

ER
-69

QUÉBEC SCIENCE

DES JARDINS VENUS DU FROID

ART ET LA SCIENCE S'Y MARIENT

PUR LA PISTE D'ALZHEIMER

ES ŒUVRES ARCHITECTURALES ET LA SCIENCE

LA COMMUNICATION SANS SURVEILLANCE

LE GAZ NATUREL AU QUÉBEC

VISITES GUIDÉES LA NATURE AU MUSÉE



LA Biomasse

UNE RESSOURCE À VALORISER

Bactéries, enzymes, champignons, moisissures sont au cœur des biotechnologies, cette façon de transformer le vivant par le vivant. Vous l'avez peut-être déjà expérimenté en amassant vos déchets de table et votre gazon pour en faire du compost pour votre jardin.

Le compostage et la fermentation constituent de bons exemples de biotechnologies qui sont connues depuis longtemps. La méthanisation, la biofiltration, l'aquaculture, la production et l'utilisation d'enzymes, la production de champignons, de microalgues, de protéines d'organismes microbiens et de cellules végétales, ainsi que l'extraction de métaux par des microbes sont d'autres exemples de biotechnologies, dont certaines en sont encore à un stade de développement embryonnaire. Comme avec les procédés physico-chimiques, le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB) identifie les procédés les plus prometteurs et repère les créneaux qui présentent un potentiel économique intéressant.

La majorité des procédés biotechnologiques sont encore au stade du laboratoire ou de l'usine pilote. Dans certains domaines toutefois, les chercheurs maîtrisent bien les principales techniques, mais ils recherchent avant tout des applications à forte valeur ajoutée ou pour lesquelles il existe des marchés intéressants. C'est le cas, par exemple, de la production de champignons en milieu solide. Tout le monde connaît les champignons de Paris, ces agarics qui ont envahi depuis longtemps les comptoirs de nos épiceries. De nouvelles habitudes alimentaires incitent les scientifiques à orienter leurs recherches vers des espèces comme les coprins, les pleurotes et les Shii-take. La production de champignons permet de mettre en valeur des biomasses qui seraient autrement considérées comme des résidus. On expérimente ces productions sur des substrats comme la paille de céréales, la matière ligneuse, la tourbe, le papier, les plumes de volailles, pour n'en nommer que quelques-uns. Le CQVB est associé au LAFERSOL, de l'Université Laval, un laboratoire spécialisé en procédés de fermentation et de production de champignons, qui dispose d'une unité de développement des procédés à l'échelle pilote unique en son genre. Ce laboratoire mène des projets de recherche avec les industriels en plus d'apporter une aide technique aux producteurs de champignons du Québec.



Les biotechnologies présentent aussi un intérêt certain pour la production de biofertilisants. Les plus connus sont des bactéries comme *Frankia*, utilisée dans un projet de reboisement à la baie James. *Rhizobium*, qui représente déjà un marché de plus de 40 millions de dollars en Amérique du Nord, principalement en agriculture, ou encore les champignons mycorrhizoteurs qui sont actuellement à l'essai dans le reboisement forestier. Ces fertilisants facilitent l'absorption d'éléments nutritifs par la plante tout en la protégeant de certaines maladies et de la sécheresse. L'apport des biotechnologies dans ce secteur se situe au plan de la production massive de ces micro-organismes dans des bioréacteurs spéciaux.

La production d'insecticides biologiques offre aussi beaucoup de possibilités de mise en marche lucrative. Le *Bacillus thuringiensis* communément appelé B.T., n'a plus besoin de présentation. Son action très efficace contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette est bien connue. Il peut aussi agir contre de nombreux insectes nuisibles à l'agri-

culture. D'autres micro-organismes, des champignons microscopiques notamment, pourraient aussi être produits par des moyens biotechnologiques dans le même but.

Les biotechnologies ouvrent de nombreuses perspectives d'avenir pour la valorisation des biomasses. Mais le chemin du laboratoire à l'industrie sera long et ardu, car ces procédés exigent pour la plupart une maîtrise parfaite de technologies complexes. Les micro-organismes vivants, qui constituent le cœur des biotechnologies, ont un « comportement » difficile à prévoir. Néanmoins, les technologies de la vie présentent un potentiel de développement énorme. Elles auront sans aucun doute un impact bénéfique sur la qualité de vie et l'environnement dans un avenir rapproché.



CENTRE QUÉBÉCOIS
DE VALORISATION
DE LA BIOMASSE

3180, chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy G1X 1R4 Tél.: (418) 657-3853

SOMMAIRE

ARTICLES

16 Des jardins venus du froid

Les jardins des Quatre Vents et de Métis rappellent que l'horticulture tient tout à la fois de l'art et de la science.

Par Gilles Parent et Bernard Duchesne

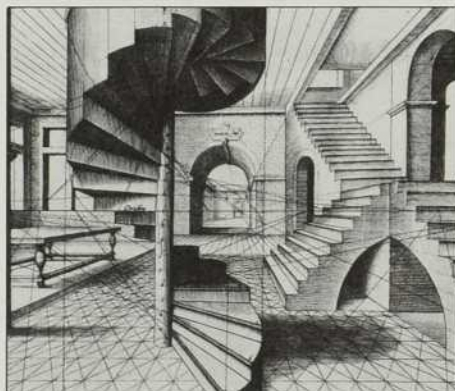


Page 16

22 Les œuvres architecturales sous l'œil de la science

Le Centre canadien d'architecture de Montréal s'est doté des meilleurs instruments pour préserver ses nombreuses pièces d'archive.

Par Jeanne Morazain



Page 22

26 Visites guidées

La nature au musée

Une visite de trois musées qui permet de connaître et d'admirer les minéraux, les plantes et les animaux.

Par Yvon Larose

32 Le gaz naturel: la flamme discrète des Québécois

De plus en plus, les Québécois lorgnent vers le gaz naturel comme source d'énergie, mais ce sont surtout les industries qui l'utilisent.

Par Madeleine Huberdeau



Page 32

38 Sur la piste d'Alzheimer

Les biologistes moléculaires suivent de très près la piste génétique pour identifier les causes de la maladie d'Alzheimer.

Par Jean-Pierre Rogel



Page 38

42 La communication sous surveillance

L'invasion des mass media et des nouvelles technologies de communication commandent un examen de leur impact.

Par Gérald Baril et Marie-Hélène Lavoie

CHRONIQUES

7 ACTUALITÉ

Par l'Agence Science-Presses

Le Soleil coupe le courant

Se soigner à domicile

La forêt à l'heure de l'innovation technologique

Marchés demandés pour la culture in vitro

Nouvelles brèves

12 MICROMÉGA

WINGZ: quand les chiffres s'envolent

Par Jean Lalonde

14 LA DIMENSION CACHÉE

L'eau sur la route

Par Raynald Pepin

5 ENTRE LES LIGNES

48 EN VRAC

49 LU POUR VOUS

Dictionnaire de l'alimentation

Vivre l'informatique

50 DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

QUÉBEC SCIENCE, magazine à but non lucratif, est publié 11 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 signées sont dus à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Télex: 051-31623

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec
Deuxième trimestre 1989, ISSN-0021-6127

Répertorié dans Point de repère

© Copyright 1989 QUÉBEC SCIENCE
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

La cartographie : de l'astrolabe au laser

L'étendue de notre pays est telle qu'une cartographie exhaustive exige des techniques hautement perfectionnées. La production sur bande magnétoscopique *La cartographie: de l'astrolabe au laser* vous invite à découvrir, avec la réincarnation d'un précurseur des cartographes modernes, Samuel de Champlain, tout le progrès accompli depuis l'invention de l'astrolabe jusqu'au laser.

À la recherche de son astrolabe perdu lors d'une exploration au XVII^e siècle, Samuel de Champlain se rend compte du potentiel quasi illimité des applications des cartes topographiques. Les détails apparaissant sur ces cartes sont d'un précieux secours à une clientèle variée d'utilisateurs: enseignants, géologues, ingénieurs, militaires et amateurs de plein air. Jusqu'à maintenant, le Canada entier a été cartographié à l'échelle de 1/250 000; on complète actuellement une série de 13 000 cartes à l'échelle de 1/50 000.

Ce court métrage vous fera apprécier le travail méticuleux accompli depuis 1909 par les arpenteurs-géomètres de la



Division des levés géodésiques, d'Énergie, Mines et Ressources Canada, pour l'établissement d'un réseau national de points de repère. Les levés sont une donnée essentielle à l'exactitude des cartes produites, car elles permettent de connaître la latitude, la longitude et l'altitude de milliers de sites canadiens, de délimiter les frontières canado-américaines et les propriétés foncières, etc.

Au fil des ans, les méthodes traditionnelles d'arpentage ont cédé le pas au rayon laser, à l'informatique numérique et au satellite. Cette production vous

fera survoler le territoire canadien lors de la prise de photographies aériennes nécessaires à l'établissement de cartes, vous initiera au principe de l'aérotriangulation, fort utile dans les régions canadiennes ayant peu de points de référence, et vous fera participer à la réalisation d'une carte au moyen de tables traçantes commandées par ordinateur. Enfin, à la fine pointe du progrès, les cartographes possèdent désormais un traceur photographique Gestalt qui dessine les contours d'une région donnée à partir de photographies aériennes.

Ce document audio-visuel explore également l'avenir de la cartographie canadienne. Bientôt, des rayons lumineux reproduiront directement l'information sur plaque d'impression et l'animation numérique permettra d'examiner, sous tous les angles voulus, une carte sur un écran cathodique.

La cartographie: de l'astrolabe au laser vous aidera assurément à faire le point sur la situation de la cartographie au Canada et à saisir toute l'importance du travail accompli par les successeurs de Samuel de Champlain.

N.B. Il est formellement interdit d'utiliser des extraits de ce vidéo afin de les incorporer dans d'autres productions vidéo, sans avoir reçu l'autorisation d'Énergie, Mines et Ressources Canada, et de diffuser ledit vidéo sur les ondes de la télévision privée commerciale.

Vous pouvez également vous procurer les productions audio-visuelles suivantes:

- Les explosifs ne sont pas des jouets ni à la maison, ni à l'extérieur
- Les scientifiques des sciences de la Terre
- Les îles au soleil de minuit
- Lithoprobe, 40 km sous terre
- Des tremblements de terre au Canada?
- L'océan sans limites — la dorsale Juan de Fuca
- La Commission géologique du Canada... d'hier à aujourd'hui

Pour plus de renseignements veuillez écrire à:

Diane Lorenzato
 Agente de l'audio-visuel
 Direction des communications
 Énergie, Mines et Ressources
 Bureau 971
 580, rue Booth
 Ottawa (Ontario) K1A 0E4
 Tél.: (613) 992-5198 (613) 992-0792



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier,
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3

Tél.: (418) 657-3551 — Abonnements: poste 2854
Rédaction: SCIENCE-IMPACT: (418) 831-0790

On peut rejoindre la rédaction
de Québec Science par courrier électronique,
au numéro Infopuq QS 00101,
ou par télécopieur: (418) 831-0009

DIRECTEUR

Jacki Dallaire

RÉDACTION

La coordination rédactionnelle de
QUÉBEC SCIENCE est effectuée par
Les communications SCIENCE-IMPACT
C.S.I. ltée

Rédacteur en chef

Jean-Marc Gagnon

Adjointe à la rédaction

Lise Morin

Révision linguistique

Robert Paré

Recherches iconographiques

Ève-Lucie Bourque

Collaborateurs

Jean-Marc Carpentier, Claire Chabot,
Gilles Drouin, Claude Forand, Michel Groulx,
Fabien Gruhier, Élane Hémond,
Madeleine Huberdeau, Jean Lalonde,
Yvon Larose, Claude Marci, Félix Maltais,
Danielle Ouellet, Raynald Pepin, Gilles Provost,
Jean-Guy Rens, René Vézina.

PRODUCTION

Conception graphique

Richard Hodgson

Typographie

Raymond Robitaille

Photo couverture

Brigitte Ostiguy

Séparation de couleurs et photogravure

Graphiscan ltée

Impression

Interweb inc.

PUBLICITÉ ET MARKETING

Marie Prince

2875, boulevard Laurier
Sainte-Foy, Québec G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551, poste 2842

COMMERCIALISATION

Abonnements

Nicole Bédard

Distribution en kiosques

Messageries dynamiques

Membre de: The Audit Bureau CPPA

Abonnements

Au Canada: Régulier: (1 an/11 nos): 28,00\$
Spécial: (2 ans/22 nos): 49,00\$
Groupe: (1 an/11 nos): 25,00\$
(10 ex. à la même adresse)
À l'unité: 3,25\$
À l'étranger: Régulier: (1 an/11 nos): 39,00\$
Spécial: (2 ans/22 nos): 68,00\$
À l'unité: 4,00\$

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:
DAWSON FRANCE, B.P. 40, rue de la Prairie
91146 Villebon/Yvette Cedex France

Pour abonnement ou changement d'adresse

QUÉBEC SCIENCE

C.P. 250, Sillery G1T 2R1



Entre les lignes

Le reportage de Gilles Parent et de Bernard Duchesne sur ces splendides jardins de plantes exotiques acclimatées à notre pays que sont le jardin des Quatre Vents, dans la région de Charlevoix, et les Jardins de Métis, près de Mont-Joli, montre à quel point l'horticulture associe art et science. Quel plaisir à la fois pour l'œil et pour l'esprit!

À défaut de se rendre dans ces oasis merveilleux, ceux qui veulent approfondir leurs connaissances pourront toujours visiter, au cours de l'été, les musées de sciences naturelles que présente Yvon Larose dans le second article de la série intitulée Visites guidées: l'herbier Marie-Victorin du Jardin botanique de Montréal, le Musée de géologie de l'Université Laval et le Musée des sciences naturelles, à Ottawa.

Des beautés de la nature aux ressources qu'elle fournit à l'homme, il n'y a qu'un pas. Les pannes électriques que les Québécois ont eu à subir au cours des dernières années rappellent avec acuité qu'en matière d'énergie (comme en bien d'autres domaines, d'ailleurs), il ne faut pas mettre tous ses œufs dans le même panier: celui de l'hydro-électricité, si «naturelle» soit cette dernière! Dans le secteur industriel à tout le moins, une autre source d'énergie tout aussi «naturelle», le gaz, constitue une solution de rechange énergétique intéressante. Madeleine Huberdeau présente les adaptations technologiques et les développements en cours.

De son côté, une nouvelle collaboratrice, Jeanne Morazain, décrit avec brio les techniques et les procédés utilisés par le tout nouveau Centre canadien d'architecture inauguré en mai dernier à Montréal, et dont la mission est de restaurer et de préserver les collections qui lui sont confiées: ici encore, la science vient à la rescousse de l'art!

Les habitués salueront avec plaisir le retour de Jean-Pierre Rogel dans les pages du magazine. En effet, celui qui fut rédacteur en chef de Québec Science de 1978 à 1987, et qui poursuit désormais une carrière de journaliste indépendant est l'auteur de l'article sur les causes génétiques possibles de la maladie d'Alzheimer: un article à la fine pointe de l'actualité scientifique.

Les Québécois sont de plus en plus rivés à leur petit écran et leur univers est sans cesse envahi par de nouvelles technologies de communication. Allons-nous vers l'abrutissement total ou vers cet âge d'or de la communication que prédisent maints prophètes des temps modernes? Gérald Baril, qui a signé, pendant quatre ans, la chronique «Cinésience» dans Québec Science, et Marie-Hélène Lavoie font le point sur la question et concluent que, plus que jamais, la recherche sur l'impact social des moyens de communication s'impose.

Notre chroniqueur, Raynald Pepin, traite des mirages de la route dans «La Dimension cachée». Dans «MicroMéga», Jean Lalonde présente un nouveau tableur dont les vertus graphiques ajouteront des couleurs même aux chiffres les plus ternes...

Jean-Marc Gagnon

Claude Lefrançois, Montréal



Claude travaille au Centre de réadaptation Lucie-Bruneau. Afin d'aider les personnes en fauteuil roulant à être en meilleures années à consacré les dix dernières années à concevoir ou modifier des appareils de conditionnement physique. PARTICIPaction rend hommage à Claude Lefrançois.

La famille Labarre, Trois-Rivières



Emilien, le grand-père, amène régulièrement jogger ses enfants et petits-enfants. Lui et son épouse prennent de longues marches et ne manquent pas une occasion d'aller voir leur progéniture jouer au soccer, à la balle, skier, faire du rouli-roulant, patiner...

Les Girouard, Saint-Valérien



Même si on compte plus de 4 500 porcs à la ferme des Girouard, Victor trouve le temps de faire de la course à pied trois fois par semaine. Son épouse Danielle, infirmière de nuit, s'adonne aussi à la natation. Ça, c'est de la PARTICIPaction!

Pour tout le monde...
pour la vie!



ACTUALITÉ

par l'Agence Science-Press

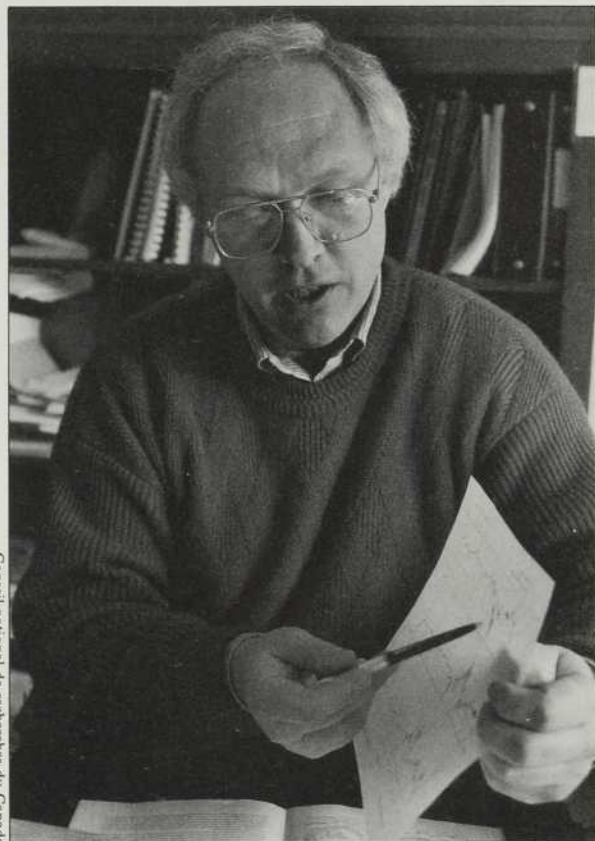
Les orages électriques peuvent provoquer des courts-circuits et la mise hors tension subséquente d'équipements ou de lignes électriques. Depuis la panne générale du 13 mars dernier, tout le monde sait qu'il faut aussi compter avec les orages magnétiques dus aux éruptions solaires. Au lieu de nous éclairer, le Soleil nous plonge dans le noir.

Le Soleil émet continuellement dans l'espace, outre un rayonnement électromagnétique, le «vent solaire», un plasma neutre, formé de particules chargées comme des protons et des électrons. Lors d'éruptions solaires, le plasma libéré est plus dense et plus énergétique. «En pénétrant dans le champ magnétique terrestre, explique le physicien Mortimer Bercovitch, du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), les protons sont déviés dans un sens, les électrons dans l'autre. Les courants nets ainsi produits perturbent le champ magnétique terrestre.» C'est ce qu'on appelle un orage magnétique.

Une certaine proportion des particules chargées s'approchent de la Terre, dans le voisinage des pôles magnétiques. «Dans l'ionosphère, poursuit M. Bercovitch, aux environs de 100 kilomètres d'altitude, de forts courants peuvent s'établir sur une période allant de quelques minutes à quelques heures. Ces courants modifient le champ magnétique terrestre et ces variations du champ magnétique induisent des courants électriques dans la croûte terrestre.»

Toutefois, la résistance électrique du Bouclier canadien est passablement grande. «Si le courant induit dans le sol trouve un chemin plus conducteur, il va le prendre», souligne Léonard Bolduc, chercheur à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ). «Et ce chemin, ce peut être les lignes électriques.»

Le Soleil coupe le courant



Conseil national de recherches du Canada

Le Dr Terry Hugues, chercheur au Conseil national de recherches du Canada, illustre, à l'aide d'un relevé, le rythme et l'intensité des orages magnétiques qui ont causé la panne électrique du 13 mars dernier.

Pour passer du sol à la ligne, le courant pénètre, par leur mise à la terre, dans les transformateurs installés dans des postes espacés le long des lignes. Selon M. Bolduc, les courants continus saturent les transformateurs. L'onde sinusoïdale du courant alternatif est alors déformée, ce qui engendre des fréquences harmoniques (120 Hertz, 180 Hertz, etc.). Ces dernières perturbent le fonctionnement de certains appareils sensibles, comme les compensateurs statiques qui ont pour mission de stabiliser la

tension du réseau. Les systèmes de protection mettent les compensateurs statiques hors tension pour éviter les dommages. «Lors de la panne du 13 mars, explique le chercheur, les compensateurs statiques ont été mis hors tension avant même que le réseau ne tombe.» Celui-ci a ensuite perdu sa stabilité et les circuits se sont ouverts.

Les lignes d'Hydro-Québec s'étendent loin au nord, donc plus près du pôle magnétique situé dans l'Arctique canadien. Elles sont donc davantage susceptibles d'être affectées par des orages magnétiques que des lignes situées plus au sud ou même à une latitude semblable, en Europe.

Si le Soleil est effectivement coupable, il faut peut-être s'attendre à d'autres pannes, en

cette année d'intense activité solaire. À moyen terme, l'installation d'équipements supplémentaires pourra résoudre le problème. «Les compensateurs série (formés de condensateurs) qui seront installés au début des années 90 devraient empêcher la circulation de courant continu entre les postes où ils sont situés», croit Léonard Bolduc. On aurait aussi envisagé d'installer des filtres empêchant le courant continu de passer du sol aux transformateurs.

Raynald Pepin

SE SOIGNER À DOMICILE

Revenir de l'hôpital avec sa trousse personnalisée contenant des sacs de solutés, de la tubulure, des aiguilles, des seringues, des tampons alcoolisés et des diachylons... voilà une idée intéressante pour les patients et rentable pour le système de santé. C'est du moins ce qui ressort d'une étude pilote réalisée de 1984 à 1987, par une équipe de l'Université Laval et du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL) de Sainte-Foy.



Centre hospitalier de l'Université Laval

Le traitement intraveineux aux antibiotiques à domicile profite à la fois aux patients et aux établissements hospitaliers.

La pratique à domicile d'un traitement intraveineux aux antibiotiques («l'antibiothérapie parentérale à domicile») permet d'écourter le séjour hospitalier des patients traités pour de graves infections atteignant, par exemple, les os (ostéomyélite), les reins, les poumons ou les valves du cœur (endocardite). Des lits sont ainsi libérés plus rapidement et l'hôpital peut desservir plus de gens.

«De plus, souligne le Dr Alain Martel, la plupart des 36 bénéficiaires que nous avons évalués ont préféré cette option à un séjour prolongé à l'hôpital. Ils sont ainsi plus autonomes et peuvent

reprendre leurs activités normales plus rapidement.»

Selon le Dr Martel, l'antibiothérapie intraveineuse n'est pas un traitement compliqué. Il suffit que le patient ait un site veineux facilement accessible, que sa maladie soit stable, qu'il tolère bien le traitement et qu'il en ait une bonne compréhension. On lui fournit donc un bon enseignement et on s'assure qu'il a bien saisi la technique. Un examen hebdomadaire réalisé à domicile par une infirmière, et quelques visites à la clinique externe ou à l'urgence complètent le suivi et permettent de s'assurer que tout se déroule correctement.

Bien que la durée du traitement puisse varier grandement d'une personne à l'autre, la thérapie à domicile peut prendre fin après une vingtaine de jours, en moyenne, comme ce serait le cas à l'hôpital. Pour le moment, cependant, sauf au CHUL, on n'offre que très rarement cette option aux patients.

Lyne Lauzon

LE MÉDICAMENT QUI REND DOUX

Deux chercheurs de la Faculté de pharmacologie de l'Université de Montréal ont mis au point un nouveau médicament qui supprime l'agressivité sans causer le sommeil



Jacques Goldstyn

(comme le Valium et le Largactil), ni provoquer d'effets secondaires. Ces excellents résultats ont été obtenus en laboratoire sur des rats et des souris, mais il reste plusieurs étapes à franchir avant de tester le médicament sur des humains. Les chercheurs devront d'abord l'expérimenter sur des animaux supérieurs, chiens et singes macaques par exemple, et noter comment le produit agit sur les organes, notamment le foie et les reins. Ce n'est pas avant trois ou quatre ans qu'on pourra faire des essais sur les humains.

LE ROBOT TUEUR

Sans le vouloir, bien sûr, il arrive que les robots industriels se retournent contre leurs collègues humains... Ainsi, depuis 1979, 10 personnes (huit au Japon, deux aux États-Unis) ont perdu la vie à cause d'un accident avec un robot.



Ce n'est pas beaucoup, mais c'est quand même assez pour préoccuper les chercheurs, ainsi que la Commission de la santé et de la sécurité du travail, qui a déjà envoyé une mission au Japon pour étudier le problème. À l'École Polytechnique de Montréal, le professeur Kaylan Ghosh s'efforce de mettre au point des mesures préventives pour faciliter l'introduction des robots dans les usines. Selon lui, la formation du personnel et la formulation de normes et de règlements sont essentielles pour une intégration en douceur du tandem homme-machine.

LA FORÊT À L'HEURE DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE



Ministère de l'Énergie et des Ressources

Le lance-flamme, Terratorche, permet de brûler les résidus de coupe en toute sécurité.

Avec la quantité de plus en plus imposante d'informations écologiques dont les compagnies forestières peuvent disposer, l'informatique devient un outil important. Pas étonnant, alors, que la compagnie Consolidated Bathurst ait attiré l'attention des participants au troisième Carrefour de la recherche forestière, qui s'est tenu à Québec au mois de février dernier. Consolidated applique actuellement un système informatique de cartographie pour la gestion et la planification de ses opérations forestières.

À partir des données fournies par l'inventaire aérien du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER), le système de Consolidated dessine la carte d'un secteur d'exploitation et détermine les endroits où la coupe doit être effectuée. Par exemple, on pourra marquer en vert toutes les zones qui devraient être exploitées d'ici les cinq prochaines années, en jaune les zones à exploiter dans les 10 prochaines années et ainsi de

suite. Pour l'ensemble du secteur, le système peut évaluer la quantité de bois disponible sur une période donnée.

Consolidated a remporté l'un des trois «prix à l'innovation technologique», offerts par le MER à la suite du vote des participants au carrefour. En lançant ce concours, le Ministère voulait mettre l'accent sur l'importance du transfert technologique pour relever le «défi forestier». Le Carrefour projetait d'ailleurs une image particulièrement technologique cette année: les systèmes de micro-informatique, de télédétection et de mesure par ultrasons côtoyaient des équipements de coupe et d'aménagement de terrain de plus en plus perfectionnés.

Une équipe du MER a décroché un prix à l'innovation pour la mise au point de la «Terratorche», sorte de lance-flammes d'origine américaine. L'appareil modifié peut projeter sa flamme jusqu'à 40 mètres, ce qui permet de brûler en toute sécurité les déchets de coupe amassés sur les sites d'ébranchage. Le combustible est un mélange d'essence et d'une poudre à base d'aluminium nommée «Surefire», qui contrôle l'explosion de l'essence.

Selon le Ministère, le brûlage constitue l'un des meilleurs moyens de remettre ces superficies en production.

La troisième innovation primée est celle de la compagnie Abitibi-Price. Il s'agit d'une méthode simple de localisation des tracés routiers en forêt. On utilise des ballons gonflés à l'hélium et un théodolite (instrument de visée et de levés topographiques) pour faciliter l'alignement de la route. La méthode est particulièrement utile en terrain accidenté et boisé, où elle permet de contourner les obstacles naturels.

Gilles Drouin

DU MAÏS DANS LES DÉSERTS ?

La génétique moléculaire n'est pas encore une science très développée. Mais des recherches sur des applications pratiques de découvertes faites dans ce domaine se poursuivent à travers le monde. Ainsi, des travaux réalisés en Espagne ont permis d'isoler une hormone, l'acide abscissique, présente notamment dans le maïs, qui protégerait les plantes contre la déshydratation.



F. Desaulnier / Publiphoto

La création de plantes rendues génétiquement plus résistantes à la déshydratation est le rêve de nombreux agronomes. Des recherches comme celles-ci rapprochent le moment où il sera possible de faire pousser des plantes dans des milieux jusqu'ici hostiles à l'agriculture à cause de l'irrégularité de l'approvisionnement en eau.

MARCHÉS DEMANDÉS POUR LA CULTURE IN VITRO

Déjà bien répandue en Europe, l'utilisation de la culture in vitro pour la reproduction massive de plantes tarde à décoller au Québec, faute de marchés. C'est du moins l'un des constats d'un colloque sur la culture in vitro qui a regroupé environ 200 participants à l'Université Laval, en mars dernier.

Aux Pays-Bas, 60 millions de plantes sont produites in vitro annuellement. Au Québec, seulement deux compagnies ont eu recours à ce type de culture pendant quelques années: Les Serres Dion, à Sainte-Thérèse, et Rhizotec, à Saint-Jean-Christophe. Les deux ont abandonné la pratique.

La culture in vitro regroupe plusieurs techniques ayant pour but de multiplier les plantes. Grâce à la technique de micropropagation, qui est ni plus ni moins qu'une forme de bouturage, jusqu'à un million d'exemplaires d'un même plant peuvent être produits en un an, car les conditions de croissance sont optimisées. Les plantes multipliées par voie végétative, plutôt que par voie sexuelle, sont des copies conformes de leur «mère». La micropropagation est donc utile, au plan commercial, pour reproduire des espèces végétales particulièrement intéressantes.

«La micropropagation à l'échelle industrielle est une question économique et non technologique, explique Maurice Lalonde, président de Rhizotec. Le transfert de cette technologie vers l'industrie est maintenant chose faite et des plantes sélectionnées pour certaines caractéristiques ont déjà été livrées, mais le marché est tellement faible que l'investissement n'est pas justifié.» Pour le moment, seules les plantes ornementales ont un

prix de revente suffisamment élevé pour justifier l'utilisation de la culture in vitro, mais il faut produire de grandes quantités de plants d'une même variété pour que ce soit rentable.

Selon le Belge Pierre Deberg, spécialiste de la question, il est nécessaire de s'associer aux horticulteurs qui connaissent et même créent les marchés en lançant des modes. Dans cette optique, l'entreprise Les Serres Dion songerait à relancer ses activités de culture in vitro en collaborant avec un laboratoire de Saint-Césaire.



P. Rousselet / Publiphoto

Certains marchés présenteraient un intérêt. «Le Québec importe des quantités faramineuses de boutures de géranium à chaque année», affirme Yves Desjardins, biologiste à l'Université Laval et l'un des organisateurs du colloque. «Il n'y a pas de raison pour qu'on ne puisse pas les produire ici par micropropagation.»

Mais, selon Maurice Lalonde, compte tenu du nombre astronomique de plants qui doivent être produits pour atteindre la rentabilité, c'est sur la scène internationale que tout se joue. Le Québec peut-il être compétitif sur les marchés internationaux? «Je doute, dit-il, que nous ayons les ingrédients nécessaires pour un *success story* québécois dans ce domaine. À mon avis, les techniques de culture in vitro demeureront plutôt un outil pour la recherche en amélioration génétique des plantes.»

Louise-Julie Bertrand

NOUVELI

DES FILS SUPRACONDUCTEURS

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) apportera son concours financier et technique à un consortium canadien pour la fabrication de fils et de câbles en céramiques supraconductrices pouvant servir, entre autres, au transport de l'électricité et à la fabrication d'ordinateurs. Canada Wire and Cable, Hydro-Québec et Énergie atomique du Canada ont investi près de 2,5 millions de dollars dans un programme de trois ans, le reste du montant total de 5,7 millions étant fourni par le CNRC. L'Institut de génie des matériaux du CNRC, l'Université McGill, l'Université de Sherbrooke et l'École Polytechnique participeront également au programme.

CHAIRE INDUSTRIELLE

L'École Polytechnique vient de créer sa première chaire industrielle. Elle sera consacrée aux matériaux réfractaires, lesquels sont conçus pour résister, entre autres, aux chocs, aux hautes températures et au courant électrique. Les industries métallurgiques s'intéressent à ces matériaux surtout pour la fabrication de creusets. Le financement de la chaire est assuré par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (1 365 000 \$), un groupe de huit entreprises canadiennes (1 500 000 \$) et l'École Polytechnique (600 000 \$). Les premières recherches seront consacrées à la mise au point de céramiques réfractaires.

LE GÉNIE DES ÉTUDIANTS

Jean-François Côté et François Larochelle, étudiants en génie de l'Université McGill, ont remporté le prix d'excellence des catégories techniques, lors de la dernière compétition d'ingénierie québécoise tenue à Sherbrooke, en février dernier. C'est un étudiant de l'Université Laval, Louis Pelletier, qui a obtenu le prix d'excellence en communication. L'équipe de McGill a travaillé sur un processus, tandis que M. Pelletier s'est intéressé à la fibre optique. À ce concours, les étudiants de l'École Polytechnique ont décroché six prix, tandis que ceux de Sherbrooke ont terminé avec quatre, dont trois premiers prix.

BRÈVES

PRÉVOIR LA MÉTÉO

Les Éditions du renouveau pédagogique viennent de publier une clé pour prévoir le temps qu'il fera. Conçue par Claude Filion, conseiller pédagogique en sciences de la commission scolaire régionale Blainville-Deux-Montagnes, la clé *Prévoir la météo* est facile à utiliser et permet des prévisions locales valables, pour une période de moins de 24 heures. Elle repose sur deux facteurs principaux: les variations de la pression atmosphérique et la direction des vents. Elle est le fruit d'une vingtaine d'années d'observations réalisées par M. Filion, physicien et météorologue. On peut se procurer cette clé pour la somme de 4,95 \$, à l'adresse suivante:

Les Éditions du renouveau pédagogique
8925, boul. Saint-Laurent
Montréal (Québec) H2N 1M5

UNE DENT EN ARGENT

Le Fonds de recherche dentaire du Québec a amassé trois millions de dollars pour le financement de la recherche. Géré par le Centre de recherche dentaire du Québec, cet argent servira à subventionner des recherches comme la création de nouvelles prothèses nécessitant des implants. Ce sont principalement les dentistes qui ont contribué à ce fonds, en retour de certains crédits fiscaux.

POUR DES FORÊTS BIEN AMÉNAGÉES

Le Service canadien des forêts a publié un guide d'aménagement des forêts intitulé *Réussir ma forêt*. Abondamment illustré et facile à lire, il contient une foule de conseils sur l'ensemble des activités reliées à l'exploitation forestière. Il est destiné aux 400 000 propriétaires de boisés privés canadiens qui voudraient améliorer la production de leur forêt. Il est disponible au coût de 18,95 \$ dans les librairies associées pour la vente des publications du gouvernement du Canada ou à l'adresse suivante:

Centre d'édition du gouvernement
du Canada
Approvisionnement et Services Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S9
Tél.: (819) 997-2560

Procurez-vous la reliure QUÉBEC SCIENCE



*Cette reliure vous permet de conserver soigneusement
12 numéros de Québec Science et de les consulter
de manière pratique et rapide.*

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Je désire recevoir:

1 reliure 7,50 \$ (taxe incluse)

3 reliures 18,50 \$ (taxe incluse)

5 reliures 27,00 \$ (taxe incluse)

Hors Canada, veuillez ajouter 10% pour
frais d'expédition.

Faites votre chèque à l'ordre de:

**QUÉBEC SCIENCE, 2875, boul. Laurier, Sainte-Foy (Québec)
G1V 2M3 Tél.: (418) 657-3551, poste 2854**

par Jean LALONDE

Les habitués des réunions de clubs d'informatique en ont déjà vu de toutes les couleurs. Il en faut beaucoup pour les impressionner. Un soir, un représentant de Microsoft présentait le logiciel intégré *Works*. Cet ensemble traitement de texte-chiffrier électronique-base de données était fort approprié pour les débutants. Les logiciels intégrés ne coûtent pas cher et sont généralement plus faciles à utiliser qu'un ensemble hétéroclite de logiciels.

Mais *Microsoft Works* n'a vraiment rien pour impressionner les vieux routiers du Macintosh. Le pauvre représentant de la compagnie américaine a eu des sueurs froides lorsque des membres du club se sont mis à applaudir par dérision les présumées merveilles du logiciel intégré. Somme toute, les usagers du Macintosh en avaient vu de bien meilleures dans de « vraies » applications, comme le chiffrier *Excel* ou le traitement de texte *Word*.

À la pause, lors de cette soirée, le représentant en marketing laissa la place à un groupe d'anglophones de Toronto venus présenter un nouveau logiciel: *Wingz*.

UN CHIFFRIER QUI MARQUE UNE ÉTAPE

Wingz est un chiffrier électronique graphique. Rien de nouveau à première vue. Il y a plusieurs années, déjà, *Lotus 1-2-3* avait beaucoup impressionné avec son programme de calcul qui intégrait un module d'impression de graphiques en lignes, en barres ou en tartes. Mais, depuis, il est passé beaucoup d'encre dans les imprimantes et peu de gens vantent encore la fonction graphique de *Lotus 1-2-3*, dans sa version 2.

D'autres logiciels ont pris le haut du pavé. Actuellement, c'est Microsoft qui détient la meilleure position avec son logiciel *Excel*, conçu originalement pour Macintosh, mais maintenant disponible sur IBM, dans l'environnement graphique *Windows*.

Excel a surtout innové par l'utilisation des fenêtres, qui permettent d'afficher à l'écran des portions différentes d'un chiffrier et même de juxtaposer, dans deux fenêtres, un tableau de chiffres et sa représentation graphique.

Mais, pour les habitués du club d'informatique de « hobbyistes », l'effet magique d'*Excel* est déjà du passé... C'est pourquoi, quand des Torontois sont venus leur montrer leur nouveau-né *Wingz*, les applaudissements ont fusé... et cela n'était pas par dérision. *Wingz* va

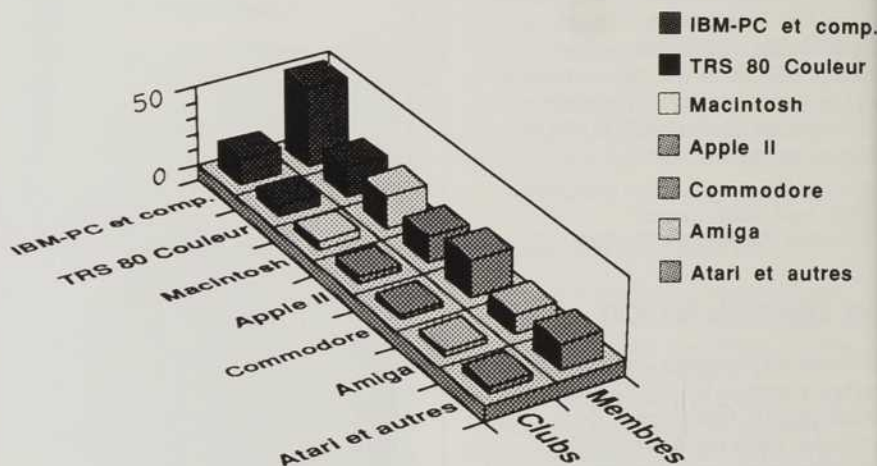
WINGZ: quand les chiffres s'envolent

Appareils	Clubs	Membres
IBM-PC et comp.	16	50
TRS 80 Couleur	7	19
Macintosh	5	21
Apple II	4	16
Commodore	3	23
Amiga	3	11
Atari et autres	4	16

Explications

La colonne **Clubs** indique le nombre de clubs dont les membres utilisent des appareils de même marque.

La colonne **Membres** indique les appareils les plus fréquemment utilisés



Représentation graphique en trois dimensions du profil des membres des clubs d'informatique au Québec réalisée avec le chiffrier électronique *Wingz*.

marquer une étape dans le développement des logiciels de calcul, de planification et de présentation graphique.

UN LOGICIEL POUR ACROBATES DES CHIFFRES

Wingz est d'abord un chiffrier électronique. Il permet d'enregistrer une série de données numériques, d'établir des rapports entre elles et de manipuler le tout pour effectuer des simulations numériques. On trouve des chiffriers électroniques dans les micro-ordinateurs des comptables, des statisticiens, des gestionnaires et des scientifiques. Tous jonglent avec des chiffres et le chiffrier électronique est l'outil rêvé pour leurs acrobaties numériques.

Tous ces gens doivent aussi présenter le résultat de leurs jongleries. On imprime donc les résultats dans des tableaux de chiffres. Mais, pour alléger la présentation, on se sert des graphiques, qui, tout le monde le sait, valent mille... chiffres. Les concepteurs de *Wingz*, en tout cas,

ne l'ont pas oublié. À ce point qu'ils ont qualifié leur logiciel de premier chiffrier électronique graphique. *Wingz* manipule les chiffres et construit des représentations graphiques en un rien de temps. Même un usager débutant peut produire des graphiques d'allure professionnelle.

Il faut s'attendre à voir de plus en plus de ces graphiques à trois dimensions aux allures de gratte-ciel. Les images sont construites de manière à offrir à l'utilisateur un contrôle parfait de l'angle de vue en trois dimensions.

DES ALLURES D'HYPERCARD

Les usagers expérimentés pousseront plus loin la maîtrise du logiciel pour exploiter ses fonctions de présentateur. Non seulement *Wingz* peut-il imprimer ses images, mais il peut aussi les montrer à l'écran et les enchaîner pour faire une présentation dynamique des résultats d'une analyse. Sur la même page-écran, on pourra présenter un tableau de chiffres et le graphique correspondant. Les

deux objets seront liés, de sorte qu'une modification des données du tableau se répercutera automatiquement sur le graphique.

On peut réaliser ce genre de présentation grâce à un langage de programmation nommé HyperScript. Les utilisateurs d'*HyperCard* sont familiers avec les boutons et les champs de texte. *Wingz* reprend le concept et permet de programmer en langage-objet des opérations qui pourront être répétées automatiquement par le logiciel ou aiguillées selon les désirs de l'utilisateur.

Wingz, cependant, à titre de logiciel de calcul d'abord et avant tout, se situe déjà au-dessus de la mêlée. Ses 140 fonctions mathématiques, scientifiques, statistiques, financières, sans compter celles que peut construire l'utilisateur, lui donnent une bonne longueur d'avance sur les concurrents.

D'UNIX À MACINTOSH

Wingz fera-t-il le saut en direction d'IBM comme son prédécesseur *Excel*? Cela serait surprenant, compte tenu de sa petite histoire.

Lors de la présentation devant le Club Macintosh de Montréal, le représentant d'Informix, la compagnie qui produit le logiciel, a rappelé que *Wingz* a d'abord été conçu dans l'environnement *Unix*, sur des stations de travail plus puissantes que les micro-ordinateurs de l'époque. Il y a quelques années, seuls ces environnements offraient assez de rapidité pour soutenir une telle application.

En constatant l'amélioration des capacités des micro-ordinateurs, les concepteurs ont décidé d'y adapter leur logiciel. On a d'abord choisi l'environnement *Windows* de Microsoft, un des standards sur IBM. L'équipe d'Informix a travaillé des mois à l'adaptation du logiciel... des mois à se battre contre les limites des PC d'IBM et de *Windows*.

Si bien qu'on a décidé de reprendre le tout à zéro et d'adapter *Wingz* à Macintosh. Le produit fonctionne maintenant sur tous les Macintosh de la présente génération.

Sur un Mac-II, on appréciera la gestion des couleurs de *Wingz*, qui peut en afficher plus de 16 millions! Sur un Mac Plus ou un SE, on ne tirera peut-être pas tout le potentiel de *Wingz*, surtout à cause de la lenteur d'affichage de certains graphiques à trois dimensions. Cependant, une comparaison établie par le National Software Testing Laboratory indique que *Wingz* calcule en moyenne 65% plus rapidement que son concurrent *Excel*. Celui-ci bénéficie d'une base d'utilisateurs assez vaste et d'une bonne réputation. Tiendra-t-il le coup face à *Wingz*?

Les clubs d'informatique recensés

Environ 10 000 Québécois et Québécoises participent à l'un des clubs de loisir en micro-informatique recensés au Québec. Ces données proviennent d'un inventaire réalisé par le Conseil de développement du loisir scientifique (CDLS), à la demande du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

Le club moyen compte environ 70 membres, qui utilisent principalement des IBM-PC et compatibles (20%), des Commodore, des TRS 80 couleurs et des

Macintosh. Environ le quart des membres sont des femmes. Le club type a un maigre budget annuel de 2 252\$ et fonctionne surtout grâce au bénévolat et au soutien du milieu scolaire.

« Ces organismes présentent un potentiel de développement énorme, estime Alain Sanche, directeur des opérations réseau au CDLS, surtout parce qu'il s'y fait beaucoup de communication. » En effet, un club sur trois offre un service de babillard électronique, un sur quatre publie un bulletin d'information et la plupart des clubs sont affiliés à un réseau d'échange de logiciels du domaine public.

Dans une deuxième phase, le CDLS entreprendra une consultation des clubs afin de mieux évaluer leurs besoins. Pour connaître les clubs auxquels on peut se joindre, il suffit de communiquer avec le Conseil du loisir scientifique de sa région.

RIER COURRIER COURRIER COURRIER COU

LA TÉLÉMATIQUE EN RÉGION

Parce que je demeure à Québec, Bell refuse de m'envoyer un logiciel d'émulation Alex. Ce système est à l'essai à Montréal seulement, pour l'instant, et le sera peut-être à Québec dans un an! Il faut donc être un résident de la grande région de Montréal pour pouvoir profiter de l'essai de ce réseau. Il ne me reste plus qu'à attendre que les usagers de Montréal soient satisfaits et que Bell décide, dans les plus brefs délais, d'implanter son système à Québec.

Michel Gaudreau, Québec

Je demeure en Gaspésie. Le réseau Alex ne sera pas disponible en région avant plusieurs années, d'après un responsable de Bell. Il serait intéressant de publier un article sur les banques de données disponibles, canadiennes ou américaines, mentionnant les coûts, les équipements requis et les villes où on peut les rejoindre.

Jules Whittom, Paspébiac

Deux lettres qui soulignent le déséquilibre de l'offre en télématique entre Montréal et les régions du Québec. Quant à la suggestion sur les banques de données, c'est noté. Je me contenterai, pour le moment, de donner un ou deux renseignements et d'apporter quelques précisions sur Alex.

Vous avez raison, M. Gaudreau, Alex n'est pas accessible en dehors de la région téléphonique 514. Le système de facturation d'Alex ne peut franchir cette frontière. Selon les plans de Bell Canada, la prochaine cible sera la région de Toronto. Peut-être la ville de Québec sera-t-elle desservie rapidement par la suite, mais cela ne sera pas cette année.

En attendant, le réseau Infopuq (2875, boul. Laurier, Sainte-Foy, Québec), G1V 2M3, 418-657-3551) devrait permettre d'accéder au service Alex 3 du réseau Alex, à partir de n'importe où avec un terminal AlexTel ou un logiciel d'émulation (disponible pour IBM, avec carte graphique, Macintosh ou Amiga). Les frais réguliers d'Infopuq varient de 5\$ à 15\$ l'heure, selon l'application et le moment de la journée. Les frais du réseau Alex 3 sont de 18\$ l'heure.

On peut rejoindre Infopuq sans frais interurbains dans les villes de Québec, Hull, Chicoutimi, Rimouski, Rouyn, Trois-Rivières et Montréal. Ailleurs, il s'agit de voir laquelle des options suivantes est la moins coûteuse: payer les frais d'interurbain pour rejoindre la ville la plus proche, s'abonner aux services iNet 2000 et Datapac de Telecom Canada ou emprunter le réseau des commissions scolaires Édupac.

Partagez vos découvertes informatiques. Écrivez-moi à Québec Science ou par courrier électronique sur Infopuq (code: QC10143) et Compuserve (code: 76606,671).

L'eau sur la route

par Raynald PEPIN

Tiens! Il a plu, là-bas, la route est mouillée! Combien de fois en auto ou à vélo, n'a-t-on fait cette remarque! Pourtant, au bout d'un kilomètre, la chaussée est encore parfaitement sèche. L'eau miroitante a disparu.

Tout comme l'apparition d'une oasis dans le désert, cette présence d'eau sur la route est un mirage, c'est-à-dire un phénomène optique dû à la réfraction de rayons lumineux dans l'air. En effet, les différentes couches de l'atmosphère n'ont pas nécessairement le même indice de réfraction. En passant d'une couche à l'autre, un rayon lumineux peut ainsi être dévié et donner lieu à des effets intrigants.

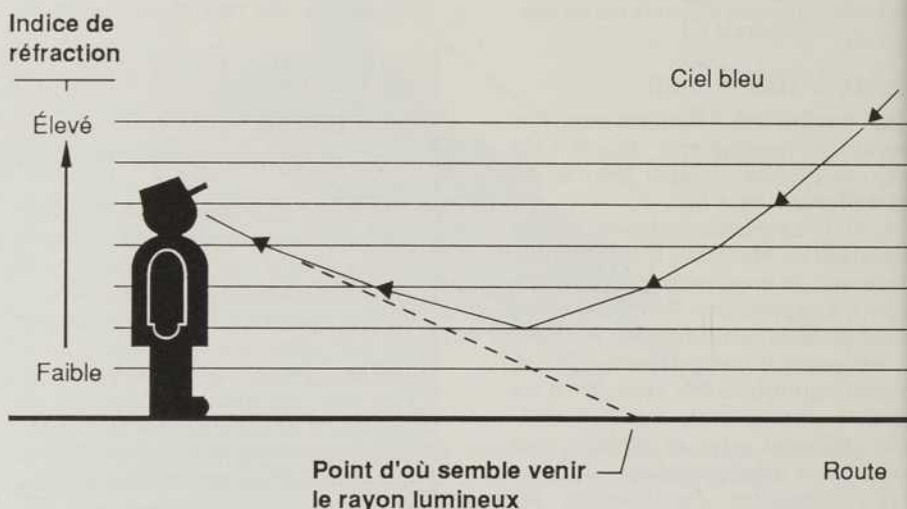
L'indice de réfraction de la lumière dépend de la densité de l'air. Plus l'air est dense, plus il contient de molécules pour un même volume, plus la lumière s'y propage lentement et plus l'indice de réfraction est élevé. Généralement, la densité et, donc, l'indice de réfraction de l'air diminuent avec l'altitude.

L'air chaud, moins dense, possède un indice de réfraction plus faible que l'air froid. Durant une chaude journée d'été, une route asphaltée, noire, absorbe efficacement les rayons solaires (on n'observe pas de mirage par temps couvert!). La

température de l'air juste au-dessus de la route dépasse celle de l'air situé plus haut. Par conséquent, l'indice de réfraction, au-dessus de la route, augmente avec la hauteur. Cette inversion peut s'étendre sur quelques dizaines ou quelques centaines de mètres au-dessus du sol.

L'augmentation de l'indice de réfraction avec la hauteur est continue, mais,

pour mieux comprendre, il suffit d'imaginer que l'atmosphère est divisée en couches d'air d'indices de réfraction distincts (voir le dessin). Un rayon lumineux venant du ciel sera réfracté à chaque frontière entre deux couches, s'écartant toujours davantage de la verticale, jusqu'à ce qu'il subisse une «réflexion interne totale» et retourne vers le haut



LA QUESTION
DU MOIS

LA BALLE RAPIDE

«Hier soir, plusieurs balles de Pascual Perez ont atteint la vitesse de 93 milles à l'heure». Par quelle méthode, d'après vous, peut-on mesurer de façon aussi précise la vitesse d'une balle de baseball?

Envoyez votre réponse, avec vos nom et adresse à:

LA DIMENSION CACHÉE

Raynald Pepin a/s Québec Science

2875, boul. Laurier, Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3

La personne gagnante du mois d'avril 1989 est: **Mme Nancy Kariel, 3019, Beil Avenue NW, Calgary (Alberta), T2L 1K6** - Pour sa réponse à «La maison aux pignons verts», cette personne recevra un exemplaire de Histoire des sciences au Québec (une valeur de 24,95 \$), gracieuseté des Éditions du Boréal.

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

RÉPONSE

Pourquoi l'ébullition se produit-elle plus rapidement quand on utilise un couvercle?

Les molécules d'eau dans la casserole n'ont pas toutes la même énergie. Même si la température de l'eau n'atteint pas encore 100 °C, certaines molécules sont suffisamment énergétiques pour quitter la surface du liquide et s'évaporer dans l'air. L'énergie moyenne des molécules restantes est alors moins grande que si toutes les molécules étaient restées dans la casserole: il faut donc fournir à l'eau plus d'énergie pour qu'elle atteigne le point d'ébullition. Au contraire, avec un couvercle, on empêche la fuite des molécules les plus énergétiques.

LA COMMUNICATION EXPLIQUÉE

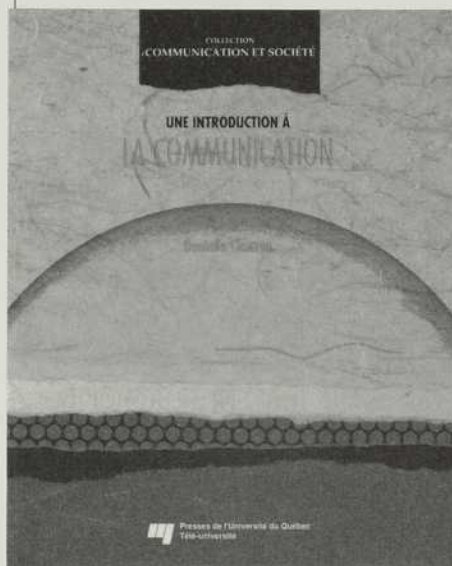
selon une trajectoire symétrique. De telles courbures et réflexions de la lumière se produisent de la même façon dans une fibre optique à gradient d'indice (l'indice diminue du centre vers l'extérieur de la fibre), assurant la propagation de la lumière dans la fibre.

Si on se trouve au bon endroit, nos yeux captent les rayons alors qu'ils se propagent légèrement vers le haut. Le cerveau, extrapolant la trajectoire des rayons selon des droites, déduit que la lumière provient d'un point situé au sol, alors qu'elle émane en fait du ciel. Autrement dit, en regardant le sol, on observe en fait le ciel! Comme la lumière provenant du ciel est enrichie de bleu, il semble alors y avoir de l'eau bleue plus loin sur la route. De plus, l'effet est accentué par le mouvement de l'air et les fluctuations de l'indice de réfraction, qui donnent l'impression que «l'eau» ondule.

On pourrait presque parler aussi de «mirages» acoustiques. La vitesse du son, comme l'indice de réfraction de la lumière, dépend de la température de l'air. Plus il fait chaud, plus la densité et l'inertie de l'air diminuent, et plus les molécules se déplacent vite, transmettant rapidement la perturbation sonore. Le son se propage donc plus vite dans l'air chaud que dans l'air froid (366 mètres/seconde à 100 °C comparativement à 331 mètres/seconde à 0 °C).

La température de l'air décroît avec l'altitude (à cause de la diminution de pression, l'air chaud ascendant se détend et refroidit). Le gradient de température passe de 6 degrés par kilomètre, en temps normal, à 10 degrés par kilomètre, lors d'un orage. L'onde sonore se propage donc plus vite près du sol, ce qui a pour effet de faire dévier l'onde vers le haut. Pour cette raison, le tonnerre produit par un éclair ne s'entend que jusqu'à une certaine distance, variant de 10 à 25 kilomètres selon les situations: plus loin, le son passe au-dessus de l'observateur, qui peut voir l'éclair mais n'entend rien!

Dans le désert, la forte décroissance de la température au-dessus du sol peut faire courber rapidement les ondes sonores et, ainsi, limiter sensiblement la portée d'un son. Par un jour froid, une inversion de température peut faire en sorte que, au contraire, la température de l'air augmente avec l'altitude, réfractant le son vers le bas. Le son se propage ainsi plus loin à proximité du sol.

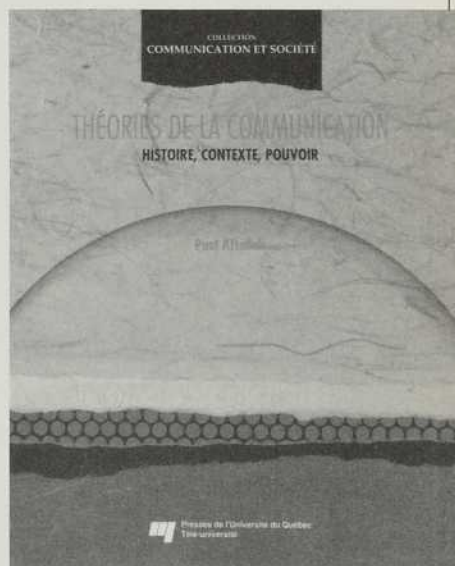


UNE INTRODUCTION À LA COMMUNICATION

Danielle CHARRON

Coll. «Communication et société»

© 1989, Presses de l'Université
du Québec — Télé-université
ISBN 2-7605-0525-1,
ISBN 2-7624-0090-2, 280 pages, 20\$



THÉORIES DE LA COMMUNICATION

Histoire, contexte, pouvoir

Paul ATTALLAH

Coll. «Communication et société»

© 1989, Presses de l'Université
du Québec — Télé-université
ISBN 2-7605-0526-X,
ISBN 2-7624-0082-1, 336 pages, 26\$

Veillez m'expédier:

	Prix*	Quantité	Total
• UNE INTRODUCTION À LA COMMUNICATION	20\$	_____	\$ _____
• THÉORIES DE LA COMMUNICATION	26\$	_____	\$ _____

Toute commande doit être accompagnée de son paiement intégral.

* Prix sujet à changement sans préavis.

Chèque Mandat postal / Mastercard Visa n° _____

Date d'expiration _____ Signature _____

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Expédiez à: **Presses de l'Université du Québec**
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1
Tél.: (418) 657-3551, poste 2860

Des jardins venus du froid

Des horticulteurs audacieux ont rapporté des spécimens de végétaux de leurs voyages aux quatre coins du monde. Grâce à leurs bons soins, de magnifiques plantes ont pris racine au Québec.

par Gilles PARENT et Bernard DUCHESNE
Recherche: Pierre LAFOND

L'Himalaya, avec ses pics vertigineux, ses plateaux désertiques et ses vallées luxuriantes: le bout du monde. Et au beau milieu, des fleurs mystérieuses, uniques: des primevères inconnues et puis, surtout, le fascinant pavot bleu. Ces plantes, Francis H. Cabot les a vues et en a rapporté chez lui, à La Malbaie, où elles côtoient plus de 1 000 variétés de plantes provenant des quatre coins du monde: doronics du Caucase, buglosses de Sibérie et *Gunnera manicata* du Brésil, dont les feuilles atteignent deux mètres de diamètre!

Le jardin des Quatre Vents de M. Cabot est le plus grand jardin privé au Canada. Sa création remonte à une soixantaine d'années et est l'œuvre de deux oncles de M. Cabot, architectes et artistes, aujourd'hui disparus. «J'ai hérité du domaine en 1965, raconte M. Cabot, mais notre famille a acquis le site en 1902 alors que mon arrière-arrière-grand-père, George T. Bonner, acheta la seigneurie appelée Mont Murray sur laquelle le jardin est aménagé.» À l'origine,

le domaine était intégré à la seigneurie La Malbaie et était la propriété du sieur de Comporté.

Selon Francis Cabot, la région de Charlevoix est, contrairement aux apparences, celle qui se prête le mieux au jardinage dans tout l'est de l'Amérique du Nord. «Le climat maritime, dit-il, nous assure des brouillards intenses et une humidité constante. Les étés de Charlevoix sont synonymes de nuits fraîches, et l'hiver apporte un bon couvert de neige qui protège les plantes des dégels de mi-saison.»

CÉLÉBRER LA NATURE

Comme la plupart des jardins «à l'anglaise», celui de M. Cabot est composé d'une enfilade de jardins, dont certains forment des espaces clos encadrés de hautes haies. Le jardin blanc, conçu en 1928, est l'un des éléments les plus esthétiques du domaine, car il ne regroupe, comme son nom l'indique, que des végétaux à floraison blanche: variétés de primevères, pivoines, pavots, géraniums, iris

ainsi que des lis blancs, tel le *Lilium martagon album*. À quelques mètres, l'allée des oies, le dernier-né des jardins, se compose de deux haies d'aubépines et de plantes à port fastigié (en forme de flèche), qui accentuent l'effet de tunnel du jardin.

À partir de cette allée, le jardin se transforme en un tunnel de cèdres qui mène à une série de cascades et de bassins ornés de lis d'eau et bordés de rhubarbes décoratives. Mais l'élément surprise du jardin des Quatre Vents est le ravin de 20 mètres, qui constitue un microclimat unique. Selon le maître des lieux, cet habitat inhabituel est idéal pour les plantes de sous-bois puisqu'il est protégé du vent et se remplit de neige en hiver; l'été, l'air y reste frais et humide. «On y retrouve de nombreuses plantes asiatiques, précise M. Cabot, dont certaines proviennent de l'Himalaya et, très souvent, ne peuvent être cultivées dans l'est de l'Amérique du Nord.» Celui-ci se dit aussi très fier de son sous-bois de primevères, «où l'on retrouve plus du quart des 600 espèces de cette magnifique plante».

Armand Doucet, M.F.P.P.

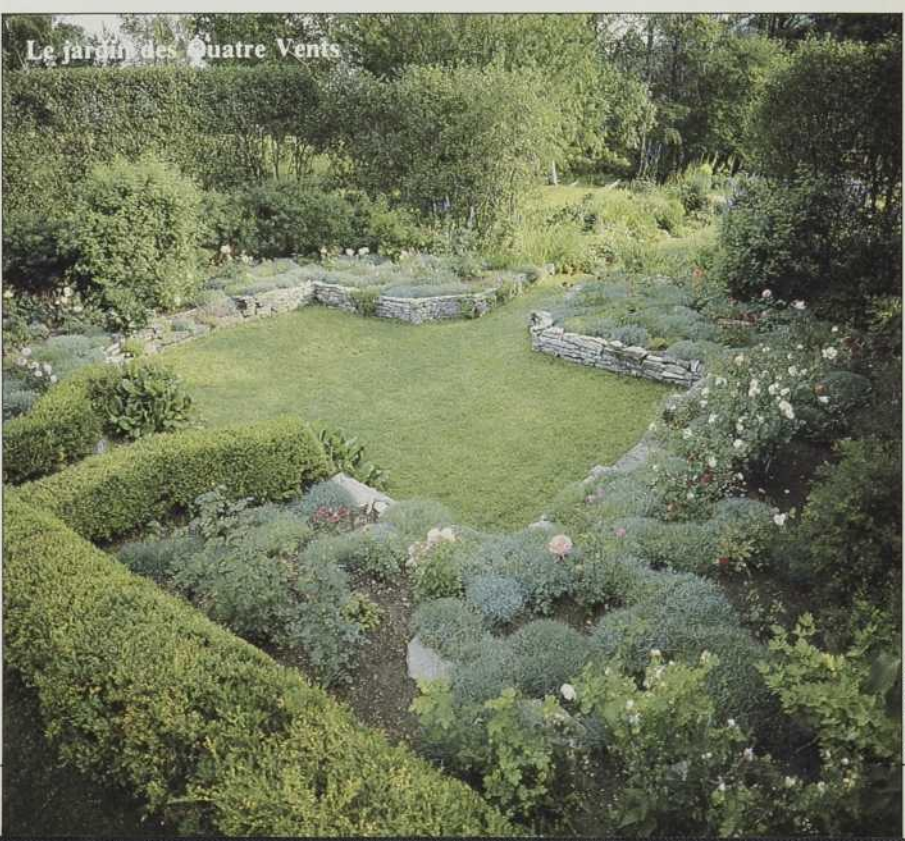


Les Jardins de Métis

Corydalis et soldanelles, des plus hâtives aux plus tardives, recouvrent donc le sol du sous-bois pendant la quasi-totalité de l'été.

On ne peut s'empêcher de faire le lien entre la présence de magnifiques jardins le long du Saint-Laurent et une certaine villégiature anglo-saxonne fort active au début du siècle. La région de Pointe-au-Pic a accueilli pendant de nombreuses années le président américain Taft et sa suite. On trouvait même un consulat américain à Rivière-du-Loup! Ce pourrait être une raison toute technologique qui explique cette présence envahissante de nos voisins du Sud, à l'époque: l'absence de climatiseurs, qui en incitait plusieurs à fuir le climat chaud et humide de la ville de Washington, par exemple.

Mais la beauté du paysage devait bien y être pour quelque chose, aussi,



Le jardin des Quatre Vents

Brigitte Ostiguy



Brigitte Ostiguy

Le jardin des Quatre Vents, situé près de Cap-à-l'Aigle dans la région de La Malbaie, est le plus grand jardin privé du pays. Francis Cabot (ci-dessus), en est le propriétaire depuis 1965. Horticulteur averti, il y a implanté plus de 1 000 espèces exotiques qu'il a ramenées de ses voyages ou commandées avec soin à des sociétés d'horticulture reconnues.

tout comme une certaine tradition de villégiature dans les grandes familles de l'époque. Et puis, plusieurs de ces touristes venaient de régions guère plus chaudes, comme Montréal. C'est le cas de la famille Reford.

LADY REFORD

Au domaine Reford, situé à 10 kilomètres de Mont-Joli, les Jardins de Métis sont aménagés selon cette grande tradition des jardins anglais (voir l'encadré «Le français, l'anglais et l'autre»). Repris par le gouvernement québécois en 1961, lequel voulait en faire un jardin public, les Jardins de Métis furent créés de toutes pièces par une horticultrice renommée, Elsie Reford, qui hérita du domaine en 1927. Jusqu'en 1954, elle cultivera, aux portes de la Gaspésie, des arbustes, des plantes annuelles et vivaces que l'on retrouve rarement au-delà du 48^e parallèle: le faux-cyprès de Sawara, originaire du Japon, le très rare arbrisseau chlef argenté et le fameux pavot bleu, emblème floral des Jardins.

L'intérêt de Mme Reford pour les plantes exotiques apparaît aussi dans l'Allée royale, tapissée de delphiniums, aussi appelées pieds-d'alouette, qui assurent une floraison continue du



Brigitte Ostiguy

printemps à l'automne. Le goût anglais se reconnaît enfin dans le jardin des rhododendrons, composé, bien sûr, de ces arbustes aux étonnantes floraisons, mais aussi de rosiers, de thym sauvage et d'un très bel arbuste ornemental: l'érable rouge du Japon.

UNE QUERELLE DE JARDINS...

Mais attention, si l'horticulture ornementale inspire surtout des sentiments associés à la contemplation, elle peut aussi donner lieu à de petites polémiques. «Certaines parties des jardins aménagés par Mme Reford ont été bien conservées, mais cela n'empêche pas que les Jardins de Métis ont perdu leur âme», soutient M. Cabot, en soulignant le fait que les responsables du jardin public n'accordent plus d'importance à l'harmonie des couleurs, des formes et des mouvements, bref, ont oublié l'aspect esthétique d'un jardin à l'anglaise.

«Cette accusation ne tient pas! rétorque Fernand Lavoie, directeur des Jardins de Métis. Nos jardins ont été conservés sans que la philosophie de Mme Reford ne soit mise en doute.» Le directeur admet cependant que les nouveaux développe-

ments des Jardins de Métis — tel que le sous-bois consacré aux plantes indigènes — ne se font plus dans la pure tradition anglaise. «Le jardin public, dit M. Lavoie, a une vocation éducative et nous visons une clientèle plus vaste. Lorsqu'on reçoit plus de 100 000 personnes annuellement, on ne peut conserver les petits sentiers sinueux d'un jardin privé à l'anglaise; on a dû aménager des sentiers plus larges et modifier l'entrée originale du jardin, à cause d'un vaste terrain de stationnement.»

Cherchant à éviter la controverse, Fernand Lavoie dit souhaiter que le Québec puisse se doter d'un réseau de jardins publics. Chacun de ces jardins ornementaux se distinguerait des autres par sa personnalité propre et sa topographie. «Cela constituerait une attraction touristique majeure et le foisonnement des floraisons attiserait la passion nouvelle des Québécois pour l'horticulture.» Et l'Himalaya et le Japon cesseraient d'être le bout du monde. D'ici là, la meilleure façon de savoir si vous préférez le jardin anglais classique, ouvert partiellement au public, ou celui de Métis, plus accessible, mais un tantinet moins typique, c'est sans doute de les visiter tous les deux.

LE SECRET DE LA MULTIPLICATION

Comment peut-on rassembler sur plus de huit hectares des variétés de plantes aussi rares? «En voyageant pour se procurer soi-même les plantes les plus recherchées, répond M. Cabot, mais surtout en adhérant aux sociétés d'horticulture, comme l'American Rock Garden Society. Ces associations permettent l'échange, l'achat et la vente de graines ou de plants exotiques qu'il serait impossible de trouver autrement.»

Lorsque Francis Cabot obtient de nouvelles semences, il les fait germer sous atmosphère contrôlée dans ses serres situées dans l'État de New York (sa maison des Quatre Vents n'est qu'une résidence estivale). Malgré l'attention qu'il porte au contrôle de la luminosité, il arrive souvent que les graines ne germent pas et «il faut alors tout recommencer». Au printemps, lorsque les plants ont atteint une bonne maturité, M. Cabot traverse la frontière canadienne, en prenant soin de satisfaire aux exigences des douaniers en matière de contrôle des maladies que pourrait transmettre cette précieuse cargaison. Les plants sont soumis à un bain immunisant qui évite ce genre de problème.

Le transport des graines et des plantes d'un continent à l'autre, comme le fait M. Cabot, se pratique depuis longtemps. Il y eut même une époque héroïque des «explorateurs» de plantes, qui se rendaient à l'étranger et risquaient parfois leur vie pour ramener des spécimens rares. Pendant des siècles, les graines, apparemment plus faciles à transporter que les plantes elles-mêmes, périrent lors de la traversée des océans. Les mauvaises conditions climatiques, liées aux effets de sel de l'embrun et au manque d'attention des marins, firent échouer les tentatives de propagation des espèces les plus sensibles.

Ce n'est que depuis le milieu du siècle dernier que ce type de transport se fait sans trop de périls pour les végétaux. En effet, en 1833, le Dr Nathaniel Ward utilisa pour la première fois un conteneur de son invention qui malgré sa construction en

verre, fut scellé hermétiquement. On a ainsi transporté des plantes en voilier entre Londres et Sydney en Australie. Le Dr Ward constata que la lumière qui pénétrait dans son coffre de verre permettait la photosynthèse, tandis que l'humidité produite par les plantes se condensait sur les parois internes du coffre et retournait au sol dans un cycle continu.

L'HORTICULTURE, ART OU SCIENCE?

Aujourd'hui, les graines voyagent parfois par avion, dans des contenants scellés et humidifiés. Mais, une fois à destination, il faut les faire germer. Un peu plus de luminosité, un peu moins d'humidité, juste assez de chaleur, voilà des critères qui ne riment pas avec précision scientifique. On pourrait presque se demander si l'horticulture est un art ou une

LE FRANÇAIS, L'ANGLAIS ET L'AUTRE

Les jardins «à la française» sont marqués d'une certaine rigidité, épousant généralement des formes géométriques. Les jardins des Sulpiciens à Montréal, ou le parc des Gouverneurs, à Québec, en sont des exemples.

Les jardins «à l'anglaise» préfèrent épouser les formes naturelles du site. Ils sont irréguliers et pittoresques et ont des parcours sinueux.

Quant au jardin botanique, sa fonction est davantage d'étudier des spécimens en s'attardant beaucoup plus aux questions scientifiques. Même si les aspects ornementaux ne sont pas négligés, la priorité des chercheurs qui y travaillent n'est pas le rapport d'harmonie entre les plantes et la nature environnante, mais l'observation et la connaissance des espèces elles-mêmes.

L'Allée royale des Jardins de Métis. Cette harmonisation des formes et des couleurs («mixed border»), où la fantaisie domine, caractérise l'art paysagiste à l'anglaise. Le défi réside dans le choix d'espèces qui garantiront une variété de coloris et une succession de floraisons tout au long de la saison.



science. Selon Benoît Bégin, professeur d'architecture du paysage aujourd'hui à la retraite, «l'horticulture est une science comme les autres. Comme en chimie, on suit de grands principes qui sont toujours les mêmes. Seulement, il y a davantage d'applications qui aboutissent, avec les méthodes d'essais et d'erreurs.» À part la culture in vitro, les méthodes qui permettent de reproduire les plantes sont toutes connues depuis longtemps.

On distingue deux modes de multiplication des végétaux. Le premier, sexué, est issu de la rencontre des organes reproducteurs des plantes produisant les semences. Le deuxième mode, asexué, est plus sélectif et plus dépendant de l'intervention humaine. Il s'agit du greffage ou du bouturage.

Les semis servent à stimuler le pouvoir de germination d'une graine en lui procurant le milieu de culture et le degré d'humidité approprié. Certaines semences sont si difficiles à éveiller qu'elles nécessitent des traitements préliminaires spéciaux tels que la stratification et la scarification. Dans le premier cas, on dépose les graines en couches superposées, alternant avec des couches de sable, en favorisant des conditions de froid et d'humidité. Lorsque les graines seront placées en milieu plus sec et plus chaud, l'effet de contraste sera tel que les graines seront plus faciles à faire germer. La scarification, quant à elle, consiste à soumettre les graines à des barattes de sable ou à certains acides pour les stimuler.

D'autres graines, comme celles des bégonias ou des pétunias, sont si fines qu'on doit les enrober d'un produit inerte comme le talc. Leur diamètre augmente alors suffisamment pour en faciliter la manipulation. La qualité et le prix des graines est fonction des caractéristiques spécifiques des plantes mères.

DES SEMIS AU BOUTURAGE...

Le semis s'effectue dans des conditions contrôlées, en serre ou en chambre de croissance, dans du sol pasteurisé ou tout simplement syn-



Armand Dubé / MLCF

Le pavot bleu, emblème floral et véritable joyau des Jardins de Métis. Introduite par Mme Reford, cette plante, originaire de l'Himalaya, s'est adaptée au climat du Québec grâce aux précipitations et au savoir-faire des jardiniers.

thétique. On stérilise l'eau d'arrosage, et le repiquage des jeunes plantules est entouré de soins méticuleux. La majorité des fleurs annuelles sont cultivées de cette façon. Toutefois, les semis de vivaces ou d'arbustes mettent parfois des années à parvenir à maturité. On a alors recours à la reproduction asexuée.

Le greffage est surtout utilisé pour produire les rosiers et les arbres fruitiers. Un bourgeon est prélevé sur la plante qu'on veut reproduire: c'est le greffon. Il est fixé par incision dans l'écorce du porte-greffe, c'est-à-dire le plant porteur choisi pour sa rusticité et sa résistance aux maladies. On obtient ainsi des rosiers dont les branches n'ont pas toutes la même origine, ou encore, de pommiers qui comptent parfois jusqu'à dix variétés de pommes pour un même arbre!

La division des souches est une opération qui consiste à fractionner une souche adulte en autant de fragments porteurs de bourgeons et de racines juvéniles que la taille de la plante mère le permet. La plupart des vivaces herbacées de nos jardins sont multipliées de cette façon.

On peut aussi bouturer des feuilles, des bourgeons, des racines et des tiges. Dans tous les cas, on met les tissus en contact avec un milieu de culture afin de susciter la production de racines. Pour contrer l'assèchement des tissus,

on installe des systèmes atomiseur au-dessus des lits de culture. La bouture de méristème, aussi appelée culture in vitro, consiste à diviser les bourgeons terminaux exempts de tout défaut et à les cultiver dans des solutions nutritives (agar-agar), en milieu clos et aseptique. Cette dernière technique prend parfois des allures «high tech», dont on n'a absolument pas besoin pour cultiver son jardin.

Plus simplement, il faut se procurer des graines et mesurer la lumière, la chaleur, l'humidité. Avec un terrain approprié et beaucoup de patience, il est possible d'arriver à marcher dans les traces d'Elsie Reford ou de Francis Cabot. □

Pour en savoir davantage:

L'encyclopédie des fleurs et des plantes de jardin, Sélection du Reader's Digest.

BUBEL, Nancy, *The New Seeds Starter*, Rodale Press, Emmaüs, Pennsylvanie.

WRIGHT, R.C.M., *The Complete Handbook of Plant Propagation*, McMillan, New York.

LE TOUR DES JARDINS

Le jardin des Quatre Vents, de Francis H. Cabot, est situé à quelques kilomètres de La Malbaie, en direction de Cap-à-l'Aigle. On s'y rend par la route 138. Le jardin est ouvert au public à quatre reprises au cours de l'été. Le prix d'entrée est d'environ 10\$ et les profits sont versés au centre écologique de Port-au-Saumon.

Pour information et réservation:
Centre écologique
de Port-au-Saumon
(418) 434-2209

Les Jardins de Métis sont situés près du village de Grand-Métis, au nord de Mont-Joli, en bordure de la route 132. Ce jardin public est ouvert du début de juin à la mi-septembre. Le prix d'entrée est de 6\$ pour une famille, de 2,50\$ pour un adulte et de 1,25\$ pour les enfants de 8 à 14 ans. Les enfants de moins de 8 ans et les groupes scolaires sont admis gratuitement.

Pour information:
(418) 775-2221 et (418) 722-3811

INRS

GÉORESSOURCES



Le tout nouveau Centre géoscientifique de Québec est le résultat d'une entente entre l'Institut national de la recherche scientifique et le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources Canada.

Entreprise conjointe, ce centre réunira, sous un même toit, l'équipe de chercheurs de l'INRS-Géoresources et un groupe de chercheurs de la Commission géologique du Canada.

Grâce à cette nouvelle structure, qui favorise le rapprochement et la collaboration de tous les milieux concernés, l'INRS-Géoresources participera de façon encore plus concrète au dynamisme d'un secteur-clé de notre économie.

Axé sur le développement des sciences de la Terre, l'INRS-Géoresources continuera d'œuvrer dans ses domaines de recherche actuels:

- Évolution et genèse des bassins sédimentaires
- Minéralisation des bassins sédimentaires
- Combustibles fossiles

Renseignements:

Téléphone: Québec (418) 654-2604

L'INRS LE SCEAU DE QUALITÉ EN RECHERCHE ORIENTÉE



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

« **S**i aujourd'hui je travaille en préservation-restauration au laboratoire du Centre canadien d'architecture (CCA), c'est en partie à cause de *Québec Science* », me confie Johanne Perron. « Un article sur la restauration paru en avril 1977 est à l'origine de mon choix professionnel. À cette époque, j'étudiais au cégep en sciences pures, mais je continuais à m'intéresser de près à l'art. L'article de *Québec Science* m'a fait découvrir un domaine qui associait les deux. J'ai d'abord complété un baccalauréat en chimie, puis une maîtrise. Mon goût pour la restauration a traversé toutes ces années et je me suis inscrite pour deux ans à l'Université Queens de Kingston, la seule à offrir une formation avancée en restauration. Ensuite, une bourse de perfectionnement Andrew-Mellon m'a permis d'effectuer un stage de 18 mois à la Galerie nationale de Washington. »

Ce cheminement a conféré à Johanne Perron le profil que recherchait Siegfried Rempel, responsable de la préservation et de la restauration, au Centre canadien d'architecture inauguré officiellement en mai dernier, à Montréal. « Le laboratoire du CCA, contrairement aux autres, intègre les activités d'analyse et de restauration, les premières servant de support aux secondes, affirme M. Rempel. C'est pourquoi, nous embauchons des personnes qui, en plus de leur formation en restauration, ont une formation scientifique ou, à tout le moins, un intérêt pour les questions scientifiques. C'est notre marque de commerce. »

L'équipe que dirige Siegfried Rempel ne fait pas de recherche pure, mais seulement de la recherche appliquée et uniquement dans le cadre d'une démarche concrète de restauration. « Nous sommes au service de la collection du Centre et de ses conservateurs », déclare-t-il.

PRÉSERVER LE PAPIER : UNE TÂCHE DÉLICATE

La collection du CCA réunit des œuvres d'art sur papier qui ont pour thème commun l'architecture : 120 000

LES ŒUVRES ARCHITECTURALES SOUS L'ŒIL DE LA SCIENCE

par Jeanne MORAZAIN

Préserver et restaurer ses œuvres d'art sur papier, tel est le défi du nouveau Centre canadien d'architecture qui a recours, pour ce faire, aux instruments scientifiques les plus perfectionnés.

livres, 40 000 photographies, 20 000 dessins et estampes, plus d'un quart de million de pièces d'archives. Les plus anciennes datent du 14^e siècle. « Le papier est un matériau fragile, explique Johanne Perron. Les procédés de fabrication ont évolué et se sont diversifiés. Certains papiers contiennent des produits pas toujours connus ou retiennent les résidus de traitements antérieurs qui les font se détériorer. Il y a aussi le dessin, le texte, les illustrations, l'impression photographique et la nature du médium utilisé, mine, fusain, pastel, encres, aquarelle, métaux, etc. dont le restaurateur doit tenir compte. Le papier, enfin, subit facilement des dommages sérieux. »

Le papier a des ennemis chimiques qui ont pour nom chlore, fer, cuivre, acide (les papiers très acides, non seulement se détériorent plus rapidement, mais contaminent ceux avec lesquels ils entrent en contact), et des ennemis physiques : la lumière, la température, l'humidité, cette dernière étant, dans bien des cas, le

déclencheur du processus de dégradation. « Plus l'humidité est grande, plus le papier moisit, rappelle Siegfried Rempel. Cela accélère la réaction acide et la détérioration. Une température élevée joue également le même rôle. La lumière, enfin, est une autre variable à considérer. »

D'où la nécessité d'un contrôle environnemental dans les salles d'exposition, les laboratoires et les réserves. À cet égard, le Centre canadien d'architecture offre les meilleures garanties. La lumière naturelle pénètre dans les salles d'exposition, mais les puits de lumière sont dotés de stores dont les lames s'ajustent aux changements de la lumière extérieure grâce à des cellules photo-électriques. Les murs comportent des couches d'air et des coupe-vapeur, véritables barrières contre les variations de température et d'humidité.

Quant aux réserves, elles sont situées sous le niveau du sol, où les fondations sont doubles et munies de jauges électroniques pour prévenir les infiltrations d'eau. L'air est filtré

DES INSTRUMENTS... SUR MESURE

Si toutes les œuvres doivent être préservées de façon à arrêter ou ralentir le processus de dégradation, certaines seulement entrent dans le laboratoire de restauration pour y être évaluées et, si nécessaire, traitées. Les décisions sont prises en consultation avec les conservateurs.


Le laboratoire du Centre est l'un des mieux équipés en Amérique du Nord. Les instruments d'analyse voisinent avec ceux qui servent au traitement. Certains appareils déjà utilisés dans les laboratoires scientifiques font leur entrée au Centre; d'autres y connaissent des applications nouvelles.

«L'observation, dit Johanne Perron, est la base du travail du restaurateur et le microscope, son outil premier. Il permet de déceler une retouche, des traces (d'insectes, par exemple), d'observer la texture de l'émulsion d'une photographie, d'identifier les fibres du papier, toutes informations essentielles à notre travail. Si, par exemple, les fibres d'un papier contiennent de la lignine, certains traitements pourraient le faire jaunir.» Le Centre canadien d'architecture dispose d'un microscope chirurgical conçu de telle manière qu'il peut se déplacer au-dessus de l'œuvre.

L'analyse visuelle est approfondie, si nécessaire, par l'utilisation de pHmètres et de deux appareils complexes: le spectrophotomètre à fluorescence des rayons X (FRX) et le spectrophotomètre à infrarouge transformé de Fourier (IRTF).

Les pHmètres mesurent le degré d'acidité du papier et, partant, indiquent s'il y a lieu ou non de procéder à une désacidification. Ceux du Centre sont munis d'une électrode plate qui lit l'acidité dissoute par une goutte d'eau en surface, ce qui permet d'éviter l'immersion de la pièce.

Le FRX reconnaît rapidement les éléments inorganiques, notamment les métaux lourds (cuivre, fer, or, manganèse, etc.) présents dans une pièce en la bombardant de rayons X. Les radiations sont absorbées par



Johanne Perron, restaurateur au Centre canadien d'architecture, examine une photographie de la collection avant de la prêter pour une exposition. L'instrument utilisé, le spectrophotomètre ultraviolet-visible, aide à déceler le moindre changement survenu à l'objet.



afin de retenir la poussière et traité pour détruire les polluants. Partout, des contrôles informatisés permettent de maintenir les niveaux de température et d'humidité recherchés. En somme, le nouvel édifice du Centre est une véritable coquille de protection technologique.

La préservation des œuvres passe aussi par la fabrication, pour chacune d'elles, d'un contenant adapté à sa nature et à l'utilisation prévue: chaque pièce de la collection a donc un micro-environnement approprié. Ces contenants sont fabriqués au Centre, selon des modèles courants ou conçus sur les lieux.

Si cette collection «de papier» soulève des défis de taille, elle représente aussi une chance, selon Siegfried Rempel. «Le papier offre malgré tout une bonne durabilité, explique-t-il. Même complètement saturé d'eau, il peut être traité, à la condition qu'on soutienne l'objet. L'homogénéité de la collection s'avère aussi un atout. Les restaurateurs du Centre ont en commun d'être spécialistes du papier, même si chacun est affecté à une collection particulière. Cela permet d'échanger, de développer des stratégies de groupe.»

LE CENTRE CANADIEN D'ARCHITECTURE: UN ÉTABLISSEMENT UNIQUE

certaines métaux, qui les réémettent sous forme de fluorescences. Ces dernières sont captées et transmises à un ordinateur qui les analyse et produit un spectre où chaque pic correspond à la longueur d'onde spécifique d'un élément. Le CCA est, semble-t-il, le seul établissement du genre, au Canada, avec l'Institut canadien de conservation d'Ottawa, à posséder un tel appareil. La méthode choisie est non destructrice et permet d'irradier l'objet sans prélever d'échantillon.

L'IRTF, au contraire, détecte surtout les composés organiques — pigments, encres, différents types d'émulsions photographiques (gélatine, collodion, albumine) — en mesurant leur absorption dans l'infrarouge. L'appareil du CCA est couplé à un microscope et peut analyser des échantillons minuscules, comme une fibre ou un cristal.

Cette série d'analyses apporte au restaurateur la réponse aux principales questions que soulève l'œuvre. Quel est l'état du papier qui la supporte? A-t-elle déjà été traitée et de quelle manière? Quelle est l'origine des taches? Quels produits ont servi au dessin, à l'écriture, à l'image? Des colles, des apprêts, ont-ils été appliqués? De quelle nature sont-ils? Ces informations ont une influence directe sur le choix du traitement.

«L'addition des données recueillies grâce à notre instrumentation raffine l'analyse au point où nous élaborons pour chaque pièce un traitement taillé sur mesure», affirme avec fierté Siegfried Rempel.

MIEUX VAUT PRÉVENIR...

«Le but du genre de restauration que nous pratiquons est de préserver, dans la mesure du possible, ce qui est original», ajoute Siegfried Rempel. «En même temps, nous cherchons à assurer la longévité de l'œuvre, sans pour autant refaire ce qui a été effacé ou nous est caché par le vieillissement, comme les couleurs d'origine», précise Johanne Perron.

Ce double objectif de restauration-préservation pose parfois un dilemme comme le montre l'exemple suivant. Les colles de caoutchouc prennent,

Situé dans le centre-ville ouest de Montréal, sur un site délimité par le boulevard René-Lévesque et les rues du Fort, Baile et Saint-Marc, le Centre canadien d'architecture (CCA), organisme sans but lucratif, a été fondé en 1979 par Phyllis Lambert, une architecte montréalaise très active dans la conservation du patrimoine architectural.

Le CCA est à la fois un musée et un centre d'études où travaillent une centaine d'employés réguliers. Son



Collection Centre canadien d'architecture

Afin de protéger sa vaste collection d'œuvres d'art sur papier, le Centre canadien d'architecture exerce un contrôle environnemental permanent. Ce puits de lumière, par exemple, est doté de stores dont l'orientation des lames s'ajuste, par des cellules photo-électriques, à tout changement de lumière.

en vieillissant, une couleur jaune-brunâtre qui est transférée au papier. Or, la cause du problème, la colle, peut être enlevée en majeure partie sans endommager la pièce. Le jaunissement est souvent plus tenace. Dans certains cas, le papier est trop fragile pour supporter un traitement et la coloration jaune est laissée telle quelle, même si elle ne faisait pas partie du concept original.

L'analyse n'a pas toujours un but de restauration immédiat. «Parfois, souligne Johanne Perron, l'intention est préventive: anticiper le comportement de la pièce pour savoir si elle peut être exposée sans risque, ou bien historique: connaître les méthodes et les techniques utilisées à une époque donnée.»

Traiter une pièce c'est, dans bien des cas, défaire: enlever de la colle,

objectif est d'étudier et de faire connaître les œuvres architecturales dans leurs relations avec l'histoire et la société, et de sensibiliser l'opinion publique à la qualité de l'environnement bâti. L'ampleur, la richesse et la diversité de ses collections en font un établissement unique, d'envergure internationale. Sa bibliothèque est la troisième en importance au monde, après celle de l'Institut royal des architectes britanniques et la Avery Library de l'Université Columbia. Maillon essentiel du réseau international de recherches sur l'architecture et les disciplines connexes — urbanisme, aménagement, histoire, histoire de l'art, etc. — le CCA participe à des échanges entre établissements et à des programmes conjoints, et doit accueillir des chercheurs résidents.

Deux expositions ont marqué son inauguration officielle en mai dernier, l'une a pour thème la représentation architecturale, l'autre retrace la conception et la construction de l'édifice même où est logé le CCA, qui intègre une maison victorienne du 19^e siècle, la maison Shaughnessy, à un bâtiment contemporain. À l'automne 1989, suivra une exposition soulignant le bicentenaire de la Révolution française, *Sainte-Geneviève/Panthéon, symbole des révolutions*, réalisée conjointement par le CCA et la Caisse Nationale des Monuments Historiques et des Sites de France. Cette exposition sera présentée d'abord à Paris au cours de l'été.

du ruban adhésif, des taches, les résidus d'un traitement antérieur, l'acidité, un montage. C'est aussi réparer des déchirures, aplanir des documents gondolés par l'humidité.

Lorsqu'il est question de traitement, l'eau, à la condition qu'elle soit purifiée, devient une précieuse alliée. Les lavages dans des bains aqueux constituent en effet la base de plusieurs procédés. Ces bains seront plus ou moins alcalins, lorsqu'il s'agit de réduire le taux d'acidité; ce seront des bains chélatants, s'il faut éliminer une trop forte concentration de fer ou d'un autre métal ou tout simplement des bains de nettoyage, à l'eau distillée ou déionisée.

Comment savoir si le traitement a été efficace? Deux appareils entrent ici en jeu: le chromatographe ionique et l'appareil à plasma couplé induit.

Ils se complètent et analysent le même type d'échantillon, à savoir les ions contenus dans les eaux de lavage. Le premier utilise une colonne chromatographique résineuse, qui sépare les ions selon leur charge et leur poids moléculaire. La détection se fait à la sortie de la colonne. Le second identifie les éléments par leur spectre d'émission atomique: les ions sont excités lors de leur passage dans un plasma gazeux énergétique et réémettent, par la suite, des radiations de longueur d'onde spécifique, détectées et analysées par un ordinateur. Grâce à ces instruments, le restaurateur qui



Collection Centre canadien d'architecture

suit la progression du traitement sait quelle quantité du produit a été retirée et s'il y a lieu de poursuivre. Les deux instruments détectent les éléments chimiques. Cependant, là où l'appareil à plasma couplé indique du fer, le chromatographe ionique précisera s'il s'agit d'un ion ferreux ou d'un ion ferrique. «Il s'agit d'une utilisation nouvelle dans un contexte de musée, affirme Siegfried Rempel. C'est une approche peu commune du problème d'évaluation des traitements en cours.»

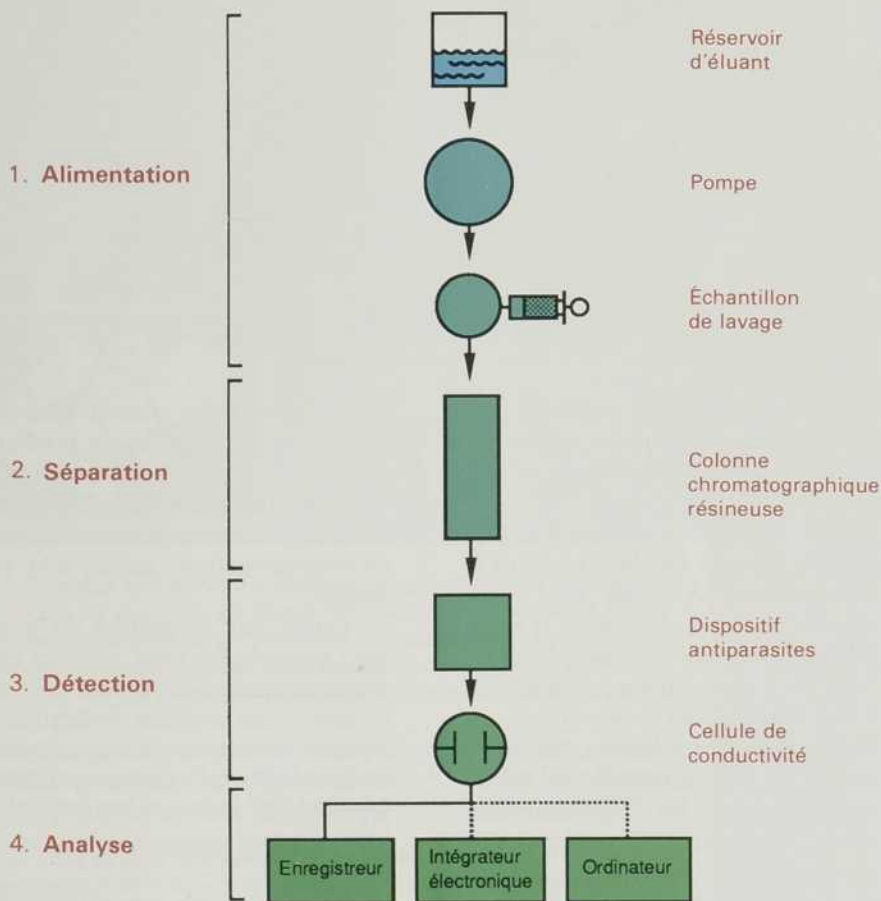
Ces appareils peuvent aussi servir à faire de la recherche (lorsqu'un objet soulève des questions scientifiques particulières), à faciliter des choix (les types de papier qui seront utilisés pour la restauration) ou à mieux connaître le processus et les effets du vieillissement sur certains matériaux et produits.

Un des appareils dont dispose le laboratoire du Centre canadien d'architecture, le spectrophotomètre ultraviolet-visible (UV-VIS), devrait contribuer à l'avancement des connaissances. Utilisé avant et après une exposition, il permet de déceler les moindres changements — décoloration ou noircissement — subis par l'objet. «Les données ainsi recueillies viendront combler une lacune», pense Siegfried Rempel.

UN SAVOIR À PARTAGER

Les communautés muséologique et scientifique bénéficieront des travaux de restauration et de recherche effectués au laboratoire du CCA. Siegfried Rempel et son équipe ont l'intention de publier des articles, de donner des ateliers, d'accueillir des stagiaires et de céder à d'autres chercheurs les nombreuses données qu'ils recueilleront. «Nous voulons partager la chance que nous avons de faire des choses que nous ne pourrions réaliser nulle part ailleurs», mentionne M. Rempel. «Chaque objet pose un défi, ajoute Johanne Perron. Pour le relever, le Centre non seulement me permet d'utiliser mes connaissances en restauration, mais me fournit aussi un appui scientifique. C'est un mariage pleinement réussi.» □

LE CHROMATOGRAPHE IONIQUE



Au-dessus du schéma, Johanne Perron analyse les ions contenus dans les eaux de lavage, à l'aide du chromatographe ionique, instrument qui permet de suivre la progression du traitement d'une œuvre d'art.

Schéma: Le chromatographe examine d'abord l'échantillon des eaux de lavage qu'on lui présente (étape 1) pour y déceler les ions qu'elles contiennent. Ceux-ci sont séparés au niveau de la colonne chromatographique résineuse selon leur charge et leur poids moléculaire (étape 2). À leur sortie de la colonne, les principaux éléments chimiques sont détectés; l'instrument précise le type d'ion: ferreux ou ferrique, par exemple (étape 3). Enfin, le restaurateur constatera la quantité de produits retirée et décidera s'il y a lieu ou non de continuer le traitement (étape 4).

Source: Dionex

La NATURE au MUSÉE

par Yvon LAROSE

Une féerie minérale



«À défaut d'être le plus gros musée de minéralogie au monde, le nôtre, avec ses 220 mètres, est sûrement le plus long!»

Cette boutade, lancée par André Lévesque, conservateur des collections du Musée de géologie de l'Université Laval, à Sainte-Foy, n'a rien de farfelu. Car, outre l'originalité des installations — une trentaine de vitrines intégrées au mur du corridor du Département de géologie —, ce musée, avec ses 35 000 spécimens de roches, de minéraux et de fossiles provenant du monde entier, est considéré comme le plus important du genre au Québec.

Achats, recherches effectuées sur le terrain, mais aussi dons de compagnies minières et de collectionneurs privés ont contribué, au fil des ans, à enrichir substantiellement la col-

lection générale de ce musée. L'une des plus importantes acquisitions a d'ailleurs porté, l'an dernier, sur la collection Sisi.

«Il s'agit d'une des grosses collections privées au Québec, explique le conservateur. Amassée par Jean-Charles Sisi, professeur à l'École Polytechnique de Montréal, elle contient 1 000 échantillons provenant du monde entier, dont la fameuse sérandite du mont Saint-Hilaire. Ce cristal orangé est peut-être le minéral le plus recherché par les collectionneurs parmi les quelque 225 minéraux différents que l'on trouve à cet endroit.»

De par sa situation, le Musée de géologie de l'Université Laval est un lieu fort animé. Il n'est pas rare, en

effet, d'y voir un visiteur échanger avec un professeur ou un étudiant. «Beaucoup de gens viennent ici pour identifier ou analyser des roches trouvées lors de travaux d'excavation ou de construction», explique M. Lévesque.

Quant aux collections de minéraux proprement dites, elles ont tout d'un merveilleux voyage au pays des formes et des couleurs. Sélectionnés à partir de critères tels que la beauté et la rareté, les spécimens exhibés représentent environ 900 des quelque 3 000 espèces minérales découvertes à ce jour.

Résultats des transformations physico-chimiques de la matière, les minéraux sont des corps homogènes et solides, naturellement présents dans la croûte terrestre. Parmi les différentes classes établies par la minéralogie systématique, le musée universitaire met notamment en valeur les éléments natifs (des miné-

La rédaction de cette série d'articles a été réalisée dans le cadre du Programme de soutien aux activités de diffusion de la culture scientifique et technique du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science.

INVITATION

- Le Musée de géologie, à l'Université Laval
- L'herbier Marie-Victorin, à l'Institut botanique de l'Université de Montréal
- Le Musée des sciences naturelles, à Ottawa



Quelques spécimens de minéraux particulièrement intéressants qu'on peut voir au Musée de géologie, à l'Université Laval: la chalcopyrite (la partie dorée) (1), l'amazonite (2), la marcassite dans du schiste (3), l'apatite dans un calcite orangé (4), le quartz (5), la sérandite (orangée), l'analcime (6) et la pyrite (7).

À droite, M. André Lévesque, conservateur du Musée de géologie, à l'Université Laval. Plus de 900 espèces minérales, plus intéressantes les unes que les autres sont exposées dans ce musée «corridor».

Sur la page précédente, ce spécimen de labradorite présente une palette de couleurs spectaculaire. Ce minéral, qu'on retrouve au Labrador, fait partie de la grande famille des silicates qui regroupe près des trois quarts des minéraux connus.



Eve-Lucie Bourque

raux qui ne sont formés que d'un seul élément chimique), les sulfures et les silicates.

LES VEDETTES MINÉRALOGIQUES

Dans la vitrine consacrée aux éléments natifs, le spécimen de cuivre, de même que l'impressionnante «pépite McDonald» (15 centimètres de hauteur sur 7,5 centimètres de largeur) de 1,27 kilogramme d'or pur, ont une forme légèrement ondulée et un éclat opaque. Plutôt mince, l'échantillon de cuivre se développe sous forme de branches divergentes.

Les sulfures, eux, sont formés de soufre et d'un ou plusieurs autres éléments chimiques. Dans cette vitrine, sont particulièrement en évidence de beaux spécimens de marcassite et de cubanite de Chibougamau.

Quant aux silicates, composés de silice et de divers autres éléments chimiques, ils étonnent par la très grande variété de leurs formes et de leurs couleurs. À titre d'exemple, le spécimen de labradorite, une des gloires minéralogiques du Québec: les jeux concentriques de vert, de bleu et d'indigo qu'il présente sur sa face polie font irrésistiblement penser à quelque galaxie lointaine. Puis, ces cristaux de tourmaline, noirs et à l'éclat vitreux qui, semblables à de fragiles tiges de verre verticales, serrées les unes sur les autres, ne sont pas sans présenter une certaine analogie avec les tuyaux symétriques des grandes orgues.

Certains spécimens, telle la boulangérite trouvée au Mexique, se présentent sous forme de petits cristaux fragiles. Selon André Lévesque, la boulangérite n'a pas la forme que l'on imagine habituellement pour un minéral. «C'est, dit-il, un ensemble de petits cristaux noirs très, très fins, coupés de façon radiale et qui ressemblent un peu à des cheveux entremêlés. Chaque fibre constitue un tout petit cristal. Au toucher, le cristal est un peu flexible.»

En revanche, d'autres minéraux sont visiblement plus durs et, surtout, de dimensions beaucoup plus grandes. Tel ce cristal de gypse unique de près d'un mètre de hauteur, à l'éclat

vitreux et semblable à un grand bâton lisse de couleur jaunâtre.

Plusieurs échantillons n'apparaissent que partiellement dégagés de leur roche porteuse. C'est notamment le cas d'un magnifique spécimen de pyrite recueilli en Espagne. Certes, l'un des très beaux cristaux en démonstration, cet échantillon vaut le déplacement presque à lui seul. «Il s'agit d'un très bel exemple de cristallisation, affirme M. Lévesque. Ce sont trois cubes, de teinte jaunâtre, emboîtés l'un par-dessus l'autre de façon très symétrique. Et, contrairement à ce que l'on pourrait penser, ce spécimen est brut; seule la nature l'a façonné.»

Dans ce musée où à peine le tiers des spécimens sont présentés en vitrine, on retrouve également les minéraux aux propriétés fluorescentes. «La vitrine portant sur la fluorescence des minéraux a beaucoup d'effet sur les écoliers, souligne André Lévesque. Une quarantaine d'échantillons provenant du monde entier, dont la willémitte, la scapolite et la fluorite, éclairés aux rayons ultraviolets à ondes longues et courtes, s'illuminent en teintes de vert ou de rose.»

Vaste tour d'horizon de la matière inanimée, la collection générale du Musée de géologie de l'Université Laval, enfin, accorde une place de choix aux fossiles. On peut notamment y voir une très belle fougère d'environ un mètre de hauteur, âgée de 125 millions d'années et trouvée à l'île du Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse.

Cette visite permet d'apprivoiser le monde minéral et d'en percevoir toute la féerie des couleurs.

MUSÉE DE GÉOLOGIE

Université Laval
Pavillon Adrien-Pouliot
Avenue de la Médecine, 4e étage
Sainte-Foy (Québec) G1K 7P4
Tél.: (418) 656-2193

Heures d'accueil:

en tout temps, de 8 h 30 à 24 h.
Visites guidées, avec rendez-vous, du lundi au vendredi, entre 8 h 30 et 18 h. Entrée libre.

Des animaux



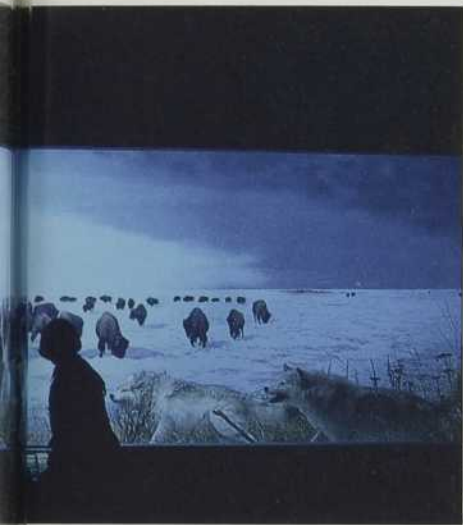
Dans cette représentation (un diorama) penche la tête et fait face à deux loups qu'il aperçoit à l'arrière-plan, on aperçoit le troupeau d'élans.

Si on demande à un visiteur qui revient de sa première visite au Musée national des sciences naturelles, à Ottawa, ce qui l'a le plus impressionné, il répondra, presque à coup sûr: «les dinosaures» ou «les mammoths».

Véritable carte de visite institutionnelle, la collection de squelettes de dinosaures présentée dans le musée, de même que la petite famille de mammoths reconstituée dans un parc à l'extérieur, laissent effectivement un souvenir ineffaçable, surtout dans la mémoire des jeunes enfants. L'agente d'information Geneviève Terreault souligne la fascination qu'exercent sur eux les squelettes des fossiles vertébrés, grandeur nature, de «la fosse aux dinosaures». «C'est la salle la plus populaire auprès des enfants de 4 à 6 ans, souligne-t-elle. Ce sont de vrais paléontologues en herbe. Ils connaissent bien les noms des dinosaures.»

Cette fosse se trouve au premier étage du Musée commémoratif Victoria, splendide bâtiment d'inspiration gothique construit en 1912. La salle, à laquelle on accède par un étroit corridor ascendant, est silencieuse et sombre. Mais cette impression de calme se change soudain en

au naturel »



Eve-Lucie Bourque

réalistes, un bison des plaines
cent. Sur la plaine immense,
sur la droite, la meute de loups.

appréhension dès que le regard, balayant la pièce, se pose sur la formidable dentition du *Daspletosaurus*.

On ne peut que frissonner, au pied de ce monstre de 9 mètres de longueur sur 5 mètres de hauteur et pesant plus d'une tonne, véritable machine à tuer, à la gueule entrouverte et à l'air menaçant. Comme lui, son voisin d'en face, dans la salle, le *Styracosaurus albertensis* (3,7 mètres, 4 tonnes) à l'allure de rhinocéros, vivait il y a environ 75 millions d'années, dans une région située aujourd'hui au sud de l'Alberta.

Dans cette salle consacrée à un monde disparu, une poignée de créatures préhistoriques sont ainsi campées dans des poses réalistes. L'une d'elles, le *Stenonychosaurus inequalis*, se démarque toutefois de ses « congénères » par son apparente fragilité. De son vivant, en effet, cette bête ne mesurait pas 3 mètres et pesait à peine 45 kilogrammes.

Contrairement aux autres, également, le petit carnassier bipède est présenté « en chair et en os », dans une réplique grandeur nature, avec une peau semblable à celle d'un lézard. Citant le *Stenonychosaurus* en exemple, Mme Terreault insiste sur le fait

que les dinosaures n'étaient pas tous stupides. « Celui-ci, dit-elle, avait un cerveau dont la taille était relativement proche de celui des mammifères modernes. »

Les différentes collections du Musée national des sciences naturelles contiennent actuellement cinq millions de spécimens ou groupes de spécimens, dont environ le dixième seulement est exposé. Une aile entière du deuxième étage est d'ailleurs réservée aux oiseaux et aux mammifères du Canada.

« Dans cette aire d'exposition, explique Mme Terreault, les designers du Musée ont voulu représenter les animaux naturalisés dans leur environnement d'origine et dans des situations réelles. Au total, une trentaine de larges vitrines aménagées constituent un grand voyage à travers les saisons et les régions du pays. »

PLUS VRAIS QUE NATURE

Dans la galerie consacrée aux oiseaux, un tableau bien éclairé (un diorama) présente la gélinotte des armoises, oiseau voisin de la perdrix qui habite la steppe et les contreforts des montagnes Rocheuses. Dans un décor très réaliste, deux mâles tentent d'obtenir les faveurs d'une femelle. L'un d'eux, sur sa poitrine bombée, montre deux petites poches gonflées d'air et semblables à deux « yeux » immenses.

Au centre de la galerie, une aire de repos d'un genre différent a été aménagée. En approchant, on entend les cris stridents de plusieurs bernaches qui font lever la tête vers le plafond. Là, quatre bernaches naturalisées, aux ailes majestueusement déployées, semblent, avec la complicité d'un habile jeu de miroirs, voler en plein ciel en formation serrée avec de nombreux congénères. Une fois assis, sept autres chants d'oiseaux viennent successivement agrémenter le repos du visiteur.

Quant aux 16 dioramas consacrés aux mammifères, ils ne sont rien de moins que du grand spectacle. D'abord, en raison de la taille des animaux présentés (bison, bœuf musqué, ours polaire, orignal, etc.). Ensuite, grâce à l'hyperréalisme des

situations reproduisant, comme si le visiteur y était transporté par enchantement, des endroits précis (la plaine enneigée à perte de vue du lac Clair, dans les Territoires-du-Nord-Ouest; une petite chute dans un boisé, sur l'île de Vancouver, etc.). Enfin et surtout, grâce à l'intensité dramatique des protagonistes (le bison qui, pour se défendre de deux loups, penche la tête, tandis qu'un de ses adversaires montre les crocs...).

La vitrine consacrée à trois moutons de Dall est certes l'une des plus réussies. La scène a été croquée à la mi-septembre, sur un versant du mont Sheep, au sud-ouest du Yukon. L'emplacement est un piton rocheux, très élevé. Élément réaliste supplémentaire: on entend la plainte omniprésente du vent. « Les protagonistes, indique Geneviève Terreault, sont trois béliers qui viennent d'être dérangés dans leur repas par un ours brun, lequel a été dessiné à l'extrême droite. Les béliers vont lentement rejoindre leurs congénères, à l'opposé, en train d'escalader le contrefort de la montagne! »

Une fois la visite terminée, le visiteur ne manquera pas de saluer la sympathique famille de mamouths laineux reconstituée (en fibre de verre!) dans un jardin préhistorique à l'extérieur du Musée (voir *Québec Science*, novembre 1987). Cet animal vivait, à l'époque du quaternaire, dans la toundra sibérienne. Dans le petit jardin du Musée, le mâle adulte, flairant le danger, a redressé sa trompe. Le bébé, lui, se presse contre le flanc de sa mère, dont l'une des défenses a été cassée.

Le réalisme et l'imaginaire se côtoient dans ce monde des animaux naturalisés!

LE MUSÉE NATIONAL DES SCIENCES NATURELLES

Musée commémoratif Victoria
Angle des rues Metcalfe et McLeod
Ottawa (Ontario) K1A 0M8
Tél.: (613) 996-3102

Heures d'accueil:

Du 1er mai au 4 septembre, tous les jours
de 9 h 30 à 17 h (9 h 30 à 20 h, le jeudi).
Entrée libre.

L'infinie variété des plantes séchées



Stuart Hay, assistant conservateur de l'herbier Marie-Victorin, présente le spécimen type du *Casearia Moaensis* Victorin. Cette plante, qui vient de Cuba, fait partie de la vaste collection d'espèces végétales récoltées par le frère Marie-Victorin.

Visiter l'herbier Marie-Victorin, c'est comme s'aventurer au pays de la démesure. Il y a d'abord, à proximité, la colossale silhouette du Stade olympique qui bouche littéralement l'horizon. Puis, les vastes terrains du Jardin botanique de Montréal, qui s'étendent presque à perte de vue. Enfin et surtout, dans le bâtiment principal du Jardin, il y a ces deux immenses salles — ainsi qu'une mezzanine — de 400 mètres carrés chacune où sont alignées des dizaines de hautes et larges armoires de métal. À l'intérieur, contrastant avec le gigantisme environnant, sont rangés en bon ordre quelque 700 000 spécimens de plantes séchées. Petites et fragiles, elles composent l'herbier auquel on a donné le nom du célèbre botaniste québécois.

Troisième en importance au Canada, mais premier de type universitaire, l'herbier Marie-Victorin, géré par l'Université de Montréal, a été fondé en 1920.

Par définition, un herbier est une collection de plantes séchées dont les spécimens, posés à plat sur des

cartons forts, sont accompagnés d'informations tant écologiques que géographiques. «Le spécimen, précise le conservateur Luc Brouillet, est récolté dans le but de faire des études plus approfondies dans différents domaines de la biologie des plantes. La fonction première d'un herbier en est donc une de recherche. On y fait aussi des études sur la conservation des espèces rares. Le Québec, à lui seul, en compte 400.»

DES PLANTES D'ICI ET D'AILLEURS

M. Brouillet insiste également sur l'importance primordiale des spécimens types pour un herbier. «C'est ce qui stabilise la nomenclature des plantes, affirme-t-il. À partir d'eux, on fait la première description d'une nouvelle variété de plantes. Nous en avons au moins 1 000 dans nos collections, dont le *Casearia moaensis* Victorin, plante découverte par le frère Marie-Victorin et représentative de la flore cubaine.»

Le *Casearia moaensis* Victorin, découvert en mai 1943, appartient à la famille des Flacourtiacées.

M. Brouillet souligne qu'elle ressemble beaucoup au houx par ses feuilles épineuses et assez coriaces. «Cela est normal, dit-il, puisqu'il s'agit d'une plante de région tropicale, au climat sec, et poussant sur un terrain pauvre en éléments nutritifs. Les fleurs sont assez petites et regroupées au bout des rameaux. Le fruit, lui, est en trois parties.»

Pour le grand voyageur qu'était le frère Marie-Victorin, l'île de Cuba constituait une destination de choix pour mener des herborisations. Au fil des ans, il rapporta de ce pays des Antilles environ 5 000 spécimens de plantes.

Luc Brouillet évalue d'ailleurs à plus de 50% la proportion de spécimens de la collection qui ont été récoltés autrefois par le frère Marie-Victorin et ses aides. L'herbier est actuellement constitué de plus de 600 000 plantes vasculaires et de 50 000 mousses et lichens. Grâce à un réseau international d'échanges, l'herbier possède des plantes représentatives de toutes les parties du globe. L'accent est toutefois mis sur la flore nord-américaine, riche de 17 000 espèces, avec une très forte représentation de plantes québécoises et terre-neuviennes. À titre indicatif, environ 300 000 espèces différentes de plantes ont été identifiées, à ce jour, dans le monde entier.

Les plantes séchées de l'herbier Marie-Victorin servent en quelque sorte de compléments aux plantes vivantes du Jardin botanique. «C'est un des avantages de notre herbier de pouvoir montrer des plantes qu'on ne retrouve pas dans les serres», de conclure M. Brouillet.

L'herbier Marie-Victorin représente un merveilleux voyage au cœur du patrimoine végétal.

L'HERBIER MARIE-VICTORIN

Institut botanique de l'Université de Montréal
4101, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H1X 2B2
Tél.: (514) 256-7511

Heures d'accueil:

Du lundi au vendredi, de 9 h à 17 h, avec rendez-vous. Entrée libre.

LE GAZ NATUREL: LA FLAMME DISCRÈTE DES QUÉBÉCOIS

Le gaz naturel prend de plus en plus d'importance dans le bilan énergétique du Québec. L'adaptation de technologies et la mise au point de nouveaux produits caractérisent la recherche québécoise dans ce domaine.

par Madeleine HUBERDEAU

Les années 70 ont vu la flambée des prix du pétrole et la menace d'une pénurie des approvisionnements. Le malheur des uns faisant le bonheur des autres, le pétrole a alors perdu une part importante du marché énergétique québécois au profit de l'électricité et du gaz naturel, passant de 70%, en 1975, à près de 42%, en 1988, presque nez à nez avec l'électricité.

Dans une moindre mesure, 1988 aura été une année que certains qualifient de morose pour l'hydro-électricité. Les récentes pannes, qui ont plongé le Québec dans la noirceur pendant plusieurs heures, ont révélé une réalité inconfortable: notre géant énergétique n'était pas sans failles. Au-delà de l'incident cependant, ces paralysies temporaires montrent l'importance de diversifier nos formes d'approvisionnement en énergie.

UNE ÉNERGIE MONTANTE

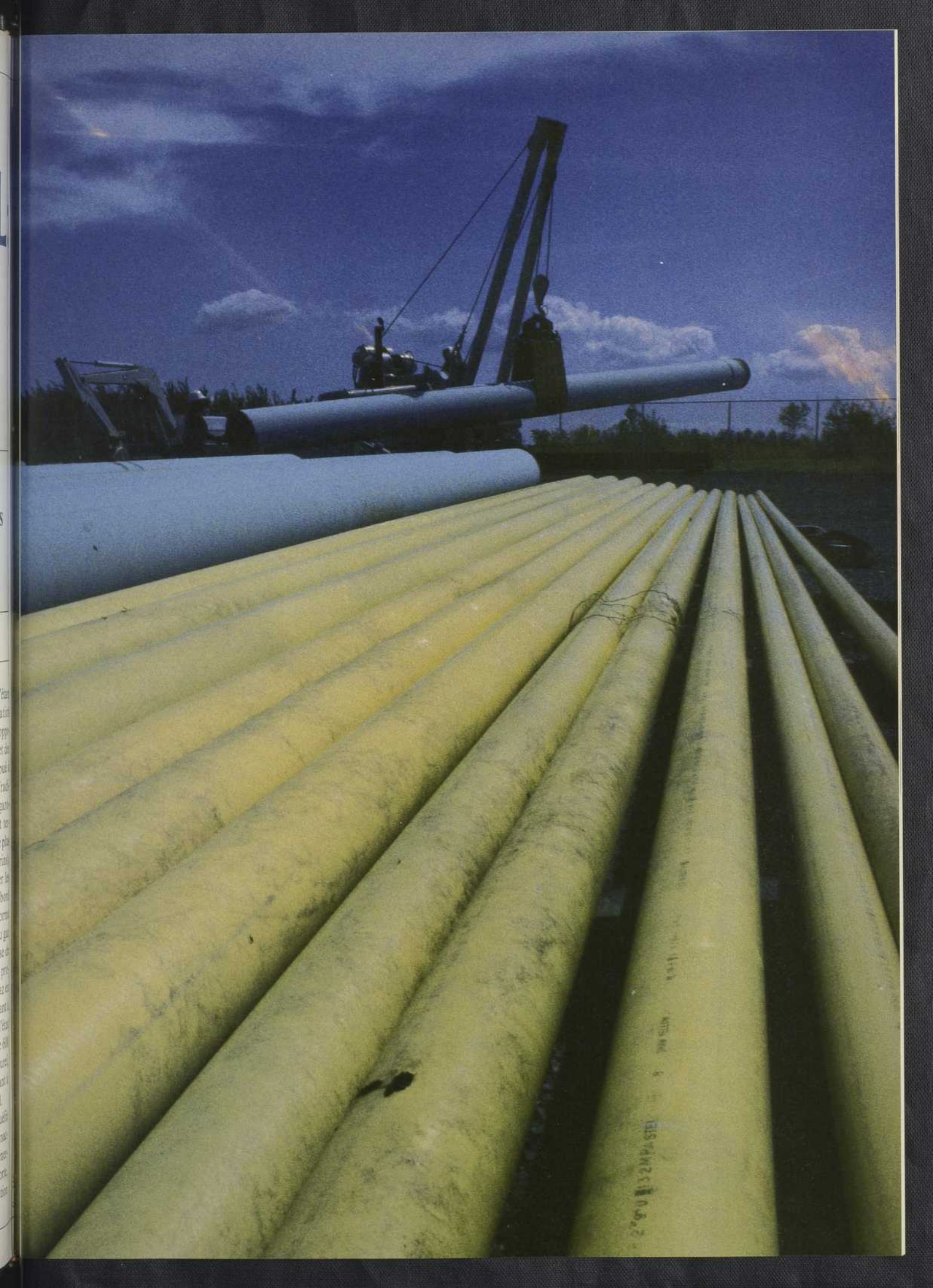
Le gaz naturel constitue une des formes d'énergie prometteuses. Il

représente désormais près de 20% de toute l'énergie consommée dans le monde, comparativement à 5% à la fin des années 30. Au Québec, la part du gaz naturel dans le bilan énergétique s'est établie, en 1988, à 14,7%. Plus abondantes que le pétrole, les réserves mondiales prouvées du gaz naturel étaient évaluées à plus de 110 000 milliards de mètres cubes en 1987. Ces quantités sont suffisantes pour répondre aux besoins de consommation actuels pendant au moins 60 ans, et les fréquentes découvertes de nouveaux gisements contribuent à augmenter davantage le volume de ces réserves.

Les pays qui possèdent des réserves de gaz naturel sont nombreux. L'URSS domine largement avec plus de 40% des réserves mondiales, suivie du Moyen-Orient, 24,6%, et de l'Amérique du Nord, 8,6%. Le Canada possède près de 2 500 milliards de mètres cubes de réserves de gaz, concentrées surtout en Alberta et, dans une moindre mesure, en Colombie-Britannique.

L'utilisation du gaz naturel n'étant pas limitée à la seule consommation intérieure de ces pays, le développement des moyens de transport et des méthodes de stockage a contribué à en internationaliser l'usage. Traditionnellement acheminé par gazoducs, limité, donc, au transport terrestre (du moins jusqu'à l'arrivée plus récente des gazoducs sous-marins), le gaz a finalement pu traverser les mers, à partir des années 60, à bord de navires méthaniers, sous forme liquide, grâce à la technologie du gaz naturel liquéfié (GNL). À la base de cette technologie, la cryogénie, procédé qui permet de liquéfier le gaz en le refroidissant et en le maintenant à des températures de -162°C . À l'état liquide, le gaz occupe un volume 600 fois moins grand qu'à l'état naturel, un mètre cube de GNL équivalant à 620 mètres cubes de gaz naturel.

Le procédé du gaz naturel liquéfié a ouvert des marchés jusque-là inaccessibles. Dans le domaine de l'énergie, où la concurrence est très forte, la recherche constitue une condition



essentielle à la pénétration du gaz dans différents secteurs. En produisant de nouvelles technologies et des appareils performants, elle permet au gaz naturel de conserver et même d'accroître sa part du marché énergétique.

UNE FLAMME À ENTRETENIR

Gaz Métropolitain, seul distributeur important de gaz naturel au Québec, compte 170 000 clients. Les quelque 5 milliards de mètres cubes de gaz qu'il distribue chaque année sont acheminés depuis l'Alberta par un réseau de gazoducs long de 4 400 kilomètres. Construit à la fin des années 50, au coût de 2,5 milliards de dollars, ce réseau a d'abord desservi la région montréalaise avant de s'étendre, plus récemment, à la plupart des régions du Québec.

Quant à la recherche québécoise dans le domaine, elle est en partie effectuée par Gaz Métropolitain qui s'est doté d'une division chargée de favoriser les transferts de technologies gazières. Créée en 1983, cette division est devenue, en 1986, le

Groupe Développement et Assistance Technologique (Datech). « Il est évident qu'en matière de recherche, nous ne disposons pas des moyens financiers, ni des ressources des grandes compagnies gazières », constate Pierre Gauthier, directeur du Groupe. Datech compte une trentaine d'employés, ce qui est peu si on compare à Gaz de France, par exemple, dont la Direction des études et techniques nouvelles (DETN) regroupe près de 1 000 employés. Très active au plan de la recherche, cette société d'État française compte 9 millions de clients.

« Pour pallier cette situation, enchaîne M. Gauthier, nous misons beaucoup sur le transfert technologique. Depuis quelques années, nous avons conclu des ententes cadres pour collaborer avec, notamment, Osaka Gas, Gaz de France et, plus récemment, British Gas, trois entreprises reconnues comme très dynamiques en recherche. » Les ententes conclues permettent à ces sociétés d'exporter leur savoir-faire, sous forme de brevets et de nouveaux équipements et de rentabiliser ainsi une partie de leurs activités de recher-

che. Pour Gaz Métropolitain, cette formule permet d'offrir à sa clientèle des technologies et des produits performants et de demeurer compétitive sur le marché.

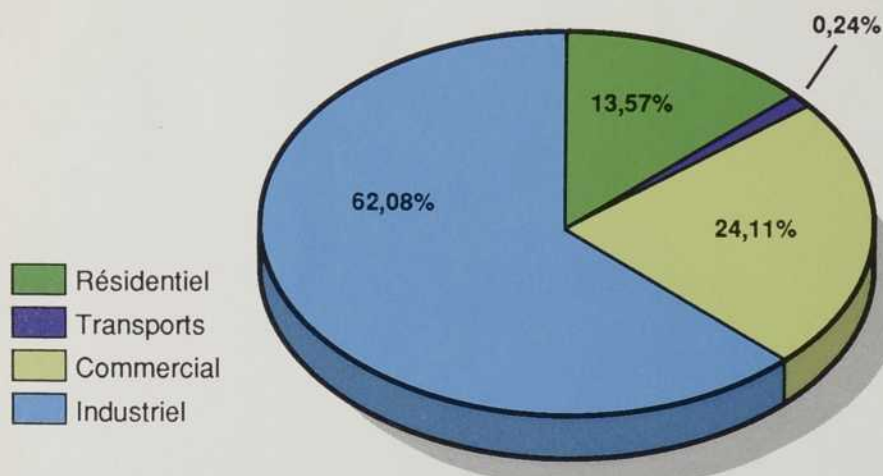
« Nous menons également des projets de recherche en collaboration avec des universités québécoises, poursuit le directeur de Datech. Nous travaillons notamment avec l'École Polytechnique de Montréal, l'Université du Québec à Trois-Rivières et l'Université Concordia. Ces collaborations permettent d'adapter des technologies existantes et de mettre au point de nouveaux procédés. »

L'École Polytechnique concentre ses recherches sur le domaine industriel de la chimie et de la métallurgie. Certains de ses travaux visent à améliorer une technologie existante et à l'adapter aux besoins québécois; c'est le cas de la combustion submergée, technologie mise de l'avant par Gaz de France et utilisée principalement pour le chauffage des bains industriels. D'autres recherches portent sur la mise au point de nouvelles technologies. À ce chapitre, des études de modélisation sont en cours, qui permettront de développer de nouveaux réacteurs en vue d'utiliser le gaz naturel comme matière première dans l'industrie pétrochimique québécoise.

À l'Université du Québec à Trois-Rivières, des équipes travaillent notamment sur des projets reliés aux secteurs des pâtes et papiers et du stockage du gaz naturel. Sous la direction d'Henri-Claude Lavallée, du Centre de recherches sur les pâtes et papiers, une équipe de chercheurs étudie le séchage du papier par rayonnement infrarouge. Ces travaux visent, dans un premier temps, à adapter différentes longueurs d'ondes à chaque type de papier et, par la suite, à caractériser ces longueurs d'ondes et la puissance des brûleurs à gaz selon les différents types de papier.

Le docteur Tapan K. Bose travaille, pour sa part, sur le gaz naturel pour véhicules (GNV) ou, plus précisément, sur la qualité d'adsorption de certains matériaux qui composent l'intérieur des cylindres-réservoirs.

LA PART DE CHAQUE SECTEUR DANS LA CONSOMMATION GAZIÈRE EN 1987



La part du gaz naturel dans le bilan énergétique québécois s'établissait à 4,6% en 1972 et à 14,7% en 1988. Le secteur industriel, surtout l'industrie manufacturière, est, de loin, le grand utilisateur de gaz naturel au Québec.

Source: L'énergie au Québec, édition 1988, ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec.



Gaz Métropolitain

Four de chauffage rapide des métaux fabriqué et utilisé chez M.T.C. de Chambly, entreprise qui produit des ressorts à lames pour véhicules lourds. L'utilisation du gaz naturel permet une utilisation rapide du four, à de très hautes températures.

LE PETITE HISTOIRE DU GAZ

Les hommes connaissent le gaz naturel depuis des milliers d'années. Des documents datant de la Haute Antiquité relatent la présence, sur les bords de la mer Noire, de feux éternels, émanations probables de gaz naturel enflammées par la foudre. Les Chinois, il y a près de 1 000 ans, furent les premiers à exploiter cette source d'énergie. À la recherche de gisements de sel, ils foraient à de grandes profondeurs et trouvaient parfois des poches de gaz qu'ils canalisèrent dans des tiges de bambou.

Au 19^e siècle, une autre forme de gaz connut beaucoup de succès: le gaz manufacturé ou gaz d'éclairage. Il fut inventé vers 1800 simultanément par deux ingénieurs, le Français Philippe Le Bon et l'Anglais William Murdoch. On l'obtenait en chauffant de la houille à l'abri de l'air et à des températures élevées. Cette carbonisation produisait principalement le gaz et le coke. D'abord réservé à l'éclairage, le gaz de houille trouva progressivement d'autres emplois, en cuisine notamment et en production d'eau chaude. Désormais prospère, cette industrie

multiplia ses usines. Vers 1880, elle dut cependant composer avec un féroce concurrent, l'électricité, dont les premières applications commençaient alors à se répandre. Le marché de l'éclairage échappa alors progressivement au gaz de houille. La crise économique mondiale et la Deuxième Guerre mondiale sonnèrent le glas d'une industrie aux infrastructures vieillissantes.

La renaissance de l'industrie du gaz est passée, en quelque sorte, par un retour aux sources: l'exploitation du gaz à l'état naturel. À partir des années 30, les Américains commencèrent à exploiter des gisements de gaz indépendants des nappes pétrolières. En 1939, ils fournissaient 70 milliards de mètres cubes de gaz naturel sur une production mondiale de 75 milliards. Il a cependant fallu la découverte et l'exploitation, dans les années 60, d'importants gisements en Europe, en Union soviétique et en Afrique du Nord, pour que le gaz naturel occupe une place significative sur l'échiquier mondial des grandes énergies primaires.

Certains adsorbants (dont les pores emmagasinent les molécules de gaz) permettent, pour une même quantité de gaz entreposé, de réduire la pression nécessaire dans les cylindres. C'est le cas du produit retenu par M. Bose et qui est une sorte de charbon activé. Cette innovation aurait des répercussions intéressantes sur les coûts d'achat et d'installation des postes de remplissage. De tels adsorbants permettraient, en effet, d'utiliser des compresseurs plus petits (qui requièrent une pression moins élevée lors du remplissage des cylindres), plutôt que les gros compresseurs coûteux actuellement en usage dans les stations-service. Au Québec, on compte 24 postes de ravitaillement en GNV qui desservent quelque 4 000 véhicules.

QUAND L'EFFICACITÉ PASSE PAR LE GAZ

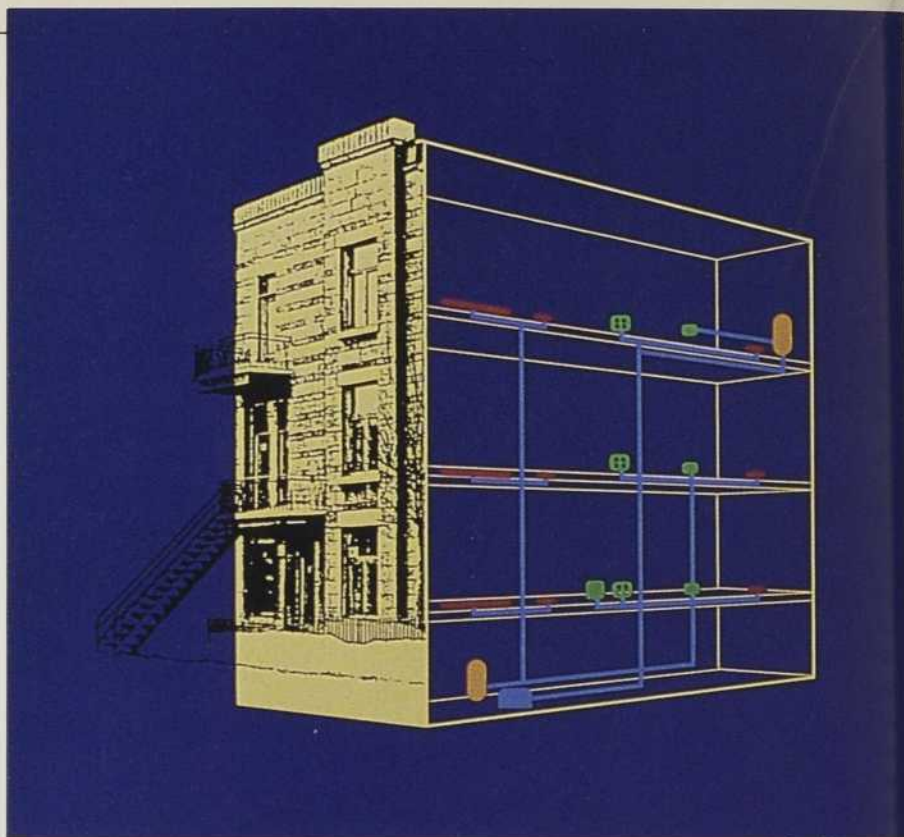
Un autre projet, MEGA, mené depuis janvier 1987 par le Groupe Datech, en collaboration avec le Centre d'études sur le bâtiment (CEB) de l'Université Concordia, vient tout juste de prendre fin. MEGA, c'est une maison de trois étages, située rue Saint-Denis à Montréal, entièrement équipée de «gazotechnologies» d'avant-garde, au plan tant du chauffage que des appareils modulaires. «MEGA a été mis sur pied dans un contexte de rénovation urbaine, afin de conserver une clientèle déjà consommatrice de gaz», explique Roland Francoeur, responsable du projet chez Datech. Quelque 140 000 foyers québécois sont chauffés au gaz. Nous voulions démontrer qu'il est possible et intéressant de rénover une maison en conservant le gaz naturel. En somme, la rénovation ne passe pas nécessairement par l'électricité.»

Dans le cadre de ce projet, le Groupe a testé, entre autres, une tuyauterie flexible, mise au point par Osaka Gas, en remplacement d'une tuyauterie rigide difficilement conciliable avec les contraintes de la rénovation. Des capteurs ont également été installés dans les murs et à l'extérieur de la maison. Reliés à un système de collecte de données, ils ont

permis de recueillir de l'information sur le confort thermique, l'efficacité des appareils et la qualité de l'air. L'ensemble des résultats sera analysé prochainement par les chercheurs du CEB. Une expérience semblable, mais à plus grande échelle, est également en cours à la DETN de Gaz de France. Un immeuble abritant 25 appartements répartis sur 5 niveaux sert à tester équipements et systèmes de chauffage. Quelque 2 300 capteurs permettent de mesurer tous les paramètres susceptibles d'être pris en compte pour optimiser le rendement de l'immeuble.

Toute cette recherche va peut-être contribuer à dissiper de vieilles craintes associées à l'utilisation du gaz. Car, même si les accidents sont rares, ils demeurent très spectaculaires. Dans ce domaine, la sécurité du réseau tient notamment à l'état des canalisations. Chez Gaz Métropolitain, l'accent a été mis, depuis le début des années 80, sur le remplacement des tuyaux en fonte par des tuyaux en polyéthylène, pour le réseau local, et par des tuyaux en acier, pour les conduites plus importantes. Au Québec, sur 6 000 kilomètres de canalisations, il reste à peine 300 kilomètres de tuyaux en fonte, qui font l'objet d'une surveillance étroite. Les nouveaux matériaux, contrairement à la fonte, sont souples et s'adaptent aux mouvements du sol, réduisant les risques de bris.

Quant à la surveillance du réseau, des détecteurs sont installés à des endroits stratégiques afin de déceler toute anomalie — baisse de pression, du débit — qui pourrait survenir et permettre une intervention rapide. À la ville, des camions surnommés «renifleuses» sillonnent les rues. Ils sont équipés de façon à détecter toutes les fuites correspondant au seuil de perception d'odeur de gaz (500 ppm de gaz dans l'atmosphère). Gaz Métropolitain enregistre entre 300 et 400 bris par année, mineurs pour la plupart, souvent causés accidentellement lors de travaux d'excavation. La rupture d'un tuyau dans la rue ne provoquera pas d'explosion; le gaz étant plus léger que l'air, il se



Gaz Métropolitain

Abouissement du projet expérimental MEGA, cette maison de Montréal (à droite) a été entièrement rénovée et équipée des dernières gazotechnologies. De nombreux capteurs et conduits parcourent les trois étages et alimentent le système de chauffage et les appareils en gaz naturel.



dissipera rapidement dans l'air. Le danger, c'est quand la fuite se produit dans un endroit clos, le gaz se concentre alors, pour atteindre des seuils très inflammables. Le gaz étant inodore, c'est le mercaptan qu'on y ajoute et dont on détecte facilement l'odeur qui devient un moyen préventif important.

UN CLIENT IMPORTANT

Au Québec, le secteur industriel est un consommateur important de gaz naturel. Plus de 60% des ventes de Gaz Métropolitain vont à ce secteur. Le rendement thermique élevé du gaz naturel (en moyenne 11 kilowatt-heures par mètre cube) sa propreté de combustion, qui ne produit que du gaz carbonique et de la vapeur d'eau (il ne contient ni monoxyde de carbone, ni produit sulfureux), et son coût de revient constituent ses prin-

cipaux atouts. «Le gaz naturel, précise M. Gauthier, est particulièrement avantageux dans les secteurs qui requièrent le chauffage de liquides. On l'utilise principalement dans les industries de la métallurgie, du textile, des pâtes et papiers et de l'alimentation.»

La compagnie M.T.C. Suspension Inc., de Chambly, est un exemple de l'efficacité recherchée. L'entreprise qui produit des ressorts à lames pour véhicules lourds, a installé, en 1986, un four de chauffage rapide des métaux. Depuis que le gaz naturel est utilisé comme combustible, la compagnie a réduit de plus de 30% ses coûts d'énergie et doublé sa production. Le gaz naturel permet en effet d'allumer le four et d'obtenir des températures de 800 à 1 200 °C en moins de 10 minutes, alors qu'avant,

il fallait compter environ deux heures. À cause de tels délais, la compagnie gardait le four allumé en permanence, d'où une consommation d'énergie très importante. De plus, comme il est désormais possible de modifier rapidement les températures, la compagnie a pu élargir sa gamme de produits.

SOLIGAZ, UN PROJET D'ENVERGURE

Un projet risque également d'avoir un impact important sur le marché du gaz naturel — s'il se concrétise. Créé en 1986, Soligaz est un consortium qui regroupe quatre entreprises québécoises : Noverco, SOQUIP, Pétromont et SNC. «L'objectif, précise Jean Guérin, directeur exécutif de Soligaz, est de doter le Québec de l'infrastructure nécessaire pour répondre à ses besoins en liquides de gaz naturel (LGN), c'est-à-dire en butane et en propane.» Ces composantes énergétiques, de même que le soufre, sont retirés du gaz naturel lors de son extraction. Le gaz naturel ainsi purifié contient principalement du méthane.

Les principaux marchés industriels visés par ce projet sont la pétrochimie, le chauffage, le transport (l'utilisation du propane comme carburant), et le MTBE (Methyl Tertiary Buthyl Ether), obtenu à partir du butane et qui remplacerait le plomb dans l'essence. «Cela représente un marché potentiel de 60 000 barils par jour, estime M. Guérin. En termes d'infrastructure, le projet nécessite la construction d'un pipeline entre Sarnia et Montréal, ou la réfection d'un pipeline déjà existant, l'aménagement d'installations portuaires pour permettre le transport maritime de ces liquides, la construction de cavernes souterraines qui serviront à l'entreposage des liquides, et d'une usine de fractionnement. Le coût des investissements est évalué à 250 millions de dollars.

Si l'échéancier est respecté, le projet, qui bénéficie de l'appui du gouvernement, pourrait être complété en 1991; de quoi entretenir la flamme discrète du gaz naturel. □

9 103 943

...PERSONNES
AIMENT
NAGER
AU CANADA



*Pour tout le monde...
pour la vie!*



GROS



DÉTAIL

TOUT POUR L'ORNITHOLOGUE

MATÉRIEL
POUR LES AMATEURS
DE SCIENCES NATURELLES

— DIFFUSION —

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE

LIVRES • DISQUES • JUMELLES
NICOIRS • MANGEOIRS
ABREUVOIRS POUR COLIBRIS
APPEAUX • GRAINS • LOUPES
FILETS À PAPILLONS
HERBIERS • CONSEILS • ETC.

LE CENTRE DE CONSERVATION
DE LA FAUNE AILÉE DE MONTRÉAL

7950, RUE DE MARSEILLE
MONTRÉAL QC H1L 1N7
(MÉTRO HONORÉ-BEAUGRAND)

Tel.: (514) 351-5496

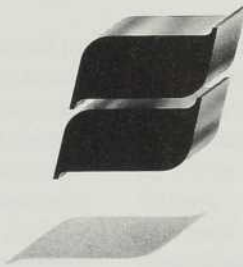


BUSHNELL

DIVISION DE BAUSCH & LOMB

JUMELLES • LUNETTES
TELESCOPES • TRÉPIEDS
À PRIX RÉDUITS

LA DIMENSION ÉCONOMIQUE DU DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUE.



Au Québec et à l'extérieur, **SOQUIP** est présente dans le domaine énergétique. Par des actions et des projets stratégiques, **SOQUIP** voit à utiliser les hydrocarbures comme levier important de notre développement économique.

SOQUIP

PARTENAIRE DANS LE DÉVELOPPEMENT

SUR LA PISTE D'ALZHEIMER

par Jean-Pierre ROGEL

**La maladie d'Alzheimer continue de frapper
durement les personnes âgées.
Les biologistes moléculaires la soupçonnent
d'être d'origine génétique.**

Anita L. a 68 ans. Cinq fois grand-mère, cette femme dynamique a toujours vécu dans le même petit village, au cœur du Québec.

Il y a environ cinq ans, Anita — qui est veuve et vit avec l'une de ses filles — a commencé à manifester des pertes de mémoire, ainsi que des difficultés d'adaptation dans la vie quotidienne. «C'était d'abord de petites manies, raconte sa fille. Elle perdait le fil de sa pensée ou bien se parlait à elle-même, en nous ignorant. Elle était obsédée par certaines choses et se désintéressait totalement de certaines autres. Mais je pensais que c'était normal... Après tout, elle vieillissait!»

Oui, cela était normal, dit le médecin traitant, qui recommanda tout de même à Anita de consulter

un de ses collègues neurologues. Anita hésita longuement: un spécialiste, pourquoi? Mais, au cours des deux années suivantes, son état s'aggrava progressivement. «Elle avait de grandes périodes d'anxiété et d'irritabilité, dit sa fille, elle perdait la notion du temps et de l'espace. Nous avions peur que ce soit la maladie d'Alzheimer.»

Le neurologue vit Anita. C'était bien la maladie d'Alzheimer, qui fut, dans ce cas-ci, diagnostiquée à 65 ans. Aujourd'hui, Anita est dans un établissement spécialisé pour personnes âgées où elle reçoit un traitement palliatif. Les médicaments ralentissent sa détérioration mentale, mais celle-ci est inexorable. La famille d'Anita assiste, impuissante et horrifiée, à une lente destruction qui mènera à la mort.



Diagnostiquée comme telle depuis près d'un siècle, la maladie d'Alzheimer touche 5% à 10% des personnes âgées.

Le nom exact de cette maladie est «démence sénile, de type Alzheimer». Elle touche surtout les personnes âgées de 70 ans et plus, mais pas seulement elles, comme le prouve ce cas d'Anita, atteinte dans la soixantaine, ou comme celui de Claude Jutra, ce cinéaste de talent, disparu prématurément à l'âge de 57 ans.

Selon des chiffres anglo-saxons, la maladie d'Alzheimer touche 5% à 10% des personnes âgées de plus de 65 ans. En tout, près de deux millions et demi d'Américains en seraient aujourd'hui atteints à divers stades. Au Canada, on compterait 150 000 à 250 000 victimes.



Brigitte Oziguy

UNE MALADIE DE L'AN 2000?

Depuis quelques années, la maladie se classe au cinquième rang des causes de mortalité au Canada, avec environ 10 000 victimes par an. Aux États-Unis, selon le *New England Journal of Medicine*, elle aurait grimpé récemment au quatrième rang des causes de mortalité. Il se dépenserait, dans ce pays, près de 25 milliards de dollars chaque année pour traiter tous les cas de démence sénile, les deux tiers étant des cas de maladie d'Alzheimer.) n'existe pas d'études comparables au Canada, mais certains spécialistes estiment qu'au Québec, d'ores et déjà, environ un lit d'hôpital sur huit serait occupé par un patient atteint de ce mal.

Mais une chose est certaine: dans nos sociétés occidentales vieillissantes, cette maladie dégénérative frappe de plus en plus durement. Compte tenu du faible taux de natalité, la proportion de personnes âgées ne peut que croître d'ici la fin du siècle. Un rapide calcul statistique montre que, si les tendances se poursuivent, au moins une personne sur 20, parmi les plus de 60 ans, sera atteinte de la maladie d'Alzheimer en l'an 2000, en Occident. Au Québec, cela ferait environ 60 000 nouveaux cas par an!

C'est dans ce contexte que survient le renouveau de l'intérêt pour la recherche sur les causes de la maladie d'Alzheimer. Au niveau international, une bonne vingtaine d'équipes de pointe sont à l'œuvre sur toutes les pistes possibles. Par ailleurs, nombre de chercheurs — biochimistes, neu-

rologues et psychiatres — travaillent sur des traitements nouveaux ou sur les aspects psychosociaux de la maladie. Ici même, au Québec, se fait de l'excellente recherche clinique, notamment à l'hôpital Saint-François-d'Assise à Québec, ainsi qu'à l'Hôpital général de Montréal ou à l'hôpital Douglas. Mais, depuis quelques années, l'accent est mis sur la recherche des causes de la maladie et non sur les traitements. À cela, il y a une raison fondamentale. Bien qu'elle ait été décrite pour la première fois il y a 83 ans (par un pathologiste allemand, le Dr Alois Alzheimer, qui lui a donné son nom), cette maladie reste mortelle — la mort survenant dans les cinq à dix ans, en moyenne, après le diagnostic. On ne connaît actuellement aucun remède pour en guérir et on ne sait absolument rien de ce qui peut la causer: pour la science, la maladie d'Alzheimer reste un mystère total.

DES CERVEAUX QUI NE PARLENT PAS

Certes, diront les neurologues, on connaît maintenant très bien le tableau clinique et on a des traitements palliatifs lorsque le malade atteint un stade avancé. Le diagnostic reste cependant difficile à poser aux premiers stades, parce que l'ennemi avance, en quelque sorte, masqué, frappant assez tard dans la vie d'un individu et se dissimulant sous des symptômes vagues comme les pertes de mémoire et de concentration intellectuelle. «Mais, dans l'ensemble, on a beaucoup progressé dans la détection de cette maladie», estime Rémi Quirion, un spécialiste de l'hôpital Douglas, qui travaille sur de nouveaux tests neuroendocriniens pour le diagnostic précoce de la maladie.

Au niveau de la recherche sur les causes, c'est une tout autre histoire. La maladie se présente comme un casse-tête insoluble. Une des premières difficultés est de comprendre ce que fait cette maladie au cerveau: comment elle l'attaque et ce qu'elle perturbe dans cette machine complexe.

Une des façons d'enquêter est d'examiner des cerveaux de malades après leur décès — c'est, incidemment, la seule façon de confirmer un diagnostic neurologique. Les travaux du Dr Alzheimer ont montré que ce qui caractérise la maladie, à l'autopsie du cerveau, c'est une certaine quantité d'enchevêtrements typiques de neurones (appelés NTF) et de taches grises formées de protéines, et appelées plaques séniles (SP).

Mais comment ces NTF et SP — pour parler le jargon des spécialistes — sont-ils arrivés là et quels dégâts causent-ils? La conclusion d'un récent atelier réunissant les meilleurs spécialistes mondiaux à Dalhem, aux Pays-Bas, c'est qu'on

n'en sait pas grand-chose. Ces cerveaux morts qu'on étudie ne parlent pas.

Alors, puisque la piste biologique première ne mène à rien, pourquoi ne pas rechercher un agent viral ou un facteur environnemental? Courir après les suspects habituels, en somme... Ce sont les pistes les plus évidentes et les plus anciennes. On a longtemps cru que, comme dans le cas d'une autre démence rare, la maladie de Creutzfeldt-Jacob, un agent viral était impliqué dans la maladie d'Alzheimer. Mais aucune recherche ne l'a prouvé pour le moment. L'an dernier, l'équipe d'Élias Manuelidis, à l'Université Yale a réussi à provoquer des dom-

mages aux cerveaux de hamsters, en leur injectant des cellules de sang de parents de victimes de la maladie d'Alzheimer. Mais cela ne prouve rien pour l'instant. Si la maladie se comporte comme une infection — un gros «si», disent les experts —, l'agent de l'infection pourrait être un produit normal de nos gènes, activé par d'autres gènes ou par un facteur environnemental.

Nous voilà donc de retour aux causes environnementales. Le candidat le plus sérieux est jusqu'ici l'aluminium, et ce, pour des raisons troublantes. D'une part, on sait que l'aluminium peut causer certaines formes de démence chez les animaux ou chez l'homme. D'autre part, deux études récentes, en Norvège, ont établi que les cerveaux de malades morts de la maladie d'Alzheimer présentaient des taux élevés d'aluminium. Mais pourquoi? Est-ce un effet de la maladie ou en est-ce la cause? Et d'où vient-il, cet aluminium: de la nourriture, de l'eau, ou du sol? Ce qui complique tout, c'est que l'aluminium est un métal très commun dans la croûte terrestre et qu'il varie beaucoup selon les milieux. Les chercheurs vont donc continuer à enquêter sur cette piste troublante, mais on est loin de pouvoir conclure quoi que ce soit.

COMME POUR LA 6/49!

Une des choses les plus fascinantes, à propos de la maladie d'Alzheimer, c'est son lien avec le vieillissement. Tout se passe comme si cette maladie était un dérèglement d'un phénomène commun, le vieillissement, qui amène un lent déclin de l'organisme. Certains d'entre nous auraient la malchance de sortir «un numéro perdant» à la loterie de la vie, d'autres, pas.

Mais qu'est-ce qui fait la combinaison perdante? Responsable du Projet IMAGE (pour Investigation de la maladie d'Alzheimer sur les plans génétique et épidémiologique), Denis Gauvreau, professeur agrégé à l'INRS-Santé, aime utiliser l'image de la loterie pour expliquer la manière dont il se représente la maladie: «Ce serait comme pour la 6/49. Pour que la maladie prenne naissance, il faudrait que soient présentes en même temps plusieurs conditions. Plusieurs facteurs seraient impliqués: quelque chose comme une prédisposition génétique, un facteur d'âge, une certaine condition organique ou même une condition environnementale.»

C'est autour de ce modèle qu'une équipe multidisciplinaire s'est formée au Québec, regroupant plusieurs universités et centres de recherche. Il s'agit d'étudier la maladie dans une population dont les lignages généalogiques sont bien connus, soit au Saguenay et au Lac-Saint-Jean. On s'appuie notamment sur le fichier



INRS-Santé

Les chercheurs, collaborateurs et étudiants du Projet IMAGE, à l'occasion de leur rencontre annuelle, à l'été 1988. Depuis quatre ans, cette équipe de recherche étudie la maladie d'Alzheimer sur les plans génétique et épidémiologique.

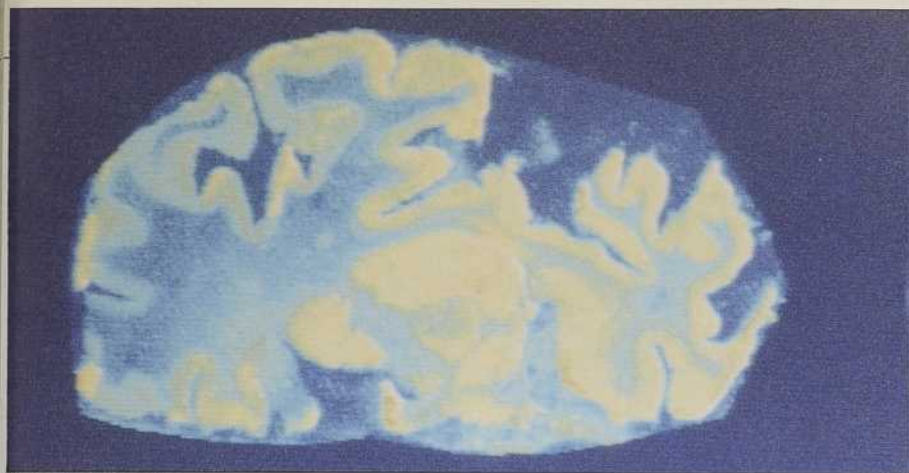
médical informatisé du Centre inter-universitaire de recherche sur les populations (SOREP), situé à l'Université du Québec à Chicoutimi.

Le Projet IMAGE en est à sa quatrième année d'activité et il entrera bientôt dans une phase décisive. «Nous venons de sélectionner une grande famille, explique M. Gauvreau, avec de nombreux cas de maladie d'Alzheimer. Il s'agit d'un échantillon valable. Nous passons maintenant à l'investigation biologique.» Le chercheur souligne qu'IMAGE aspire à faire partie des «ligues majeures», sur le plan de la recherche internationale sur la maladie d'Alzheimer. Les premiers résultats d'IMAGE sont attendus sous peu.

UNE HISTOIRE DE CHROMOSOME 21

Depuis quelques années, des chercheurs se sont tournés vers la piste génétique. Les biologistes moléculaires ont envahi le territoire des neurologues. En dehors du fait que les moyens d'investigation du vivant sont de plus en plus raffinés, allant jusqu'à fouiller les gènes au cœur des cellules, il existe une raison claire pour cet engouement. «On perçoit de plus en plus que l'étude de la maladie d'Alzheimer peut nous donner la clé du vieillissement, un phénomène fondamental à contrôler», explique Denis Gauvreau de l'INRS-Santé.

Rien n'est joué, cependant. Au début de 1987, une équipe du Massachusetts Hospital, dirigée par Peter St-George-Hyslop, annonçait avec



Rémi Quirion / Hôpital Douglas



Niveaux comparatifs d'un marqueur de l'acétylcholine, une substance qui intervient dans la transmission de l'influx nerveux, dans un cerveau sain (1) et dans un cerveau atteint de la maladie d'Alzheimer (2). Si on compare le niveau du marqueur présent dans un cerveau normal (couleur jaune/verte), à celui d'un cerveau malade, on constate que la quantité du marqueur (couleur bleue) est fortement diminuée dans le deuxième cas. Cette comparaison démontre que les niveaux d'acétylcholine sont fortement affectés par la maladie d'Alzheimer.

fracas les résultats d'une recherche à l'aide de marqueurs génétiques. L'équipe rapportait que, dans quatre familles ayant la forme familiale de la maladie d'Alzheimer (qui ne compte que pour 15% du total des cas), le défaut génétique était situé sur le chromosome 21.

Tenait-on enfin un coupable: un gène, situé sur un chromosome? On l'a cru un moment, et cette nouvelle piste était très excitante. Elle éclairait un lien curieux entre le syndrome de Down (aussi appelé Trisomie 21 ou mongolisme) et la maladie d'Alzheimer: les enfants nés avec ce syndrome ont un chromosome 21 excédentaire et ceux d'entre eux qui vivent jusqu'à l'état adulte finissent tous par développer dans leur cerveau les fameux NTF et SP caractéristiques de la maladie d'Alzheimer. Il y a donc un lien entre les deux.

Mais, depuis cette publication, on a dû déchanter. Deux équipes internationales ont été incapables de confirmer la découverte du Massachusetts. En France, en Belgique, aux États-Unis et en Angleterre, on a alors abordé le «problème du chromosome 21» sous divers angles, sans résultats probants jusqu'ici. «Une difficulté concrète, explique M. Gauvreau, est qu'on manque d'échantillons valables, c'est-à-dire de grandes familles étendues, avec beaucoup de cas de maladie d'Alzheimer vivants.» Il est également possible — et même très probable — que plusieurs gènes, et non un seul, soient impliqués. «Comme on observe plusieurs sous-types morphologiques de la maladie, on a probablement affaire à plusieurs gènes différents», estime pour sa part le Dr Yves Robitaille, de l'Institut neurologique de Montréal.

RÉSOUTRE ENFIN L'ÉNIGME

Les généticiens en sont donc là et la course internationale s'accélère. «Il y a une odeur de prix Nobel dans l'air», titrait perfidement un hebdomadaire spécialisé à la suite de la conférence de Dahlem. Et, pendant que les généticiens affinent leurs sondes biologiques, les épidémiologistes ratissent les registres médicaux pour évaluer l'incidence de la maladie dans des populations étendues. C'est dans ce contexte que l'INRS-Santé, en collaboration avec des chercheurs de plusieurs universités, ont récemment mis sur pied le Projet IMAGE (voir l'encadré).

À moyen terme, il y a donc l'identification possible d'un gène, ou plutôt d'un groupe de gènes, causant la maladie (par un mécanisme biologique qui reste à élucider). Cela ouvre la voie au dépistage des porteurs de gènes. Cela ouvrirait aussi probablement la voie à la mise au point de médicaments nouveaux, capables de contrecarrer les effets des gènes. Et, à plus long terme, il y a la perspective de la thérapie génétique: couper le ou les gènes fautifs, et les remplacer par d'autres, ou encore les empêcher de fonctionner. Mais il est beaucoup trop tôt pour envisager ce genre de choses.

En fin de compte, il est possible que le modèle multifactoriel ou systématique de la maladie soit le bon, et que les découvertes de la génétique n'apportent qu'un éclairage latéral — ou n'expliquent qu'un sous-groupe de la maladie d'Alzheimer. Mais nous avons de bonnes chances de le savoir très bientôt. Quoi qu'il en soit, la biologie moléculaire a sonné le départ de la course à la solution d'une énigme qui nous tient tête depuis près d'un siècle. □

Pour en savoir davantage:

Le groupe IMAGE a produit un documentaire sur la maladie d'Alzheimer intitulé «Une image à chaque nouveau chagrin».

Pour plus de renseignements sur le vidéo:

Dr Denis Gauvreau
INRS-Santé
245, boul. Hymus
Pointe-Clair (Québec) H9R 1G6

LA Communication SOUS SURVEILLANCE

Avec l'envahissement des mass media et des nouvelles technologies, la recherche sur l'impact social des communications s'impose plus que jamais.

par **Gérald BARIL** et **Marie-Hélène LAVOIE**

« à la limite, tout est communication. Mais il serait temps de dépasser ce lieu commun et de mieux comprendre notre société de communication si nous voulons en garder le contrôle. »

Communicateur et chercheur bien connu, Florian Sauvageau n'est pas le seul à souhaiter qu'on se penche sérieusement sur les impacts sociaux des moyens d'information et de communication. Alors que se multiplient les gadgets nous reliant au réseau mondial, que nous passons le plus clair de notre temps à échanger des informations, c'est maintenant une véritable armée de spécialistes qui s'affairent à mener des recherches dont les résultats pourraient bien interférer de plus en plus dans le cours de nos vies.

Un sondage de Maclean's-Décima, réalisé au lendemain de la dernière élection fédérale, révélait que trois électeurs sur cinq avaient fixé leur choix final au cours de la campagne électorale. Mieux, 27% des 1 000 personnes interrogées admettaient avoir changé d'opinion au moins une fois durant la campagne. Justement

qualifié de « coup médiatique », le débat télévisé des chefs des trois principaux partis politiques a bien failli détourner la tendance que l'électorat avait nettement manifestée jusque-là.

L'importance des médias et des sondages lors de l'élection fédérale n'est qu'un exemple illustrant à quel point les moyens d'information et de communication font aujourd'hui partie de nos vies. Et plus cette présence se fait sentir, plus il devient nécessaire d'en étudier les effets.

Sur les traces de Harold Innis et de Marshall McLuhan, penseurs canadiens qui furent parmi les premiers à lever un coin du voile sur le monde complexe des communications, il s'est développé au Canada et au Québec un secteur d'activités, des établissements et des entreprises axés sur la recherche en communication. Depuis une vingtaine d'années, on a vu naître des firmes de sondage, des organismes de mesure et de contrôle, des programmes d'études universitaires en communication, des revues spécialisées, des associations de chercheurs et, bien sûr, les ministères

fédéral et provincial des Communications.

Au Québec, on peut dire que la recherche en communication a véritablement débuté à Radio-Canada, à la fin des années 50, et s'est poursuivie avec la fondation de firmes comme CROP et SORÉCOM, dans les années 60. C'est pourtant le ministère des Communications du Québec, mis sur pied en 1969, qui allait jouer un rôle déterminant dans la croissance accélérée de ce domaine.

COMMUNIQUER AU QUÉBEC

L'année 1989 marque le vingtième anniversaire du ministère des Communications. Première province canadienne à se doter d'un tel ministère, le Québec reconnaissait ainsi l'importance à accorder au secteur des communications pour sauvegarder la spécificité de la société québécoise. Parallèlement aux grands débats sur la souveraineté et au développement fulgurant de l'industrie des communications, le Ministère allait connaître une expansion rapide. De 1970 à 1983, ses effectifs ont aug-



menté de 81 à 1 203 employés et son budget est passé de 1,2 à 107 millions de dollars.

Outre les énoncés affirmant la nécessité pour le Québec d'élaborer ses propres politiques en matière de communication, le Ministère a dirigé et commandé de très nombreuses recherches portant en majorité sur les nouvelles technologies de communication. Aujourd'hui, ces dernières, de même que le contrôle du développement des communications, constituent toujours les priorités de la recherche gouvernementale.

Pour Jean-Pierre Delwasse, sous-ministre adjoint aux technologies au ministère des Communications, les enjeux de la recherche sont, en ce moment, plus importants que jamais.



Clément Allard / Ministère des Communications

En 1989, le ministère des Communications du Québec fête son vingtième anniversaire. Au cours de ces années, le Ministère a d'abord orienté ses recherches vers la sauvegarde du caractère spécifique de la société québécoise puis, plus récemment, sur l'utilisation des technologies informatiques de communication.

Selon lui, le Ministère doit jouer un rôle de premier plan dans l'organisation de notre « société d'information ». Par ailleurs, en accord avec son mandat plus spécifique d'aide aux entreprises, M. Delwasse souligne que son ministère « interprète les indices de l'évolution des industries de la communication, de manière à pouvoir soutenir ces industries ».

Par exemple, le ministère des Communications étudie l'évolution des systèmes de diffusion et de distribution des productions télévisuelles. Il évalue, entre autres, l'intérêt de la télévision interactive au regard tant des besoins de la population que des retombées économiques des projets. Les chercheurs du ministère se penchent également sur divers aspects de

l'utilisation des technologies informatiques, sur l'intelligence artificielle et sur la francisation.

Monique Charbonneau, directrice des technologies de l'information aux Communications, soutient que la «démocratisation de l'informatique» sonne l'urgence de travaux sur la francisation: «À partir du moment où, avec la télématique, le citoyen pourra interroger les banques de données du gouvernement, il sera encore plus important que les règles du français soient respectées.» Bonne utilisation des accents écrits, classement et tri de l'information, etc., autant de problèmes auxquels les chercheurs devront trouver des solutions.

LES POUVOIRS DU CRTC

Le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications du Canada (CRTC) fait souvent la manchette. Accordant ou refusant les permis aux entreprises de diffusion, on perçoit facilement l'organisme comme une puissance occulte, qui fait la pluie et le beau temps au pays en matière de communications. De fait, cette image n'est pas très éloignée de la réalité.

Fondé en 1968, en même temps que le ministère fédéral des Communications, le CRTC est investi par le gouvernement canadien du mandat de veiller au développement harmonieux des communications au Canada. Les politiques, règlements et jugements produits par l'appareil fédéral sont donc ultimement soumis à la sauvegarde de l'unité canadienne.

Dans le but de recueillir l'information nécessaire pour prendre ses décisions, le CRTC mène également diverses recherches sur les attitudes des auditoires, le contenu des émissions et la programmation. Ainsi des études sur la représentation des femmes en radiodiffusion ont amené l'organisme à formuler un énoncé de politique sur les stéréotypes sexuels. C'est, par ailleurs, sur des analyses de marché que se base le CRTC pour déterminer la proportion minimale de chansons en langue française que doit contenir la programmation radiophonique au Québec.

DES DONNÉES PRIVÉES

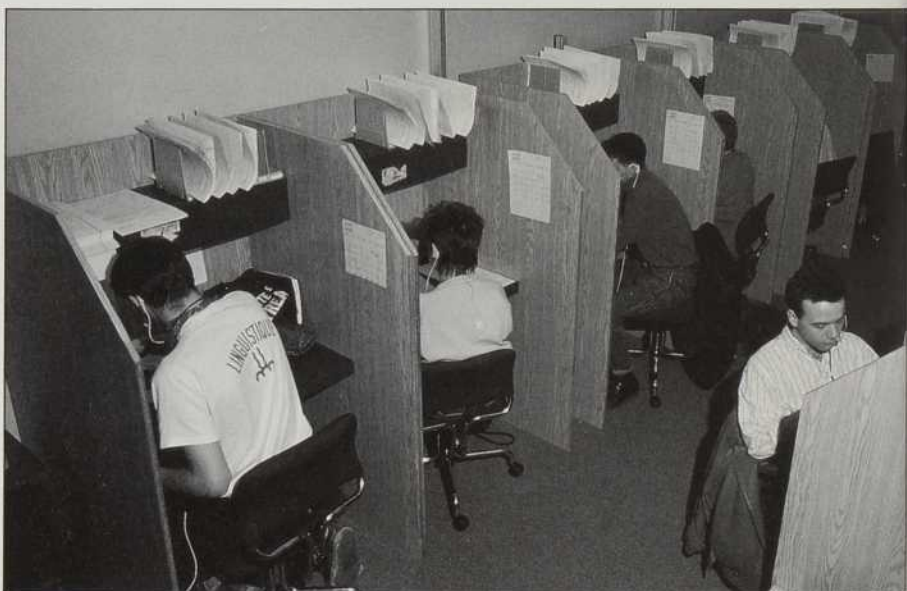
George Horace Gallup, l'homme qui a inventé les sondages en fondant son célèbre institut en 1935, se plaisait à répéter: «Pas besoin de boire toute la bouteille pour goûter un vin, une gorgée suffit.» Sa devise en a inspiré plus d'un, à tel point qu'aujourd'hui on dit parfois un «gallup» au lieu d'un sondage.

Les Québécois Yves Corbeil et Soucy Gagné, après être passés tous les deux par le Service de recherche de Radio-Canada, fondaient respectivement les deux premières maisons de sondages québécoises: CROP, en 1965, et SORÉCOM, en 1969. Suivirent les IQOP, COGEM, Groupe Centre, Créatec Plus, Interaction Marketing et plusieurs autres, apparues notamment dans les années 80. Généralistes dans l'ensemble, ces firmes, qui comptent chacune en moyenne une dizaine de spécialistes, réalisent divers types d'enquêtes allant des sondages politiques aux recherches en marketing, en passant par les études sociales et économiques commandées en grande partie par les organismes gouvernementaux et paragouvernementaux.

Dans un autre registre, des petites entreprises très spécialisées apparais-

sent périodiquement dans le paysage. Richard Paradis, déjà président de l'Association de la recherche en communication du Québec (ARCQ), est aussi l'un de ces francs-tireurs de la recherche. Son entreprise, le Groupe CIC (Communication-Information-Culture), œuvre dans le secteur des industries culturelles. Les études du Groupe portent, par exemple, sur les droits d'auteur, les caractéristiques des auditoires, les contenus culturels de la programmation télévisuelle, ou encore sur les chances de succès de certains produits francophones.

Pour le patron de CIC, la tendance de l'État à faire effectuer la recherche en communication par des firmes privées est très saine. Le contraire alourdirait l'infrastructure gouvernementale. Par ailleurs, en tant que président de l'ARCQ, Richard Paradis constate dans les effectifs de l'association une évolution qui, selon lui, ne fait que confirmer le dynamisme du milieu. «Il y a 10 ans, dit-il, l'ARCQ était composée d'à peu près 50% de chercheurs du secteur privé et de 50% d'universitaires. Aujourd'hui, environ 60% des membres viennent du privé, 25% de l'université et 15% du gouvernement et des agences gouvernementales.»



Un groupe de téléphonistes de la firme SORÉCOM. La plupart des maisons de sondage québécoises sont généralistes et offrent toute une gamme de services: sondages politiques et sociaux, études de motivation, recherches en marketing et en consommation, études gouvernementales et paragouvernementales.



Marc Lajoie / Ministère des Communications

M. Florian Sauvageau, du Département d'information et de communication de l'Université Laval. «À la limite, tout est communication. Mais il serait temps de dépasser ce lieu commun et de mieux comprendre notre société de communication si nous voulons en garder le contrôle.»

Le secteur privé de la recherche en communication est aussi marqué par une évolution des techniques. La bonne vieille méthode du sondage téléphonique demeure très en vogue, mais elle est de plus en plus assistée par ordinateur. Devant son écran cathodique, l'interviewer voit défiler les questions et entre les réponses directement dans l'ordinateur central par le clavier de son terminal. L'informatique permet de traiter les données beaucoup plus rapidement qu'à l'époque où il fallait, faute de mieux, compiler les formulaires «à la mitaine»!

Autre effet de la technologie, les sondeurs vont bientôt pouvoir se renseigner sur nos goûts et nos habitudes sans qu'on s'en rende compte, avec tout ce que cela peut soulever comme questions sur le respect de la vie privée dans la société de demain. Avec les méthodes dites «passives», le téléviseur, le terminal Alex, la carte de guichet automatique ou la carte de paiement sont autant d'ouvertures

par lesquelles les chercheurs pourront glisser leur nez fouineur.

LA RECHERCHE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE

Le premier département de communication dans une université canadienne voit le jour en 1965 au Collège Loyola de Montréal, qui devient par la suite l'Université Concordia. En 1968, l'Université Laval lance son Département d'études en journalisme et information. La même année, l'Université de Montréal offre un premier corpus de cours sur les communications. À l'Université du Québec à Montréal (UQAM), on emboîte le pas avec le Département de communication en 1973.

Au cours des années 70 et 80, des programmes de maîtrise s'organisent dans les principales universités québécoises. Enfin, l'année 1987-1988 voit, en quelque sorte, la consécration de la discipline avec la naissance

d'un programme de doctorat conjoint, issu d'une «liaison» entre les Universités de Montréal, l'UQAM et Concordia.

Plusieurs universitaires déplorent qu'on ait surtout formé, dans ces divers départements, des spécialistes capables de répondre à des besoins immédiats de l'industrie des communications. Il est vrai que, contrairement à d'autres disciplines universitaires, la science de la communication n'a pas encore élaboré de grande théorie ni produit d'études critiques globales sur les phénomènes de communication au Québec. Aussi, Roger de la Garde, professeur à l'Université Laval et directeur de la revue *Communication Information*, croit à la nécessité d'entreprendre une véritable réflexion théorique. C'est ce qu'il tente de réaliser avec le projet INCULT. En effet, depuis deux ans, l'équipe d'INCULT travaille à cerner l'influence des industries culturelles québécoises et étrangères (surtout américaines) sur la culture des Québécois francophones.

Pour Gaëtan Tremblay, directeur du Département de communication à l'UQAM et responsable du doctorat conjoint, la relative pauvreté de la recherche fondamentale est tout à fait compréhensible, si l'on considère la jeunesse de la discipline chez nous. Quant à savoir si, oui ou non, la recherche en communication est une nouvelle science, Gaëtan Tremblay estime qu'il s'agit là d'un faux problème. Selon lui, «l'important est que des chercheurs appliquent des méthodes rigoureuses et obtiennent des résultats probants dans ce champ de recherche dont la pertinence n'est plus à démontrer».

«La recherche fondamentale est indispensable mais nous accusons un retard sur le plan de la recherche appliquée et c'est là, à court terme, qu'il faut investir nos énergies.» Voilà comment Florian Sauvageau, codirecteur du Groupe de travail sur la politique de la radiodiffusion (d'où est issu le *Rapport Caplan-Sauvageau*), formule, pour sa part, les priorités de la recherche. Comme le suggérait le rapport déposé en 1986, notre marché serait trop petit pour



M. Louis Trépanier, directeur des émissions de CKAC, tient entre ses mains la « bible » des médias: les résultats du dernier BBM. De façon périodique, ces sondages mesurent la faveur du public pour une émission ou une station donnée.

Chaque automne, la « fièvre du BBM » s'empare de toutes les stations de radio. Car c'est en cette saison, une fois l'an, que sont révélés les résultats des sondages du Bureau of Broadcast Measurement (BBM) pour l'ensemble du Canada. Les mêmes sondages sont menés à trois autres reprises dans l'année, mais seulement pour les marchés de plus de 500 000 habitants.

Le BBM est un organisme à but non lucratif, dont le rôle est de mesurer les auditoires de la radio et de la télévision. Formé de représentants des radiodiffuseurs, des annonceurs et des agences de publicité, le Bureau demande à un échantillon d'auditeurs de remplir des « cahiers d'écoute », qui permettront de déterminer quelles sont les stations et les émissions les plus écoutées dans chaque région.

Pas étonnant que les animateurs et animateurs s'excitent tellement à l'annonce des résultats, puisque c'est à ce moment-là qu'ils connaissent leur cote de popularité auprès du public. Par ailleurs, le nombre d'auditeurs servant de base de calcul pour les tarifs de la publicité, les propriétaires de stations sont sans doute les plus nerveux, à l'approche de l'arrivée des résultats du BBM, véritable thermomètre de la performance de l'entreprise.

Des organismes semblables au BBM existent pour tous les médias: ABC et NADbank, pour les quotidiens, ABC, CCAB et PMB, pour les magazines, et COMB, pour l'affichage extérieur. Dans le cas de la télévision, les mesures sont effectuées par le BBM et par la firme privée A. C. Nielsen, la plus importante entreprise de sondage au monde.

développer nos produits culturels de façon concurrentielle. De l'avis de M. Sauvageau, « si nous nous en remettons aux lois économiques, nos chaînes de télé seront bientôt inondées d'émissions américaines ».

Les gouvernements sont sensibles à ces questions et veulent instituer des politiques. Mais il faut d'abord des études pour décider si on doit intervenir, et comment.

Les industries aussi ont besoin de stratégies. « On dit qu'en l'an 2000 les médias du monde entier seront

dirigés par une dizaine d'entreprises, rappelle Florian Sauvageau. Qu'est-ce qu'on fera au Québec? Est-ce qu'on est trop petits pour résister? Des réponses à ces questions pourraient être trouvées en collaboration avec nos industries. »

VISIONS D'AVENIR

Puisque les communications constituent, stratégiquement, l'un des centres nerveux de toute société moderne, des intérêts divergents s'y affrontent.

Et ceux-ci se reflètent, bien sûr, dans la recherche.

« La qualité de la programmation télévisuelle ne veut pas dire la même chose pour tous », fait remarquer Marc Raboy, chercheur universitaire attaché à l'Institut canadien d'éducation des adultes (ICEA), où se poursuit une étude sur le sujet. « Pour les diffuseurs, la qualité se mesure à l'échelle des cotes d'écoute. Par contre, le gouvernement fédéral juge la programmation sur la proportion de contenu canadien, alors que l'ICEA se préoccupe de la richesse de l'information et de la défense de l'identité culturelle francophone. »

Impacts sociaux et culturels des nouvelles technologies, influence américaine, théorie générale de la communication, mesures d'auditoires, sondages d'opinion: les diverses avenues de la recherche en communication jouent un rôle souvent déterminant dans les choix des responsables de tous les secteurs de la société. Certains voient dans l'importance croissante du phénomène la possibilité d'un meilleur exercice de la démocratie; d'autres y décèlent plutôt une menace pour notre identité culturelle et notre intégrité individuelle.

Les apologistes de la société d'information promettent une plus grande interactivité grâce aux nouvelles technologies. Qu'est-ce que cela signifie? Serons-nous vraiment davantage « émetteurs » que « récepteurs »? En tout cas, on fait miroiter monts et merveilles aux consommateurs que nous sommes. Reste à voir si cet âge d'or de la communication réservera une place aux citoyens que nous sommes aussi. □

Pour en savoir davantage:

BERGÈS, B., CORBEIL, M., NOISEUX, J., PELLETIER, S. et TURCOTTE, G., « Dossier: la recherche en communication », *Info-Press Canada*, septembre-octobre 1987, p. 34-47.

TREMBLAY, G. et SÉNÉCAL, M., « La science des communications et le phénomène technique », *Sciences sociales et transformations technologiques — Les actes d'un colloque*, sous la direction de Paul Bernard et Édouard Cloutier, Québec, Conseil de la science et de la technologie, 1987, p. 143-193.

CROP-EXPRESS



QUALITÉ
RAPIDITÉ
EXPÉRIENCE



Un sondage omnibus mensuel à frais partagés auprès de 1 000 adultes québécois.

POUR 600\$ LA QUESTION

- ✓ Possibilités de marché.
- ✓ Segmentation.
- ✓ Positionnement.
- ✓ Impact des campagnes publicitaires.
- ✓ Études de notoriété.
- ✓ Habitudes média.
- ✓ Habitudes de consommation.
- ✓ Attitudes face à votre produit.
- ✓ Intentions d'achat.
- ✓ etc.

UN SERVICE PROFESSIONNEL

CROP inc.
1801 ave McGill College
Suite 860
Montréal, Québec H3A 2N4
Tél.: (514) 849-8086



tél.: 279-0063

Télescopes • Vente
• Location

Initiation
Cartes — Atlas volumes

8056 St-Hubert
Montréal H2R 2P3
(métro Jarry)

DISTRIBUTEUR OFFICIEL DE
MEADE - CELESTRON - BAUSH & LOMB - OMCOM
CLAVE - CARTON - THOUSAND OAKS OPTICAL
WILLMANN BELL - SKY PUBLISHING CO. - TELRAD
LUMICON - KALMBACH PUBLISHING

SORÉCOM INC.

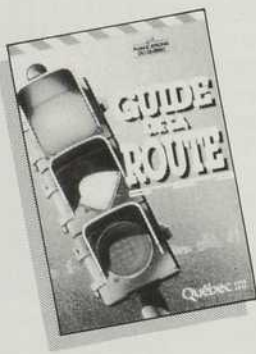
... quand la rigueur
s'impose...

Tél.: (514) 281-1901 / FAX: (514) 288-6187

LES GUIDES DE L'ÉTÉ



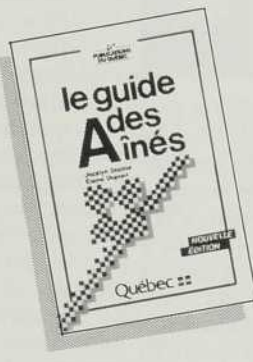
1989, 450 pages
EQO 25039-9 **14,95 \$**



1988, 224 pages
EQO 24754-7 **9,95 \$**
Aussi offert en anglais
Drivers' Handbook
EQO 24755-1



1988, 664 pages
EQO 24399-8 **14,95 \$**
Également offert en anglais
Consumer's Guide
EQO 24624-9



1986, 662 pages
EQO 22934-4 **9,95 \$**
Également traduit et adapté en anglais
The Seniors' Guide
EQO 23064-9



1988, 260 pages
EQO 24410-3 **9,95 \$**

Québec

Vente et
information
1-800-463-2100

Également offert
chez votre libraire
habituel



OÙ EST PASSÉ LE SORCIER ?

La culture du blé d'Inde (que pratiquaient déjà les Indiens d'Amérique) a connu, ces dernières années, au Québec, une croissance vertigineuse et la grande popularité des épluchettes en témoigne. Mais cela ne va pas sans causer certains problèmes aux terres cultivées, parmi lesquels on note, plus particulièrement, l'érosion. Le sol laissé à nu entre les rangs et exposé au ruissellement causé par la pluie perd non seulement des particules de terre arable, mais aussi de la matière organique et des éléments nutritifs. Afin de mieux étudier le problème et ses conséquences, des chercheurs d'Agriculture Canada ont imaginé une « machine à pleuvoir » portative, qui permet, grâce à 12 jets d'eau sur rails, à 1,80 mètre du sol, de simuler les conditions de pluie à volonté. Finie, désormais, la danse de la pluie !

LES DÉCHETS DE L'ESPACE



Pendant que sur Terre s'annonce la crise des déchets, on songe à purifier l'Espace de ses « nombreux » détritiques. Ce n'est pas le manque... d'espace pour en disposer, qui préoccupe les spécialistes, mais le fait que même le plus petit objet orbitant à une grande vitesse représente une menace pour tout vaisseau spatial et ses occupants. C'est pourquoi Kumar Ramohalli, de l'Université d'Arizona, est à mettre au point l'éboueur du ciel, un robot autonome, muni de bras manipulateurs et d'un miroir pour la concentration des rayons du Soleil, capable de démanteler, à l'aide de son rayon, tout objet en orbite, les parties lisses s'ajoutant à son miroir, les autres allant dans un compartiment prévu à cette fin. Une fois le travail terminé, le tout peut être brûlé à la rentrée dans l'atmosphère (méthode de l'incinérateur...) ou dirigé vers ce vaste « site d'enfouissement » qu'est l'océan.

C'EST À TRENTE ANS, QUE LES...

Elle est dans la fleur de l'âge. En « grandissant », elle n'est pas devenue plus... grande, mais de plus en plus « pleine ». Il s'agit, bien sûr, de la puce, plus précisément de la puce électronique, ce circuit intégré, truffé de transistors et de condensateurs. À sa naissance, en septembre 1958, dans les laboratoires de Texas Instruments, elle faisait 1,1 centimètre sur 0,15 centimètre. Depuis son baptême (dépôt du brevet), en février 1959, au moins 24 milliards de ses semblables ont été fabriquées. Aujourd'hui, c'est en microns qu'on mesure les dessins sur la puce et on parle de la réduire encore jusqu'à quatre fois au moins, d'ici 10 ans. Comme on le voit (!), la puce est pleine d'avenir.



LA PENSÉE VISIBLE

« Il n'y a décidément plus de vie privée. » Cette phrase, qui n'est qu'une boutade, est peut-être encore moins loin de la réalité qu'on ne le croit. Des scientifiques, en effet, affirment qu'ils ont réussi à « voir » une pensée, grâce à des électrodes reliant le cerveau d'un singe dressé à un ordinateur. Le neurologue Apostolos Georgopoulos explique qu'il s'agit de demander à la bête d'exécuter un mouvement précis pour voir à l'écran, sous forme de vecteurs, la trace physique (l'activité électrique des cellules du cortex) du calcul mental fait par le singe, quelques millièmes de secondes avant le geste. En fait, c'est plus que lire dans les pensées, car, on le sait, une image vaut mille mots !

VIN OU JUS ?

Un chercheur d'Agriculture Canada vient de mettre au point un nouveau procédé d'extraction du jus de la pomme et de la poire. L'un des problèmes à résoudre, pour améliorer les méthodes traditionnelles, est celui de la décoloration de la chair du fruit, causée par une enzyme qui décompose les éléments responsables de la saveur. Pour y arriver, chauffer les fruits à 90 °C pendant 30 secondes, afin de détruire les enzymes coupables. Quant à l'extraction, remplacer la presse par la centrifugeuse. Résultat : le jus conserve non seulement toute la saveur du fruit, mais aussi toute la couleur de sa chair. Le seul inconvénient : le coût. Toutefois, l'inventeur du procédé — dont le nom, Beveridge, se prononce comme « breuvage » en anglais — soutient que le jus ainsi extrait est si bon et paraît si bien qu'il pourrait éventuellement remplacer le vin sur la table. Ça reste à voir... et à goûter.



UN RALLYE AU MÉTHANOL

À une époque où les ressources énergétiques diminuent et la pollution atmosphérique augmente, la course aux solutions de rechange doit se poursuivre. Ainsi, afin de mesurer l'efficacité du méthanol comme carburant pour les voitures, des équipes d'étudiants de différentes universités nord-américaines devaient participer, en avril dernier, à un rallye de 1 600 kilomètres en cinq jours. Chaque équipe devait avoir la même voiture, avec moteur V6 de 2,8 litres à injection, transmission manuelle à 5 vitesses, suspension sport et climatisation, et disposer d'une trousse de conversion et de 1 000 \$ pour les frais. Le mélange utilisé pour alimenter les voitures devait être composé de 85 % de méthanol et de 15 % d'essence. Devaient être récompensées, entre autres, la plus faible consommation et la meilleure conversion. On pourrait peut-être, dans une prochaine étape, songer à recycler l'eau des pluies acides comme carburant...

DICTIONNAIRE DE L'ALIMENTATION



DICTIONNAIRE DE L'ALIMENTATION

John Yudkin

Traduction et adaptation de Yves Morin, Éditions Robert Laffont, Paris, 1988, 520 pages, ISBN 2-221-05475-X

Le lecteur qui s'attend à trouver des recettes dans ce *Dictionnaire de l'alimentation* sera déçu. Le but de l'auteur, qui a été professeur de nutrition à l'Université de Londres de 1954 à 1971, est tout autre, mais non moins captivant. La compréhension des relations entre les individus et leurs aliments permet, à son avis, de mieux saisir la manière dont le corps utilise la nourriture et dans quel but. Il traite donc de sujets comme le rationnement, la croissance démographique, les nouveaux produits ou les additifs et les agents de conservation alimentaire. La rubrique «Conservation des aliments», par exemple, présente ce problème depuis le récit biblique de Joseph conseillant le pharaon au sujet du stockage du blé jusqu'aux problèmes actuels d'irradiation des aliments.

On retrouve aussi la description de maladies liées de près ou de loin à l'alimentation, comme le diabète, les cardiopathies ischémiques (insuffisance coronarienne), certains types de cancer ou même les caries dentaires. Ces dernières, peu fréquentes au Moyen Âge, sont apparues chez les personnes aisées comme Élisabeth Ire (1558-1603), dont l'ambassadeur d'Allemagne remarquait les «mauvaises dents noires et sa mauvaise haleine».

Les aliments décrits entrent, pour la plupart, dans la composition du régime de la majorité des gens, en particulier des Occidentaux. On se laisse volontiers captiver par l'histoire du cacao, du pain ou des céréales. Saviez-vous que l'idée de manger des céréales au petit déjeuner a été introduite aux États-Unis en 1950 par le Dr John Harvey

Kellog et influencée par des groupes de végétariens tels que les adventistes de 7^e jour?

Plus d'une vingtaine de courtes biographies de scientifiques qui ont fait leur marque dans le domaine de l'alimentation ajoutent une dimension humaine à l'information abondante que présente ce dictionnaire.

Les rubriques constituent de courts articles, complets en soi, mais laissent parfois le lecteur sur sa faim; ainsi à l'occasion d'un renvoi au mot «jeûne», on constate que celui-ci a été omis dans le dictionnaire. Même si une deuxième version augmentée serait souhaitable, le présent *Dictionnaire de l'alimentation* demeure une bonne source de renseignements amusants et instructifs où le détail historique est toujours présent.

Danielle Ouellet

VIVRE L'INFORMATIQUE

Micro-informatique, bureautique, robotique, télématique

Yves Lasfargue

Adaptation canadienne de Daniel Pascot, Éditions G. Vermette, Montréal, 1988, 183 pages, 32,95\$, ISBN 2-7081-0879-4

On peut partager les amateurs d'informatique en deux groupes: ceux qui en font et ceux qui en parlent. *Vivre l'informatique* s'adresse surtout à ceux qui parlent d'informatique et qui désirent y être sensibilisés. Ceux qui pratiquent l'informatique quotidiennement y trouveront peu de renseignements utiles, mais plutôt une bonne mise en perspective de leur expérience.

«Un gestionnaire aujourd'hui ne peut plus être totalement naïf face à l'informatique sans être taxé de dinosaure et encourir le risque de ce qui est arrivé aux dinosaures: disparaître.» Pour remédier à cet état d'«analphabétisation» informatique, Yves Lasfargue explique l'informatique dans sa théorie, dans ses spécificités techniques

et dans sa problématique organisationnelle. De plus, il situe les grandes tendances de ce domaine dans le contexte économique, social et légal.

Le contenu est présenté dans une forme peu classique et le livre peut être feuilleté au gré de la curiosité du lecteur. Une quantité importante de tableaux apporte une information bien synthétisée. De nombreuses illustrations, des caricatures et des reproductions de publicités françaises ajoutent une touche d'humour qui est la bienvenue pour alléger un propos qui, autrement, serait aride. On a aussi conçu ce livre à l'intention des participants à des stages de formation sur l'informatique. Dans ce contexte, il peut servir de point de départ à des discussions fort intéressantes.

Yves Lasfargue est un ingénieur français spécialisé dans l'étude des conséquences socio-économiques des changements technologiques. *Vivre l'informatique* a été adapté au contexte canadien par le directeur du Département des systèmes d'information organisationnels de la Faculté des sciences de l'administration de l'Université Laval à Québec.

On peut reprocher à ce livre un titre qui laisse entendre qu'on y traitera de l'informatique au jour le jour. Si vous cherchez une solution à vos problèmes quotidiens d'usager de l'informatique, regardez ailleurs! Par contre, si un regard macroscopique et forcément général sur le domaine vous intéresse, ce livre est pour vous.

Jean Lalonde

Vivre l'informatique

micro-informatique bureautique
robotique télématique



LES ÉDITIONS D'ORGANISATION

LES ARBRES À CŒUR OUVERT (Norman Leavy)

Les anneaux de croissance dessinés au cœur des arbres sont de véritables pièces d'archives. Norman Leavy nous montrera comment, en analysant ces cercles, les chercheurs peuvent connaître les variations climatiques, les problèmes environnementaux et les effets de la pollution de l'air au fil des ans et, en archéologie, préciser l'âge des sites, des maisons et des bateaux découverts.

GUERRE AUX RIDES! (Marie-Claude Ducas)

Sur les comptoirs des produits de beauté des pharmacies et des grands magasins, la lutte aux rides est très perceptible. Afin de donner plus de crédibilité à ses produits, le marché du cosmétique invoque de plus en plus la science. Marie-Claude Ducas ira jusqu'au fond de ces flacons miracles à base de placentas, de collagène ou de liposomes, qui sont censés repousser les frontières du vieillissement.

LES INSECTES ET ANIMAUX INDÉSIRABLES (Yvon Larose)

L'été ramène autour de la maison certains animaux et insectes dont on aimerait bien se passer. Par quels moyens éloigner mouffettes, marmottes, fourmis et guêpes qui gâtent, souvent, un été déjà trop court? Yvon Larose illustrera les solutions de rechange proposées par la recherche actuelle à l'épandage d'insecticides fortement toxiques et aux techniques et pièges habituels.



1 002 478

...PERSONNES FONT
DU SKI NAUTIQUE
AU CANADA



Pour tout le monde...
pour la vie!



L'eau à la bouche!



SUR LES RIVES DU LAC ST-JEAN

Hébergement
chambres à occupation simple ou double
salles de bains privées

La Table et la terrasse, le bar

Activités nautiques
voile, planche à voile, etc.

*60 \$/jr. occ. double
forfait de 7 jrs

Informations et réservations:

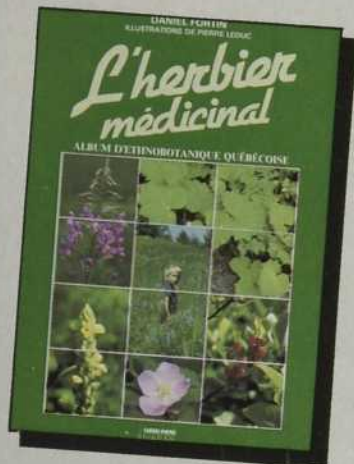
AUBERGE DES ÎLES
250, Rang des Îles
St-Gédéon (Québec)
G0W 2P0
(418) 345-2589
(nous acceptons les frais d'appel)



AUBERGE DES ÎLES
LAC ST-JEAN

Sur les pistes de la nature

QUÉBEC SCIENCE ÉDITEUR
PRÉSENTE :



L'HERBIER MÉDICINAL ALBUM D'ETHNOBOTANIQUE QUÉBÉCOISE

Cet album dans lequel vous pourriez collectionner vos propres spécimens offre l'avantage d'être parfaitement adapté à notre flore.

Quarante-six espèces, généralement faciles à trouver, y sont décrites et soigneusement illustrées. Pour chacune d'elles, nous avons rapporté les usages qu'en faisaient les différentes nations autochtones, les propriétés médicinales, la composition chimique et le mode d'emploi traditionnel. Pour faciliter une identification sûre, des notions de morphologie végétale sont présentées au début de cet ouvrage. Vous y trouverez également l'historique des plantes médicinales, un glossaire des termes se rapportant à la phytothérapie, ainsi que la manière de préparer les différentes potions.

par Daniel Fortin et Pierre Leduc
Série QUÉBEC SCIENCE NATURE
sous la direction d'Estelle Lacoursière
Québec, 1983, ISBN 2-920073-28-1
27,5×38 cm, 120 pages, 14,95 \$

L'ARBRIER QUÉBÉCOIS

Il existe au Québec plus de cent espèces d'arbres et d'arbustes. Et, pourtant, nombreux sont ceux qui prétendent aimer la forêt et ces plantes vertes par excellence que constituent les arbres et les arbustes. Voilà pourquoi Estelle Lacoursière, spécialiste de la botanique à l'Université du Québec à Trois-Rivières, et Pierre Leduc, illustrateur, ont uni leurs efforts pour présenter aux jeunes comme aux moins jeunes cet herbier original baptisé *arbrrier*.

par Estelle Lacoursière et Pierre Leduc
Série QUÉBEC SCIENCE NATURE
Québec, 1981, ISBN 2-920073-17-6
27,5×38 cm, 64 pages, 8,95 \$

L'HERBIER QUÉBÉCOIS

La planète Terre a donné naissance à près d'un million d'espèces végétales. Vouloir les connaître toutes serait certainement impossible. Mais quelle satisfaction de pouvoir reconnaître au moins celles que vous propose cet album. Une soixantaine d'espèces choisies parmi les plus courantes, y sont identifiées et illustrées, accompagnées d'un espace libre et d'une fiche d'identification pour vous permettre d'en faire collection.

par Estelle Lacoursière et Pierre Leduc
Série QUÉBEC SCIENCE NATURE
Québec, 1982, ISBN 2-920073-22-2
27,5×38 cm, 104 pages, 13,95 \$



L'ÉTANG, UN MILIEU DE VIE

Une superbe gravure doublée d'un véritable cours de science naturelle. Il suffit en effet de l'observer durant quelques secondes pour s'imprégner du foisonnement de vie qui s'y déroule: en tout, 88 espèces animales et végétales y sont représentées, ainsi que l'évolution du cycle de vie de certaines d'entre elles. Une innovation pédagogique d'importance.

par Estelle Lacoursière
illustration de Claire Tremblay-Aubé
Série QUÉBEC SCIENCE NATURE
Québec, 1981, ISBN 2-920073-19-2, format 66 × 92 cm, 9,95 \$

Dans la collection FAIRE : OBSERVEZ LES OISEAUX AU QUÉBEC

par Normand David et Michel Gosselin
Québec, 1981, ISBN 2-920073-10-9
12,5 × 18 cm, 268 pages, 16,95 \$



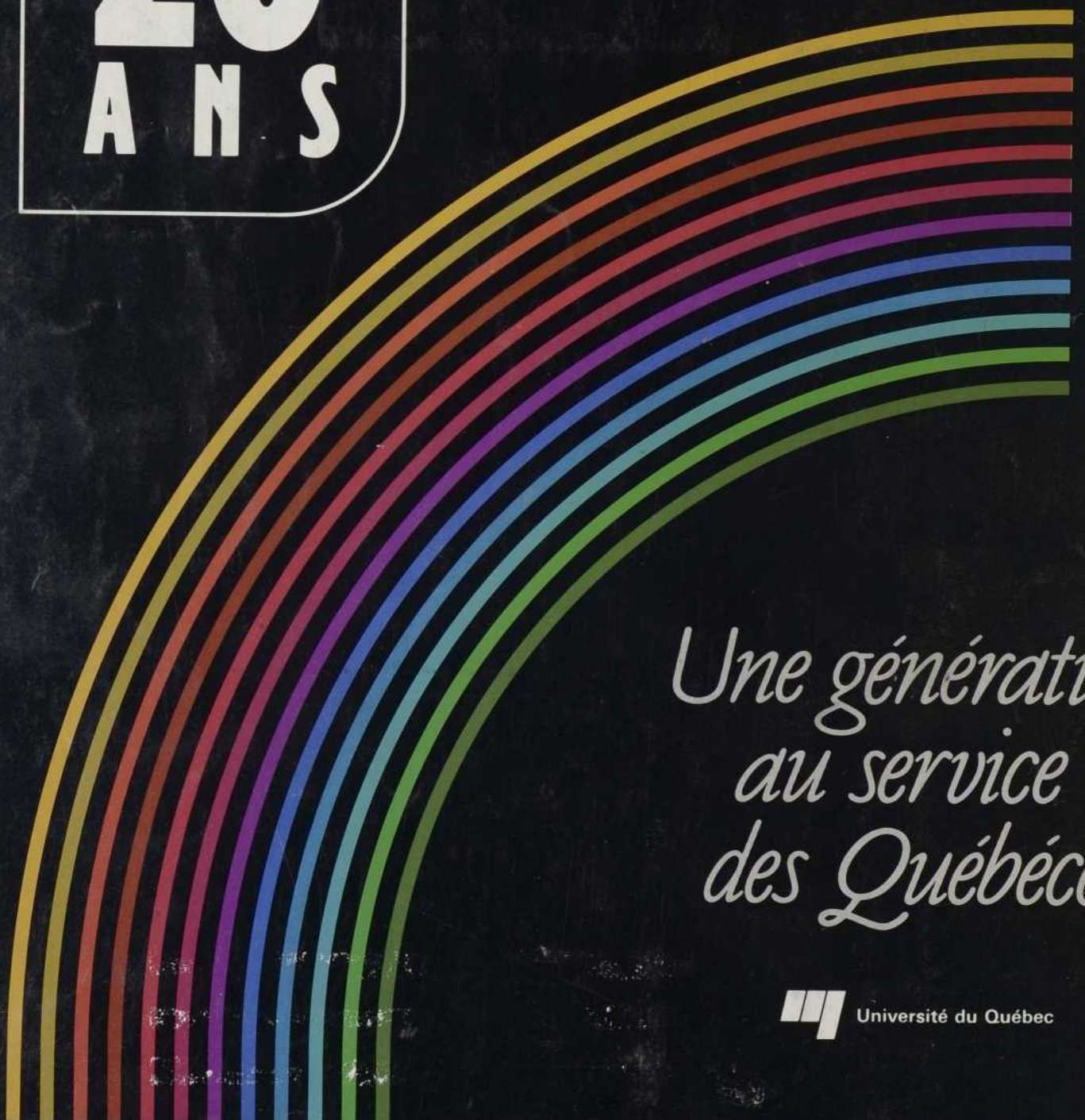
Ces livres sont disponibles dans les librairies.

Pour les régions non desservies, commander aux **PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC**,
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

Joindre votre paiement en incluant 1,75 \$ pour les frais d'envoi.

UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC

20
AN S



*Une génération
au service
des Québécois*



Université du Québec

UQ
UQA
ENA
UGA
ETS
UQA
IAF
UQA
INRS
TELU
UQT
UQA

00-0
N PA
ES P
IDÉS
A PRI
ES T