution du nombre des globules blancs, ce qui favorise l'apparition d'affections graves pouvant être mortelles). C'est pourquoi ce médicament est utilisé avec une très grande prudence, et seulement chez les bénéficiaires qui ne répondent pas aux traitements standards. « Dans l'attente de la découverte éventuelle des causes génétiques, les recherches psychopharmacologiques se poursuivent à l'échelle mondiale afin de soulager la souffrance des malades », souligne le Dr Shriqui.

nucléotides, disposés à tous les 5 à 10 millions de nucléotides en moyenne. Actuellement, 3 000 marqueurs délimitent la carte du génome humain », indique le Dr Raymond.

Mais la longueur des fragments d'ADN varie très légèrement d'une personne à l'autre, puisque la distribution du code génétique est spécifique à chacun (c'est le polymorphisme). Selon le Dr Raymond, ces particularités sont très informatives. « Elles permettent de suivre le mode de transmission des marqueurs, de génération en génération. Si un fragment est commun à la grand-mère, à son fils et à sa petite-fille, tous atteints de la maladie, on peut penser que cette portion d'ADN aura co-migré avec le gène déficient. C'est ce qu'on appelle l'analyse de liaison génétique par étude de polymorphismes. » Une fois la région chromosomique identifiée, il ne reste plus qu'à détecter le gène déficient et à « lire » l'erreur de copie génétique (une altération du nombre de nucléotides ou un échange entre deux bases azotées, par exemple). Il suffit de déchiffrer la séquence, l'ordre d'enchaînement des nucléotides, du gène suspect et de la comparer avec les gènes d'une personne en santé.

Mais cette perspective est encore loin, reconnaît le chercheur. « Si nous ne découvrons rien de douteux sur les régions chromosomiques soupçonnées et sur les gènes candidats (les gènes qui sont exprimés spécifiquement au cerveau), nous devons, en dernier recours, couvrir systématiquement tout le génome humain. »

Lorsqu'on connaîtra l'origine profonde du mal, il sera possible de prévenir l'éclosion de la maladie (par des tests de dépistage à la pouponnière), d'effectuer d'une façon plus fiable le difficile diagnostic des maladies mentales et de développer des traitements curatifs (en corrigeant, à l'aide d'une molécule ou d'une hormone par exemple, l'expression du gène de susceptibilité). « Nous ignorons quand nous arriverons au bout de notre course. Dans cinq, dix, quinze ans ? Une chose est certaine, confirme le Dr Maziade, la psychiatrie génétique représente un filon prometteur, un véritable espoir d'enrayer la maladie. » □

TABLEAU • D'HONNEUR

Les entreprises et institutions dont les noms apparaissent ici ont décidé d'investir dans la formation de la relève.

Elles ont accepté de parrainer certains étudiants parmi les plus méritants afin de les aider dans la poursuite de la formation scientifique et technique qu'ils ont entreprise.

Ces futurs chercheurs, ingénieurs ou scientifiques tiennent à leur exprimer leurs remerciements.

ONT PARRAINÉ 60 ÉTUDIANTS

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE
ET DE LA TECHNOLOGIE

ONT PARRAINÉ 20 ÉTUDIANTS

PRATT ET WHITNEY
ASSOCIATION DE LA JEUNESSE RURALE DU QUÉBEC
BELL CANADA
HYDRO-QUÉBEC
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
PARC TECHNOLOGIQUE DU QUÉBEC MÉTROPOLITAIN
QUÉBEC TÉLÉPHONE
TÉLÉ-UNIVERSITÉ
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI

L'avenir du Québec repose sur la science et la technologie.
Il faut tout mettre en œuvre pour promouvoir
leur développement. Merci !

QUÉBEC SCIENCE

TABLEAU • D'HONNEUR

RECHERCHE
EN SANTÉ

pour améliorer la qualité de vie

Relevant du ministre de la Santé et des Services sociaux, le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) a la fonction de promouvoir et d'aider financièrement la recherche et la formation de chercheurs dans le domaine de la santé.

Pour être informé régulièrement sur les recherches soutenues par notre organisme, sur les femmes et les hommes qui les réalisent et sur les structures à l'intérieur desquelles oeuvrent ces scientifiques, abonnez-vous gratuitement à la publication trimestrielle INFO-FRSQ.

Prière d'écrire ou de téléphoner au Service des communications.



FONDS DE LA
RECHERCHE EN SANTÉ
DU QUÉBEC

550, rue Sherbrooke ouest
Bureau 1950
Montréal, Québec H3A 1B9
(514) 873-2114

LES VISAGES DE L'ÉMOTION

Élaine Hémond

Journaliste

Les émotions sont-elles des moteurs ou des conséquences du comportement ?
Plus que jamais, la recherche se penche sur les diverses composantes (psychologiques, physiologiques...)
de ces « mouvements » aux effets si puissants.

Rouge de colère, blanc de peur, vert de jalousie sont des descriptions bien concrètes, tout comme : muet d'admiration, tremblant de rage, fou de joie, malade d'angoisse ou bavant d'envie. Nous avons également tous eu le souffle coupé, la chair de poule, les poils hérissés et la digestion perturbée par l'émotion. Nous fuyons les problèmes, tentons de faire durer le plaisir et essayons discrètement une larme en écoutant certaines chansons. Nous nous sentons attirés par telle personne et rebutés par telle autre. Nous dissimulons souvent nos émotions, mais n'hésitons pas à en feindre parfois.

Conseillés par les spécialistes en communications, nos leaders politiques cherchent à toucher la corde sensible susceptible de gagner nos votes, les brasseurs jouent avec maestria de l'association plaisir-cerveau pour assurer leur chiffre d'affaires. Même les médecins, traditionnellement peu enclins à composer avec les émotions, ont utilisé le concept à pleines pages pour défendre leurs positions face à la

réforme du système de santé, le printemps dernier.

Les émotions ? Elles trament littéralement nos vies, et notre expérience quotidienne nous porte à croire que nous en percevons tous les mystères. Mais détrompons-nous.

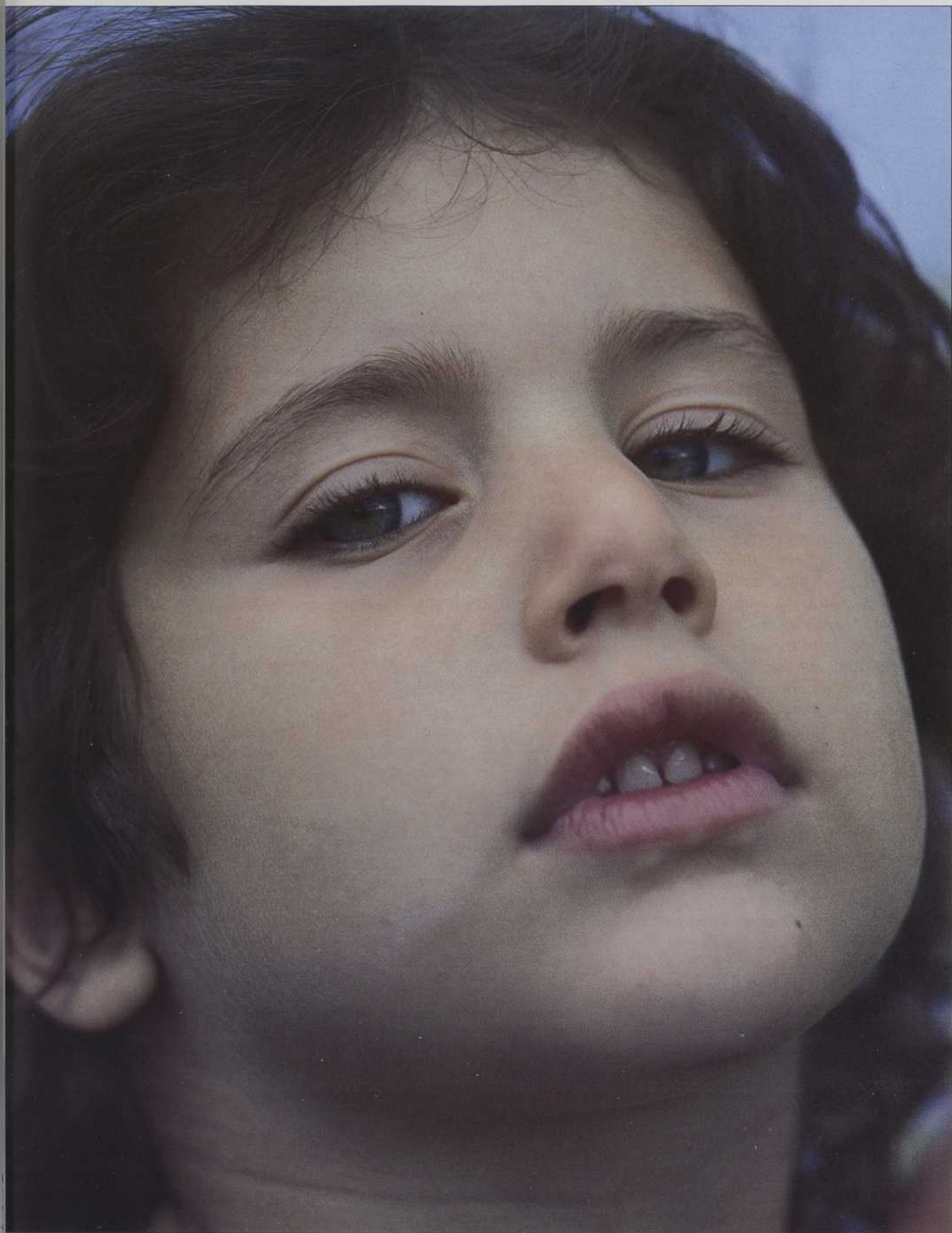
JE T'AIME. MOI NON PLUS...

« Bien que l'émotion apparaisse comme un élément fondamental à considérer pour toute analyse voulant définir ce que serait la nature humaine, nous en savons encore relativement peu de choses », admet le professeur Gilles Kirouac, de l'École de psychologie de l'Université Laval.

Faisant partie de ces quelques dizaines de chercheurs québécois qui se penchent sur la psychologie de l'émotion, M. Kirouac précise que, si dans la pratique nous savons déceler l'émotion, identifier sa coloration subjective, la communiquer et même l'utiliser pour atteindre nos fins, plusieurs questions de fond restent en suspens. Entre autres : Comment se déclenche l'émotion ? Comment la mesurer ?

Quels sont exactement les mécanismes biologiques qui interagissent, et comment se fait cette interaction ? Les réponses physiologiques sont-elles des déterminants, des concomitants ou des conséquences de l'émotion ? Quels sont les liens entre la cognition et les émotions ?

En fait, peut-on espérer comprendre un jour le système émotionnel de façon à le mieux maîtriser, à le mettre au service de notre bien-être individuel et, pourquoi pas, de l'avancement social ? « Oui, estime Pierre Gosselin, chercheur en psychologie de l'émotion et professeur associé au département de psychologie à l'Université du Québec à Montréal. Mais pas demain. À long terme, on peut espérer que les stratégies des chercheurs fondamentalistes et des cliniciens se rejoignent. En effet, les chercheurs, utilisant la méthode expérimentale, travaillent par le bas, en ce sens qu'ils étudient les phénomènes émotionnels les plus simples (par exemple, les émotions pures : joie, peur, surprise). Quant aux cliniciens, ils travaillent par le haut, en s'intéressant à des phénomènes émotionnels



plus complexes et plus proches de la réalité (les relations entre la personnalité et l'expression des émotions, entre ces dernières et certaines maladies physiques). »

Si nous sommes encore loin de la transparence du concept de l'émotion, la psychologie des émotions a toutefois énormément progressé, depuis 1975. À peine quelques dizaines dans le monde il y a vingt ans, les chercheurs sont aujourd'hui des centaines, pour ne pas dire des milliers, à se pencher sur les différentes facettes de l'émotion en tant que phénomène subjectif, mais également sur ses liens avec la santé, l'éducation, la communication, le pouvoir, la vie en général. Un sociologue européen, Norbert Elias, a même récemment écrit que la civilisation était en fait un processus constant de domestication des émotions.

ÉMOTION : MOTIVATION ? ÉMOTION : PERTURBATION ?

Au Québec, plusieurs équipes, dont celle de Gilles Kirouac, effectuent des recherches en psychologie de l'émotion. « Dans l'histoire de la psychologie scientifique, explique le chercheur, les progrès des connaissances sur l'émotion s'avèrent lents et laborieux. Des opinions contradictoires persistent toujours quant à la nature et à l'importance des émotions. Alors que de plus en plus de gens reconnaissent son rôle d'organisation, de soutien et de motivation du comportement humain, certains prétendent toujours que l'émotion perturbe et désorganise ce même comportement. Un bon exemple de ces divergences fondamentales est le fait que des psychothérapeutes prônent l'utilité de faire disparaître ou de maîtriser certaines réponses émotionnelles, tandis que d'autres parlent de libérer les émotions afin qu'elles interagissent facilement et librement avec les autres composantes de la personnalité. »

Pourtant, la préoccupation pour les émotions n'est pas nouvelle. Aristote s'y intéressait déjà, notamment en ce qui concerne la façon dont les hommes politiques pouvaient les utiliser pour convaincre et influencer les gens.

Après les philosophes de toutes les époques et de toutes les tendances, qui ont fait une grande place aux émotions, Darwin, en 1872, dans sa démarche pour asseoir sa théorie de l'évolution, a étudié et comparé l'expression des émotions chez les animaux et chez l'être humain. Il a alors décrit avec précision les différentes mimiques du visage, les modifications et les attitudes corporelles, ainsi que les changements physiologiques associés, entre autres, à la peur, à la colère, à la joie et à la honte.

MON FOSSILE ÉMOL...

Ce faisant, Darwin a ouvert la voie non seulement aux psychologues de l'émotion, maintenant nombreux à se pencher sur l'expression faciale des émotions, mais également aux éthologues, qui reconnaissent aujourd'hui que la peur, la crainte et peut-être la colère font partie des émotions les plus primitives. Leurs manifestations (hérissément des poils, modifications du rythme cardiaque, de la tension musculaire) seraient génétiquement

programmées et constitueraient, en quelque sorte, des fossiles de l'instinct de survie face à un prédateur ou à un environnement hostile.

Selon Gilles Kirouac, toutefois, l'histoire moderne de la psychologie de l'émotion commence avec l'Américain William James qui, en 1884, jette un pavé dans la marre en décrétant que l'émotion est la conséquence des réponses corporelles. D'après lui, il ne faut pas dire « Je vois un ours, j'ai peur et je me sauve », mais « Je vois un ours, je me sauve et j'ai peur. » Suit alors une véritable période de confusion, et bientôt tout est remis en cause, même l'intérêt du concept de l'émotion en psychologie. À partir des années 60, avec la révolution cognitive, les choses prennent cependant une autre tournure, et les théories cognitives exercent un impact majeur et stimulant sur l'étude des émotions.

« Jusqu'à tout récemment, précise M. Kirouac, à cause des aspects non directement observables de l'émotion, du manque de définitions satisfaisantes et d'outils, il y avait une réticence à mettre les émotions à l'agenda de la

« PAS ÉTonnant QU'ELLE SOIT TOMBÉE MALADE, AVEC TOUS LES SOUCIS QU'ELLE A... »

Le langage populaire reflète très bien la vieille suspicion du rôle des émotions dans l'évolution des maladies.

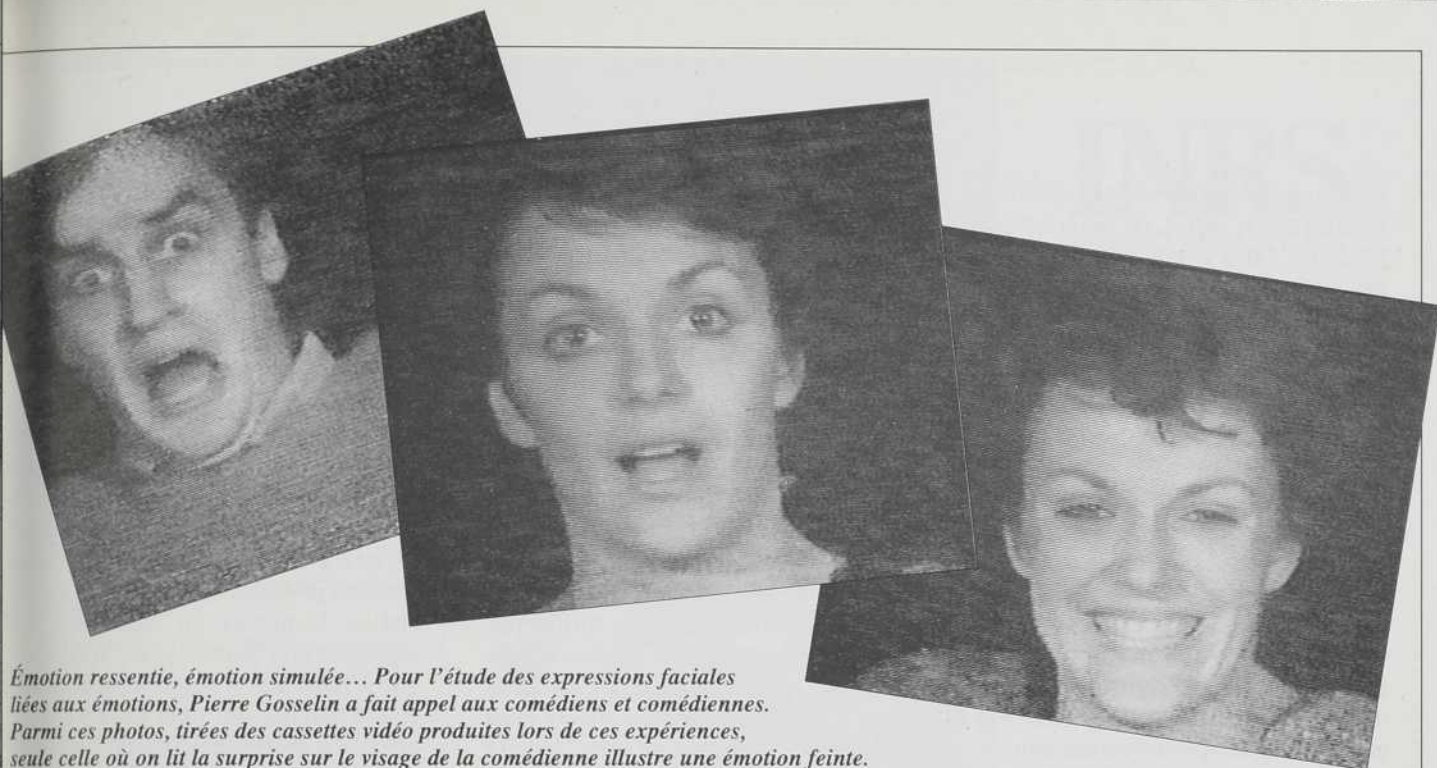
Louise Lemyre, professeure et chercheuse à l'École de psychologie de l'Université Laval, est associée à la Dre Rosemonde Mandeville, de l'Institut Armand-Frappier, pour tenter de cerner l'effet des états émotionnels et du stress sur le système immunitaire de femmes en cours de diagnostic pour un cancer du sein. Ce projet se déroule dans le cadre de la thèse de doctorat de Lise Fillion.

Si, selon Mme Lemyre, le stress est un état plus étalé dans le temps que les émotions, ces dernières, qu'elles soient positives ou négatives, nourrissent très souvent le stress. Les femmes que suivent la psychologue et la chercheuse en immunologie ont une masse suspecte au sein ; elles sont en attente du résultat de la biopsie. Anxieuses, elles vivent des émotions intenses et craignent souvent

le pire. Comment réagit leur système physiologique hormonal, notamment sur la réponse immunitaire ?

Dans la foulée d'études américaines et anglaises, qui démontrent un affaiblissement des réponses immunitaires en de telles circonstances, Mmes Lemyre et Mandeville veulent mesurer avec précision les corrélations entre le niveau de stress et les immunoglobulines, entre autres, qui combattent les cellules cancéreuses dans le sang.

Des médecins de l'Hôpital Notre-Dame et de l'Hôpital Saint-Luc, de Montréal, sont associés à cette recherche pluridisciplinaire. Louise Lemyre explique : « Il y a actuellement dans le milieu médical une ouverture prometteuse à l'hypothèse de l'interaction émotions-réponses immunitaires. Mais nous devons en faire la démonstration scientifique, validée et rigoureuse pour en cerner les modalités et, éventuellement, intégrer ces résultats dans nos approches thérapeutiques et préventives. »



Émotion ressentie, émotion simulée... Pour l'étude des expressions faciales liées aux émotions, Pierre Gosselin a fait appel aux comédiens et comédiennes. Parmi ces photos, tirées des cassettes vidéo produites lors de ces expériences, seule celle où on lit la surprise sur le visage de la comédienne illustre une émotion feinte.

science pure. Mais actuellement, les choses ayant évolué, notamment dans le domaine de la psychologie, les scientifiques sont plus à l'aise avec ce type de phénomènes. Il y a eu un changement des mentalités, les outils se sont perfectionnés, et on ne refuse plus, a priori, de faire appel à des données subjectives, même si l'on connaît leurs limites. »

Mais les émotions en tant qu'expériences conscientes n'étant toujours pas accessibles directement, les scientifiques, pour les approcher, s'en tiennent pour l'instant à leurs indices mesurables, internes ou externes.

TON VISAGE, COMME UN LIVRE OUVERT

L'expression faciale s'avère ainsi un extraordinaire baromètre de l'émotion. À l'Université Laval, Gilles Kirouac et son équipe effectuent des recherches dans ce sens depuis une quinzaine d'années. Après avoir étudié l'expression faciale en fonction du sexe, du milieu socioculturel et du niveau de scolarité, l'équipe québécoise tente de cerner, toujours avec plus de précision, ce qui constitue un véritable langage. Pierre Gosselin, ancien membre de l'équipe de M. Kirouac, vient notamment de soutenir une thèse qui apporte des éléments nouveaux à l'étude de l'expression faciale. Il démontre que les configurations faciales de la joie, de la

peur, de la colère, de la surprise, de la tristesse, du dégoût se différencient clairement les unes des autres. Il confirme scientifiquement ce qu'on soupçonnait déjà instinctivement : les paroles sont souvent superflues pour identifier l'état émotionnel d'un vis-à-vis !

De plus, si l'Américain Ekman, avec sa grille d'analyse complexe, avait mis en évidence des corrélations entre l'action musculaire de différentes parties du visage et certaines émotions, dont la joie, jamais les différentes combinaisons musculaires faciales n'avaient été attribuées à une aussi grande variété d'émotions spécifiques. Les études de M. Gosselin permettent également d'identifier d'ores et déjà quelques mouvements faciaux qui distinguent les expressions liées à des émotions ressenties de celles liées à des émotions simulées.

Cependant, si Pierre Gosselin ne donne pas encore de recette permettant de discerner avec certitude l'émotion ressentie et l'émotion feinte, il y a fort à parier qu'en poussant plus loin les études, notamment sur la vitesse et la durée des réponses faciales, il sera un jour possible de départager sur le visage la véritable émotion de la comédie. Les menteurs n'ont qu'à bien se tenir...

S'ÉMOUVOIR POUR LA SCIENCE

Simple, étudier les expressions faciales ? Loin de là ! Et Pierre Gosselin en sait

quelque chose. Ainsi, induire des émotions à des sujets tout en respectant les règles de déontologie n'est pas toujours évident. Les comités d'éthique des universités sont rigoureux : attention ! on ne joue pas avec les émotions, surtout avec celles qui sont négatives. Pour contourner le problème, Pierre Gosselin a opté pour des expériences avec des acteurs. Ces derniers, formés non seulement à communiquer l'émotion mais aussi à la ressentir véritablement, constituent des sujets de premier ordre.

À partir de différents scénarios, le chercheur demandait aux comédiens tantôt de ressentir une émotion, tantôt de la feindre. Une vingtaine de cassettes vidéo de ces scènes, où le visage des acteurs est filmé en gros plan, ont été produites. Différentes démarches de vérification (notamment des questionnaires quant à l'intensité de l'émotion ressentie par l'acteur) ont ensuite permis d'identifier avec précision quelques séquences où l'émotion était véritablement ressentie ou totalement feinte. Des séances de visionnement à l'intention de sujets extérieurs ont ensuite mené à la validation de la thèse de l'identification des différentes émotions par les humains, et de la distinction, plus difficile toutefois, entre expressions ressenties et expressions simulées.

Le plus fastidieux du travail de M. Gosselin a été de décomposer l'ac-

tion musculaire des visages coléreux, gais, surpris et autres, de façon à répertorier les fines combinaisons musculaires associées à telle ou telle émotion.

« Actuellement, confirme de chercheur de l'UQAM, s'il n'y a toujours pas de définition satisfaisante de l'émotion, on s'entend toutefois pour lui attribuer trois dimensions : la dimension subjective (ce que l'on ressent intuitivement – la dimension la plus difficile à étudier), la dimension expressive (ce que l'on peut lire de l'état émotionnel de l'autre – visage, attitude corporelle, voix, geste) et les changements d'ordre biologique (rythme cardiaque, sudation, changements hormonaux, nerveux, etc.). À partir des descriptions de ces composantes, nous espérons arriver à mieux définir l'émotion. » À l'Université de Montréal, l'équipe de Jean-Pierre Blondin et de Jacques Bergeron s'intéresse à la troisième dimension de l'émotion, c'est-à-dire aux changements physiologiques qu'elle induit. La question sous-jacente est, là aussi,

de savoir ce qu'est réellement l'émotion. À quoi ressemble cette coloration émotionnelle ? Comment varie-t-elle d'une personne à l'autre et pourquoi ?

LES MESURES POUR LE DIRE

M. Blondin explique : « La seule façon d'avoir accès à ces réalités, c'est pour l'instant de mesurer ce qui est observable et de se fier à ce que les gens disent. » Là encore, rien n'est facile. Les gens utilisent des étiquettes nombreuses et très variées, pour parler de leurs émotions. Ils ne diront pas toujours directement : « J'éprouvais de l'anxiété » ; ils diront : « Je me sentais mal », « J'étais opprimé » ou « J'étais inquiet. » « Ils nous faut donc déduire de ces rapports verbales les émotions ressenties par nos sujets, ajoute le chercheur. Parallèlement à ces évaluations verbales, nous étudions les comportements observables et mesurables : la fréquence cardiaque, la tension artérielle, la sudation, la coloration du visage. »

À l'Université de Montréal, on s'intéresse particulièrement aux situations qui se rapprochent de l'anxiété. Depuis dix ans, Jean-Pierre Blondin se penche, entre autres, sur les réactions à la compétitivité. Y a-t-il un prix à payer pour cette recherche de la performance ? La motivation s'accompagne-t-elle de changements physiologiques et de réactions psychologiques et émotionnelles ?

En laboratoire, des sujets sont donc invités à réaliser des épreuves sous certaines pressions de temps. « On espère arriver à dresser un répertoire des réponses non verbales qui accompagnent l'anxiété. » Jean-Pierre Blondin et son équipe ont déjà observé que, chez la majorité des sujets, l'anxiété s'exprime d'abord le plus souvent par la voix ou par des perturbations dans le discours (pauses, erreurs, lapsus).

Une autre expérience, promise à un bel avenir auprès des gestionnaires des ressources humaines (et des syndicats), consiste à évaluer une charge de travail en fonction des réponses physiologiques

Nous croyons à l'oeuvre du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard, la psychiatrie de l'espoir.

Nous croyons au développement de projets qui ont un impact significatif et positif sur l'avancement et le mieux-être des organisations, des associations et des collectivités qui les constituent.

Nous croyons à la responsabilité sociale en matière de la promotion de santé. C'est pourquoi nous sommes les partenaires du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard.



STRATÉGIE ET MANAGEMENT
CABINET-CONSEIL EN AFFAIRES PUBLIQUES & CORPORATIVES

6325 1re Avenue, suite 100,
Charlesbourg, Québec, G1H 6X5
Téléphone: (418) 622-3955,
Télécopieur: (418) 622-3902

UQAR
CRÉATRICE
D'AVENIR

L'étude des sciences à Rimouski

L'Université du Québec à Rimouski offre des programmes d'études en sciences aux trois cycles universitaires. Ces programmes présentent des particularités uniques au Québec, et ce même au premier cycle.

Vous vous intéressez à l'un des champs d'études suivants:

- l'environnement
- la faune
- la gestion des ressources maritimes
- l'informatique
- l'océanographie

Pour plus de renseignements sur les programmes en sciences de l'Université du Québec à Rimouski et sur les programmes de bourses offerts dans ce secteur, communiquez avec le personnel du:

Service des communications
Université du Québec à Rimouski
300, allée des Ursulines Rimouski (Québec) G5L 3A1
Téléphone: (418) 724-1427



Université du Québec à Rimouski

et de l'émotion suscitée. Des indices de l'activité du système neurovégétatif (fréquence cardiaque, changements de l'activité dermale) sont corrélés avec la charge à accomplir. En modulant les difficultés et la vitesse de l'épreuve, on a pu vérifier les concomitants physiologiques neurovégétatifs, en particulier de l'effort mental. M. Blondin et son équipe ont ainsi pu vérifier qu'à vitesse et difficulté égales, un sujet réagit avec beaucoup moins d'anxiété et de perturbations physiologiques s'il exerce un contrôle sur l'exécution de la tâche.

Un nouveau projet du département de psychologie de l'Université de Montréal se fonde sur l'ancienne (et très contestée) hypothèse de William James voulant que le fait de ressentir ces changements physiologiques déclenche l'émotion. En laboratoire, des sujets sont actuellement entraînés à ressentir leur activité cardiaque, dans le but de vérifier ultérieurement si cette perception les rendra aptes à reconnaître l'anxiété et les réactions émotionnelles. Peut-être pourra-t-on se dire demain : « Attention, mon cœur bat vite, je sens que je vais avoir peur ! »

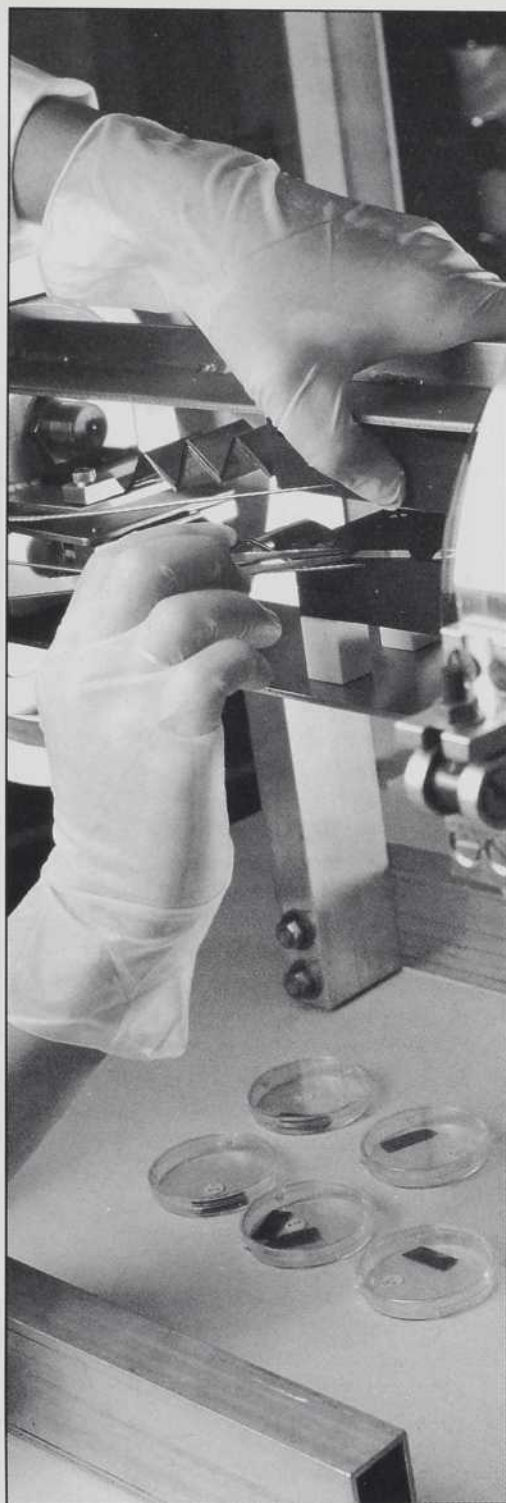
Grâce entre autres aux outils de mesure des expressions faciales, gestuelles et même verbales qui ont été perfectionnés ces vingt dernières années, on voit désormais apparaître des modèles qui prennent en compte les interactions entre les composantes psychologique, somatique et cognitive de l'émotion. Parallèlement aux recherches en psychologie, des physiologistes étudient les mécanismes nerveux et hormonaux liés aux émotions.

Intégrer les émotions aux autres connaissances sur la nature humaine : tout un programme !

Pour en savoir plus :

KIROUAC, Gilles, *Les Émotions*, Presses de l'Université du Québec, Monographies de psychologie Sillery, 1989.

Sous la direction de RIMÉ, Bernard, et SCHERER, Klaus, *Les Émotions*, Textes de base en psychologie, écrits par Charles Darwin, Jean Piaget, Jean-Paul Sartre et autres, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel et Paris, 1989.



INRS

LA FORCE DE LA SCIENCE

Énergie, ressources naturelles, santé, communications, urbanisation... des domaines où l'Institut national de la recherche scientifique excelle et offre une expertise diversifiée.

Reconnus internationalement pour le calibre de leurs travaux, les chercheurs des sept centres de l'INRS apportent une connaissance fondamentale et une vision multidisciplinaire des secteurs qu'ils étudient.

Orientées directement vers les enjeux actuels et futurs de la société, les recherches amènent les scientifiques de l'INRS à collaborer avec des gestionnaires et des entreprises dans le cadre de projets conjoints.

Les centres de recherche de l'INRS, sept champs de savoir et d'expertise :

- Eau
- Énergie
- Géoressources
- Océanologie
- Santé
- Télécommunications
- Urbanisation

Renseignements :

Tél. : Québec (418) 654-2500



Université du Québec

**Institut national
de la recherche
scientifique**

L'AUTOMOBILE ET LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

SYSTÈME ANTIBLOCAGE DES FREINS

PAR L'ÉQUIPE IST / UQAC

Les auteurs proposent un outil en quatre volets : le Guide pédagogique, orienté vers la maîtrise d'habiletés intellectuelles ; le Tutoriel sur micro-ordinateur, un moyen qui allie souplesse, efficacité et fiabilité ; le Cahier technologique qui contient une description exhaustive des composants du système d'injection électronique et le Cahier de laboratoire, qui permet aux élèves de développer leurs habiletés d'observation et d'interprétation.

LES 3 CAHIERS ET LE TUTORIEL
1990, ISBN 2-7605-0655-X, 150 \$

LE CAHIER DE LABORATOIRE SEULEMENT
64 pages, ISBN 2-7605-0653-3, 10 \$

LE CAHIER TECHNOLOGIQUE SEULEMENT
142 pages, ISBN 2-7605-0654-1, 15 \$

Vous pouvez vous procurer les livres et le tutoriel aux Presses de l'Université du Québec
2875, boulevard Laurier, Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3 • Tél. : (418) 657-3551 • Téléc. : (418) 657-2096

L'ENFANCE EN DÉTRESSE

Claire Chabot

Journaliste

Les troubles de l'enfance sont-ils à la croisée des chemins ?

L'heure des bilans a sonné, et on s'aperçoit que l'évaluation psychologique de l'enfant doit dépasser la simple relation avec sa mère, pour s'étendre à l'interaction avec son milieu.

« En dépit des apparences, la condition de l'enfant n'a guère varié depuis quatre mille ans », disait Françoise Dolto. Les changements des dernières décennies ne seraient-ils que des illusions ? L'enfant n'est-il pas plus heureux qu'hier, moins prisonnier du carcan de l'éducation, de l'autorité parentale et des tabous sociaux ? Victimes de notre société, trop d'enfants québécois vivent les drames de la famille éclatée, de la violence familiale, de la pauvreté et du chômage, dans l'un des sept pays les plus industrialisés du monde. Quels sont les impacts réels de ces problèmes sociaux sur la santé mentale des enfants ?

Au cours du 20^e siècle, les chercheurs ont mis en lumière les étapes des développements cognitif, social et affectif de l'enfant, reconnaissant même aux nouveau-nés des capacités et des compétences insoupçonnées. Sur le plan physique, la neurobiologie a mis en évidence la spécificité de l'enfant ; son système nerveux, très sensible aux chocs de son environnement, est doué

d'une grande plasticité, c'est-à-dire d'une capacité de récupération et d'adaptation impensable à l'âge adulte. À partir des connaissances du développement normal de l'enfant, la recherche expérimentale s'oriente aujourd'hui vers la création d'outils efficaces de diagnostic, d'intervention et de prévention des problèmes de santé mentale.

La psychiatrie a toujours été en retard par rapport à la médecine, et la recherche en santé mentale s'est penchée sur les adultes bien avant les enfants. « Anciennement, les recherches se limitaient aux enfants confiés aux départements psychiatriques des hôpitaux, explique Jean-François Saucier, psychiatre à l'Hôpital Sainte-Justine et anthropologue. On n'y voyait pas tant un reflet de la pathologie des enfants, que celui de l'exaspération des parents. » On ne reconnaissait pas à l'enfant en détresse d'autres souffrances que celles qui dérangent son entourage. L'hyperactivité et l'agressivité étaient plus aisément diagnostiquées que les phobies, l'anxiété, l'angoisse de séparation et la dépression.

LE NERF DE LA GUERRE

Le problème posé par l'évaluation de la santé mentale est devenu évident durant la Deuxième Guerre mondiale. Les psychiatres militaires chargés d'évaluer les hommes, dans les centres de recrutement, se sont aperçus que le taux de réforme variait dans des proportions importantes, allant de 0,5 % à plus de 50 %, alors que les mêmes critères étaient appliqués dans tous les centres. « Cette constatation n'a pas préoccupé les gouvernements et les responsables de la santé publique jusqu'au milieu des années 70, moment où la santé mentale a commencé à coûter de plus en plus cher », dit Jean-Pierre Valla, épidémiologiste au Centre hospitalier Rivières-des-Prairies.

Les chercheurs ont mis au point des instruments de mesure de la santé mentale qui devaient d'abord être fidèles ; un bon test d'évaluation doit donner le même résultat d'une fois à l'autre, peu importe l'évaluateur. Aujourd'hui, on peut compter sur le système de classification internationale de l'Organisation mondiale de la

nt
lieu
RE.
ation
éyxi
conci
char
e con
s que
des p
0,5
mèr
lous
n'a
s et
que
mon
é ac
lit le
u Car
s.
pu p
la sa
rd
ion
me
luid
r sa
ertat
le et





Illustration de quelques situations contenues dans le questionnaire élaboré par Jean-Pierre Valla, et auxquelles les enfants doivent s'identifier.

santé et sur le Diagnostic Interview Schedule for Children (DISC), conçu au New York State Psychiatric Institute et qui est en voie de devenir le « code civil » de la santé mentale des populations.

Les grandes enquêtes épidémiologiques, menées en Hollande, en Nouvelle-Zélande, à Porto Rico, en Norvège et au Canada, ont révélé l'ampleur du problème : 17 % des enfants sont en difficulté. L'enquête Offord, une des meilleures, réalisée en Ontario au début des années 80 et qui portait sur les enfants de quatre à quinze ans, confirme ce résultat. Au Québec, on a peu de données sur la santé mentale des enfants et on ne peut se fier uniquement aux études effectuées ailleurs. C'est pourquoi le ministère des Affaires sociales a décidé d'entreprendre cette année une vaste enquête afin de mesurer l'ampleur des problèmes de santé mentale chez les enfants de six à quinze ans, de les diagnostiquer et d'étudier les facteurs de risque.

« Pour créer des programmes de santé, le Ministère ne disposait que des

registres de mortalité et des statistiques d'hospitalisation. On avait donc de bonnes données sur les pathologies graves : autisme, schizophrénie, psychoses et déficiences. L'enquête va permettre de faire un portrait de la population », dit Jean-Pierre Valla, qui en a conçu le protocole, « afin de mettre en place des programmes de prévention et de prendre des décisions éclairées. »

La contribution la plus importante de cet épidémiologiste est d'avoir mis au point un outil de diagnostic qui permet de mieux évaluer les enfants de six à douze ans. « Le problème principal avec les jeunes enfants, explique-t-il, c'est qu'ils ne disent pas deux fois la même chose ; ils répondent autant à l'interviewer qu'à la question. » C'est pourquoi les enquêtes, comme celle d'Offord, évaluaient les jeunes enfants à partir des témoignages des parents et des professeurs. Se basant sur le DISC américain, M. Valla a construit un questionnaire qui illustre comme une bande dessinée des situations auxquelles les jeunes doivent s'identifier.

Le personnage principal, Dominique, interprète des comportements et des réactions problématiques chez les enfants, qui permettent de poser un diagnostic des troubles mentaux, que ceux-ci soient temporaires ou chroniques : angoisse de séparation, opposition, hyperanxiété, phobie, troubles de la conduite, dépression et hyperactivité. Cet outil de diagnostic, facile d'utilisation pour les professionnels, est utile pour évaluer aussi bien un enfant en consultation qu'une population cible.

UNE ENFANCE BOULEVERSEE

La révolution des mœurs qui a touché le plus directement les enfants, depuis près de vingt ans, est sans aucun doute l'éclatement de la famille : 20 % des familles québécoises ont vécu une séparation parentale. On estime qu'un enfant sur quatre vit dans une famille réorganisée. Cette situation n'est plus marginale ; les familles séparées ou divorcées ne sont plus stigmatisées par la société. Il reste que durant les pre-

mières années de leur vie, un nombre important d'enfants doivent s'adapter à différentes situations familiales. Les étapes peuvent être nombreuses et sources de stress intense : conflit parental, séparation, procédures de divorce, vie en famille monoparentale, changement possible de formule de garde, arrivée d'un conjoint potentiel, famille reconstituée.

« Dans les années 60, observe Jean-François Saucier, on disait que tous les enfants du divorce étaient condamnés à la délinquance, alors qu'actuellement, parce que le phénomène du divorce est étendu et bien accepté, on croit à tort qu'il n'y a plus de problèmes. On savait qu'au moment du départ il y avait nécessairement une crise et qu'au bout d'un an tout revenait à la normale. » On estime aujourd'hui que 35 à 40 % des enfants montrent des signes de détresse, de peur et d'anxiété ou des troubles de comportement : opposition, manque de concentration, agressivité.

Plusieurs chercheurs ont soutenu que l'âge des enfants au moment du divorce déterminait l'importance de leurs problèmes de santé mentale ; la petite enfance et la période entre trois et six ans semblaient être critiques. Selon les recherches menées par le psychiatre Jean-François Saucier, ce n'est pas tant l'âge de l'enfant au moment du divorce, que des périodes critiques du développement, soit entre six et neuf ans pour les filles, et entre treize et seize ans pour les garçons.

Les études ont démontré qu'un des facteurs les plus nocifs pour l'équilibre psychologique des enfants est le conflit familial. Les parents essaient d'engager les enfants dans leur propre discorde, leur demandent de prendre parti et leur inculquent leur haine de l'autre conjoint. Ces enfants, qui souffrent de la séparation de leurs parents, prendront plus de temps à s'en remettre s'ils n'ont pas de relations suivies avec le parent absent. « S'il disparaît, c'est épouvantable ! Mais la présence de l'autre parent ne se mesure pas en termes de fréquence des visites, explique le psychiatre. Ce qui peut faire toute la différence, c'est si l'enfant peut compter sur lui en tout temps. » On a souvent noté que, longtemps

après le divorce, parfois même à l'âge adulte, les enfants de parents divorcés continuent à espérer que ceux-ci se réconcilient et reprennent la vie conjugale ; ceci indique bien l'intensité de la perte dont ces enfants souffrent.

LA VIOLENCE PHYSIQUE AU MASCULIN

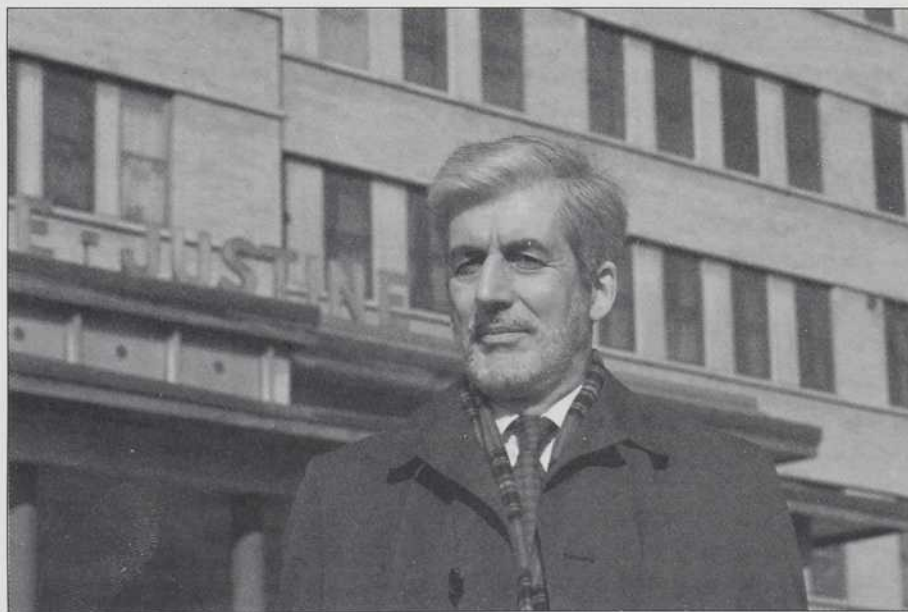
La violence familiale qu'on nous révèle depuis quelques années, ainsi que la violence véhiculée dans les médias sont autant de modèles propres à influencer les enfants. Le pourcentage de jeunes inculpés pour des crimes avec violence a augmenté de plus de 50 %, entre 1981 et 1987. Le taux de suicide, violence ultime tournée contre soi, atteint 18,5 pour 100 000 jeunes, ce qui nous place au deuxième rang des pays industrialisés.

Les enfants se ressemblent les uns les autres, sauf qu'ils sont soumis à des stress différents ; leur environnement, leurs conditions de vie et même leurs parents ont changé. Les causes précises de l'utilisation de la violence sont difficiles à cerner, puisqu'il s'agit d'interactions complexes entre des facteurs biologiques et sociologiques, le résultat de l'interaction entre le système nerveux et les conditions du mi-

lieu, dont l'éducation. Rares sont les études sur la violence et la criminalité qui se sont penchées sur les signes précurseurs de la violence au cours de l'enfance ou qui ont suivi le développement des comportements violents précoces jusqu'à l'âge adulte.

Les recherches ont montré que la majorité des adolescents et des hommes violents avaient été des enfants plus agressifs que les autres. « Mais on sait aussi que la moitié des garçons les plus agressifs entre l'âge de huit et dix ans ne deviennent pas des adultes reconnus pour leur violence physique », affirme Richard Tremblay, professeur à l'École de psycho-éducation de l'Université de Montréal et directeur du Groupe de recherche sur l'inadaptation psychosociale chez l'enfant (GRIP). « On a donc entrepris des recherches pour comprendre pourquoi certains garçons maintiennent leurs comportements agressifs jusqu'à l'âge adulte, et d'autres pas. »

Depuis 1984, 10 000 enfants parmi les plus agressifs à la maternelle, soit 5 000 garçons et 5 000 filles, ont été suivis année après année. Parmi eux, les chercheurs du GRIP ont sélectionné 916 garçons francophones, fréquentant des maternelles en milieu



Le Dr Jean-François Saucier, psychiatre à l'Hôpital Sainte-Justine : « Dans les années 60, on disait que tous les enfants du divorce étaient condamnés à la délinquance, alors qu'actuellement, parce que le divorce est étendu et bien accepté, on croit à tort qu'il n'y a plus de problèmes. »

Eve-Lucre Bourque

défavorisé, à Montréal. « Les garçons présentent beaucoup plus de problèmes de violence et ont plus de comportements asociaux, explique Richard Tremblay. C'est aussi dans les quartiers de Montréal où vivent les familles à faibles revenus que les enfants sont les plus violents. »

Les garçons les plus susceptibles de devenir des adolescents délinquants et des adultes violents ont accusé, entre six et onze ans, un comportement violent stable et des difficultés d'adaptation scolaire et sociale importantes, durant leurs études primaires. « Mis à part le plus haut facteur de prédiction qu'est la pauvreté, les garçons qui proviennent de familles monoparentales ou reconstituées, dont la mère a eu son premier enfant à l'adolescence, font partie d'un groupe à risque élevé », dit le chercheur.

L'étude a démontré que le profil de comportement des enfants à la maternelle permet de prédire les problèmes de santé mentale à l'âge de douze ans. Durant deux ans, les chercheurs du GRIP ont fait des interventions multiples auprès d'un sous-groupe d'enfants, de leurs parents et de leurs professeurs. Les intervenants ont appris aux parents à bien observer leurs enfants et les événements qui entouraient les comportements agressifs, à récompenser les bons coups et à contrôler fermement l'escalade de l'agressivité, sans user eux-mêmes de violence. Les psycho-éducateurs ont aussi rencontré les professeurs pour les aider à mieux réagir face à l'enfant agressif.

Les chercheurs ont découvert que les enfants ayant reçu un soutien professionnel étaient moins violents que ceux du groupe témoin durant les deux années qui ont suivi l'intervention. « À notre grande surprise, les bienfaits se sont prolongés, affirme Richard Tremblay. On a observé un écart encore plus significatif trois ans après la fin des rencontres. » Les garçons, qui avaient sept et huit ans, au moment où ils bénéficiaient du pro-



Eve-Lucie Bourque

gramme de prévention, ont ainsi évité la période critique des onze-douze ans, durant laquelle les comportements agressifs s'intensifient et se mêlent aux problèmes sérieux de mésadaptation sociale.

Les résultats positifs des interventions faites auprès des jeunes garçons agressifs devraient encourager l'élaboration d'une stratégie d'intervention dans les maternelles. Selon le psycho-éducateur, l'intervention devrait même se faire encore plus tôt : auprès des femmes enceintes et des adolescents. « Ce devrait être une priorité de notre système scolaire que d'apprendre aux jeunes à devenir des parents ! »

LES FILLES DOCILES ET DÉPRESSIVES

La plus grande révélation des études épidémiologiques sur la santé mentale des enfants a été l'ampleur des troubles psychologiques des filles. Une réalité bien cachée, puisque les médecins de famille ont toujours adressé deux fois plus de garçons aux pédopsychologues et psychiatres. « La nature même des problèmes psychologiques que vivent les filles empêche leurs parents et leur entourage d'en détecter les symptômes, explique Jean-François Saucier. Ces filles sont dociles et souffrent d'anxiété, de phobies et de dépression. »

Les états dépressifs peuvent être passagers chez les jeunes enfants, mais ils deviennent plus critiques à l'adolescence. Plusieurs recherches ont démontré le lien entre la dépression

et l'abus physique et sexuel. De même, l'enfant dont un des membres de la famille décède et qui ne reçoit pas le soutien moral nécessaire se sentira responsable de cette mort et perdra le peu d'estime qu'il a de lui. Les événements qui ouvrent la porte aux déséquilibres mentaux peuvent être nombreux et complexes.

Les filles qui ont des problèmes psychologiques proviennent plus souvent des milieux défavorisés. À l'âge de quinze ans, la

moitié d'entre elles abandonnent le milieu scolaire, principalement parce qu'elles sont enceintes ou veulent se marier. Dans le but d'aider ces filles à risque à devenir plus expressives et sûres d'elles-mêmes, la psychologue Claire Chamberland, professeure au Département de service social de l'Université de Montréal, a élaboré un projet de prévention, dans le quartier Saint-Henri de Montréal, à l'intention des filles de neuf à douze ans.

Après la classe, les fillettes des deux écoles primaires du quartier étaient invitées à se rendre dans un local où se déroulaient des activités structurées, à caractère scientifique. « On ne voulait pas stigmatiser les filles en choisissant celles chez qui on aurait diagnostiqué des troubles psychologiques », explique Claire Chamberland. Près de la moitié des élèves ont participé aux activités pendant les quatre années que dura le projet. À leur arrivée dans le local des « scientifiques », elles devaient, entre autres, démonter et remonter des serrures ou chercher le fonctionnement d'un appareil inusité.

Les activités scientifiques permettent à l'enfant d'affronter l'inconnu et de résoudre des problèmes, sans se décourager devant ses échecs. « Les filles ont tendance à avoir des jeux qui leur permettent de mieux se développer socialement, affirme Claire Chamberland. Leur rapport avec l'environnement physique est beaucoup plus faible. Le contact qu'on établit avec son environnement physique, que ce soit par le hockey, les casse-tête, le bricolage,

fournit plus d'expériences de maîtrise et de réussite, lesquelles participent à l'équilibre mental. »

AGIR SUR LE MILIEU

La grande majorité des études sur le développement de l'enfant ont été faites en laboratoire, où on a « atomisé » l'enfant, le réduisant à sa relation avec sa mère. Inspirées de l'approche écologique du développement (*ecology of human development*) de Bronfenbrenner, les recherches actuelles visent à intervenir sur les différents milieux de l'enfant. « Dans les sociétés industrielles, explique Claire Chamberland, l'enfant se développe avec des influences et des stimulations multiples. Les parents ne sont plus considérés comme les seuls intervenants dans leur apprentissage. Aujourd'hui, on ne se demande plus si l'enfant est développé, mais si le milieu est développant et si la relation est à risque. »

Plusieurs recherches ont démontré que les interventions pouvaient aussi avoir des effets néfastes. « Si une intervention est assez puissante pour faire du bien, elle est assez puissante pour faire du mal, déclare Richard Tremblay. Si on laisse entendre à des gens qu'on peut les aider et qu'ils s'aperçoivent qu'ils ont toujours des problèmes, ils en arrivent à croire qu'ils ne valent rien. » Un phénomène inquiétant qui a mené les chercheurs à s'orienter vers des recherches où les interventions portent aussi bien sur l'enfant que sur son environnement. « Agir sur le milieu » semble être devenu le leitmotiv de la psychologie du développement.

De même que les neurobiologistes attribuent à l'enfant une plasticité, sur le plan physique, les chercheurs lui reconnaissent une capacité d'adaptation, sur le plan psychique, capable de renverser la vapeur grâce à des influences positives. « Mais le paradoxe de la prévention, et ce pourquoi elle est si dure à vendre, c'est qu'elle vise à empêcher que quelque chose se passe », dit Claire Chamberland. Que serait devenu cet enfant si on n'était pas intervenu ? La science pourra-t-elle un jour répondre à cette question ?

Programmes de maîtrise et de doctorat à l'Université de Moncton

Située au coeur de l'Acadie, l'Université de Moncton est la plus grande université canadienne, entièrement de langue française, à l'extérieur du Québec.

Doctorat

Études françaises

Maîtrises

- Administration des affaires
- Administration publique
- Biologie
- Chimie
- Droit / Administration des affaires (programme combiné LLB-MBA)
- Droit / Administration publique (programme combiné LLB-MAP)
- Économie
- Éducation
 - administration scolaire
 - enseignement
 - orientation
- psychologie éducationnelle
- enseignement aux déficients auditifs
- Études familiales
- Études françaises
- Génie civil
- Génie industriel
- Histoire
- Nutrition
- Philosophie
- Physique
- Psychologie
- Service social

Bourses :

Des bourses d'études variant de 2 500 \$ à 6 000 \$ sont disponibles aux candidats et candidates inscrits à temps complet. Les étudiants et étudiantes ont aussi accès à des postes d'assistants ou d'assistantes d'enseignement et de recherche.

Renseignements :

Université de Moncton
Bureau de liaison
Moncton, Nouveau-Brunswick
E1A 3E9

Téléphone : (506) 858-4443
Sans frais : 1-800-561-3996
(indicatifs 506,418,709 et 902)



UNIVERSITÉ
DE MONCTON

ATTIREZ LES OISEAUX CHEZ VOUS CET HIVER

NORMAND DAVID et GAÉTAN DUQUETTE
1991, 72 pages, ISBN 2-920073-48-6

9,57 \$ TPS incluse

75^e MILLE
4^e ÉDITION

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, poste 2860. Télécopieur: (418) 657-2096.
Presses de l'Université du Québec, C. P. 250, Sillery, (Québec) G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Chèque Mandat postal Visa MasterCard

Date d'exp. _____ Numéro _____

Signature _____



La trousse de toilette

par Raynald PEPIN

Fêtes de famille, parties de bureau... décembre est un mois durant lequel on se pomponne un peu plus que d'habitude. Produits de toilette et cosmétiques viennent à la rescousse pour mettre en évidence certaines caractéristiques corporelles... ou les dissimuler.

Aux États-Unis, les fabricants sont tenus, depuis 1976, d'indiquer la composition de leurs produits sur l'emballage. Cette politique américaine permet aux consommateurs de savoir si un produit contient un ingrédient auquel ils sont allergiques ou, simplement, de savoir ce qu'ils utilisent.

Un tel règlement n'est toujours pas en vigueur au Canada. Toutefois, Marcel Chartrand, porte-parole de la Direction générale de la protection de la santé à Ottawa, rappelle qu'un « projet de proposition » a été soumis pour consultation aux fabricants, en novembre 1989, et qu'il y a une volonté politique d'ajouter la liste des ingrédients sur les emballages. En attendant, la Direction générale s'abstient de divulguer la composition des produits de toilette.

Mais que cachent, justement, ces produits ? Sans prétendre ici répondre à cette vaste question, voici tout de même un aperçu de la composition de certains d'entre eux, parmi les plus courants.

LA PÂTE DENTIFRICE

Avec le savon, le dentifrice est sûrement le produit de toilette le plus utilisé. De quoi se compose-t-il ?

Tous les dentifrices contiennent un abrasif, des agents liants, moussants et mouillants, un édulcorant (substance sucrante) et une essence. L'abrasif aide à déloger les substances alimentaires. Parmi ceux utilisés, on retrouve les carbonates de calcium (craie), l'oxyde d'aluminium, la silice hydratée (sable)... « L'abrasif aide à rendre la dent plus blanche, commente Diane Lamarre, pharmacienne et chargée de cours à l'Université de Montréal, mais il détériore un peu l'émail. »

Les agents liants, généralement polymériques, assurent au dentifrice une consistance homogène et lui donnent du « corps ». On en retrouve souvent plusieurs dans un dentifrice : pectine (aussi utilisée dans la préparation des confitures), alginate, amidon, gomme de xanthan, etc. Cette dernière, utilisée dans plusieurs dentifrices, est un polymère de sucres simples, produit par des bactéries en culture.



Les agents mouillants, par exemple la glycérine ou le sorbitol (ainsi qu'un peu d'eau), gardent la pâte fluide et l'empêchent de sécher trop rapidement lorsqu'elle est exposée à l'air. Le sorbitol, alcool dérivé du glucose, est obtenu à partir de la fécule de maïs.

Un surfactant assure l'uniformité du mélange, empêchant les substances hydrophobes et hydrophiles de se séparer. Souvent, ce surfactant est aussi un détergent, qui contribue au nettoyage des dents et forme, lors du brossage, une mousse appréciée des utilisateurs. Le détergent le plus utilisé est le laurylsulfate de sodium. Pierre Desautels, professeur de médecine dentaire à l'Université de Montréal, considère comme essentielle l'utilisation du dentifrice, d'une part pour son apport en fluor et d'autre part parce que le détergent aide à déloger la nourriture et la plaque.

Par ailleurs, comme le détergent n'est pas agréable au goût, les fabricants ajoutent à la pâte dentifrice une essence, telle la menthe, ainsi que des édulcorants. Le prix de ces additifs (essence et édulcorants) peut compter pour le tiers du coût du dentifrice !

Beaucoup de pâtes comportent aussi du dioxyde de titane, pigment blanc utilisé

dans les peintures. Celui-ci augmente la blancheur des dents, au moins pendant les premières heures suivant le brossage. Enfin, un colorant donne sa couleur finale au dentifrice même. Sur les étiquettes, aux États-Unis, les colorants sont identifiés par les lettres FD&C (*food, drugs and cosmetics*) ou D&C (*drugs and cosmetics*), selon qu'ils sont autorisés dans la nourriture, les médicaments et les cosmétiques ou dans les deux derniers seulement. Ces lettres sont suivies de la couleur et d'un numéro. Le Canada utilise les mêmes dénominations.

Les gels dentifrices, quant à eux, comportent une plus grande quantité d'agent mouillant et moins d'abrasif, ce qui est préférable pour l'émail des dents. Ainsi, pour que le gel soit transparent ou translucide, les indices de réfraction de l'abrasif et de l'agent mouillant doivent être similaires, autour de 1,46-1,47 dans les produits utilisés actuellement ; autrement, la lumière est diffusée par les particules abrasives, et le dentifrice apparaît opaque. Pour la même raison, la formation de petites bulles d'air doit être évitée pendant la fabrication du gel. La popularité des gels tient d'ailleurs à leur transparence, car beaucoup de personnes l'associent à la propreté et à la fraîcheur.

LE RINCE-BOUCHE

Autre produit conçu pour les fines bouches, le gargarisme, aussi appelé rince-bouche, vise à réduire les odeurs buccales (la mauvaise haleine) à l'aide d'antiseptiques et d'essences fortes.

Un rince-bouche comporte de 60 à 80 % d'eau et de 5 à 25 % d'alcool éthylique dénaturé. Ce dernier agit comme antiseptique, tout en solubilisant certaines essences et en rehaussant l'arôme du produit. « L'alcool dénaturé est de l'alcool rendu imbuivable par l'ajout de substances qui lui donnent un arrière-goût affreux, explique Norman Pound, de la Direction générale de la protection de la santé à Ottawa. Si cet alcool n'était pas dénaturé, le fabricant aurait à payer des droits d'accise supplémentaires, comme sur l'alcool de consommation. »

L'alcool présente toutefois l'inconvénient d'être irritant pour les muqueuses. « Quand on souffre d'un ulcère buccal, il vaut mieux ne pas utiliser de gargarisme, prévient Diane Lamarre, car l'alcool retarde la cicatrisation. Il est préférable de se rincer la bouche avec une solution saline. »

Les rince-bouche contiennent un agent mouillant, comme la glycérine ou le sorbitol, qui augmente la viscosité et, souvent, donne un goût sucré au produit. On retrouve aussi dans le gargarisme un surfactant, comme dans le dentifrice, pour aider au nettoyage et produire de la mousse, ainsi qu'une essence (menthe, wintergreen) et des colorants. Enfin, un « ingrédient actif » complète la recette, généralement un antiseptique : bromure de domiphène, chlorhexidine, huiles volatiles (menthol, eucalyptol), composés phénoliques.

Les rince-bouche n'éliminent pas vraiment la mauvaise haleine ; ils ne font que la « rafraîchir » temporairement. Quand on mange de l'ail ou de l'oignon, il ne faut pas compter sur les rince-bouche pour masquer l'odeur. Les molécules odorantes de ces végétaux imprègnent l'haleine à partir non pas de débris buccaux, mais du sang : elles se diffusent dans l'air en provenance du fond des poumons, et ce n'est pas le rince-bouche qui peut les en empêcher.

LE ROUGE À LÈVRES

Après l'intérieur de la bouche, l'extérieur. Charnues ou minces, expressives ou fermées, les lèvres retiennent l'attention. Elles peuvent constituer un important signal sexuel, que les femmes renforcent en les enduisant de rouge, de rose ou de mauve. Qu'y a-t-il dans ce fard ?

La liste de certains rouges comporte plus de vingt ingrédients – de quoi faire fuir plus d'un prétendant. Tout fard à lèvres contient principalement des corps

gras, huiles et cires, lesquels constituent une base de consistance ferme qui s'applique facilement sur les lèvres. Ainsi, certains rouges contiennent de l'huile de ricin (qui est aussi un purgatif), de la lanoline (graisse extraite de la laine) acétylée, de l'huile végétale hydrogénée (ou *shortening*), du polybutène, de la cire de *candelilla* et de la cire de *carnauba*, extraite des feuilles d'une plante brésilienne. Plusieurs de ces substances se retrouvent dans de nombreux rouges sur le marché. On utilise également de la cire d'abeille, de la vaseline et de la paraffine.

Un rouge à lèvres contient aussi, bien sûr, des pigments, surtout organiques mais parfois inorganiques, par exemple des oxydes de fer (la rouille en est un...). L'ajout de fines particules de mica et de dioxyde de titane donne de la brillance. On retrouve également dans tout fard à lèvres un léger parfum et, pour empêcher les graisses de rancir, un agent de conservation et un antioxydant (BHA, BHT).

LA MOUSSE À RASER

Quant aux hommes, c'est *autour* des lèvres qu'ils doivent s'attarder. Durant sa vie adulte, un homme passe une centaine de jours à se raser. Or, le rasage n'a rien de doux pour la peau et se traduit par des milliers de coupures microscopiques et par une éruption cutanée. Un rasoir électrique endommage moins la peau, mais coupe les poils moins ras.

Outre le savon, la mousse à raser est un des rares produits de toilette qu'achètent

la plupart des hommes. Appliquée avant le rasage, la mousse amollit les poils. L'absorption d'eau et d'huiles fait gonfler les poils, ce qui les rend plus faciles à couper. La mousse retient l'eau sur la peau et réduit la friction du rasoir. Autre avantage, la mousse sert de guide : les endroits où il en reste n'ont pas été rasés...

Une mousse à raser comprend généralement de l'eau, des émoullients (acides gras, huile minérale, lanoline, huiles végétales), un surfactant (comme le laurylsulfate de sodium) et souvent du savon. Un fabricant bien connu vend sa mousse à raser sous trois formes différentes : aérosol, crème en pot et crème en tube. Selon Margaret Bowden, de Procter & Gamble, la mousse en aérosol est principalement un savon doux. La crème en pot, émulsion d'eau et d'huiles, est idéale pour les peaux sensibles, alors que la crème en tube est généralement la plus efficace pour les peaux ordinaires.

La très grande majorité des mousses à raser vendues sont des aérosols. Pourtant, l'aérosol requiert les mêmes gestes que la crème en tube (mouillage du visage et application par friction), coûte nettement plus cher et est plus dommageable pour l'environnement, même si les gaz propulseurs ne sont plus des chlorofluorocarbones. L'attrait de l'aérosol, c'est sa belle mousse légère. Mais, quand on y pense, le centimètre de mousse qui n'est pas en contact avec la peau ou les poils ne sert strictement à rien.

Le mois prochain, nous continuerons avec la lotion après-rasage, la poudre, le shampooing et l'antisudorifique. D'ici là, joyeuses Fêtes !

CONCOURS • CONCOURS • CONCOURS



Les règlements de ce concours sont disponibles à l'adresse de Québec Science.

tirant sur la corde, notre héros réussit à soulever la poutre à la hauteur de sa taille. Qu'est-ce qui cloche dans cette histoire ?

LA POUTRE DANS L'ŒIL D'HERGÉ

Il est encore temps de nous faire parvenir votre réponse à la question de novembre. Vous courez ainsi la chance de gagner un exemplaire de l'ouvrage *Une passion : la science*, de Claire Chabot, gracieuseté des Éditions MultiMondes. Une valeur de 19,95 \$.

La question est :

Q : Dans l'album Le secret de la Licorne, Tintin veut défoncer un mur à l'aide d'une poutre. Il arrive à peine à décrocher du sol une des extrémités de la poutre. Il passe alors une « corde » dans un anneau fixé au plafond, puis attache cette corde au milieu de la poutre. En tirant sur la corde, notre héros réussit à soulever la poutre à la hauteur de sa taille. Qu'est-ce qui cloche dans cette histoire ?

DEPUIS PLUS DE 20 ANS L'ENAP CONTRIBUE AU DÉVELOPPEMENT DE L'ADMINISTRATION PUBLIQUE

- 1295 diplômé-e-s de la maîtrise en administration publique.
- 111 diplômés des nouveaux programmes en administration publique et en administration internationale.
- Le Centre de développement des cadres supérieurs.
- Le Séminaire d'été pour la haute direction.
- Le Programme intégré de management pour les cadres étrangers.
- Les Conférences de l'ENAP.
- Des programmes spécifiques d'activités gérés en concertation avec le Conseil exécutif du gouvernement du Québec :
 - le Forum ENAP, pour les sous-ministres ;
 - le Cercle ENAP, pour les sous-ministres adjoints ;
 - le Programme d'intégration des titulaires d'emplois supérieurs.

L'ENAP EST FIÈRE DE CES RÉALISATIONS



Université du Québec

École nationale d'administration publique

91-92-054

Un monde à votre portée!

Disciplines offertes au premier cycle:

- les arts et lettres
- l'informatique
- l'orthopédagogie
- la psychoéducation
- les relations industrielles
- les sciences de l'administration
- les sciences comptables
- les sciences de l'éducation
- les sciences sociales
- les sciences infirmières
- le travail social

À cela s'ajoutent les programmes de 2e cycle suivants:

- andragogie
- éducation
- éducation spécialisée
- géronto-thanatologie
- gestion de projet
- management des services publics régionaux
- relations industrielles

Et un programme de 3e cycle en

- éducation



Université
du Québec
à Hull

*Un milieu stimulant,
un avenir prometteur*

DES PECTORAUX SUR DEMANDE

Après les prothèses mammaires, voici les pectoraux en silicone pour hommes ! Inventée par un chirurgien plastique renommé et vivant en Californie, la prothèse thoracique, faite de silicone est insérée sous la peau et vient grossir les muscles pectoraux, transformant du même coup la poitrine d'hommes maigrichons en poitrine d'athlète. Faite sur mesure, cette prothèse nécessite une intervention chirurgicale mineure et quelques semaines de convalescence. Ces opérations ainsi que celles qui consistent à implanter des mollets en silicone sont courantes sur la côte ouest des États-Unis. La loi du moindre effort... à l'américaine.
(La Presse, 16/9/91)



LE POULS DE LA TERRE

Dans le cadre de la mission Planète Terre, la navette spatiale américaine Discovery a mis en orbite un satellite de la NASA chargé d'étudier durant 18 mois la couche d'ozone de la Terre. Cette couche protège la planète des rayons ultraviolets nocifs contenus dans la lumière solaire. Les quatre instruments installés à bord du satellite permettront de mesurer avec précision la dimension et la dynamique du « trou » observé, pendant quelques mois chaque année, dans la couche d'ozone située au-dessus de l'Antarctique. D'ici 15 ans, d'autres satellites mesureront l'impact de phénomènes tels que le réchauffement planétaire, la déforestation et la désertification. La petite planète bleue, une patiente à suivre de près.
(Time, 16/9/91)

ÉCHEC ET MAT POUR UN PROBLÈME INSOLUBLE

Un roi, aidé d'une tour et d'un fou, peut-il l'emporter sur le roi adverse soutenu par deux cavaliers ? Mine de rien, cette situation constituait jusqu'à tout récemment un problème réputé insoluble dans le petit monde des échecs. Or, voici qu'un étudiant en informatique américain vient de prouver que la combinaison roi-tour-fou pouvait, en 223 coups, l'emporter sur la combinaison roi-cavalier-cavalier. Ce résultat fut obtenu à l'aide d'un ordinateur, qui mit cinq heures à analyser 100 milliards de mouvements. Quelle partie !
(AP, in La Presse, 29/10/91)

UN NÉANDERTHALIEN CARNIVORE

Des chercheurs français ont analysé un fragment osseux ayant appartenu à un homme de Néandertal et ils ont découvert que celui-ci était un carnivore strict, c'est-à-dire un très gros mangeur de viande. Vieux de 40 000 ans, le fragment avait été trouvé dans une grotte de Marillac, dans l'ouest de la France. La méthode scientifique utilisée était appliquée pour la première fois à des fossiles aussi anciens. Elle consistait à faire l'analyse isotopique du collagène, une protéine très résistante, conservée dans les fossiles. Le goût de la viande est une passion durable.
(AFP, in La Presse, 6/9/91)

UNE PREMIÈRE EN LAPAROSCOPIE



Une équipe de chirurgiens d'un hôpital de Québec a réalisé une première canadienne en opérant, par laparoscopie, une femme de 52 ans souffrant d'un ulcère à l'estomac. Cette technique consiste à introduire dans le corps du patient, par des incisions d'un centimètre, un tube muni d'une caméra vidéo et des instruments chirurgicaux. Quelques mois auparavant, les chirurgiens ont eu recours à cette technique pour la première fois dans le traitement d'une hernie dans la région de l'aîne. Entre autres avantages, la laparoscopie réduit le temps de récupération et les douleurs postopératoires. Une petite révolution chirurgicale.
(PC, in La Presse, 17/9/91)

UNE PLANTE AUX EFFETS RENVERSANTS

Je suis très petit, je porte un chapeau grisâtre d'environ deux centimètres de diamètre, et mon milieu de vie est bien souvent le... fumier. Qui suis-je ? La réponse à cette devinette est le psilocybe semilanceata, le champignon hallucinogène le plus répandu en Amérique du Nord. Au Québec, la découverte de ce champignon, en Estrie, remonte à environ trois ans. La plutée du saule, une autre

espèce de champignon « magique », pousse également au Québec. Dans l'un et l'autre cas, l'agent actif est la psilocybine, un alcaloïde qui agit sur les neurones du cerveau. Une fois ingurgitées, ces plantes donnent notamment le vertige et des nausées, augmentent l'acuité auditive et créent un état d'euphorie. On est loin de l'omelette aux champignons !
(La Presse, 3/10/91)



LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE

UN BON AMI!

Un ami qui vous renseigne sur l'actualité scientifique nationale et internationale
qu'elle soit en provenance du monde anglophone ou du monde francophone, du Nord comme du Sud,
qu'elle soit reliée aux sciences physiques comme aux sciences humaines;

Un ami qui prend soin de vous
en vous présentant un regard humain et critique sur les développements scientifiques et technologiques d'intérêt;

Un ami qui vous enrichit
en vous procurant, à vous et aux vôtres, des pratiques fidèles de lecture, en accroissant vos connaissances
et en élargissant vos horizons sur la francophonie et sur le monde.

ABONNEZ-VOUS

Vous recevrez 10 numéros du magazine *Québec Science* par année.

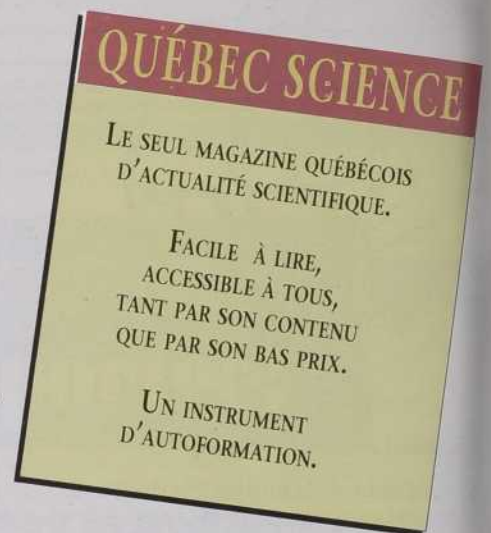
OU MIEUX,
DEVENEZ MEMBRE
DE LA FONDATION QUÉBEC SCIENCE

Vous recevrez 10 numéros du magazine *Québec Science* par année.

Vous bénéficierez d'avantages financiers exceptionnels sur une foule de produits
et services annoncés dans le magazine *Québec Science* ou dans son catalogue.

Vous supporterez le développement des connaissances scientifiques
chez les jeunes et contribuerez à la relève.

Tout abonné actuel peut devenir membre en faisant un don annuel de 25 \$ *



T	A	R	I	F	S
<small>AU CANADA SEULEMENT</small>					
MEMBRE DE LA FONDATION Prix avec TPS		ABONNÉ RÉGULIER Prix avec TPS	ABONNÉ VOULANT DEVENIR MEMBRE Prix avec TPS		
3 ans	139,76 \$ *	72,76 \$	75,00 \$ *		
2 ans	101,43 \$ *	52,43 \$	50,00 \$ *		
1 an	56,96 \$ *	56,96 \$	25,00 \$ *		

POUR LES TARIFS À L'ÉTRANGER, VOYEZ EN PAGE 7 DE CE MAGAZINE

Chèque Mandat postal Visa MasterCard

Libellez votre chèque ou mandat postal à l'attention de *Québec Science*

N° de carte _____

Date d'expiration _____

Signature _____

- Veuillez m'inscrire comme membre de la *Fondation Québec Science* (Tarif MEMBRE seulement)
- Veuillez m'inscrire comme abonné régulier
- Je suis déjà abonné, je veux devenir membre de la *Fondation Québec Science*
- Je désire seulement recevoir le *Catalogue des avantages*

NOM _____ PRÉNOM _____

ADRESSE _____ APP. _____

VILLE _____ PROVINCE _____

CODE POSTAL _____ SEXE : M F TÉLÉPHONE _____

* Un reçu de charité est émis pour la portion *don* de votre paiement

Détachez et expédiez à QUÉBEC SCIENCE, C.P. 250, Sillery, Québec, G1T 2R1 Téléphone: (418) 657-3551 poste 2854 • Télécopieur: (418) 657-2096

Petit catéchisme de l'information et la communication ? Pas du tout ! Mais *L'état des médias* révèle les dessous du clergé médiatique et jette une vive lumière sur les artefacts de l'information.



CHARON, JEAN-MARIE (DIRECTION), SAUVAGEAU, FLORIAN (COLLABORATION) ET AL.
L'état des médias
Boréal - La Découverte
- Médiaspouvoirs - Centre de formation et de perfectionnement des journalistes (CFPJ)
Montréal, Paris
1991, 462 pages, 29,95 \$
ISBN 2-89052-402-7

Plus d'une centaine d'auteurs et de collaborateurs jettent des ponts entre des domaines tels la sociologie, l'économie, le droit, l'informatique, les sciences politiques, les télécommunications, d'une part, et le monde de l'information et de la communication, d'autre part. Cette riche mosaïque de points de vue est aussi l'occasion d'une heureuse collaboration franco-québécoise ; en effet, des Québécois du milieu, la plupart bien connus, comptent pour le quart des collaborateurs. Florian Sauvageau, journaliste et professeur à l'Université Laval, assure d'ailleurs la coordination des travaux pour l'Amérique du Nord.

L'ouvrage est d'une facture en tous points semblable à l'annuaire économique et géopolitique qu'est *L'état du monde*, auquel l'éditeur nous a habitués : un format compact, une mise

en page serrée en double colonne, des tableaux et des schémas, un index général et thématique, le tout suavement illustré par Tignous.

Les quelque cent quatre-vingt articles sont inégalement distribués en sept parties. La première, « Enjeux », avec ses deux articles, fait figure d'introduction. Les trois parties suivantes (« Information, programmes, contenu », « Matériels et techniques ») et « Le public des médias » traitent respectivement de ce qu'on pourrait appeler le contenu, le contenant et le consommateur. Chacune de ces trois parties ratisse, de son point de vue particulier, les mêmes secteurs : télévision, radio, presse, édition et télécommunications. La cinquième partie, « Société, économie, politique », plus touffue celle-là, traite des liens heureux et malheureux entre les médias et la culture, le pouvoir et l'argent. Une sixième partie rassemble des articles sur les métiers et formations du domaine de l'information et des communications. La dernière, « Courants de recherche », ne comporte étrangement qu'un seul article, signé Serge Proulx, co-auteur de *L'Explosion de la communication*. Intéressant, mais un peu maigre ; où sont donc les chercheurs ?

La communication ne se pratique pas de la même façon sur le Vieux Continent que dans le Nouveau Monde ; *L'état des médias* en a tenu compte. On met bien en parallèle, au fil des articles ces deux pôles majeurs. Néanmoins, *L'état des médias*, c'est avant tout l'état des médias français. Puis vient la situation nord-américaine, seconde en importance. Quelques autres régions du monde (Extrême-Orient, Italie, URSS, Afrique du Nord, Brésil) font l'objet d'une considération particulière. L'ouvrage peut-il alors prétendre à l'universalité, comme le titre et le format semblent l'annoncer ?

C'est néanmoins un tour d'horizon saisissant, que *L'état des médias* offre à son lecteur. La diversité des points de vue et des sujets donne une perspective

horizontale des plus fertiles en pistes de réflexion, en plus de l'information brute et à jour. Des chiffres, des idées, des événements, des faits, des explications : on attend un peu de tout, de ce genre d'ouvrage, et on est en l'occurrence bien servi.

À mi-chemin entre l'encyclopédie et le rapport, *L'état des médias* a visiblement été conçu pour être lu et apprécié par un large public. Un petit chef-d'œuvre de vulgarisation et de synergie.

Éric Gagnon



LEBRUN, DANIEL
La vie des insectes sociaux : abeilles, fourmis, termites
Éditions Ouest-France, Rennes
1991, 158 pages, 24,95 \$
ISBN 2-7373-0673-6

La vie des insectes sociaux est un ouvrage qui présente les aspects les plus saisissants des mœurs de certaines sociétés d'insectes, notamment les termites les abeilles et les fourmis. Très diversifié et traitant des dimensions tant anatomiques que comportementales, ce livre donne une vision globale de la vie des insectes sociaux. Le sens de l'orientation chez les abeilles, la climatisation de la ruche, le langage des fourmis ou la digestion du bois chez les termites sont quelques exemples de thèmes abordés dans une langue qui, tout en restant accessible, révèle un souci constant de précision. Par exemple, la première partie du volume, consacrée aux

abeilles, nous apprend que celles-ci ont des yeux « composés », chacun étant formé de 9 000 petites unités identiques, les *ommatidies*, et que ces yeux particuliers permettent à l'insecte de distinguer 300 images par seconde, comparativement à 24 pour l'homme. Mais cette vision n'est d'aucune utilité au moment de la « danse des abeilles », car ce comportement, utilisé par une butineuse pour indiquer une source de nectar à ses congénères, a lieu dans une ruche obscure. Dans ce cas, la perception de l'information n'est pas de nature visuelle mais chimique.

L'univers des insectes sociaux est donc un monde de communication, où les sécrétions chimiques jouent un rôle déterminant. Faisant d'abord connaissance avec le nom des différentes glandes responsables de ces sécrétions chez les abeilles ou les fourmis, le lecteur apprendra ensuite le rôle spécifique de ces glandes. Leurs sécrétions (appelées *phéromones*), sortes de molécules messagères, influencent grandement l'organisation des colonies d'insectes. En abordant ce thème, l'auteur fait valoir les progrès dont a bénéficié l'entomologie au cours des dernières années. Dus surtout à l'apport de nouvelles disciplines, comme la microbiologie ou la biochimie, ces progrès ont révélé l'existence des phéromones et permis d'appréhender l'univers des insectes sociaux avec une vision neuve.

Qu'il s'agisse de parler des phéromones, de définir l'anatomie d'un insecte en particulier, d'expliquer comment la reine bloque le développement ovarien de ses ouvrières ou d'analyser la structure de ces sociétés, l'auteur utilise toujours un langage accessible. L'ouvrage comporte plusieurs illustrations, obtenues par microscope électronique à balayage, qui permettent de renforcer la description des nombreux détails morphologiques étudiés dans le texte.

René Caissy

FUSION THERMONUCLÉAIRE (Guy Paquin et Marie-Noëlle Delatte)

En novembre dernier, une équipe européenne produisait pour la première fois une réaction de fusion. *Guy Paquin* et *Marie-Noëlle Delatte* se sont alors demandé ce que l'on peut attendre du Tokamac de Varennes.

LE VIVANT SOUS BREVET (Jean-Marc Fleury)

Trois ans après les États-Unis, l'Europe vient de breveter le premier organisme vivant supérieur, une souris. Les inventeurs canadiens peuvent déjà breveter des lignées de cellules microbiennes, animales ou humaines. *Jean-Marc Fleury* décrira les enjeux de la « brevetabilité » du vivant et quelques-unes des techniques du génie génétique qui justifient ces brevets.

LES INSECTES SOCIAUX (René Caissy)

René Caissy propose au lecteur une incursion au cœur de la fourmilière et de la ruche, afin de découvrir les mécanismes qui sont à l'origine de ces organisations sociales complexes.



Posez un geste pour sauver notre béluga !

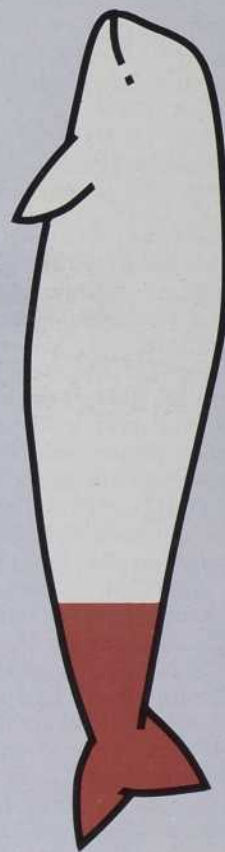
En achetant ce numéro de *Québec Science* en kiosque et en participant au concours, vous rendrez possible l'adoption d'un béluga par les agents distributeurs de *Québec Science*, en collaboration avec les Messageries Dynamiques. Vous pourrez constater sur la silhouette ci-contre, qui paraît dans chaque numéro de *Québec Science*, la progression des résultats visant le sauvetage de notre béluga. Plus de 125 bélugas ont été photo-identifiés par les chercheurs de l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent et 63 d'entre eux ont été adoptés. Au cours de l'été 1991, les biologistes de l'Institut ont revu 25 de ces animaux. Seul un patient travail de longue haleine permettra de connaître le sort qui leur est réservé.

GAGNEZ UN SÉJOUR

de 3 jours et 2 nuits pour deux personnes à l'Hôtel Tadoussac et une croisière d'observation des baleines.

En plus d'aider à sauver notre béluga, votre geste vous donnera la chance de gagner une fin de semaine pour deux à l'Hôtel Tadoussac, au cours de laquelle vous aurez l'occasion d'aller observer les baleines à l'embouchure du Saguenay et, qui sait, peut-être d'y apercevoir notre futur adopté !

Si vous avez acheté ce magazine chez un détaillant, remplissez tout simplement le coupon ci-dessous, puis découpez et remettez-lui cette annonce complète (les fac-similés ne sont pas acceptés). Vous serez ainsi automatiquement inscrit au concours.



Estampe du détaillant

Remettez au détaillant qui vous a vendu ce numéro de *Québec Science*

Nom _____

Adresse _____

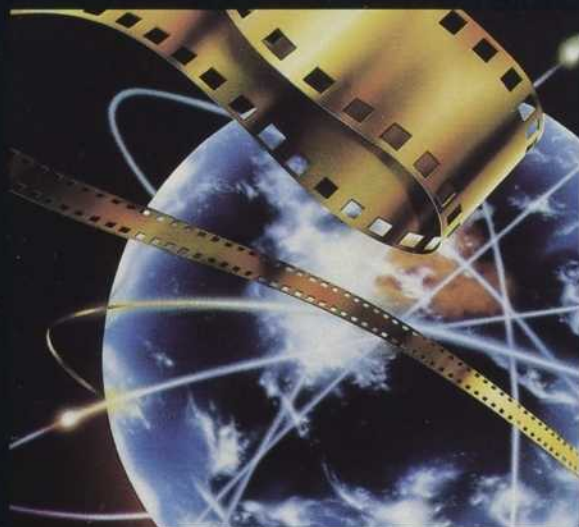
Ville _____

Code postal _____ Tél. (____) _____

Cochez si vous désirez des renseignements sur la *Fondation Québec Science*

Route

PLEINS FEUX SUR LES LAURÉATS



Le Festival international du film scientifique du Québec, qui s'est déroulé à Québec et à Montréal du 21 au 27 octobre dernier sous les thèmes des communications et de l'environnement, félicite les gagnants de sa deuxième édition.

En plus du Grand Prix Northern Telecom et des mentions spéciales, six autres prix ont été attribués:

GRAND PRIX NORTHERN TELECOM

«Le chant des harmoniques»,
France, 1989, Hugo Zemp
CNRS Audiovisuel

1ER PRIX NORTHERN TELECOM

«Avoir du panache»,
Canada, 1989, Jean-Louis Frund
Les productions Jean-Louis Frund

2E PRIX NORTHERN TELECOM

«Intelligences artificielles»,
France, 1989, Dominique Lecuivre
Culture production

RECHERCHES BELL-NORTHERN

(meilleure production québécoise)
«Bombe «A» à Montréal»,
Canada, 1991, Pierre Buron
Azinamé international

INSPÉC-SOL ENVIRONNEMENT

(meilleur film environnement)
«L'île aux flamants»,
France, 1990, Thierry Thomas, Janine Mira
Service du Film de Recherche Scientifique (SFRS)

MINISTÈRE DES COMMUNICATIONS

(institutionnel ou entreprise)
«Réseau 2000»,
Canada, 1990, Patrick Clune
Cléo 24 pour Bell Canada

PRIX DU PUBLIC

(meilleur reportage scientifique québécois de télévision)
«Bébés et langage»,
Canada, 1990, Francine Charron
Société Radio-Canada (Série Découverte)

MENTIONS SPÉCIALES

«The Tide of War»,
Grande-Bretagne, 1991, John Bulmer
Survival Anglia

«Todeszone: après la catastrophe nucléaire de Biblis»,
Allemagne, 1991, Joachim Faulstich,
Georges M. Hafner
Hessischer Rundfunk



Société pour la
promotion de la
science et de
la technologie



Ville de Montréal



MUSÉE DE LA
CIVILISATION



Enseignement supérieur
et Science
Québec

Québec 

Les métiers de la science

Le réseau de l'Université du Québec veut répondre aux besoins croissants de développement scientifique et technologique du Québec. Ses activités d'enseignement et de recherche en sciences pures et appliquées offrent aux jeunes leur place dans le marché du travail des prochaines années.

LES NOUVEAUX CHEFS DE FILE

Les établissements du réseau sont engagés collectivement dans des "projets mobilisateurs" qui préparent aujourd'hui les métiers de demain. Voici un aspect des secteurs en émergence. L'Université du Québec est prête à vous y accueillir.

UQAM

SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

UQTR

TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE

UQAC

GÉNIE UNIFIÉ

UQAR

INGÉNIERIE

UQAH

SCIENCES DE L'INFORMATION -
GÉNIE INFORMATIQUE

UQAT

GÉNIE UNIFIÉ

INRS

SCIENCES DES MATÉRIAUX

IAF

VACCINS ET INNOVATION
TECHNOLOGIQUE

ETS

TECHNOLOGIE DES SYSTÈMES

TELUQ

INFORMATIQUE COGNITIVE

PHOTOGRAPHIE: CLAUDE BÉNÉDICT; UQTR



Université du Québec