

2,95 \$

Volume 25, numéro 8

AVRIL 1987

QUÉBEC SCIENCE

LE MAGAZIN ANS FRONTIÈRES

**CES
IMMEUBLES
QUI NOUS
ETOUFFENT**

**L'HORTICULTURE
DE VERRE**

**DES LUBIES
D'ENFANTEMENT**

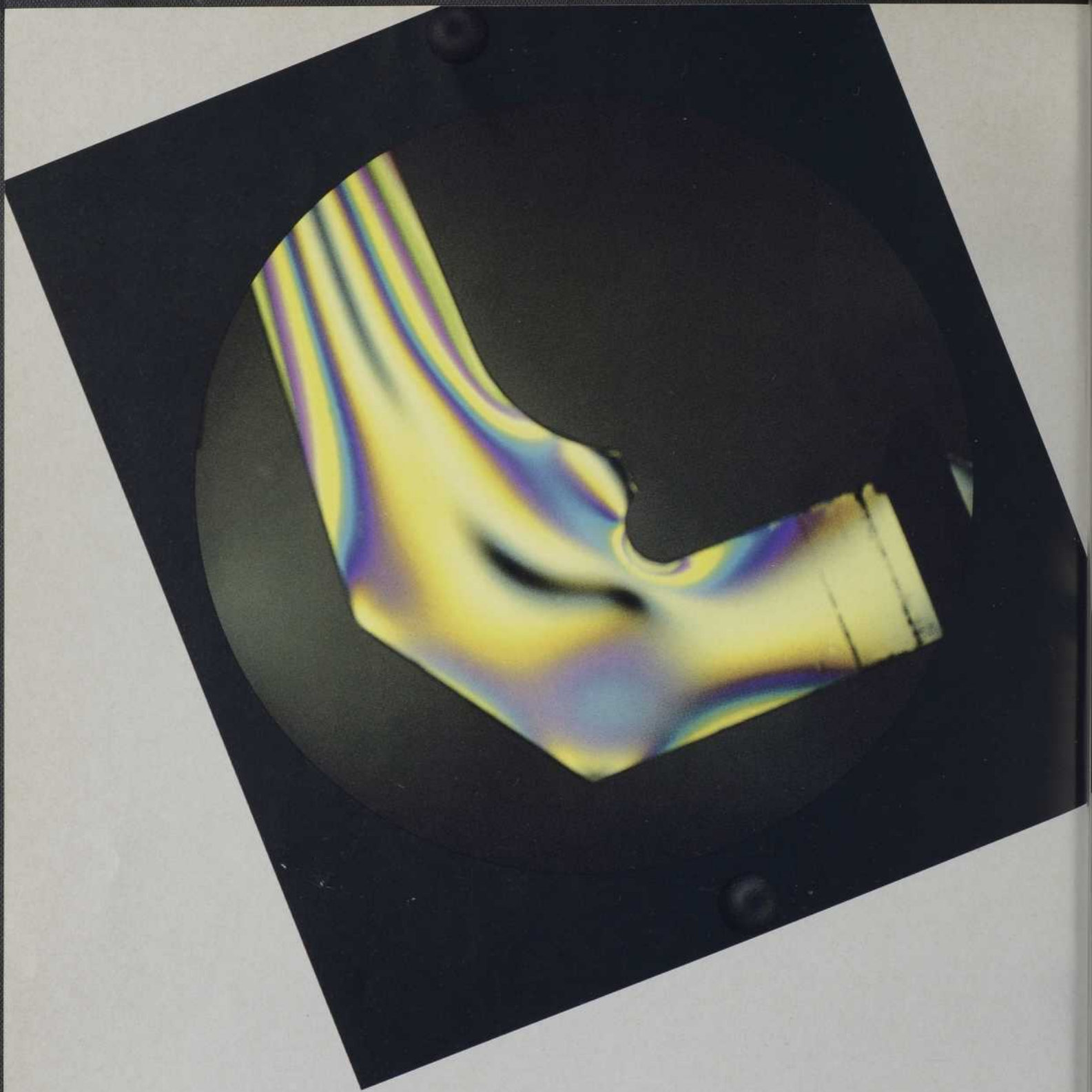
**NOS INGÉNIEURS
HORS FRONTIÈRES**

**UN NORD
À CONNAÎTRE**



M. Duplain

Journal de 2e classe, enregistrement n° 1052. Port payé à Québec. Port de retour garanti. C.P. 250, Sillery, Québec, Canada G1T 2R1.

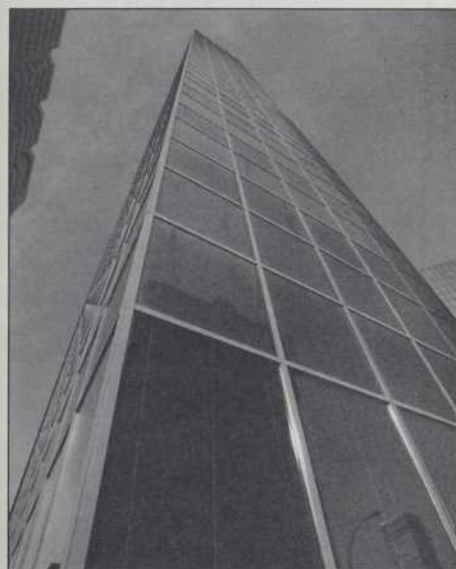


ART OU TECHNOLOGIE?

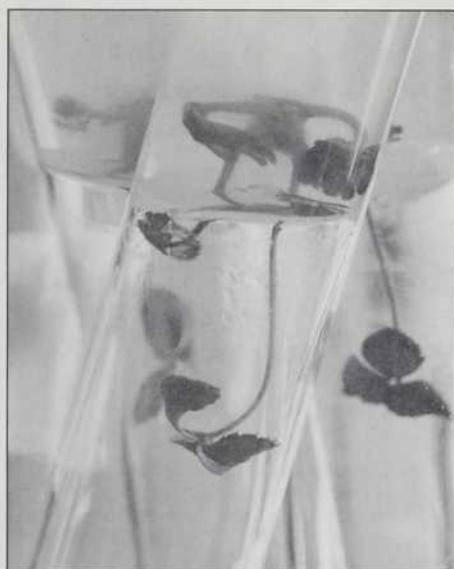
Les ingénieurs de Pratt & Whitney Canada utilisent la photoélasticité pour analyser les points de tension dans une pièce métallique. Cette technique leur permet de concevoir des moteurs encore plus résistants.

La technologie de pointe, un art parfaitement maîtrisé par le leader mondial en fabrication de turbine à gaz.

 **PRATT & WHITNEY
CANADA**



Page 16



Page 22



Page 44

ENQUÊTES / REPORTAGES

Ces immeubles qui nous étouffent

Gilles Parent

Entre les murs clos de leur lieu de travail, des milliers de travailleurs souffrent du manque d'oxygène

16

L'horticulture de verre

Diane Dontigny

La culture *in vitro* permet d'obtenir en quelques mois des centaines de milliers de plantes jumelles, bourrées de qualités. Une révolution dans le monde horticole

22

Des lubies d'enfantement

René Marchand

À la rigueur, les nouvelles techniques de procréation pourraient rendre envisageable la grossesse masculine. Mais le jeu en vaut-il la chandelle?

30

Nos ingénieurs hors frontières

Sean McCutcheon

De la Chine au Ghana, nos grands bureaux d'ingénieurs exportent leur savoir-faire

38

Un Nord à connaître

Gilles Drouin

À part d'y puiser des ressources naturelles, nous nous préoccupons peu du Nord québécois, dont nous avons pourtant beaucoup à apprendre

44

ACTUALITÉS

| | |
|---|----|
| Pesticides — Plus nuisibles que les insectes? | 7 |
| Le calcium sur la sellette | 9 |
| La folie des Grands Lacs | 11 |
| La science en plongée | 12 |
| Un biscuit bidon | 13 |
| L'Univers, une éponge? | 51 |
| Diabète — Pour les rats seulement | 52 |
| Un gène assiégé | 53 |
| Navette: de nouveaux indices | 54 |

CHRONIQUES

| | | |
|----------------|-------------------------------|----|
| Post-scriptum | Le mot du rédacteur en chef | 5 |
| Infopuce | L'informatique à votre portée | 14 |
| Boîte à livres | Nous avons lu pour vous | 57 |
| Cinésience | La science à l'écran | 59 |
| En vrac | Les p'tits mots de la fin | 60 |
| Mois prochain | | 61 |

L'ALCHIMIE DU PÉTROLE

Quand on songe aux milliards de barils de pétrole lourd et de bitume de l'Ouest du pays, il y a de quoi rêver! Mais bien qu'une certaine partie de ces énormes gisements nous soit déjà accessible par les méthodes d'extraction actuelles, leur raffinage pose encore de nombreuses difficultés. En effet, ces dépôts contiennent, à des degrés élevés, des métaux, du soufre ainsi que du brai, un résidu pâteux provenant du goudron. Ces matières gênent l'utilisation du pétrole dans les raffineries classiques.

Déjà, il y a trois décennies, le Canada avait reconnu la nécessité de mettre au point une technique de raffinage à haut rendement capable d'éliminer ces impuretés. L'hydrocraquage, une technique faisant appel à l'hydrogène, semblait être la solution la plus prometteuse selon une étude préliminaire. Malheureusement, les premières expériences tentées dans cette voie furent peu fructueuses. Aujourd'hui encore, on utilise des techniques dites «de rejet du carbone», qui produisent du coke, un sous-produit que l'on doit rejeter.

Cependant, au début des années 70, le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET) d'Énergie, Mines et Ressources Canada avait conçu le «procédé d'hydrocraquage de CANMET». Ce procédé, non seulement empêche la formation de coke, mais encore accroît de 10 à 12% la production de pétrole distillé.

L'originalité du procédé CANMET réside essentiellement dans sa «recette» bien particulière. On commence par ajouter à la «charge de départ», pétrole lourd ou bitume, de petites quantités de l'agent anti-coke, un additif peu coûteux fait de charbon saturé d'un composé ferreux. Le mélange obtenu est ensuite mis en contact avec de l'hydrogène sous pression, puis pompé dans un long réacteur tubulaire, où l'hydrocraquage comme tel s'effectue à de hautes températures.

Le produit final de ce processus comprend un ensemble de fractions légères et de distillats, ainsi qu'une fraction de brai résiduel. Les distillats peuvent être séparés en d'autres fractions et purifiés pour produire du brut synthétique contenant des combustibles tels l'essence, le diesel, le kérosène et le mazout.

Les avantages techniques sont nombreux. Parmi ceux-ci, il faut noter l'exceptionnelle constance des effets de l'additif, quelles que soient les teneurs en métaux de la charge de départ.

Les taux de conversion sont tout aussi remarquables. On peut, par exemple, récupérer en fractions jusqu'à 90% du brai contenu dans des charges de départ qui sont difficiles à traiter. Cela explique la pureté et les hauts rendements des substances produites par le procédé.

La stabilité thermique de la réaction — et les avantages opérationnels qui en découlent — rendent également intéressant le procédé CANMET. Ils trouvent leur origine dans l'activité réduite des catalyseurs, ces substances qui accélèrent les réactions chimiques.

Par ailleurs, contrairement aux charges de départ utilisées dans les technologies déjà commercialisées, celles qui sont soumises au procédé CANMET, débarrassées du coke, n'ont pas à subir une grande pression pour être traitées.

On remarque enfin que le procédé CANMET, ne nécessitant pas de catalyseur désulfurant, utilise en quantités à la fois faibles et optimales l'hydrogène nécessaire à la réaction.

Tous ces avantages ont pu être constatés dans une usine pilote de 5 000 barils par jour à Montréal.

Une fois terminée, l'usine pilote a subi, entre 1985 et 1986, une série d'essais destinés à déterminer la résistance de la machinerie et les limites opérationnelles du procédé. Ces essais ont été couronnés de succès. L'hydrocraqueur avait fait montre d'une souplesse et d'une stabilité remarquables lors des opérations. Bien qu'une seconde batterie de tests soit toujours en cours, les premiers résultats laissent déjà envisager l'utilisation du procédé dans des usines de brut synthétique.

Des études ont démontré que le procédé, dans une telle éventualité, comporterait de grands avantages, et ce au même coût que les techniques compétitives. Les avantages de ce type d'hydrocraquage ne sont donc plus à démontrer au Canada, où, en 1986, dix-huit brevets avaient déjà été complétés. En outre, si, comme on l'espère, la technique était brevetée dans huit autres pays, elle pourrait même jouir d'une renommée mondiale.

Communications EMR
580, rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0E4
Téléphone: (613) 995-3065



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

L'Hon. Marcel Masse,
Ministre

Hon. Marcel Masse,
Minister

Canada

DE PRES OU DE LOIN
NE MANQUEZ RIEN !!



RECONNUES PAR
LA SOCIÉTÉ
NATIONALE
AUDUBON

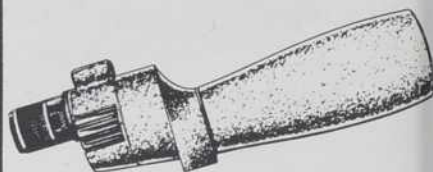


CUSTOM COMPACTE
7 X 26

PRIX SUGG.: \$ 361,98

NOTRE PRIX \$229.50

BUSHNELL
DIVISION OF BAUSCH & LOMB



SPACEMASTER 22x WA

PRIX SUGG.: \$ 384,96

NOTRE PRIX: \$277.50

LE NATURALISTE

4, rue de l'Evêché est
C. P. 815
Rimouski (Québec),
G5L 1X4
Tél. (418) 724-6622

Le magazine
QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier, Sainte-Foy G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551
Abonnements: poste 2854; Rédaction: poste 2494

DIRECTION

Jacki Dallaire, directeur

RÉDACTION

Vonik Tanneau, adjointe à la rédaction
Gérald Baril, Gilles Drouin, François Goulet,
François Picard, journalistes,
collaborateurs réguliers
Claude Forand, correspondant à Toronto
Ève-Lucie Bourque, recherches iconographiques

PRODUCTION

Richard Hodgson, conception graphique
Line Nadeau, réalisation graphique
Raymond Robitaille, typographe
Marc Duplain, illustration de la couverture
Les ateliers graphiscan ltée
séparation de couleurs
Imprimerie Canada inc., Sillery, Québec
photogravure et impression

PUBLICITÉ

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

COMMERCIALISATION

René Waty, directeur de la commercialisation
Nicole Bédard, abonnements
Messageries dynamiques, distribution en kiosques



Presses de l'Université du Québec
Québec Science

Abonnements

| | |
|--|---------|
| Au Canada: Régulier: (1 an/12 nos): | 25,00\$ |
| Spécial: (2 ans/24 nos): | 44,00\$ |
| Groupe: (1 an/12 nos): | 23,00\$ |
| (10 ex. à la même adresse) | |
| À l'étranger: Régulier: (1 an/12 nos): | 35,00\$ |
| Spécial: (2 ans/24 nos): | 61,00\$ |
| À l'unité: | 3,50\$ |

Voir le coupon d'abonnement à la fin du magazine

QUÉBEC SCIENCE, mensuel à but non lucratif, est publié par les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont dus à la rédaction.

Le soutien financier du magazine QUÉBEC SCIENCE est assuré par ses lecteurs, ses annonceurs, l'Université du Québec, le Fonds FCAR pour l'aide et le soutien à la recherche, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que le Programme d'appui fédéral à la sensibilisation du public à la science et à la technologie.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, deuxième trimestre 1987, ISSN-0021-6127.
Répertorié dans POINT DE REPÈRE.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1952. Port de retour garanti. Port payé à Québec.
Télex: 051-31623
Membre de:



CPA

© Copyright 1987 — QUÉBEC SCIENCE —
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.
Tous droits de reproduction, de traduction
et d'adaptation réservés.

Post-scriptum

LE MOT DU RÉDACTEUR EN CHEF

Les immeubles modernes où beaucoup d'entre nous travaillent offrent sans doute certains avantages, dont celui de regrouper beaucoup de gens dans peu d'espace... Cependant, tout paysagers que soient les aménagements des bureaux d'aujourd'hui, ils sont loin de nous offrir l'air de la nature.

Donnez-nous chaque jour notre ration d'oxygène! Cette prière est en passe de devenir celle de milliers de travailleurs de bureaux, d'hôpitaux, de laboratoires qui se plaignent de malaises liés au manque d'air ou à la mauvaise qualité de l'air qu'ils respirent. Gilles Parent a enquêté sur ce problème des temps modernes et il a mis le doigt sur certaines pratiques pas très catholiques.

À force de vouloir rationaliser, ne serait-on pas en train de tomber dans l'irrationnel? Car c'est bien beau de faire baisser la facture de chauffage ou de gagner de la place, mais si les gens n'arrivent plus à travailler, où est le gain?

René Marchand, lui, est allé fouiller un terrain où l'irrationnel n'est pas non plus absent. Dans le grand remue-ménage qui entoure les nouvelles façons de fabriquer des petits humains, est apparu il y a peu une nouvelle chimère: la grossesse masculine. Il paraît qu'il y a des hommes qui réclament le droit de porter un enfant en leur sein et d'enfanter dans la douleur... Mais les médecins qu'a rencontrés notre journaliste sont loin d'être enthousiastes. Ils estiment avoir des problèmes plus immédiats et plus concrets à résoudre. Cela valait quand même la peine d'aller voir de quoi il en retourne et si, en parlant de grossesse masculine, on bascule ou non dans le domaine de la science-fiction.

Nous serons sur un terrain moins glissant avec Diane Dontigny, qui

nous parle d'horticulture. Encore que, là aussi, il est question d'éprouvettes et de manipulations, car le monde horticole est en pleine mutation. Par les techniques de reproduction *in vitro*, on réussit maintenant à obtenir, à partir d'une seule plante mère, des centaines de milliers de plantes jumelles. Le procédé en lui-même est assez fascinant, et en plus, il ouvre des portes à notre industrie horticole.

Les ingénieurs québécois ont, eux aussi, abordé de nouveaux horizons ces dernières années. En Afrique, au Moyen-Orient, en Amérique du Sud et aujourd'hui en Chine, les grandes firmes de génie québécoises sont partout à l'œuvre. Sean McCutcheon a voulu savoir comment elles ont réussi à se tailler une si bonne place sur les grands chantiers étrangers. C'est sous cet angle que *Québec Science* a choisi de marquer le centenaire du génie canadien. Il y a 100 ans en effet, la profession d'ingénieur était officiellement reconnue par la création, en 1887, de la Société canadienne de génie civil.

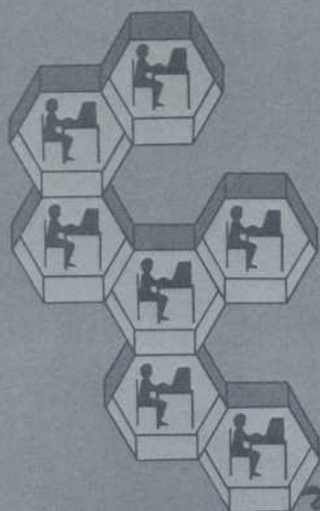
Nous poursuivons notre voyage en terre québécoise, avec Gilles Drouin qui, il y a quelques mois, s'est envolé pour le Nord, plus précisément pour Poste-de-la-Baleine. Il a pu y suivre les travaux des chercheurs du Centre d'études nordiques. Des géologues, des géographes, des biologistes qui tentent de décrypter la vie de ce territoire.

Adjointe à la rédaction

INFOPUQ

LE SERVICE D'INFORMATION PAR ORDINATEUR

pour tous



Courrier
Conférences



Banques
d'information



Actualité

NOUVELLES DU QUÉBEC ET D'AILLEURS

Juin 1986, une entreprise spécialisée vaporise un pesticide sur une pelouse de Pierrefonds, en banlieue de Montréal. Transportées par le vent, des vapeurs du produit incommode une vingtaine d'enfants qui jouent dans une cour d'école à proximité.

L'enquête du Département de santé communautaire (DSC) du Lakeshore conclut qu'il n'y a pas eu d'intoxication. Les malaises (irritations des yeux et de la gorge) ont été de courte durée et ne laisseront pas de séquelles. Toutefois, Agriculture Canada a intenté des poursuites contre la compagnie parce qu'elle n'aurait pas respecté un règlement interdisant la pulvérisation d'acé- phosphate lorsqu'il y a des personnes à proximité.

L'incident de Pierrefonds a mis en lumière les dangers reliés à un usage incontrôlé des pesticides, herbicides et engrais, de même qu'il nous a fait prendre conscience de la prolifération des entreprises spécialisées dans l'épandage de ces produits sur les pelouses de nos banlieues. Actuellement, le chiffre d'affaires annuel de ces épandeurs dépasse facilement le milliard et demi de dollars, en Amérique du Nord. Au Québec, la flotte de camions de la plus importante firme est passée, en cinq ans, de 5 à 180 unités.

Comme pour la plupart des problèmes environnementaux, il est difficile de démontrer, hors de tout doute, que tous les produits utilisés sont toujours toxiques. Cependant, de plus en plus de liens se tissent entre l'utilisation des pesticides et certains dommages au système immunitaire. Des études épidémiologiques démontrent le risque accru de cancer et de maladie de Parkinson chez les agriculteurs. Dans le secteur résidentiel, les enfants qui se roulent

PESTICIDES

PLUS NUISIBLES QUE LES INSECTES?



dans l'herbe après un arrosage courraient les risques les plus évidents. Plusieurs villes d'Amérique du Nord (Washington, Berkeley, Vancouver) ont déjà adopté des programmes pour réduire et même bannir complètement l'utilisation des pesticides dans les parcs publics.

Bien sûr, la santé des employés qui manipulent ces produits à longueur de journée serait également menacée. D'ailleurs, le professionnalisme des spécialistes de l'épandage varie considérablement d'une entreprise à l'autre. Certaines préviennent leurs clients et leurs employés des dangers potentiels qui suivent une pulvérisation, tandis que d'autres négligent complètement de le faire. Mais les entreprises spécialisées ne sont pas les seules sources possibles de contamination. Environnement Canada et le DSC du Lakeshore ont

mené un sondage sur l'utilisation des pesticides par la population de cette région. Il en est ressorti que la plupart des gens achètent ces produits en trop grandes quantités, ce qui les force à les entreposer pour de longues périodes. D'ailleurs, plusieurs produits étaient périmés.

Au Centre anti-poison du Québec, on affirme que les pesticides sont responsables de près de 8% de tous les cas d'intoxication par produits non médicamenteux. En 1985, on a enregistré environ 925 cas d'intoxication par pesticides. D'après Guy Sanfaçon, ce chiffre doublerait ou triplerait facilement si tous les hôpitaux rapportaient les cas au centre. Les intoxications aux pesticides produisent des symptômes faciles à confondre avec d'autres types de malaises.

Potentiellement dangereux, les pesticides sont parfois inutiles. « Je

pense qu'il y a souvent de l'exagération dans l'utilisation de ces produits. C'est un peu comme les additifs que l'on ajoute aux aliments pour rendre leur couleur plus attrayante», précise Stuart Hill, entomologiste et responsable des projets d'agriculture biologique au Collège Macdonald de

l'Université McGill. Une pelouse n'a pas absolument besoin d'être d'un vert éclatant pour être en bonne santé.

Autre problème avec les épandeurs professionnels: plutôt que d'adopter une approche sélective, ils appliquent à peu près le même remède partout, lors de leurs quatre

ou cinq visites annuelles. «Si l'on aperçoit quelques pissenlits à l'avant de la maison, c'est peut-être un signe que la terre manque de calcium. Il n'est pas pour autant nécessaire d'appliquer un puissant herbicide partout autour de la maison», explique Stuart Hill. Selon lui, vouloir éliminer complètement les mauvaises herbes est un objectif irréaliste. Même chose pour les insectes nuisibles qui peuvent être présents sur certains arbustes, mais pas sur tout le terrain. Incidemment, selon Stuart Hill, seulement 0,1% des insectes seraient nuisibles.

Pour sensibiliser le public et les professionnels aux dangers potentiels des pesticides, le gouvernement du Québec s'apprête à légiférer... 40 ans après celui de l'Ontario. On mettra d'abord sur pied quelques mesures de contrôle. Par exemple, seuls les entrepreneurs accrédités pourront se procurer des pesticides chez les grossistes. On mettra également sur la formation des employés, autant les épandeurs à domicile que les employés de «centres-jardins» et les agriculteurs. Ensuite, le ministère de l'Environnement compte organiser des campagnes d'information où on insistera sur l'importance de faire affaire avec des gens compétents. On proposera également des méthodes de rechange, telles que l'utilisation de produits biologiques, d'insectes prédateurs ou de pièges domestiques.

Avec l'adoption de ces mesures, il y aura sans doute de moins en moins de gens qui se procureront des pesticides en quantités suffisantes pour traiter l'équivalent d'un terrain de football. Quant aux épandeurs professionnels, certains, comme Stuart Hill, préféreraient des mesures plus coercitives, comme l'obligation de placer une pancarte indiquant qu'un produit dangereux a été répandu. Il faudra voir si le jugement du public, alimenté par une bonne information, viendra à bout de cette mode du gazon vert à tout prix.

Gilles Parent

Nouveauté

VÉLO

Mode
d'emploi

«Le guide indispensable»

Auteurs: Michel Labrecque
Jean-François Pronovost

Préface de Pierre Foglia

L'information la plus à jour
sur le vélo:

- le choix de votre bicyclette
- la sécurité routière, le nouveau code
- l'entretien et la réparation
- le pédalage et les techniques sur route
- la planification d'un voyage au Québec et à l'étranger

Format: 5 1/2 x 8 1/2 po
Nombre de pages: 176
Abondamment illustré

PRIX: 12,95 \$

Nouveauté publiée en collaboration avec:



Disponible dans plusieurs librairies
ou faire parvenir le coupon à:



Institut du plein-air québécois
80, rue Frontenac
Rivière-du-Loup, Qc G5R 1S8
(418) 867-1550

Publicité subventionnée par le ministère des Affaires culturelles du Québec

Nom: _____

Adresse: _____

Code postal: _____

VÉLO-MODE D'EMPLOI

| PRIX | QUANTITÉ | TOTAL |
|----------------|----------|---------|
| 12,95 \$ | × | |
| FRAIS D'ENVOI: | | 1,50 \$ |
| CI-INCLUS: | | |

PAIEMENT: CHÈQUE VISA
 MANDAT MASTERCARD

NO CARTE: _____
DATE D'EXPIRATION: _____
SIGNATURE: _____

OSTÉOPOROSE

LE CALCIUM SUR LA SELLETTE



Le tassement général du squelette fait qu'en vieillissant, certaines femmes voient leur taille diminuer de plus de 10 centimètres.

Une femme sur quatre au Canada présentera, au cours des années qui suivront sa ménopause, une fracture reliée à l'ostéoporose. Trois cent mille cas qui pourront être diagnostiqués... une fois que le mal sera fait. Car la fracture, c'est la manifestation ultime de cette maladie qui gruge l'ossature pendant des années et rend les os à ce point poreux qu'il suffit parfois d'un léger choc pour qu'ils se brisent.

Mais comment en arrive-t-on à une telle fragilité osseuse? Pour le comprendre, il faut se souvenir que l'os est un tissu vivant qui se renouvelle constamment, sous l'action des ostéoclastes (les cellules «excavatrices») et des ostéoblastes (les cellules «remblayeuses»). Environ 10% de l'os se régénère ainsi chaque année. Jusqu'à la fin de l'adolescence, l'accumulation des minéraux qui le composent (le principal étant le calcium)

est beaucoup plus importante que leur perte, et la charpente osseuse augmente considérablement en volume et en densité. Le phénomène s'équilibre à l'âge adulte. Puis, vers 35 ou 40 ans, la libération du calcium devenant plus importante que sa fixation, il commence à y avoir perte de la masse osseuse, autant chez l'homme que chez la femme. Mais chez celle-ci, les changements hormonaux de la ménopause accentueront cette perte jusqu'à atteindre, pour certaines, le seuil critique où certains os (vertèbres, poignets) sont sujets à fracture. La femme peut perdre ainsi de 10 à 15% de sa masse osseuse durant les dix premières années de sa ménopause et jusqu'à 40% entre l'âge de 20 et 80 ans.

Comment contrer cette maladie qui pèsera de plus en plus lourdement sur notre société vieillissante? Pas question, pour le moment, de

restaurer le tissu osseux. La meilleure façon d'éviter l'ostéoporose, semble-t-il, serait d'avoir une masse osseuse optimale à l'âge adulte, ce qui fera qu'à pertes égales, on conservera une ossature plus solide. Un apport adéquat en calcium par l'alimentation est donc jugé indispensable.

On recommande également l'exercice physique avec mise en charge, c'est-à-dire dans lequel les os ont à supporter le poids du corps, par exemple la marche; il solidifie les os et ralentit la perte osseuse. Enfin, dans la période post-ménopausique, beaucoup de médecins prescrivent à leurs patientes un traitement à base d'œstrogènes. Plusieurs chercheurs sont aussi convaincus qu'un apport alimentaire riche en calcium pourrait réduire la perte osseuse et qu'il faudrait en augmenter la dose quotidienne. Des doses quotidiennes de 1 000 milligrammes et plus pour les adultes seraient recommandées, ce qui est nettement supérieur à la consommation moyenne des Canadiens.

L'industrie pharmaceutique n'a pas tardé à saisir la perche et le marché des suppléments de calcium en comprimés se chiffre maintenant en centaine de millions de dollars en Amérique du Nord. La panacée contre l'ostéoporose? C'est plus que douteux. Un appoint de prévention appréciable? Même là, les avis divergent, car les études sur la capacité d'absorption du calcium après 40 ans sont souvent contradictoires.

Deux chercheurs, L. Riggs, de la Mayo Clinic, aux États-Unis, et C. Christiansen, un Danois, ont déclaré, chacun de leur côté, qu'ils n'avaient trouvé aucun lien entre la consommation de calcium et l'ostéoporose. Selon le docteur Jacques Brown, rhumatologue et spécialiste de l'ostéoporose à l'Hôtel-Dieu de Québec, le traitement aux œstrogènes demeure l'outil préventif le plus efficace contre l'ostéoporose, à condition de l'entreprendre dès le début de la ménopause. Il n'est cependant pas prêt à accepter sans réserves les conclusions de Riggs et Christiansen. ▸

Les deux études se sont déroulées sur une période trop courte. Selon lui, il faudrait suivre les mêmes femmes sur des dizaines d'années peut-être pour pouvoir tirer des conclusions vraiment solides.

«Ce que l'on peut dire aujourd'hui, c'est que les effets du calcium dans l'ostéoporose sont peut-être moindres que certains l'ont affirmé. Surtout à l'âge adulte et au moment de la ménopause. Mais cela ne signifie pas que le calcium soit tout à fait inutile, car d'autres études démontrent qu'il peut compenser, dans une certaine mesure, l'absorption moins efficace du minéral par l'organisme.»

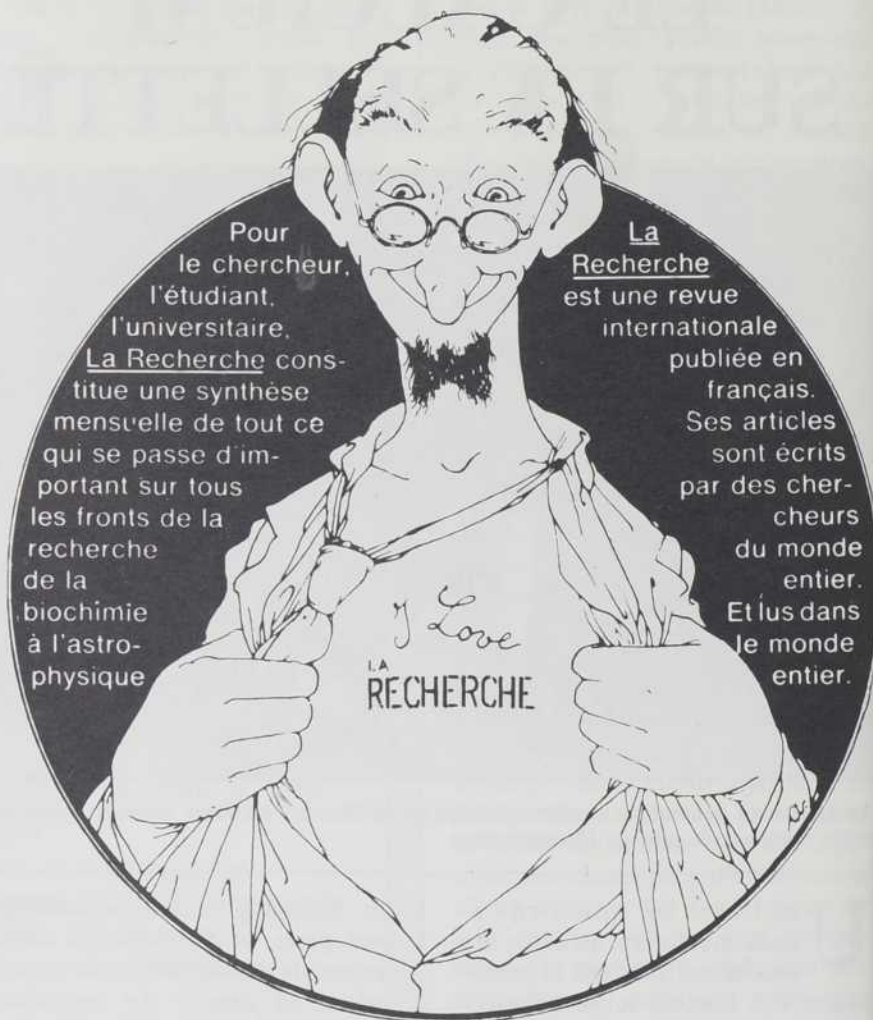
«De toute manière, poursuit le docteur Brown, le calcium joue certainement un rôle préventif important durant l'enfance et l'adolescence, au moment où l'ossature se forme.» Plus tard, pendant la phase de consolidation — entre 20 et 35 ans — on est moins sûr du rôle du calcium. Le docteur Brown et une équipe de recherche de l'Hôtel-Dieu de Québec se préparent d'ailleurs à mener une étude sur l'influence de l'apport de calcium durant la période de consolidation.

Mais revenons aux comprimés de calcium. Comme d'autres chercheurs, le docteur Brown ne croit pas que les comprimés de calcium soient la solution miracle au problème de l'ostéoporose. D'abord, parce qu'on peut très bien obtenir l'apport nécessaire en calcium par une alimentation suffisamment riche en produits laitiers et aussi en vitamine D, qui facilite l'absorption du calcium; et aussi parce que, si l'organisme reçoit déjà tout le calcium dont il a besoin, le surplus sera éliminé par les reins, et il y aura risque de calculs rénaux.

Alors, sauf avis du médecin, dans le cadre d'un traitement alliant généralement calcium et œstrogènes, mieux vaut un régime alimentaire équilibré et un ou deux verres de lait de plus par jour ou un bol de yaourt. Pour la grande majorité d'entre nous, c'est suffisant et sans danger.

Vonik Tanneau

La Recherche a des lecteurs dans 83 pays: pourquoi pas vous?



Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 nos) à la Recherche au tarif de 36 dollars canadiens au lieu de 46,75 dollars (prix de vente au numéro). Un délai minimum de huit semaines interviendra entre la date de la demande d'abonnement et la réception du premier numéro. L'abonné(e) le sera pour un an, à compter du premier numéro reçu.

nom _____

adresse _____

pays _____

à retourner accompagné de votre paiement à
DIMEDIA, 539, boul. Lebeau, Ville Saint-Laurent, P.Q. H4N 1S2

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

Les terres riveraines du Québec seront-elles inondées ce printemps? Espérons que non, mais il y a tout de même lieu de s'inquiéter...

Le niveau d'eau des Grands Lacs n'a jamais été aussi élevé depuis 30 ans; et même depuis le début du siècle, dans les cas des lacs Huron, Supérieur et Érié. À la mi-avril, le niveau du lac Ontario dépassera probablement la cote d'alarme. Quant au Saint-Laurent, il connaît son plus fort débit depuis 20 ans. D'après une étude entreprise par l'INRS-Eau pour le compte d'Hydro-Québec, en moyenne, 12 000 mètres cubes d'eau par seconde ont descendu le fleuve Saint-Laurent, à la hauteur de la rivière Sainte-Anne, pour la période du 15 novembre au 15 janvier entre 1980 et 1984. Quand on sait qu'en 1964 le minimum enregistré était de 7 400 mètres cubes par seconde, il est aisé de comprendre pourquoi on observe maintenant de si près le niveau de l'eau.

La situation n'a encore rien de catastrophique, mais elle est cependant préoccupante pour les populations riveraines et les ingénieurs responsables des eaux intérieures. Selon Ralph Moulton, ingénieur à l'Institut national de recherche sur les eaux de Burlington, en Ontario, les fortes précipitations des 20 dernières années, particulièrement de 1985, sont à l'origine de ce phénomène inquiétant.

Il faut trois ans à une goutte d'eau du lac Supérieur pour parvenir à la hauteur de Montréal. Grâce au système de régularisation du débit de Cornwall, en fait un barrage hydro-électrique, il est cependant possible de contrôler les innombrables gouttes d'eau qui se dirigent vers la mer. Depuis la mi-janvier, on a ainsi fait passer 30% plus d'eau qu'à l'habitude dans le Saint-Laurent, sans causer d'inondation le long du parcours et avec pour effet certain de diminuer les risques autour des Grands Lacs.

Il est alors important, comme l'explique André Carpentier, le spécialiste de cette question à Environ-

INONDATIONS

LA FOLIE DES GRANDS LACS



Environnement Canada — DGE/IT

nement Québec, de profiter d'un couvert de glace solide en dessous duquel l'eau peut circuler librement. Si le couvert se brise, le mélange d'eau et de glace ainsi créé risque d'endommager les barrages hydro-électriques, surtout s'il arrive à grande vitesse. Il faut alors diminuer le débit et s'attendre à un niveau d'eau plus élevé au printemps, donc à de plus grands risques d'inondation pour les populations riveraines.

La hauteur excessive de l'eau peut également provoquer des problèmes de navigation. La vitesse du courant étant alors plus rapide, il devient plus difficile de remonter la voie maritime du Saint-Laurent. En plus de se heurter à de dangereux courants transversaux, les navires ont à composer avec un principe hydraulique selon lequel la profondeur de l'eau diminue à certains endroits où le courant est particulièrement fort. C'est le cas de certaines zones de rapides situées entre Montréal et Cornwall, en Ontario. Lorsqu'un navire heurte le fond de la voie maritime, il n'a guère le choix: il doit jeter l'ancre et attendre que la situation se rétablisse. «Cela s'est déjà produit, affirme André Carpentier.

En augmentant le débit dans le Saint-Laurent, on diminue les risques d'inondation autour des Grands Lacs.

Un bateau a dû attendre des semaines avant de voguer à nouveau vers sa destination.» Inutile d'élaborer sur les conséquences économiques d'un tel pétrin. Cela explique pourquoi les ingénieurs et techniciens évitent, dans la mesure du possible, d'augmenter le débit de l'eau pendant la saison de navigation ou d'ouverture de la voie maritime du Saint-Laurent.

La rivière des Outaouais préoccupe particulièrement les spécialistes, parce qu'il n'y a aucun mécanisme de contrôle du débit sur le tiers de son parcours. Aussi procède-t-on à des relevés d'hydrométrie très rapprochés à partir de la mi-février, cela afin de prévenir les risques d'inondation. Cette rivière séparant notamment les villes de Hull et Ottawa, une montée anormale de son niveau d'eau est susceptible de nuire à bien des riverains. Elle pourrait provoquer des dégâts bien pires que dans la région des Grands Lacs et le long du Saint-Laurent.

Benoît Chapdelaine

CINÉMA SUBAQUATIQUE

LA SCIENCE EN PLONGÉE

Il y a quatre personnes à partager la même passion pour la plongée sous-marine. Depuis quelques mois, Claude Tremblay, Jean Côté, Alain Ouellet et Pierre Guay forment, sous le nom d'Aqualogique, une entreprise d'un genre assez singulier. Leur spécialité: photographier et filmer le monde sous-marin pour le compte de la science.



Jean-Pierre Parent-Despains

Mais attention, n'allez surtout pas les prendre pour des Cousteau québécois! Aqualogique n'a pas la prétention de se substituer aux scientifiques, bien au contraire. Les quatre associés se disent plongeurs à vocation scientifique. Leur but est avant tout d'apporter un support technique à la recherche fondamentale et de contribuer à la diffusion des connaissances sur les milieux subaquatiques.

Forts d'une solide formation et d'un nombre impressionnant d'heures de plongée, les membres d'Aqualogique sont en mesure d'effectuer de nombreuses tâches qui faciliteront

grandement la vie aux chercheurs. Des travaux les plus simples, comme l'installation et la récupération d'appareillage expérimental, jusqu'à l'utilisation des techniques de pointe en prise de vue sous-marine, ils peuvent être mis à contribution à toutes les étapes de la recherche. Qu'il s'agisse de visualiser la morphologie d'un site, de réaliser des inventaires floraux et fauniques ou de produire des images témoins pour étayer des études d'impact, leur connaissance combinée des techniques de plongée et de la ciné-photographie sous-marine s'avérera un apport précieux.

En plus de leur maîtrise de la plongée, les coéquipiers d'Aqualogique possèdent des formations et des expériences aussi complémentaires que pertinentes. Claude Tremblay (en plus de sa carte de membre de l'Association des Tremblay d'Amérique...) détient un baccalauréat en anthropologie et une mineure en archéologie. Jean Côté est biologiste spécialiste des milieux marins et Alain Ouellet, instructeur-sauveteur. Quant à Pierre Guay, c'est lui qui a réalisé les prises de vue sous-marines de *Eau-nirisme*, un court-métrage qui a reçu un prix d'excellence au festival de Cannes en 1985.

La firme Aqualogique, basée à Québec, peut participer à des expéditions de plusieurs semaines, ou simplement effectuer une sortie de quelques heures. Si l'on considère en plus que les plongeurs d'Aqualogique sont familiers avec les conditions des eaux québécoises, leur expertise devrait profiter à bon nombre de chercheurs dont les travaux demandent une intervention humaine en milieu subaquatique.

Gérald Baril

LE TIERS MONDE S'ASPHYXIE

(D'après *Santé du monde*) La cuisine ou le chauffage au bois, au charbon, à la tourbe ou avec des bouses et des déchets de la ferme menace la santé de 300 à 400 millions d'habitants du Tiers monde, surtout les femmes. Selon le directeur du Programme des Nations-Unies pour l'environnement, «la plupart des habitants des pays en voie de développement vivent encore comme leurs lointains ancêtres et font brûler ces combustibles dans des foyers ouverts et mal ventilés.» Ces personnes inhalent donc plusieurs polluants gazeux comme des oxydes d'azote, de l'ammoniac, de l'acide chlorhydrique ou des hydrocarbures. Le degré de nocivité des combustibles varie, mais on sait qu'ils provoquent des maladies pulmonaires chroniques de même que des cancers du nez et du pharynx.

DE L'IODE POUR LE SEIN

(*Hebdo-Science*) D'ici un an, un nouveau traitement, beaucoup plus efficace que ceux dont on dispose actuellement, devrait être offert aux femmes nord-américaines qui sont aux prises avec des petits kystes bénins mais douloureux aux seins. Depuis des années, on traite cette affection, baptisée maladie kystique de la mamelle, avec des composés à base d'iode. Or, un chirurgien de l'Université Queen de Kingston, le docteur W. Ghent, a découvert que l'iode pure est beaucoup plus efficace. Des 350 femmes à qui il en a administré, 75% ont vu leurs seins revenir à l'état normal et seulement 2% n'ont vu aucune amélioration de leur état. Le docteur Ghent pense que l'apparition des nodules serait due à une déficience en iode. D'ailleurs, la maladie est deux fois plus répandue à New York qu'à Tokyo, où les gens consomment plus d'iode.

UN BISCUIT BIDON

Perdre à coup sûr 10 kilos en deux semaines, sans suivre de régime... mais au contraire en croquant de bons gros biscuits à la vanille ou au chocolat? Et ce, pour la modique somme de 35\$?

Ce véritable prodige de la diététique, un organisme du nom d'Institut national de l'obésité du Canada (INOC) le prétend réalisable et même *scientifiquement démontré*, grâce à son «Bisco-diète». Malheureusement, une petite enquête réalisée par le Service Hebdo-science révèle que cette publicité est mensongère, que l'efficacité du Bisco-diète est loin d'être prouvée... et que ce régime pourrait même faire courir des risques à la santé des utilisateurs.

L'INOC trompe délibérément la population en utilisant le nom d'un organisme scientifique gouvernemental réputé, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), pour cautionner son produit.

Dans sa publicité, l'INOC affirme en effet que le Bisco-diète a été

«découvert et perfectionné grâce à une subvention du CNRC». Effectivement, le CNRC a accordé en février 1986 une subvention de 4 000\$ à la compagnie Michel de Villefranche Inc. pour mettre au point un produit amaigrissant. Cette subvention s'inscrit dans le cadre d'un programme d'aide que le CNRC offre aux petites entreprises.

La vérité s'arrête là... Mais les vendeurs du Bisco-diète prétendent sans ambages que le CNRC a été «emballé par les résultats» et a «exigé qu'un brevet soit déposé pour protéger ce traitement révolutionnaire». Or, l'organisme fédéral n'a jamais pris connaissance des résultats de ces «fameuses» recherches... et a donc difficilement pu les approuver!

Toujours selon l'INOC, l'efficacité du Bisco-diète aurait été «prouvée en laboratoire» et aurait fait l'objet d'un «test scientifique rigoureux». Or l'INOC n'a jamais osé présenter ces supposées recherches scientifiques... Ses responsables

furent les journalistes comme la peste: pendant un mois, l'INOC n'a jamais retourné nos appels répétés.

L'INOC va plus loin encore lorsqu'il baptise son produit «biscuit qui fait maigrir». Comme le souligne le docteur Jean-Paul Hallé, endocrinologue à l'hôpital Maisonneuve-Rosemont, «le Bisco-diète n'est rien d'autre qu'un assemblage de divers éléments nutritifs. Ce n'est donc pas le biscuit qui fait maigrir... mais le fait de ne rien manger d'autre pendant trois semaines!»

Autre propriété douteuse vantée par l'INOC: «le Bisco-diète satisfait le désir de manger. On ne ressent aucunement la faim». Une cure au Bisco-diète ne donne que 690 calories par jour... Or, comme l'explique le docteur Hallé, «lorsqu'on consomme moins de 800 calories par jour, l'organisme entre naturellement dans un état d'acidose qui inhibe complètement l'appétit...» C'est un peu comme pour un jeûne: après quelques jours, on ne ressent plus sa faim.

Mais un tel régime peut être dangereux: «Un apport en calories aussi faible pourrait provoquer des carences en certains éléments nutritifs, car il se trouve sous la norme minimale de 900 calories par jour fixée par le ministère de la Santé et du Bien-être social», explique Mme Marielle Ledoux, professeure au département de nutrition de l'Université de Montréal.

Heureusement pour les consommateurs, les choses n'en resteront peut-être pas là pour Bisco-diète et sa tapageuse publicité. Déplorant l'utilisation de son nom pour mousser la vente d'un produit qu'il n'a jamais recommandé, le CNRC a fait parvenir une lettre à l'INOC l'enjoignant de se rétracter. Ce que l'INOC n'a jamais fait.

De plus, dans sa revue *S'en sortir*, l'Association coopérative d'économie familiale (ACEF) affirmait aussi vouloir déposer une plainte pour publicité mensongère auprès de l'Office de protection du consommateur.

Michel Groulx, Hebdo-science



Si une cure au Bisco-diète peut faire maigrir, c'est tout simplement parce que son apport en calories est insuffisant. Elle peut même provoquer des carences alimentaires.

Office de la protection du consommateur

TRICOTONS AVEC L'ORDINATEUR

Grâce à un logiciel développé en Grande-Bretagne par Doreen Davies, directrice d'un centre d'apprentissage de la production des textiles, les tricoteuses peuvent savoir de combien de pelotes de laine elles ont besoin pour faire un chandail, quel type de mailles elles doivent utiliser pour que ce soit plus dense ou plus économique... Elles doivent répondre à un certain nombre de questions que leur pose le logiciel, et l'ordinateur leur donne le patron à suivre, rang par rang. Seul handicap: le modèle de chandail ne doit pas avoir de manches; mais il semble qu'il soit facile à compléter.

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Le Groupe ASD présente son nouveau logiciel de gestion énergétique, *Enercalc*, destiné aux secteurs industriel, commercial et institutionnel. Ce logiciel fournit aux gestionnaires un contrôle budgétaire complet sur leurs coûts d'énergie. Selon cette compagnie, cela pourrait leur permettre de réaliser des économies d'énergie.

INFO.: Paul-André Bouchard
 (418) 648-0858

UN CONVERTIBLE AMÉLIORÉ



IBM propose maintenant une nouvelle version de son ordinateur portable, le Convertible PC. Il comporte un écran à cristaux liquides plus précis, plus contrasté et avec beaucoup moins de reflets. Les personnes qui avaient l'ancien modèle peuvent n'acheter que cet écran pour améliorer leur système. Le Convertible comprend aussi un nouveau modem interne et on peut étendre sa mémoire jusqu'à 640 Ko.

UNE SOURIS POUR HANDICAPÉS VISUELS

IBM serait en train de mettre au point une nouvelle souris qui permettrait aux aveugles d'utiliser plus facilement ses ordinateurs. En plus des boutons habituels, cette souris comporterait une matrice avec des pointes en relief qui composent le caractère braille correspondant à la lettre sur laquelle se trouve le curseur.

LE PLUS PUISSANT IBM

La compagnie IBM présentait fin janvier l'ordinateur le plus puissant qu'elle ait jamais mis au point, le 3090 Modèle 600E. Il contient six processeurs, dont un processeur principal de 1 meg, et il est 60% plus rapide que son prédécesseur. Selon IBM, cela permet d'augmenter de 25 à 36% la puissance de ses plus gros ordinateurs. Ce processeur est capable de lire l'équivalent de 2 200 pages de texte en une seconde. C'est aussi un des processeurs les plus petits qui existent puisqu'on peut le passer à travers le chas d'une aiguille.

UNE VOIX DE PLUS EN PLUS NATURELLE

Des chercheurs de Gainesville's University, en Floride, ont mis au point un synthétiseur de parole plus perfectionné que ceux qui étaient sur le marché jusqu'à présent. Il permet non seulement de faire parler un ordinateur avec divers accents, mais aussi de transformer une voix de femme en une voix d'homme, un accent asiatique en un accent caucasien... Indirectement, cette découverte peut aider à mettre au point des ordinateurs qui «comprennent» mieux ce qu'on leur dit. Elle peut aussi contribuer à faire mieux comprendre ce qu'il faudrait corriger pour que certains handicapés de la parole puissent mieux parler.

ATARI AUSSI...

Atari sort un compatible IBM PC, le Atari PC, à seulement 499\$US. Il devrait être en vente au printemps. Par la même occasion, cette compagnie compte aussi mettre en marché une imprimante à laser très bon marché.

APRÈS LE MAC, VOICI LE MAC II

Le 2 février, Apple a lancé aux États-Unis le Mac II et le Mac SE. Le Mac II dispose d'un microprocesseur Motorola 68020 fonctionnant à 16 Mhz. Sa mémoire vive peut être étendue jusqu'à 14 Mo et il comprend un disque dur de 20 Mo. Apple a tenu à lui donner des attributs qui lui permettent de concurrencer les ordinateurs d'IBM: le graphisme en couleurs, le son stéréo et même une certaine compatibilité avec MS-DOS. Il se vend environ 5 000\$. Apple compte sur ce nouvel appareil pour regagner une partie du marché, en particulier celui des affaires.



Le Mac SE est une version améliorée du Mac Plus. Il dispose d'une mémoire vive de 2 Mo. Il devrait se vendre moins de 3 000\$ canadiens avec un disque dur de 20 Mo inclus.

Apple a profité de l'occasion pour dévoiler plusieurs autres nouveautés. Le AppleShare est une interface qui permet de relier jusqu'à 35 appareils Macintosh qui peuvent se servir des données de n'importe quel autre appareil du réseau ainsi formé. Apple offre maintenant un logiciel qui permet de traduire en format *MacWrite* des documents produits sur IBM ou compatibles avec un logiciel de traitement de texte sous MS-DOS. La compagnie propose aussi aux utilisateurs d'appareils en standard IBM une nouvelle interface qui leur permet d'utiliser avec leur appareil l'imprimante LaserWriter.

François Picard

On peut écrire à l'auteur de cette chronique ou laisser un message par courrier électronique sur Infopuc (INFOPUC) ou CompuServe (ID 72135, 1410).

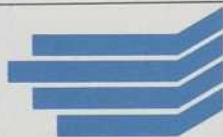
BOURSE ALCAN SAGUENAY LAC-SAINT-JEAN

Partenaire du développement économique du Saguenay Lac-Saint-Jean depuis plus de 60 ans, Alcan s'est aussi associée à diverses institutions dont l'Université du Québec à Chicoutimi.

En offrant une bourse de prestige reliée à cet établissement, la direction régionale de l'entreprise veut ainsi donner à un citoyen canadien l'occasion d'y poursuivre des études de deuxième et de troisième cycles.

Les candidats ayant déjà complété avec excellence un baccalauréat dans les domaines exigés auront à soumettre un projet d'étude pouvant générer des impacts sur le développement de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean

| | |
|-------------------------------|--|
| ORGANISME DONATEUR | Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée au Saguenay-Lac-Saint-Jean |
| INTITULÉE | Bourse Alcan Saguenay-Lac-Saint-Jean |
| DOMAINE(S) ET NIVEAU D'ÉTUDES | Programme de 2e et de 3e cycles dont le travail de recherche de l'étudiant est relié au développement régional dans les secteurs des sciences fondamentales et appliquées, ainsi que dans les domaines socio-économiques. |
| VALEUR | 10 000\$ |
| NOMBRE | 1 |
| DURÉE | Un (1) an, non renouvelable. |
| ADMISSIBILITÉ | Être citoyen canadien ou immigrant reçu. Au moment de recevoir la bourse, être inscrit à temps complet à un programme d'études avancées à l'Université du Québec à Chicoutimi. |
| CRITÈRES DE SÉLECTION | Excellence des résultats scolaires. Qualité du projet de recherche et son intérêt par rapport aux objectifs de l'Université et d'Alcan. Aptitudes (lettre d'appréciation) et, s'il y a lieu, l'expérience et les réalisations du candidat. |
| VALIDITÉ | Université du Québec à Chicoutimi |
| ÉCHEANCIER | Date limite d'inscription: 1er juin Appréciation des candidatures: 1er au 30 juin Annonce: juillet Remise officielle: octobre - 1ère tranche de 6 000\$ février - 2e tranche de 4 000\$ |
| MODALITÉS DE DEMANDES | Les demandes sont faites sur la formule officielle disponible au service aux étudiants de l'UQAC, 555, boul. de l'Université, Chicoutimi QC G7H 2B1 |



BOURSE
ALCAN
SAGUENAY
LAC-SAINT-JEAN



CES IMMEUBLES QUI NOUS ÉTOUFFENT

Entre les murs clos de leur lieu de travail,
des milliers de travailleurs souffrent du manque d'oxygène

GILLES PARENT

Lorsqu'en 1985 une odeur de latrines se répand mystérieusement dans les bureaux du Premier ministre du Québec, les occupants des lieux sont plongés dans l'embarras. On cherche en vain pendant un bon mois la source des émanations. Finalement, un inspecteur de la Commission de la santé et sécurité au travail (CSST) est appelé sur les lieux. Il identifie une faille importante dans le système de ventilation: l'apport d'air frais provenant de l'extérieur est pratiquement nul.

Auparavant, la rencontre de l'air frais de l'extérieur et de l'air vicié de l'intérieur provoquait de la condensation près de la prise d'air, à certaines périodes de l'année. On a donc prévu un drain pour évacuer l'eau qui se formait vers les égouts, et on l'a muni d'un tuyau en S pour empêcher les odeurs de remonter dans le système. Mais, comme l'air frais entre mal, il n'y a pas de condensation et pas d'eau dans le S. La voie est libre pour les odeurs, qui remontent vers les bureaux par les conduits de ventilation. Le Premier ministre et ses employés souffrent, à leur manière, du syndrome de l'édifice malade. Ils sont loin d'être les seuls. La plupart du temps cepen-

dant, ce sont d'autres symptômes comme des irritations du nez et de la gorge, des maux de tête ou une fatigue excessive qui attirent l'attention des employés sur ce type de problème.

En Amérique du Nord et en Europe, les plaintes de cette nature augmentent de façon vertigineuse. Aux États-Unis, le nombre de personnes qui attribuent certains de leurs problèmes de santé à la qualité de l'air aurait triplé depuis 1970. Chez nous, la situation est la même. «Nous recevons en moyenne trois ou quatre plaintes par semaine depuis le début des années 80», affirme Claude Mainville, ingénieur à la CSN. Que l'on parle à Maurice Beaudet, ingénieur, spécialiste en ventilation, à Marie Bellemare, agent de recherche au CLSC Centre-ville, ou à Gilles Lapointe, inspecteur à la Commission de la santé et sécurité au travail, c'est le même constat. Certains spécialistes américains n'hésitent pas à parler d'épidémie.

LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE: COUPABLES!

Totalement sceptiques au début, les experts de plusieurs disciplines lèvent progressivement le voile sur les

causes du problème. Un premier constat: le nombre de plaintes a augmenté au même rythme que l'adoption de mesures d'économie d'énergie. Dans les anciens édifices, on pouvait ouvrir les fenêtres à chaque étage et cela suffisait pour évacuer les polluants contenus dans l'air intérieur. La qualité de l'air était rarement un problème. Plus tard, avec la construction d'immeubles étanches, l'apport d'air frais est devenu entièrement dépendant des systèmes de ventilation mécanique. Or, cet air doit être chauffé en hiver et climatisé en été, entraînant ainsi des coûts importants.

La crise de l'énergie allait faire naître la tentation de couper l'apport d'air frais extérieur et de faire recirculer le même air. Dans les édifices gouvernementaux, cette pratique aurait été encouragée, du moins partiellement, par des concours visant à récompenser l'administrateur le plus économe. Même si l'air est maintenu à une température idéale, cela ne saurait remplacer l'apport d'air extérieur.

En deux mots, voilà le point principal de tout le problème des édifices malades. Il suffit donc d'admettre plus d'air frais dans le système de ventilation pour que tout rentre dans



Illustration: Marc Duplain

l'ordre. Mais ce n'est pas si simple. D'abord, les employés doivent convaincre les responsables d'aller voir de plus près ce qui se passe. Le fardeau de la preuve est souvent difficile à porter.

LA GUÉRILLA DE L'AIR PUR

Les employés des Terrasses de la Chaudière, à Hull, en savent quelque chose. Construit en 1977, ce complexe immobilier abrite quelque 7 000 fonctionnaires fédéraux. Les premiers malaises se font sentir après quelques mois d'occupation. Un comité *ad hoc* est alors formé pour étudier la question. Les choses se compliquent lorsqu'on remarque plusieurs grossesses à problèmes parmi les employées. Des réunions publiques et des conférences de presse sont alors organisées.

Une étude indépendante, confiée au docteur J.C. McDonald, de l'Université McGill, permet de confirmer, en grande partie, les appréhensions des employés. Les problèmes de santé des occupants sont effectivement plus nombreux qu'ailleurs et sont apparemment reliés à leur présence dans l'édifice. Le nombre de grossesses à problèmes ne serait cependant pas plus élevé que la moyenne. L'étude ne met toutefois pas le doigt sur l'origine exacte de ces problèmes de santé. On soupçonne des variations dans les températures et le degré d'humidité.

L'ensemble des analyses et études entreprises (dont certaines n'ont jamais été rendues publiques) a tout de même apporté quelque chose. Du côté technique, par exemple, on s'est rendu compte que les plans et devis originaux n'avaient pas toujours été suivis. Il avait été prévu des systèmes de ventilation séparés pour les toilettes et les autres espaces. Or, les entrepreneurs en ventilation n'ont installé qu'un seul système. Cette lacune a été corrigée. Un représentant de la firme Campeau, le constructeur, affirme que de telles erreurs peuvent parfois se produire, mais que tout est maintenant rentré dans l'ordre.

D'autres modifications ont également été apportées. Ainsi, on ne ferme plus le système de ventilation le soir et les fins de semaines pour économiser l'énergie. Malgré cela, les employés, même s'ils ne se font plus traiter de malades imaginaires, poursuivent la lutte, car ils estiment que la qualité de l'air demeure douteuse.

Un autre cas intéressant est celui d'un groupe d'employés du pavillon Marie-Victorin de l'Université de Montréal. Depuis plus de trois ans, ceux-ci se plaignent de divers problèmes de santé. Ils soupçonnent le gaz formaldéhyde qui proviendrait du système de ventilation des laboratoires. À plusieurs reprises, on a dû insister auprès des responsables pour qu'ils fassent effectuer des études et apporter des correctifs. Finalement, le syndicat et l'administration se sont entendus pour demander à un spécialiste en hygiène industrielle de l'Université McGill, le docteur Jean-Pierre Farant, de faire la lumière sur cette question. L'étude préliminaire est déjà terminée, mais il faudra attendre encore quelques mois avant d'en savoir plus long.

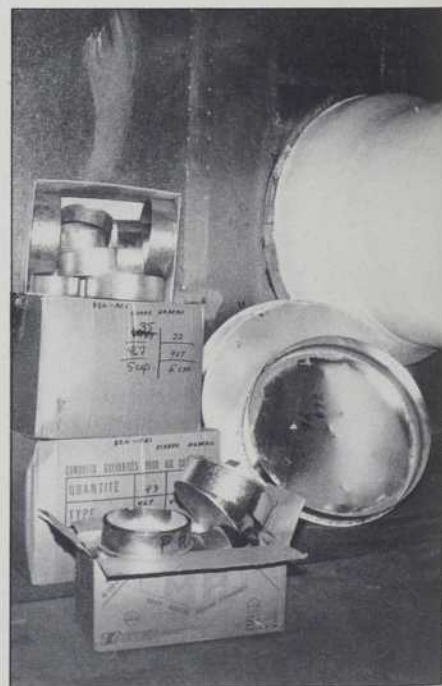


Le mauvais entretien des installations peut contribuer à l'éclosion de micro-organismes qui voyagent dans les conduites d'air. Ici, l'eau d'humidification est contaminée par des bactéries.

DES MALADES IMAGINAIRES?

Les symptômes associés à la mauvaise qualité de l'air dans les édifices à bureaux peuvent être confondus avec d'autres types de malaises. Il est donc tentant pour les administrateurs d'immeubles d'y voir uniquement un état psychologique, résultat de tensions, de frustrations diverses n'ayant rien à voir avec la qualité de l'air.

On ne peut certes pas éviter complètement une forme d'influence psychologique, surtout si plusieurs personnes travaillant au même étage se plaignent de divers malaises. De plus, le fait de n'avoir aucun contrôle sur la température ou le degré d'humidité accentue le problème. Mais il est impossible de tout mettre sur le dos des relations patrons-employés. D'abord, les plaintes émanent souvent des cadres eux-mêmes! « Dans les enquêtes que nous réalisons à l'aide de questionnaires, les employés affirment que les symptômes disparaissent dès qu'ils quittent leurs bureaux », déclare Marie Bellemarre, du CLSC Centre-ville. Ainsi, les em-



Pour diminuer la facture de chauffage, certains établissements font installer des bouchons sur les conduites d'arrivée d'air.



Eve-Lucie Bourque

Le polluant le plus souvent responsable de la mauvaise qualité de l'air est le gaz carbonique que nous produisons en respirant. Pour savoir si la ventilation est suffisante, il faut prendre des mesures à chaque poste de travail.

ployés du Conseil du statut de la femme, à Québec, ont vu disparaître les symptômes associés habituellement à la mauvaise qualité de l'air lorsqu'ils ont occupé temporairement d'autres locaux. Ce déménagement était dû à des travaux de réparation du ... système de ventilation. Plusieurs autres études confirment l'existence de ce lien entre les malaises ressentis et la présence au bureau.

Les véritables effets sur la santé de la mauvaise qualité de l'air ambiant sont de mieux en mieux identifiés. Plusieurs préfèrent parler d'inconfort plutôt que de problèmes de santé. La frontière entre les deux n'est pas facile à établir. Un mal de tête qui affecte un membre du personnel deux ou trois heures par jour, est-ce de l'inconfort ou un problème de santé? Chose certaine, les répercussions sur le rendement de l'employé sont évidentes.

Marie Bellemarre affirme que certaines personnes sont allées jusqu'à quitter leur emploi à cause de la mauvaise qualité de l'air. Et qu'en est-il du rendement scolaire de nos étudiants? «Dans 32 des 38 cégeps dont les employés sont affiliés à la CSN, il y a des problèmes de qualité de l'air», affirme Claude Mainville, de la CSN, qui veut faire bouger le ministère de l'Éducation à ce sujet.

À l'école comme au bureau, une fois que l'on a trouvé l'origine du problème, il faut aller fouiller dans le système de ventilation pour voir ce qui cloche. La balle passe alors dans le camp des techniciens et des ingénieurs.

LES DESSOUS DE LA VENTILATION

Un examen, même sommaire, du système de ventilation révèle souvent des pratiques pas très catholiques. D'abord, comme nous l'avons vu plus tôt, les mesures d'économie d'énergie appliquées sans considération pour le confort et la santé des occupants ont donné lieu à plusieurs aberrations. «Dans quelques cas, on ne s'est pas contenté de réduire l'apport d'air frais à certaines périodes de l'année; on a bloqué complètement le système en installant une plaque sur la bouche», rapporte Claude Mainville.

Par ailleurs, au moins deux spécialistes ont pointé du doigt les firmes de génie conseil qui garantissent à leur client un pourcentage d'économie d'énergie. La formule utilisée est la suivante: un client s'adresse à une firme d'ingénieurs qui prend entièrement en charge sa gestion énergétique et investit elle-même

dans certaines mesures d'économie d'énergie. La facture passe alors, disons de 1 000 à 600\$. La firme d'ingénieurs empoche les 400\$ économisés et s'en sert pour rembourser ses dépenses et faire un profit. À la fin du contrat, le client bénéficie d'une facture d'énergie moins élevée. Aussi intéressante qu'elle puisse paraître, cette formule peut cependant donner lieu à des abus.

Ce type de service a été principalement mis au point chez Éconoler, une entreprise québécoise qui a d'ailleurs exporté son produit en Belgique, à Singapour et aux États-Unis. La partie technique de tous ses contrats est confiée à ADS, une firme d'ingénieurs de Québec, chez qui on se défend bien d'encourager le mauvais fonctionnement de la ventilation. «Nous respectons toutes les normes en vigueur dans ce domaine. Nous sommes parfaitement conscients de la nécessité d'assurer un bon niveau de confort aux occupants», affirme Charles Frenette, ingénieur chez ADS. Même son de cloche chez les deux autres firmes qui offrent des services semblables. Pour sa part, M. Frenette blâme plutôt les administrateurs d'immeubles pour les réductions excessives d'apport d'air frais.

LA NOUVELLE NORME: QUATRE FOIS PLUS D'AIR FRAIS

Que le coupable soit administrateur ou ingénieur, la solution pour régler l'essentiel du problème est simple: il faut admettre davantage d'air frais de l'extérieur. Sur les 94 édifices où Santé et Bien-être social Canada a fait une enquête en 1984, 64 avaient une ventilation insuffisante. Conscient du problème généralisé de la mauvaise ventilation, l'organisme qui fixe les normes en matière de ventilation, l'ASHRAE, est en train de faire passer sa norme d'apport d'air frais extérieur de 2,4 litres par seconde par personne à 10 litres par seconde par personne, soit quatre fois plus.

À la Société immobilière du Québec, on vient de mettre sur pied un

LA VENTILATION QUI TUE

Enfin, l'air frais arrive en quantité suffisante. On a réussi à modifier le système et à diffuser cet air jusqu'à votre poste de travail. La concentration de gaz carbonique est faible. Mais attention, un autre péril guette l'intrépide travailleur de bureau. Un regard furtif vers l'hygromètre, et ça y est : encore une fois, l'air est trop sec. Avoir la gorge sèche n'a rien de dramatique. Mais un taux d'humidité trop bas ne nuit pas uniquement au confort. À la longue, cela pourrait diminuer la résistance du système immunitaire. Et il y a pire encore.

Le système d'humidification peut contribuer à l'éclosion de micro-organismes dont certains montrent des tendances meurtrières. C'est ce qui a été démontré en 1976 à l'hôtel Bellevue-Stratford de Philadelphie, lorsque la légionnelle, une bactérie à l'origine de la maladie du légionnaire, s'est promenade dans le système de ventilation pour venir assassiner une

quinzaine de personnes. Plusieurs autres micro-organismes ont pris l'habitude de voyager de cette façon. Pour détruire les bactéries, la plupart des humidificateurs fonctionnent à l'aide d'un jet de vapeur dont la température est supérieure à 100 °C, ce qui assure la destruction des micro-organismes. Mais il existe encore d'anciens systèmes qui utilisent de l'eau froide et qui seraient potentiellement dangereux. Toute eau froide stagnante favorise le développement de micro-organismes pathogènes.

Les filtres constituent également un milieu favorable aux bactéries et aux virus pathogènes. Des études ont déjà démontré que ces micro-organismes pouvaient circuler à plusieurs reprises dans un système de ventilation. Encore là, il semble fréquent de voir des filtres qui auraient dû être changés depuis fort longtemps et ne l'ont pas été; et ce, même dans des centres hospitaliers.

LA MENACE CHIMIQUE

En plus de l'oxygène et du gaz carbonique, on retrouve également dans l'air d'un bureau des contaminants chimiques, la plupart du temps à l'état de trace (moins de 0,01 PPM). Ils ont pour nom formaldéhyde, xylène, toluène, benzène, etc. On ne peut les nommer tous. La fumée de cigarette, à elle seule, en contient plus de 1 000, dont une centaine sont potentiellement cancérigènes. Ils proviennent généralement des colles à tapis, des désinfectants, des appareils de reprographie ou des panneaux d'agglomérés dont est fait le mobilier de bureau. Un bon exemple est le xylène que dégage le papier autocopiant et que l'on retrouverait en grandes quantités dans certains services d'archives. Le problème, on s'en doute, est de réussir à détecter le produit coupable. Chacun d'entre eux exige un test spécifique fort coûteux.

Même à l'état de trace, ils pourraient cependant être nocifs pour la santé. Il faut en effet tenir compte de l'effet de synergie susceptible de se produire si plusieurs de ces contaminants réagissent entre eux. Tant et si bien que l'on ne sait plus trop sur quoi se baser pour établir des normes. De plus, il est possible que certaines catégories de personnes soient plus sensibles que d'autres.

C'est justement ce que soutient le docteur Sherry A. Rogers, dont les recherches jettent un éclairage nou-

veau sur ce genre de contamination. En fait, il s'agirait d'une forme d'allergie. Rejointe à son bureau de Syracuse, dans l'État de New York, le docteur Rogers explique qu'il y a une relation directe entre la présence de ces contaminants et les symptômes rapportés. «Les mêmes symptômes dont se plaignent certaines personnes peuvent être reproduits à volonté. On injecte un de ces contaminants chimiques, en très très petite dose, à l'aide d'une seringue, et les symptômes apparaissent. On injecte un autre produit, sans le dire à la personne, les symptômes disparaissent aussitôt.»

Quant à savoir si l'injection de contaminants est une méthode fiable, qui permet de bien reproduire les conditions réelles, le docteur Rogers, un pionnier dans ce type de recherches, répond que les quantités injectées correspondent à celles que l'on retrouve dans le sang des personnes, après une journée normale de bureau. «De plus, on peut démontrer qu'il y a plus de ces contaminants dans le sang après une journée de travail que si la personne était restée à la maison», ajoute-t-elle.

Autre élément, les malaises ne sont pas toujours temporaires. Toujours selon le docteur Rogers, la sensibilité de certaines personnes peut s'accroître avec le temps et même persister lorsque la personne n'est plus en contact avec le produit chimique.

programme pour revoir le fonctionnement des systèmes de ventilation de tous les édifices dont le Gouvernement est propriétaire. On ne cache pas que l'adoption de la nouvelle norme coûtera très cher à la société, puisque plusieurs systèmes devront être modifiés. Au cours des grands froids d'hiver, il pourrait s'avérer difficile de chauffer suffisamment d'air frais pour respecter la norme, du moins dans certains des édifices. À Travaux publics Canada, on affirme qu'un édifice comme les Terrasses de la Chaudière satisfait déjà à la nouvelle norme.

LA GAINÉ QUI FAIT MOURIR...

Même lorsque le système achemine un air non contaminé jusqu'aux bureaux, on n'est pas pour autant au bout de ses peines, puisqu'il reste à régler la question de la diffusion à chaque poste de travail. C'est d'ailleurs là que les professionnels de la ventilation risquent le plus de se faire sérieusement critiquer. Par exemple, lorsqu'on trouve des gaines de ventilation qui ne sont raccordées à rien. Selon Claude Mainville, cela arrive beaucoup plus souvent qu'on ne serait porté à le croire. «Certains installateurs sont peu consciencieux. J'ai vu des cas, entre autres au Centre hospitalier régional de l'Outaouais, où certaines pièces de l'établissement n'ont tout simplement pas été raccordées au système de ventilation, sans doute parce qu'on trouvait trop difficile de percer un mur», précise-t-il.

Dans d'autres cas, la prise d'air frais sera trop proche d'un garage souterrain, et le monoxyde de carbone s'infiltrera dans le système de ventilation. Une bouche d'air placée au niveau d'une rue très achalandée peut avoir le même effet. Et que dire des tours à bureaux dont les systèmes de ventilation n'ont pas une pression suffisante pour atteindre les étages supérieurs?

Tout porte à croire que l'art de ventiler convenablement un édifice n'en est qu'à ses débuts. Dans son propre bureau, à l'Université McGill,



Richard Hodgson

Plus question d'ouvrir la moindre fenêtre dans ces nouveaux immeubles à bureaux. Vous devez respirer l'air qu'on veut bien vous donner!

Jean-Pierre Farant m'explique comment les deux conduits, celui qui amène l'air frais et celui qui l'évacue, sont situés trop près l'un de l'autre. «L'air ne se rend jamais dans la zone que j'occupe. Pour avoir de l'air frais, il faudrait que je surélève mon bureau pratiquement jusqu'au plafond!» Plusieurs systèmes, même parmi les plus récents, créent des poches d'air stagnant.

Si on quitte finalement le sous-sol ou l'entre-plancher pour se rendre sur les lieux mêmes où les gens se plaignent de différents malaises, on remarque l'existence d'autres problèmes. Par exemple, plusieurs systèmes de ventilation ont été prévus en fonction d'une aire ouverte et d'un certain nombre d'occupants. Or, au fil des ans, il est fréquent que la densité d'occupation augmente et qu'on ajoute des cloisons mobiles et même, parfois, des murs qui bloquent partiellement ou complètement la circulation de l'air.

Par ailleurs, la présence non prévue de micro-ordinateurs et de photocopieurs peut contribuer grandement à assécher l'air, sinon à propager des produits toxiques. Finalement,

il faut tenir compte des lieux dont la vocation est multiple et où certaines activités peuvent émettre des polluants. C'est le cas du Complexe scientifique à Québec, où plusieurs ont jugé la situation scandaleuse: des émanations de produits chimiques seraient régulièrement remises en circulation dans plusieurs locaux adjacents. C'est aussi le cas du pavillon Marie-Victorin de l'Université de Montréal ou encore, du Cégep du Vieux-Montréal, où des produits utilisés en arts graphiques ou en arts visuels dégageraient plusieurs polluants.

Même dans la plus banale tour à bureaux, les polluants chimiques peuvent affecter la santé des occupants. Les récents travaux du docteur Rogers blâment justement ces polluants pour des affections de type allergique (voir encadré «La menace chimique»). Le docteur Theodor Sterling, de Vancouver, pointe plutôt du doigt l'éclairage au néon, tandis que d'autres attribuent plusieurs problèmes à l'absence d'ions négatifs dans l'air intérieur, les ions négatifs étant tous absorbés par les gaines de ventilation métalliques.

PROBLÈME OU SOLUTION?

Voilà donc de quoi alimenter les recherches et les conversations pendant un bon bout de temps. Bien sûr, aucune explication ne fait l'unanimité. Pour certains, comme Jean-Pierre Farant, il faut accorder une priorité aux solutions mécaniques: une bonne ventilation peut venir à bout de presque tous les problèmes, à moins que le système ne soit trop déficient, bien sûr.

Maurice Beaudet, lui, n'est pas d'accord. Même s'il est lui-même ingénieur, il affirme que si une bonne ventilation peut sûrement résoudre 80% des problèmes, au-delà d'un certain point, ce n'est plus une question d'ingénierie, mais carrément un problème de santé. «J'ai vu des cas où les changements d'air étaient trois fois plus fréquents que ne l'exige la norme, mais où il y avait toujours des problèmes de santé de nature allergique.

Quoi qu'il en soit, il faut s'attendre à du changement au cours des prochaines années. Plus personne n'acceptera de travailler dans de mauvaises conditions, d'autant plus que, dans la majorité des cas, il est assez aisé de corriger les problèmes. Bien sûr, il ne faudra plus traiter les occupants de malades imaginaires, ni attendre plusieurs années avant de réagir et de chercher des solutions. Il faudra plutôt perfectionner et appliquer les nouvelles techniques d'analyse de la qualité de l'air, suivre les nouvelles normes établies par l'ASHRAE et prendre garde de ne pas nuire au confort et à la santé des occupants en voulant économiser l'énergie.

Si aucune de ces conditions n'est respectée, vous serez peut-être tenté, en dernier recours, de vous réfugier dans la salle d'ordinateur. Mais, pour diverses raisons techniques, ce n'est pas une bonne solution. D'ailleurs, vous risqueriez d'en sortir déprimé en comparant le soin apporté au traitement de l'air, pour assurer le bon fonctionnement des machines, avec celui que l'on accorde à... de simples êtres humains. □

L'HORTICULTURE DE VERRE

La culture *in vitro* permet d'obtenir en quelques mois des centaines de milliers de plantes jumelles, bourrées de qualités. Une révolution dans le monde horticole

DIANE DONTIGNY

Copier un plant de rosier en 300 000 exemplaires identiques; obtenir d'un plant d'œillet 500 000 rejets en tout point pareils au plant mère; produire à partir d'un plant de fraisier 100 000 autres plants; tout cela en quelques mois et en n'y consacrant qu'une surface de quelques mètres carrés de laboratoire! C'est possible grâce à une technique qui révolutionne le monde de l'horticulture: la culture *in vitro* des cellules végétales, appelée aussi micropropagation. Elle est basée sur la capacité qu'a chaque cellule végétale de régénérer une plante complète.

Pratiquée depuis une vingtaine d'années, la culture *in vitro* connaît actuellement un essor considérable. Elle est devenue une technique couramment utilisée en Europe et aux États-Unis par les producteurs horticoles et les pépiniéristes importants. Elle permet non seulement de multiplier des plants, mais aussi d'introduire de nouvelles variétés sur le marché et de produire des plants sains, vigoureux, débarrassés de tout virus.

C'est toutefois une technique dans la fleur de l'âge, qu'on ne mai-

trise pas complètement, et certaines espèces végétales résistent encore à son application. Mais la patience qui caractérise les chercheurs en horticulture en viendra sûrement à bout.

DES PLANTS PAR MILLIONS

Les multiples avantages de la culture *in vitro* ne laissent pas indifférent le milieu horticole québécois. Les chercheurs s'y intéressent, mais également les producteurs, dont le Laboratoire A. M. Dion Inc., à Boisbriand, dirigé par Pierre Hegedus. C'est la seule entreprise du Québec à produire sur une base commerciale des plants par micropropagation. Près d'un million et demi de plants en sortent chaque année, qui sont distribués chez les fleuristes et pépiniéristes grossistes du Québec, mais aussi dans les autres provinces du Canada et même aux États-Unis.

Mis sur pied en 1976, ce laboratoire se spécialise surtout dans les plantes ornementales — des fougères (quelque 500 000 plants par année), des ficus, des bégonias, des dieffenbachia et des violettes africaines —, mais il développe aussi le secteur agro-alimentaire, avec les fraisiers, les framboisiers, les canneberges, les

pommiers, les pruniers, les cerisiers et les poiriers. Il produit également des ligneux décoratifs, dont plusieurs variétés de rosiers. S'ajouteront bientôt à la liste les bleuets, la vigne, les pivoines et le lilas.

Pour une entreprise commerciale, la possibilité d'obtenir un grand nombre de plants en peu de temps n'est pas à dédaigner. Or, avec la culture *in vitro*, à chaque cycle de multiplication, on augmente de façon exponentielle notre nombre de plants. Par exemple, si un bourgeon mis en culture en donne dix autres qui, à leur tour, se multiplient chacun par dix, on obtiendra un million de plants après six cycles de multiplication (soit $1 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1\,000\,000$). Et si chaque cycle de multiplication prend un mois, six mois suffiront pour produire un million de plants.

Un million de plants! Imaginez la surface que cela occupe dans une serre! Mais voilà, «en culture *in vitro*, 10 centimètres carrés de laboratoire produit autant de plants que 10 mètres carrés de serres», fait remarquer Pierre Hegedus. Il y a donc une économie d'espace considérable et, par conséquent, de chauffage et d'électricité.



DES COPIES CONFORMES

Par ailleurs, tous les plants obtenus seront totalement identiques au plant de départ. Un million de jumeaux! En effet, la plante mère transmet uniquement et intégralement son bagage génétique à ses rejetons, puisqu'aucun croisement sexué n'a lieu. Par exemple, si on a en mains un rosier exceptionnel, produisant des fleurs d'une beauté sans pareille et en abondance, on pourra, avec la culture *in vitro*, en faire 200 000 à 300 000 copies.

Quelle aubaine pour le producteur, car il peut ainsi sélectionner un plant de départ qui se démarque par ses caractères esthétiques, par sa vigueur, sa résistance au gel, ou par l'abondance et la qualité de ses fruits, et être assuré de retrouver ces caractères dans toute sa descendance.

C'est en misant sur cet avantage de la culture *in vitro* qu'Yves Desjardins, du département de phyto- logie de l'Université Laval, espère obtenir des plants d'asperges mieux adaptés à notre climat, plus productifs, en multipliant des plants très performants. «On obtient actuellement 1 700 kilogrammes d'asperges à l'hectare. Avec la culture *in vitro*, on peut espérer récolter 15 000 kilo- grammes à l'hectare», dit-il avec enthousiasme. De plus, les plants ainsi obtenus démontrent souvent, par rapport au plant mère, une vigueur accrue, un rajeunissement.

Cette propriété de la culture *in vitro* ouvre également la porte à l'introduction rapide de nouvelles variétés sur le marché. Il suffira, en effet, de mettre la main sur quelques plants d'une variété intéressante, puis de les multiplier au Québec par micropropagation. Et nos produc- teurs horticoles pourront se les procurer quelques mois plus tard. C'est ainsi qu'au département de phyto- logie de l'Université Laval, l'équipe dont fait partie Yves Desjardins a réussi à multiplier quelques plants de fraisiers d'une variété produisant des fruits tout l'été, qui serviront à appro- visionner des producteurs de fraises du Québec.



Yves Desjardins



Yves Desjardins



Eve-Lucie Bourque



Pour multiplier une plante *in vitro*, on prélève son bourgeon terminal (photo 1) et on le met dans une éprouvette (photo 2). C'est l'étape de l'initiation. De nouveaux bourgeons se développent et les remet en culture (photo 4). Ces bourgeons se multiplieront encore pendant quelque temps, jusqu'à ce qu'un nombre de plantules visé. C'est la phase de la multiplication. On ajoute ensuite au milieu un produit qui favorise la formation des racines. Une fois achevée la période de l'enracinement, on met les plantules en culture dans une période de transition pendant laquelle elles s'acclimateront progressivement à des conditions normales. Les conditions de lumière et d'humidité sont contrôlées. Une feuille de plastique (photo 3) est au début, dans une atmosphère saturée d'humidité. On la retire graduellement. Après quelque temps, on les met au champ. Ces plants de fraises (photo 6), obtenus par micropropagation, sont aux char-

Il y a un hic cependant. Les copies ne sont pas toujours conformes et, parmi les rejetons, un certain nombre de plants différent du plant mère, présentent des caractères différents. La cause? Des mutations qui se produisent au cours de la culture *in vitro*, comme il en survient souvent dans la nature. Selon Pierre Hegedus, cette variabilité ne touche que 1% de ses plants, ce qui est vraiment minime. Ailleurs, on rapporte que chez certaines espèces, les mutations sont plus fréquentes et pourraient nuire au rendement de la culture. Mais elles peuvent aussi être source d'innovation, en donnant naissance à des variétés nouvelles aux caractères

intéressants qu'il vaudra la peine de multiplier.

LE SALUT DES ESPÈCES MENACÉES

La culture *in vitro* intéresse aussi ceux qui se préoccupent de la survie de certaines espèces végétales. Elle pourrait en effet constituer leur planche de salut, en permettant le maintien de leur production et leur conservation dans des banques. Parmi nos espèces locales, il en est une qui, si on continue de l'exploiter de façon aussi intensive, pourrait bientôt s'inscrire sur la liste des espèces menacées. Il s'agit de la fougère à



Yves Desjardins

3



Yves Desjardins

6

... photo Yves Desjardins
 ... se débarrasser
 ... pendant la
 ... récolte m
 ... culture des substances qui favorisent
 ... culture de la terre. Il faut alors leur ménager une
 ... ps normales. Pendant cette période,
 ... ouvre les plantules pour les maintenir, au
 ... ps, les plantes sont prêtes à aller
 ... puis trois mois.

l'autruche (*Matteuccia struthiopteris* L.) qui nous donne les têtes-de-violon. Multipliée par culture *in vitro*, puis cultivée en serre, cette fougère pourrait non seulement être exploitée, sans risquer de disparaître de notre patrimoine végétal, mais également garnir nos assiettes toute l'année.

C'est du moins ce que visent les professeurs Fernand Gagné, Luc Bouchard et Jean-Jacques Minville au Cégep de Rivière-du-Loup. C'est en voulant initier leurs étudiants aux techniques des biotechnologies que ces professeurs ont introduit la technique de culture des cellules végétales dans leur laboratoire. «D'ici trois

ans, espère Fernand Gagné, la technique sera assez avancée pour qu'on envisage une production commerciale des têtes-de-violon.»

DÉJOUER LES VIRUS

Le plus important avantage de la culture *in vitro*, c'est peut-être encore la possibilité qu'elle offre de régénérer des cultures menacées à cause d'une contamination généralisée par des virus. Ces derniers sont la bête noire des producteurs horticoles. Les maladies qu'ils causent sont responsables de pertes considérables allant de 10 à 70% de la récolte normale, cela quand la plante ne meurt pas. Il est à noter que les plantes ne disposent d'aucun système comparable à notre système immunitaire pour se protéger contre les virus.

On s'est rendu compte que, dans une plante infestée de virus, on n'en retrouvait aucun dans la pointe extrême du bourgeon terminal, dit aussi apical. Pourquoi? Plusieurs hypothèses sont proposées. Entre autres, on pense que les vaisseaux vasculaires — semblables à nos vaisseaux sanguins et par lesquels les micro-organismes peuvent voyager dans la plante — ne se rendent pas jusque dans le bourgeon et le maintiennent ainsi à l'abri des virus; ou encore, que les cellules dans le bourgeon apical se divisant très rapidement, le métabolisme y est très actif et ne laisse aucune chance au virus d'utiliser la machinerie cellulaire pour se multiplier.

Ainsi, en prélevant un petit morceau — pas plus de 0,5 millimètre — sur ce bourgeon exempt de virus, et en le mettant en culture *in vitro*, on peut obtenir des plants sains, sans virus. C'est grâce à cette technique que nos producteurs de pommes de terre peuvent chaque année se procurer des plants sains, non virosés. Mis en culture *in vitro* au centre de La Pocatière d'Agriculture Canada, les plants sont multipliés au Centre de multiplication de pommes de terre de Manicouagan du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêcheries (MAPAQ), qui a été le premier endroit en Amérique du

Nord, il y a 10 ans, à appliquer cette technique sur une grande échelle. Aujourd'hui, il est le second en importance en Amérique du Nord.

Les producteurs de fraises sont également aux prises avec les virus. En règle générale, leurs plants sont renouvelés en totalité tous les deux ou trois ans. Ces derniers doivent donc être de grande qualité, sinon ils perdent rapidement de la vigueur et donnent des fruits moins gros et en moins grand nombre. Cela représente 18 millions de plants par année. Jusqu'à maintenant, la production québécoise de plants dits certifiés, c'est-à-dire conformes aux normes phytosanitaires rigoureuses édictées par le gouvernement du Québec, ne suffisait pas à les approvisionner. En 1986, on n'en avait produit que neuf millions. Mais bientôt le Québec deviendra autosuffisant dans ce domaine. En effet, depuis juillet 1976, existe le Centre d'introduction et de culture *in vitro* du MAPAQ.

Ce centre produit des plants de fraisiers qu'on dit «nucléaires» — il s'agit des plantules obtenues dans la première phase de la micropropagation. Bien que cette méthode donne des plants sains, Mme Hélène Rousseau, agronome responsable du Centre, vérifie encore la qualité phytosanitaire de ces plants en pratiquant des greffes sur des plants-tests particulièrement sensibles à ces virus. Une fois vérifiés, ils seront confiés à des laboratoires privés pour la multiplication. Déjà, à la fin de janvier, un lot de plants a été remis au Laboratoire A.M. Dion. En mai ou juin, 35 000 plants de fraisiers dits Élités en sortiront pour être acheminés vers les producteurs multiplicateurs. Les plants séjourneront deux années dans leurs champs, sous une surveillance stricte. Ils s'y multiplieront alors selon le mode traditionnel, en émettant des stolons — ces tiges qui croissent couchées sur le sol et s'enracinent —, puis ils seront livrés, en 1989, aux producteurs de fraises. On aura alors atteint le nombre de plants suffisant pour répondre à leurs besoins. Le processus ne prend que trois ans au lieu des cinq qu'exige la méthode traditionnelle.

IL FAUT AVOIR LE POUCE VERT

Si pour certaines espèces de plantes, la micropropagation est devenue une technique routinière de multiplication, elle met parfois la patience de l'utilisateur à rude épreuve. En effet, le succès de la culture *in vitro* peut dépendre aussi bien de la façon dont le manipulateur coupe la plante que de la marque de l'agar ou du sucre utilisés dans le milieu de culture et de la sorte de plastique dont sont fabriqués les contenants. Comme le remarquait Pierre Hegedus, «la plante est un organisme vivant et elle a les réactions imprévisibles du vivant».

À elle seule, l'étape de mise au point du milieu de culture peut prendre plusieurs mois et, dans des cas extrêmes, quelques années. Car il n'y a pas «une recette de milieu» pour toutes les espèces, mais une pour chacune et même pour chaque variété d'une même espèce. En effet, chaque espèce réagit différemment selon les proportions des hormones végétales et des sels minéraux contenus dans le milieu. Déterminer l'équilibre optimal entre les différentes hormones pour une plante donnée demande un nombre presque infini d'essais. Par exemple, Fernand Gagné a jusqu'à maintenant essayé 32 000 combinaisons différentes pour être sûr que son milieu de culture est le plus efficace pour les têtes-de-violon.

Une fois le milieu de culture mis au point, le bourgeon mis en culture et multiplié, reste à traverser la période la plus délicate de tout de processus de micropropagation : l'acclimatation de la plante à la vie en terre. Jusqu'alors, la plantule a en effet vécu «en serre chaude». On lui a fourni tout ce qu'il lui fallait pour vivre : lumière, humidité, sucre, éléments nutritifs. Elle n'avait même pas à effectuer de photosynthèse. Une fois mise en terre, elle doit devenir autonome. La plus grave menace qui pèse alors sur elle, c'est le dessèchement.

Normalement les plantes réagissent aux variations du taux d'humidité ambiante en ouvrant ou en

fermant, selon le cas, de petits pores, appelés stomates, parsemés à la surface de leurs feuilles. De plus, celles-ci sont recouvertes d'une mince pellicule de cire, la cuticule, qui retient l'eau. Mais *in vitro*, les plantules vivent dans une atmosphère saturée d'humidité. Par conséquent,

les stomates de leurs feuilles demeurent ouverts en permanence et la cuticule ne se forme pas. Lorsqu'on les met en terre, dans des conditions normales d'humidité, la plante se dessèche et meurt... à moins qu'on ne lui ménage une période de transition pendant laquelle elle «apprend»

LA FORÊT EN ÉPROUVETTE



Une technique qui permet d'obtenir 100 000 plants et plus en quelques mois. Voilà, se dit-on aussitôt, la solution au problème du reboisement de nos forêts ! Malheureusement, on doit vite déchanter, car en sylviculture, la micropropagation est beaucoup plus difficile à appliquer.

Le principal intérêt de la micropropagation en sylviculture, c'est de multiplier en grand nombre les arbres que l'on aura sélectionnés pour leurs caractéristiques. Or, on ne peut évaluer les qualités d'un arbre qu'une fois qu'il a atteint l'âge adulte. Et le tissu prélevé sur un arbre adulte résiste souvent à la croissance *in vitro*.

Le docteur Daniel Lord, de l'Université du Québec à Chicoutimi, s'intéresse à la culture de l'épinette noire, une espèce d'un grand intérêt pour l'industrie forestière. «Pour certaines espèces de conifères, on a réussi, dit-il, à obtenir des plants qui sont actuellement en champ depuis cinq ans, mais il a fallu prélever le tissu de départ sur des arbres jeunes, âgés de cinq ans. Or, on ne peut évaluer le potentiel d'un arbre si jeune. On risque donc de

sélectionner un arbre qui, une fois adulte, se révélera sans intérêt.»

Autre difficulté que signale le docteur Donnelly : avec les arbres, «il faut prendre le temps de vérifier que les plants obtenus par culture *in vitro* démontreront les mêmes qualités que le plant mère, et cela à long terme. Il faut s'assurer que la culture *in vitro* ne provoquera pas dans la plante des changements anatomiques et physiologiques modifiant les performances de la plante mère. C'est d'autant plus important que les arbres prennent un grand nombre d'années à pousser et que cela demande des investissements énormes. On ne peut prendre le risque de se tromper.»

Les recherches se poursuivent donc dans ce domaine et on est confiant dans le succès. Déjà on réussit à cultiver des merisiers, des noyers, des chênes et des pins Douglas. Selon Daniel Lord, «à long terme, la micropropagation pourrait sûrement fournir les plants servant au reboisement». Dans 50 ans, peut-être nous promènerons-nous dans des forêts nées en éprouvette!



Danielle Donnelly

Le microscope électronique à balayage révèle les multiples pores, les stomates, qui parsèment la surface des feuilles. Sur les feuilles formées dans l'éprouvette, donc dans une atmosphère saturée d'humidité, ces pores demeurent ouverts, même une fois que la plante est mise en terre.

à fermer ses stomates et forme une cuticule sur ses feuilles. Durant cette période, on diminuera très lentement le taux d'humidité de l'air ambiant.

Toutefois, le docteur Danielle Donnelly, du département de biologie végétale du Collège Macdonald de l'Université McGill, a observé, en microscopie électronique, que les feuilles formées durant la période *in vitro* et la phase de transition ne réagiront jamais tout à fait normalement. Chez les framboisiers, elle a remarqué que, même si les plants survivent, ils peuvent perdre jusqu'à la moitié de leurs feuilles en un mois.

Certains micropropagateurs américains contournent ce problème en plaçant les plantules sous brumisateur, où l'humidité relative est maintenue à 100%, ou en vaporisant les feuilles de leurs plants avec un anti-transpirant, à base de latex, qui les protège du dessèchement et obstrue les stomates.

D'autres accidents de parcours peuvent survenir au cours de cette période. Certains plants verront leurs feuilles devenir transparentes, présenter un aspect vitreux. C'est ce

qu'on appelle la «vitrification». Celle-ci se manifeste au hasard : dans une même expérience, un plant peut devenir vitreux et tous les autres à côté demeurer normaux. On ne peut encore expliquer ce phénomène. On a toutefois remarqué que les ligneux y sont plus sensibles. On a supposé que le phénomène normal de lignification est perturbé chez ces plants.

UN MARCHÉ À CONQUÉRIR

La liste des plantes cultivées *in vitro* ne cesse de s'allonger. La méthode se raffine, les difficultés s'estompent. Au Québec, on ne peut douter de l'avenir prometteur de la micropropagation. Dans le milieu horticole, on envisage des applications de plus en plus nombreuses et diversifiées de cette technique. Si, pour l'instant, une seule entreprise québécoise importante produit commercialement ses plants avec cette technique, plusieurs s'y essaient, dans l'ombre.

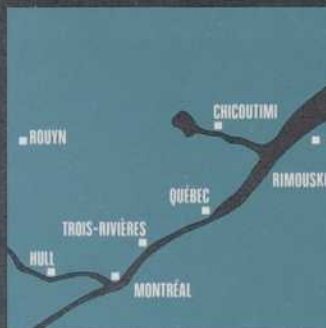
De plus, on commence à former les aspirants horticulteurs à cette technique. En effet, l'Institut de tech-

nologie agricole de Saint-Hyacinthe a récemment inscrit un cours sur la micropropagation à son programme. Selon Mme Lucie Carrière, responsable de ce cours, il devenait indispensable d'initier les futurs producteurs de légumes et de fruits à cette technique, en raison de l'intérêt qu'elle représente pour l'introduction de nouvelles variétés et de plants exempts de maladies virales. Ce cours se donnera aussi aux étudiants en horticulture ornementale. C'est un domaine où le Québec pourrait retirer beaucoup d'avantages de la culture *in vitro*.

En effet, selon une enquête effectuée par le MAPAQ et dont les résultats ont été publiés en 1985, la production horticole ornementale québécoise n'est autosuffisante que dans une proportion de 53,8%. En 1983, nous avons importé pour 43 millions de dollars de fleurs des autres provinces du Canada et des autres pays. Et nous ne produisons que 29,2% des plantes vertes vendues ici. Tout un secteur que la micropropagation pourrait nous aider à conquérir. Cette technique permettrait aussi de diversifier la production des serristes, jusqu'à maintenant spécialisés surtout dans la culture des fleurs annuelles en caissettes — notre autosuffisance dans ce secteur est de 99,6%.

On pourrait même penser à l'exportation, souligne le professeur André Gosselin, de l'Université Laval. En effet, «les pays de l'Afrique francophone pourraient être intéressés à s'approvisionner chez nous en plants sains, sans virus, multipliés *in vitro*». Les ignames, par exemple, constituent une espèce végétale au potentiel alimentaire important pour ces pays; d'ailleurs, Denis Lauzer, de l'Institut de botanique de Montréal, travaille à mettre au point la technique de micropropagation pour cette plante. Les pays africains font déjà affaire avec une importante firme belge de micropropagation, et celle-ci songerait à venir s'installer au Québec. Autant de nouveaux marchés que pourrait explorer l'horticulture québécoise grâce à la micropropagation. □

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



Créée en 1968 par l'Assemblée nationale, l'Université du Québec constitue aujourd'hui un réseau implanté dans sept villes et rayonne, en outre, dans quelque 35 sous-centres.

Le réseau compte 11 établissements: **six universités constituantes** — l'Université du Québec à Montréal (UQAM), l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'Université du Québec à Hull (UQAH), l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT); **deux écoles supérieures** — l'École nationale d'administration publique (ENAP), l'École de technologie supérieure (ETS); **deux instituts de recherche** — l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), l'Institut Armand-Frappier (IAF); **un établissement de formation à distance** — la Télé-université (TELUQ).

L'Université du Québec regroupe aujourd'hui une communauté universitaire de plus de 74 000 étudiants, 1 800 professeurs réguliers et 3 000 employés non-enseignants.

L'Université du Québec offre 366 programmes d'études de 1^{er} cycle, 87 programmes d'études de 2^e et 3^e cycles.

Elle rassemble aussi une communauté scientifique travaillant sur plus d'un millier de projets de recherche recensés et disposant annuellement de 28 millions de dollars en subventions, contrats et commandites.

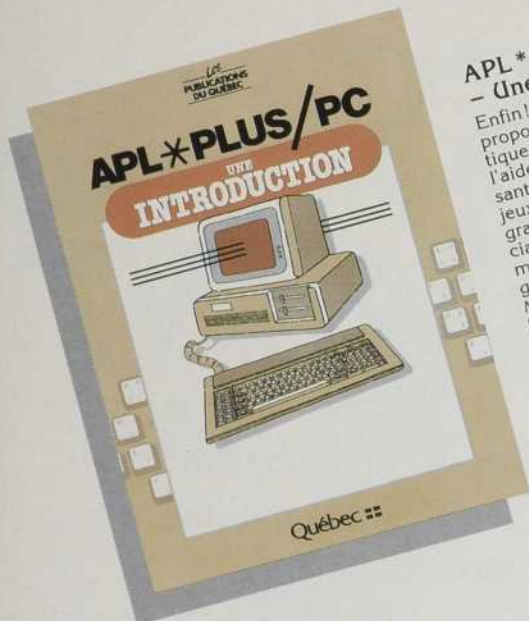


Université du Québec

LE RÉSEAU DE L'EXCELLENCE

L'INFORMATIQUE

ça m'intéresse!



APL * PLUS/PC
 - Une introduction
 Enfin! Un ouvrage qui propose, de façon pratique et concrète, à l'aide d'exercices puisant autant dans les projets que dans la programmation commerciale, une initiation méthodique à la programmation avec APL.
 Ministère des Communications
 1986, 296 pages et une disquette d'accompagnement
 EOQ 23007-8
26,95 \$



Guide méthodologique d'implantation de la bureautique
 Une source utile d'information sur l'utilisation des micro-ordinateurs, les systèmes de traitement de texte, le courrier et le classement électroniques, etc.
 Ministère des Communications
 1987, 331 pages
 EOQ 23094-6
39,95 \$



Méthode autodidacte pour l'apprentissage du logiciel SAMNA WORD III
 Conçu spécialement pour les micro-ordinateurs, d'une polyvalence peu communes, le logiciel de traitement de texte Samna Word III s'est rapidement imposé dans nombre d'entreprises des secteurs privé et public.
 Régie de l'assurance automobile du Québec
 1986, 216 pages
 EOQ 23093-8
29,95 \$

Bon de commande postale (À compléter en lettres moulées S.V.P.)

Nom _____ Tél.: _____

Adresse _____

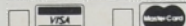
Ville _____ Province _____ Code postal _____

| Quant. | Code EOQ | Titre | Prix unitaire | Total |
|--------|-------------|---|---------------|-------|
| | EOQ 23094-6 | Guide méthodologique d'implantation de la bureautique | 39,95 \$ | |
| | EOQ 23093-8 | Méthode autodidacte pour l'apprentissage du logiciel SAMNA WORD III | 29,95 \$ | |
| | EOQ 23007-8 | APL * PLUS/PC - Une introduction | 26,95 \$ | |
| | | | | |
| | | | | |

Retourner à:
 Les Publications du Québec
 Case postale 1005
 Québec (Québec)
 G1K 7B5

Important:
 Paiement par chèque ou mandat-poste

Cartes de crédits acceptées



Numero: _____ Grand total _____

Date d'échéance: _____

Banque: _____

Signature: _____

Nom du titulaire: _____

TOUTE COMMANDE EST PAYABLE À L'AVANCE À L'ORDRE DE « LES PUBLICATIONS DU QUÉBEC »

En vente dans nos librairies, chez nos concessionnaires, par commande postale et chez votre libraire habituel.

Les Publications du Québec
 C.P. 1005
 Québec (Québec)
 G1K 7B5



DES LUBIES D'ENFANTEMENT

À la rigueur, les nouvelles techniques de procréation pourraient rendre envisageable la grossesse masculine. Mais le jeu en vaut-il la chandelle?

RENÉ MARCHAND

Dans un livre intitulé *L'un est l'autre*, Élisabeth Badinter, une philosophe française, prétend que ce sera pour bientôt, qu'un spécialiste et des volontaires iront de l'avant et le feront avant les autres. L'éventualité de l'homme «enceint» est en gestation. Mme Badinter en est si certaine qu'elle dit y préparer ses enfants: à cause des bouleversements que cela susciterait dans les rapports entre les hommes et les femmes. Qui osera le premier?

Certes, l'idée tient plus de la science-fiction que de la réalité et ne manque pas de provoquer le dégoût, l'incrédulité ou le rire au passage. Et les spécialistes n'aiment pas beaucoup en parler par crainte d'y être associés. Reste qu'il y a tout de même quelques hommes, pour la plupart des transsexuels, à avoir manifesté le désir de porter un enfant. Et tout indique que ce serait techniquement possible. Impensable, farfelue, la grossesse masculine? Ce n'est pas l'avis de tout le monde.

C'est en 1979, à Auckland en Nouvelle-Zélande, qu'on s'est mis à parler, disons sérieusement, de l'éventualité de la grossesse masculine. Cette année-là, Margaret Martin, 29 ans, sur qui l'on a déjà pratiqué une

hystérectomie (ablation de l'utérus), accouche d'une petite fille en parfaite santé. Son bébé, c'est dans la cavité abdominale qu'on l'a recueilli, fixé aux parois intestinales. Incroyable. La preuve est faite que l'utérus n'est pas indispensable dans le processus de la naissance. Les annales médicales recensent bien 24 cas de femmes devenues enceintes après s'être fait enlever l'utérus, mais c'est la première fois que l'une d'elles réussit à mener sa grossesse à terme... et à y survivre. Les médias ont tôt fait de sauter sur l'occasion et de monter l'affaire en épingle: puisqu'une femme sans utérus peut avoir un enfant, pourquoi pas un homme?

EN PASSANT PAR LE BÉBÉ-ÉPROUVETTE

Théoriquement, la chose ne semble pas impossible. D'autant plus que les perfectionnements récents des techniques de fécondation *in vitro* (les bébés-éprouvettes), qu'on a élaborées dans le but de déjouer l'infertilité des couples, ouvrent maintenant la voie à toutes sortes d'hypothèses qui dépassent l'imagination. Celle de l'homme «enceint» en est un bel exemple.

La grossesse masculine fait donc jaser. Certains la prennent très au sérieux mais personne, dans les milieux médicaux, n'en voit actuellement l'utilité ni la pertinence. Pour la réaliser, on devrait utiliser la technique dite Fivete (fécondation *in vitro* et transfert d'embryon). Il y aurait d'abord stimulation des ovaires de la femme pour que plusieurs ovules soient libérés au cours d'un même cycle. Ceux-ci, une fois prélevés à leur sortie des ovaires, seraient mis en présence de spermatozoïdes dans une éprouvette. Normalement, on procède ensuite au transfert d'embryons de l'éprouvette à l'utérus en utilisant un cathéter (une espèce de longue paille) que l'on introduit dans le vagin de la femme. Mais ces pauvres hommes, à qui la «Nature» n'a pas donné d'utérus, où le mettrait-il leur futur bébé? Dans l'abdomen, bien sûr, le seul endroit où l'on estime qu'il leur serait possible de mener une grossesse à terme, comme cela s'est passé pour Margaret Martin.

LA HANTISE DES MÉDECINS

Mais les milieux médicaux ne sont pas très chauds à l'idée. Le cas de

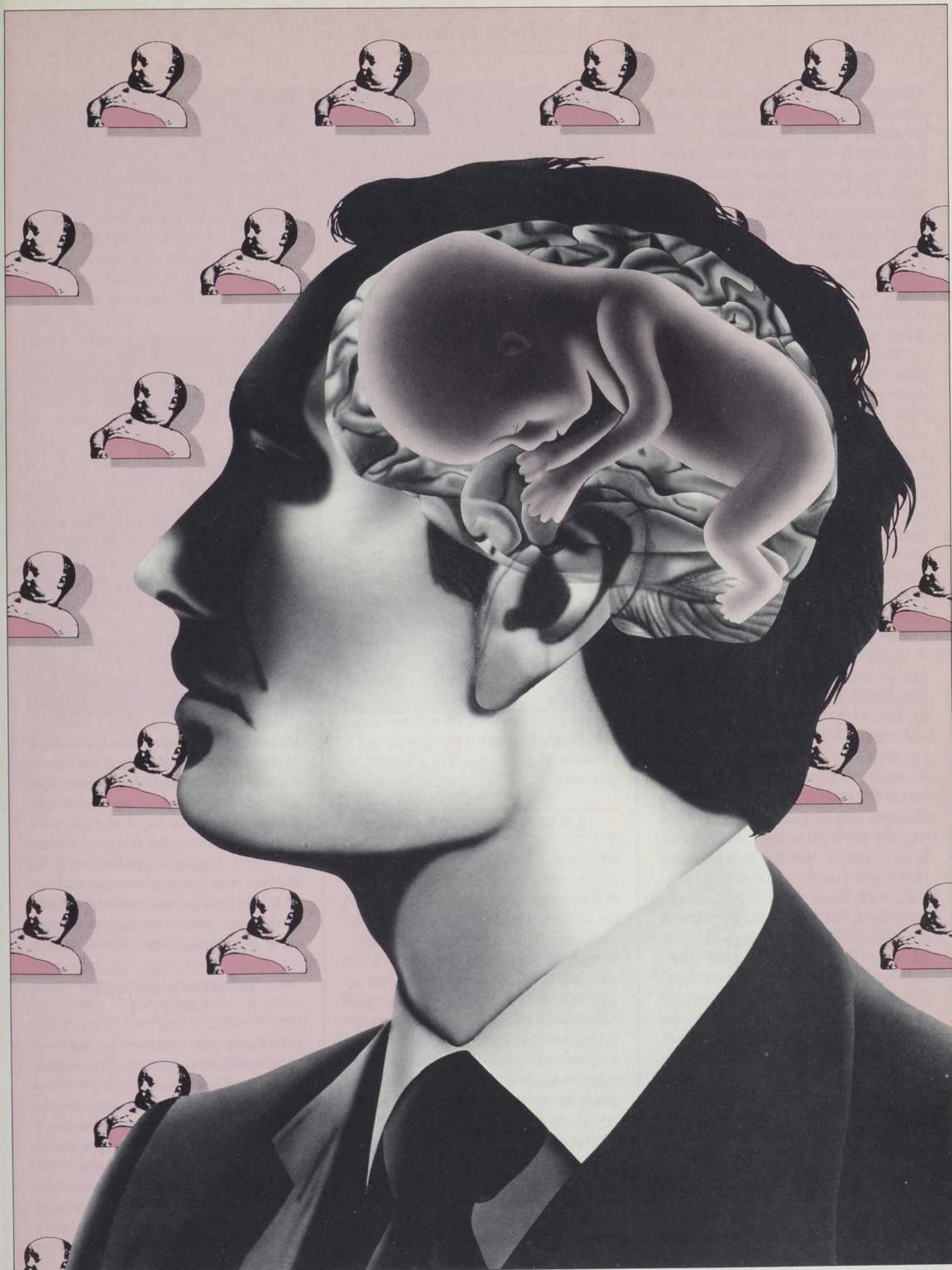


Illustration: Marc Duplain

Margaret Martin, pour eux, n'est qu'un exemple extrême d'un type de grossesse, dite abdominale, qu'ils connaissent déjà depuis longtemps chez des femmes dont l'utérus est toujours fonctionnel. Un type de grossesse qu'ils redoutent surtout, car l'opération qu'ils doivent pratiquer, une césarienne, s'avère très délicate dans ces circonstances. Et fatale dans bien des cas. La mort frappe neuf bébés sur dix et sept mères sur cent.

On estime qu'une femme sur 5 000 risque — le mot est juste — d'avoir à porter un enfant hors de l'utérus, notamment dans la cavité abdominale ou dans les trompes de Fallope. Dans ce dernier cas, la grossesse est assurément vouée à l'échec. Les trompes, trop petites, auraient tôt fait de se fissurer si on laissait l'embryon s'y développer. Ce qui n'est pas le cas dans la cavité abdominale, où le bébé trouve tout l'espace nécessaire pour croître jusqu'à maturité. Ce qui ne veut pas dire que ce ne soit pas risqué.

Actuellement, la littérature médicale ne compte environ qu'un millier de naissances à la suite de ce type de grossesse. Bien qu'on connaisse le phénomène depuis longtemps, on s'explique toujours mal ses causes. Comme à l'habitude, l'ovule, dès sa sortie des ovaires, est recueilli par les trompes de Fallope, où il est fécondé par un spermatozoïde. Mais l'embryon, plutôt que de se mettre en route vers l'utérus, fait parfois marche arrière dans les trompes et tombe dans la cavité abdominale. S'il y a développement d'une grossesse, le placenta, fixé aux parois intestinales, aura tôt fait d'envahir les innombrables vaisseaux sanguins qui s'y trouvent, pompant ainsi les substances nutritives nécessaires à la croissance du fœtus. Or, les parois intestinales ne peuvent se débarrasser du placenta par de multiples contractions, comme le fait l'utérus. L'accouchement, dans une pareille situation, risque donc de dégénérer en hémorragie grave et de provoquer la mort de la mère. C'est pour cette raison que les grossesses abdominales sont la hantise des obstétriciens.

Lorsqu'ils en diagnostiquent une, ils l'interrompent; s'ils s'en rendent compte trop tard (dans le cas d'une femme qui aurait négligé de consulter son gynécologue, par exemple), ils doivent prendre mille précautions. La plus importante: ne pas toucher au placenta. Le laisser en place. En tentant de l'enlever, ils déchireraient d'innombrables vaisseaux sanguins et provoqueraient l'hémorragie incontrôlable qu'ils redoutent tant.

Puisqu'une femme sans utérus peut avoir un enfant, pourquoi pas un homme?

Les médecins qui ont affaire à ce type de grossesse doivent pratiquer un accouchement par césarienne. Pour retirer le bébé de la cavité abdominale, ils coupent le cordon ombilical et arrêtent le plus rapidement possible l'hémorragie qui s'ensuivra probablement. Une fois le bébé sain et sauf, ce qui, déjà, représente un succès remarquable, ils doivent donner des médicaments anticancéreux à la mère afin de l'aider à éliminer le placenta.

À ÉVITER À TOUT PRIX

Médecin à la clinique de fécondité de l'hôpital Maisonneuve-Rosemont et fraîchement revenu d'un stage d'un an à la clinique de fécondation *in vitro* de Melbourne, en Australie, Pierre Miron est catégorique: «Il est tout à fait irresponsable de laisser se développer une grossesse abdominale. Quand une femme se plaint de saignements vaginaux et de douleurs abdominales, je vérifie immédiatement, à l'aide d'une échographie, s'il s'agit de ce type de grossesse. Si c'est le cas, je l'interromps, sans aucune hésitation.»

Jacques Rioux, médecin au CHUL et «père» du premier bébé-éprouvette québécois en 1985, a collaboré avec succès à ce type d'accouchement à Baltimore, aux États-Unis, dans les

années 60. «C'est pourquoi je n'oserais jamais implanter un embryon humain dans le ventre d'un homme, dit-il. Quand on voit le bébé flotter littéralement parmi les tripes, son placenta collé sur le péritoine, et que tout saigne de façon épouvantable, ça enlève pas mal de charme à l'enfantement. On ne fait pas ce genre d'opération par fantaisie.»

Il y aura dorénavant de moins en moins de risques qu'une femme donne naissance à la suite d'une grossesse abdominale. La technologie médicale, qui permet d'examiner l'intérieur du corps avec précision, donne la possibilité aux médecins de déceler et d'interrompre ce type de grossesse, qu'ils qualifient de pathologique. Et rares sont les médecins, s'il y en a, qui oseraient laisser l'embryon se développer; d'autant plus que la littérature médicale le déconseille fortement.

L'idée de l'homme «enceint», chez qui l'on devrait nécessairement provoquer une grossesse abdominale, ne peut donc pas soulever l'enthousiasme des médecins. «Si je vous disais qu'il est tout à fait impossible de le faire, dit cependant Jacques Rioux, je crois que je vous mentirais. Mais soyons réaliste, on parle là d'un phénomène complètement farfelu. Il y a des quantités de problèmes qui nous tiennent toujours en échec, notamment en ce qui a trait aux couples infertiles. Le temps et l'énergie qu'il faudrait consacrer à la recherche sur la grossesse masculine, on les retirerait à la recherche sur des problèmes médicaux pour lesquels on ne trouve pas encore de solutions.»

UN BABOUIN MÂLE ENCEINT

Cela n'empêche toutefois pas certains de faire des expériences peu orthodoxes sur des animaux. Celle de Cecil Jacobsen, par exemple, directeur du Reproductive Genetics Center à Vienna, en Virginie, qui a provoqué la grossesse d'un babouin mâle en lui implantant un embryon dans l'abdomen. Cette expérience, menée dans le milieu des années 60, n'avait pas abouti à la naissance d'un bébé



Illustration: Marc Duplain

babouin. Mais après quatre mois de gestation (celle du babouin est de sept mois), le bébé était toujours en vie. Jacobsen, satisfait du fruit de ses recherches, mit alors fin à l'expérience, sans même en publier les résultats. «Parce que ce n'était là qu'une parcelle d'un projet d'étude beaucoup plus vaste», a-t-il dit à la revue américaine *Omni*.

Jacobsen s'intéressait aux femmes enceintes qui contractent un cancer des ovaires en cours de grossesse. Par cette expérience, il cherchait spécifiquement à quel moment on peut enlever les ovaires, distributeurs d'hormones sexuelles, sans que cela nuise au développement embryonnaire du fœtus. Conclusion? Puisque le babouin mâle n'a pas d'ovaires et qu'il y a eu développement d'un placenta et d'un fœtus normalement constitué, c'est donc que l'embryon est un être indépendant, déjà apte à subvenir par lui-même à ses besoins hormonaux. Et,

Les grossesses abdominales sont la hantise des obstétriciens.

par ricochet, qu'un babouin mâle peut porter un rejeton, au moins pendant les deux tiers de la gestation.

Un autre chercheur, David Kirby, de l'Université d'Oxford en Angleterre, avait réussi à implanter l'embryon d'une souris dans les testicules d'une souris mâle, au début des années 60. L'embryon s'était développé dans des «conditions parfaites» pendant 12 jours, la moitié du temps de gestation de la souris. Kirby interrompit alors l'expérience en spéculant que les testicules n'étaient pas assez élastiques pour supporter la croissance de l'embryon jusqu'à maturité. L'expérience démontrait que la testostérone ainsi que d'autres hormones mâles que l'on retrouve en proportions

importantes dans les testicules ne nuisent pas au développement embryonnaire normal du souriceau. Et là encore, qu'un animal mâle est apte à devenir «enceint».

Ces expériences, parce qu'effectuées sur des animaux, ne constituent certes pas des preuves que les hommes peuvent avoir des enfants. Il y a quantité d'expériences biologiques simples qui ont réussi chez les animaux et qui ont été des échecs complets chez l'homme. Et ici, on parle d'une expérience très complexe, avec une durée de gestation très longue et des équilibres hormonaux subtils, qu'on maîtrise mal dans les grossesses «hormonales».

UN FŒTUS BIEN AUTONOME

Ce qui n'empêche pas certains de spéculer. Gilles Bleau, biologiste à l'hôpital Maisonneuve-Rosemont, est d'avis que la grossesse masculine sera un jour techniquement réalisable, bien qu'il ne tienne pas à y être associé. «L'embryon acquiert très vite son indépendance, dit-il. Il est capable de s'autosuffire, même si cela doit se faire au détriment de la santé de la mère.» Selon lui, il serait assez facile de recréer artificiellement un milieu hormonal féminin. «C'est ce que l'on fait actuellement pour des femmes sans ovaires (syndrome de Turner), en leur injectant des hormones sexuelles à l'aide d'une pompe.

Même son de cloche de la part de Michel Fortier, chercheur au département de gynécologie-obstétrique du CHUL et titulaire d'un doctorat en endocrinologie: «Le placenta que l'embryon produit à un stade donné de son développement subvient seul aux besoins hormonaux du fœtus. Mais pour qu'il crée un placenta, l'embryon, qui acquiert dès lors son autonomie, a lui-même besoin de doses de progestérone, une hormone féminine. Et il serait possible d'en donner à un homme afin de le préparer à recevoir l'embryon.» L'injection de progestérone, selon M. Fortier, agit directement sur le développement embryonnaire et n'entraînerait pas de désordres biologiques

comme ceux que l'on observe chez les transsexuels qui passent de l'état d'homme à celui de femme. Ces changements (les seins poussent, la voix devient aiguë, les poils cessent de pousser, les testicules rapetissent et cessent de produire du sperme) font suite à l'injection d'œstrogène, une autre hormone sexuelle féminine qui, elle, n'agit pas sur le développement embryonnaire. «Il n'est donc pas faux, prétend-il, que la grossesse masculine, en ce qui a trait au traitement hormonal, puisse être réalisable.»

L'ŒUF ACCEPTERA-T-IL DE SE NICHÉR DANS L'HOMME?

Pas d'utérus, les hommes? La cavité abdominale fera l'affaire. Pas assez d'hormones sexuelles féminines? On leur en rajoutera, si c'est vraiment nécessaire, comme on le fait pour des femmes sans ovaires ou des transsexuels. Trop risquée, l'opération chirurgicale? On l'a déjà réussie sur environ mille femmes.

«D'accord, mais encore faudrait-il réussir à implanter l'embryon dans la cavité abdominale de l'homme, rétorque Jacques Rioux. On éprouve déjà d'énormes difficultés à le faire dans un utérus, alors imaginez ailleurs.» Pour obtenir une grossesse chez un homme, il faudrait faire une incision sur ses parois abdominales afin d'y introduire un cathéter et de déposer un œuf fécondé près du péritoine, là où il pourrait le mieux se développer. Mais rien ne dit que l'embryon, même s'il arrive à produire un placenta, réussira à s'agripper à la paroi intestinale. «Placer un œuf fécondé dans un utérus, dit Jacques Rioux, est aussi facile que de déposer une balle de ping-pong dans un gymnase à l'aide d'une paille. Quand nous réussissons à le faire, nous nous croisons les doigts en espérant que la grossesse s'amorce, parce qu'à ce stade, nous ne pouvons plus intervenir. Et ça ne marche qu'une fois sur dix.»

À l'étranger, les équipes de fécondation *in vitro* les plus performantes

n'obtiennent qu'un taux de réussite de 20%, exception faite de Melbourne, en Australie, où Pierre Miron a participé à l'essai d'une nouvelle méthode qui a fait monter ce taux à 30% chez les quelque 270 femmes à l'avoir expérimentée. L'un des principaux obstacles à de meilleurs résultats étant que l'on ne peut favoriser le développement d'un fœtus après avoir déposé l'œuf fécondé dans l'utérus, il y a donc peu de chances qu'on réussisse ce type de manipulation dans la cavité abdominale d'un homme. Mais rien ne dit non plus qu'on ne le pourrait pas.

Il semble qu'un embryon pourrait se développer à peu près n'importe où, du moment que l'endroit où il se trouve contient les substances nutritives nécessaires. N'importe où? Certainement monsieur! Dans une piscine remplie de plasma artificiel, par exemple. On peut maintenant sauver des bébés prématurés de 400 grammes, c'est-à-dire aux deux tiers de la grossesse, en les plaçant dans des incubateurs. Actuellement, on ne peut reculer davantage les échéances, à cause des poumons qui prennent six mois à se développer pleinement.

Il y a peu de chances qu'on réussisse ce genre de manipulation dans la cavité abdominale d'un homme

Or, les poumons servent à solubiliser l'oxygène gazeux dans le sang. Dans une grossesse «normale», le sang du bébé est oxygéné par la mère et est acheminé par le cordon ombilical. Dans une grossesse artificielle, l'oxygène serait mis en solution dans une cuve où le fœtus, baignant dans du plasma artificiel, réussirait sans doute à s'alimenter. Les autorités italiennes seraient intervenues récemment pour empêcher des chercheurs italiens d'entreprendre l'expérience.

LA FORTUNE À CELUI QUI OSE?

Bref, les comportements pathologiques observés chez les femmes et les remèdes, parfois technologiques, qu'ont découverts les médecins pour les résoudre rendent imaginable la grossesse masculine. Et cela malgré les risques, les innombrables difficultés et les réticences qui l'accompagnent. L'homme devrait rester couché plus de neuf mois sous surveillance médicale, en risquant sa vie et celle de l'enfant à tout moment, mais il pourrait sans doute enfanter. Certes, ce n'est pas pour demain. Et s'il doit y avoir un essai, ce ne sera certainement pas dans un hôpital public qu'on en prendra l'initiative. Tenter ce genre de «prouesse à haut risque» suppose tout un débat éthique qui est loin d'être fait et un consensus social qui n'est pas du tout envisageable pour l'instant.

Mais rien n'empêche un quelconque millionnaire (il y en aurait un aux États-Unis, paraît-il) de léguer sa fortune à ceux qui oseraient tenter l'expérience. Des spécialistes, comme Landrum Shettles, responsable du service gynécologie-obstétrique au Women's Hospital de Las Vegas, se disent prêts à le faire. De même que des cobayes. Ils étaient six, des transsexuels australiens, qui le demandaient en vain au Queen Victoria Center de Melbourne, en juillet 1984.

D'ailleurs, s'il doit y avoir un jour un homme «enceint», il y a fort à parier que ce sera l'un d'eux. Selon Garret Oppenheim, psychologue à Tappan, New York, et spécialiste des problèmes psychologiques rencontrés par les transsexuels, «les hommes qui veulent se changer en femmes (il y en a 20 000 à l'avoir fait actuellement dans le monde) désirent expérimenter toutes les facettes possibles de la féminité, y compris celle de la grossesse». Plusieurs disent vouloir l'essayer à n'importe quelles conditions. «Les risques importent peu, précise-t-il, du moment qu'on leur permet de s'éloigner toujours plus de leur ancien état d'homme.»

UN PROJET FARFELU?

La grossesse masculine, puisque le milieu scientifique serait sans doute en mesure d'y arriver, devient donc avant tout une question d'éthique. Mais l'éthique, justement, est sujette à changement, en fonction des valeurs que prise une société selon les événements et le temps. Selon Élisabeth Badinter, «jamais époque ne fut plus favorable à la réalisation des désirs et à la transgression des interdits». Un sondage français récent, publié dans *Le Nouvel Observateur*, établit que 59% des Français considèrent que la grossesse masculine constitue une monstruosité, alors que 22% la voient comme un progrès. Fait à remarquer cependant, la proportion de ceux qui sont favorables à l'idée grimpe à 35% chez les moins de 35 ans.

Au Québec, les chercheurs en reproduction et les médecins n'ont surtout pas le cœur à l'ouvrage pour ce genre de tâche. Le directeur de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, Michel Chrétien, m'a littéralement raccroché le téléphone au nez lorsque j'ai insisté pour m'entretenir du sujet avec lui. «C'est de la fantaisie, dit-il, et je n'accepte pas d'en parler. Ceux qui le font perdent inutilement du temps, de l'argent et



Illustration: Marc Duplain

de l'énergie et ne cherchent qu'à faire la manchette des journaux.» Pour Jacques Rioux, l'hypothèse de l'homme «enceint» est complètement farfelue. «Et si je posais des ailes à une Volks Coccinelle en vous disant que je réussissais à vous faire traverser l'Atlantique, ironise Michel Fortier, embarqueriez-vous? C'est à peu près la même chose pour l'homme «enceint». On parle du suicide d'une personne qui voudrait donner la vie.»

Le sujet, malgré tout, demeure fort populaire, du moins dans les conversations. Peut-être est-ce un peu à cause des médias qui, peu ouverts à la «contraception des idées», deviennent parfois «enceints» de sensationnalisme scientifique. Certes, il n'est pas faux de prétendre que l'homme pourrait un jour donner la vie, mais il vaudrait mieux ne pas oublier que les grossesses «pathologiques» sont aussi l'affaire de journalistes... □

Nos professeurs révisent leur conférence et nos étudiants s'apprentent à recevoir sur le campus de McGill leurs collègues de toutes les universités du pays, qui vont y tenir leurs assises dans le cadre du congrès sur "*Le génie canadien: les cent prochaines années*". Les membres de la faculté de génie de McGill participeront pleinement aux travaux de ce congrès destiné à marquer le premier centenaire du génie en tant que profession organisée au Canada. Les directeurs des départements et écoles de la faculté de génie de l'université McGill et moi-même, souhaitons que, durant les cent prochaines années, les ingénieurs canadiens fassent preuve d'encore plus de vision, de coeur et de raison.

Pierre R. Bélanger
Doyen
Faculté de génie

Richard G. Redwood
Directeur
Département de génie
civil et de mécanique
appliquée

Bruce Anderson
Directeur
École d'architecture

Renato De Mori
Directeur
École d'informatique

Peter P. Silvester
Directeur
Département de génie
électrique

John E. Gruzleski
Directeur
Département de génie
minier et métallurgique

Abdul Ahmed
Directeur
Département de génie
mécanique

Musa R. Kamal
Directeur
Département de génie
chimique

David Farley
Directeur
École d'urbanisme



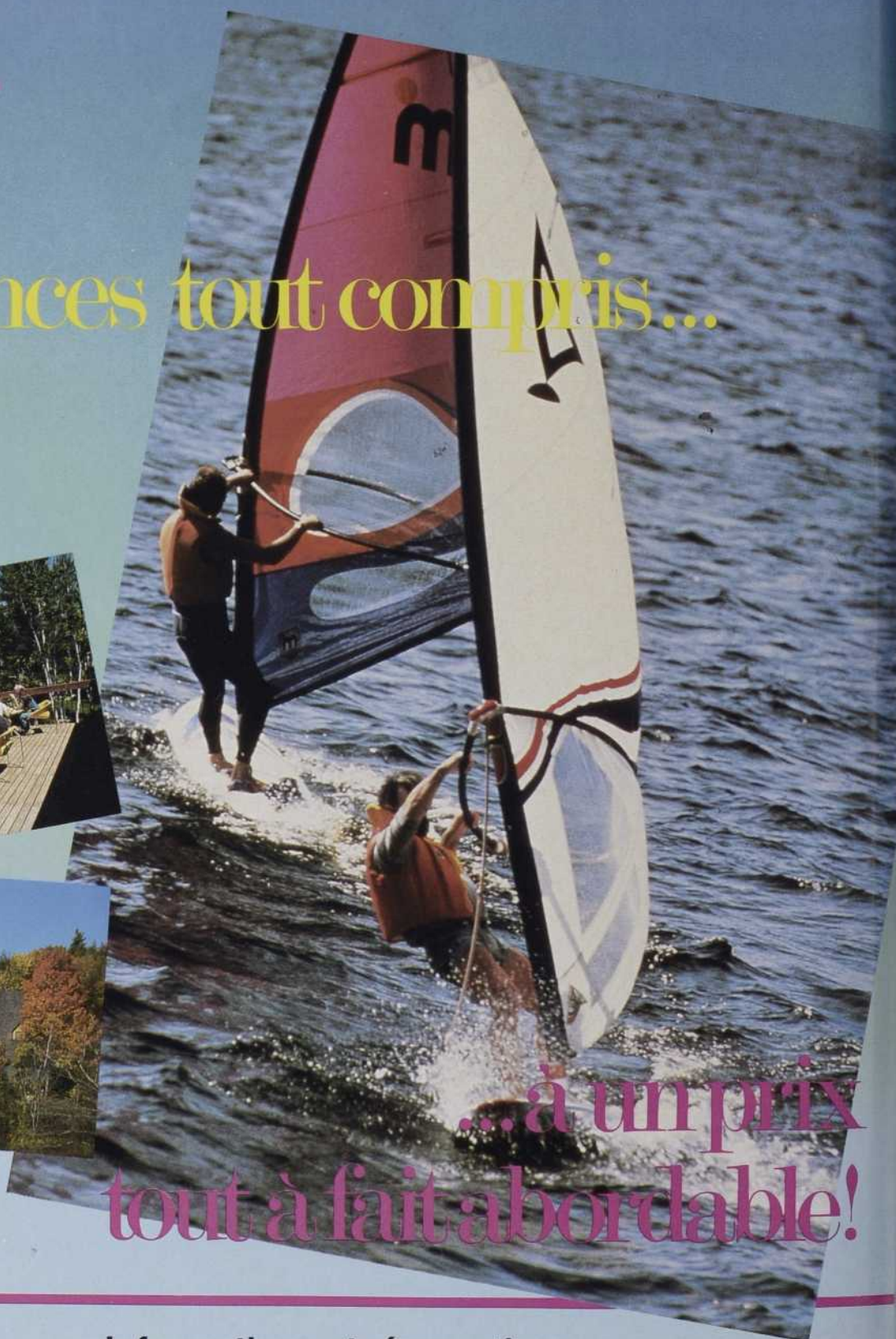
McGill

LES ÉTABLISSEMENTS MEMBRES DE RÉSEAU PLEIN AIR

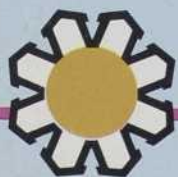
vous offrent...

des vacances tout compris...

Hébergement
Repas
Activités
Équipement



**...à un prix
tout à fait abordable!**



**Réseau
Plein Air**

Détenteur d'un permis du Québec

Informations et réservations

région de Montréal, (514) 252-3007
ailleurs sans frais, 1-800-361-4784

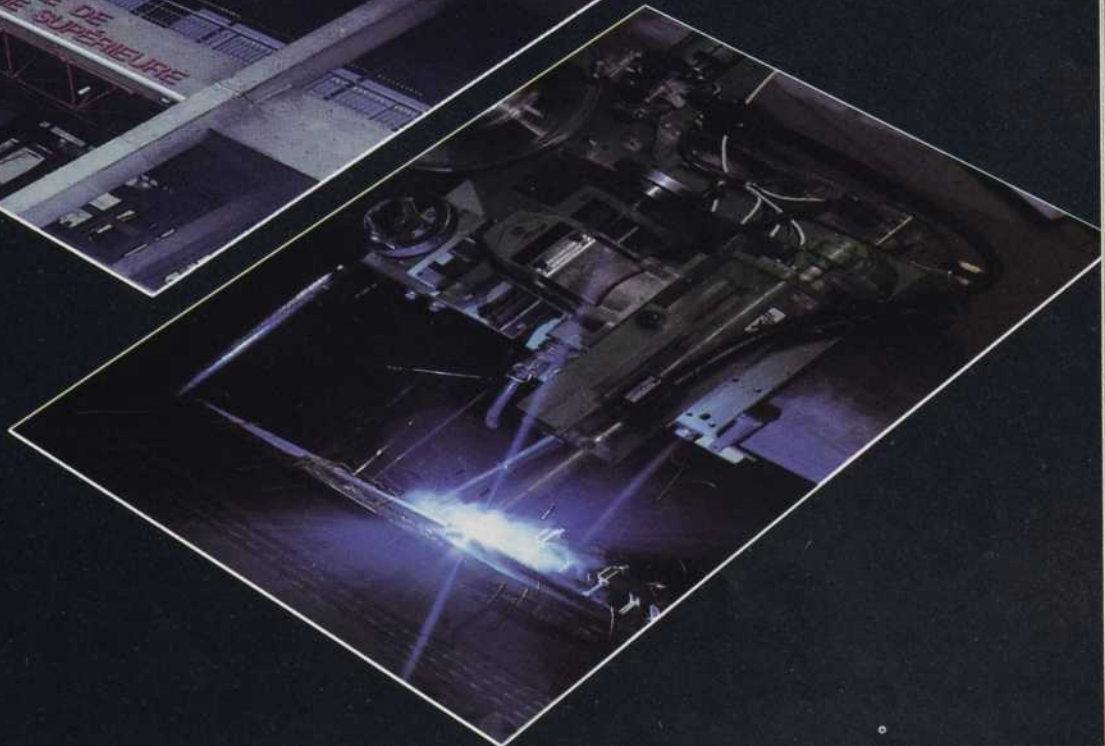
L'ÉTS l'université technologique

Depuis la création de l'École de technologie supérieure en 1974, plus de mille étudiants, issus du secteur professionnel des cégeps, ont suivi avec succès un programme universitaire d'enseignement coopératif et ont obtenu un baccalauréat en technologie dans l'un des domaines suivants:

- construction civile
- électricité
- mécanique
- production automatisée

Par leur formation spécifique et leur approche pratique, les diplômés de l'ÉTS apportent une contribution significative à la solution de problèmes technologiques de l'industrie et à la réalisation de travaux de génie.

L'ÉTS et ses diplômés sont donc fiers de s'associer au milieu industriel pour souligner le Centenaire du génie canadien.



NOS INGÉNIEURS HORS FRONTIÈRES

De la Chine au Ghana,
nos grands bureaux d'ingénieurs
exportent leur savoir-faire

SEAN McCUTCHEON

Minuit. Un bateau transportant une équipe d'ingénieurs canadiens accoste au village de Wan-hsien-shih, sur les berges du fleuve Yang-tseu dans le nord de la Chine. Les ingénieurs découvrent, aux dires de l'un d'eux, «un monde presque médiéval». Ils sont accueillis par une foule de curieux entassés sur les escaliers conduisant aux maisons juchées à peine au-dessus du niveau qu'atteint parfois le fleuve lorsqu'il déborde. Avec enthousiasme, on les emmène immédiatement visiter les sites qui seront inondés si le projet de barrage étudié par les Canadiens se réalise.

En aval de Wan-hsien-shih, le Yang-tseu traverse trois magnifiques gorges d'une impressionnante hauteur, encaissées entre les montagnes escarpées au pied desquelles s'étend la grande plaine fertile, grenier de la Chine. Environ tous les 20 ans, le fleuve sort de son lit et inonde cette terre d'abondance, causant de grandes pertes.

Depuis des années, les Chinois rêvent d'harnacher le Yang-tseu à la hauteur de ces gorges. Ce projet des Trois-Gorges viserait plusieurs buts: en plus du barrage qui contrôlerait les inondations, il comprendrait des écluses facilitant le transport fluvial. Une centrale hydro-électrique produisant 14 800 mégawatts (plus que toute autre installation du genre existante ou prévue ailleurs sur la planète) viendrait aussi atténuer la pénurie d'énergie qui force de nombreuses industries à suspendre toute activité deux ou trois fois par semaine.

Les Chinois hésitent cependant à construire de telles installations parce que, entre autres raisons, elles coûteraient huit milliards de dollars américains et causeraient l'inondation de plusieurs villes, exigeant le déplacement de plus d'un demi-million de personnes.

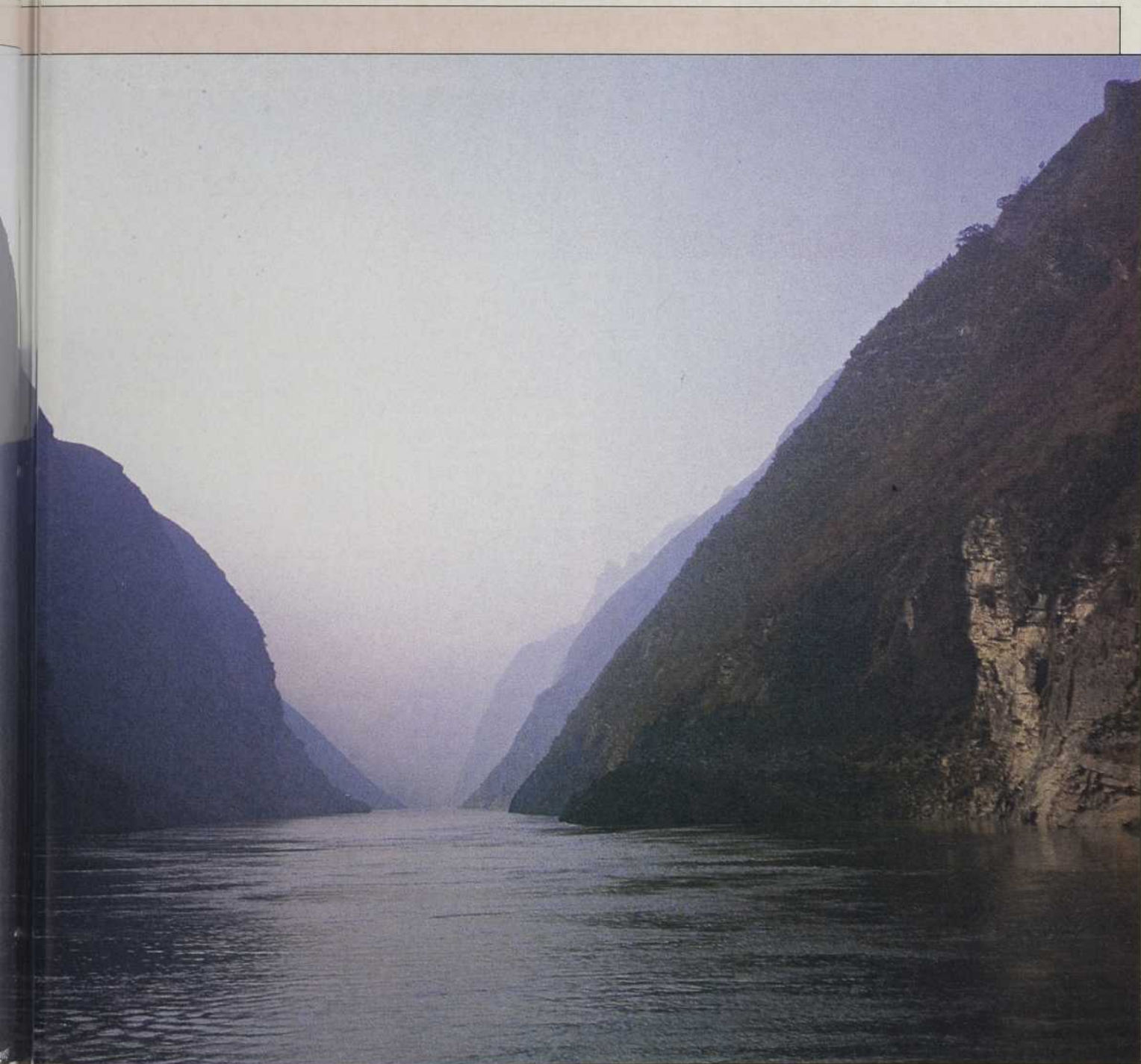
C'est à ce niveau qu'interviennent les ingénieurs canadiens. Pour obtenir une évaluation externe de la faisabilité du projet des Trois-Gorges — indispensable à l'obtention du financement sur les marchés inter-



Le Yang-tseu à la hauteur des trois gorges.

nationaux —, la Chine a en effet fait appel à un consortium formé par nos principaux chefs de file en technologie hydro-électrique.

Sous l'appellation collective de Canadian International Project Managers, les sociétés de génie-conseil Lavalin, SNC et Acres ont investi une dizaine d'années de travail et plus de 10 millions de dollars dans la recherche de contrats auprès des pays communistes. Dans le cadre du projet Yang-tseu, ce consortium s'est adjoint le concours d'Hydro-Québec International et de B.C. Hydro Interna-



Gretchen Krause

tional (tous deux exportant le savoir-faire acquis par leur maison-mère), ainsi que des deux principaux fabricants d'équipement électrique lourd, Générale Électrique du Canada et Marine Industries. Par le biais de l'Agence canadienne de développement international (ACDI), le gouvernement défraye le coût de l'étude de faisabilité qui s'élève à 8,74 millions de dollars.

Nos ingénieurs jouent donc de grosses sommes — leur argent et celui des Canadiens — en espérant s'implanter dans ces territoires, les

plus vastes et, pour les constructeurs de barrages, les plus prometteurs qui demeurent sur la Terre, car de nombreuses rivières y échappent encore au contrôle de l'homme. De leur côté, les Chinois bénéficient des plus récentes compétences techniques puisque, «contrairement aux Américains, qui ont terminé leurs grands projets hydrauliques il y a 20 ans, les Canadiens ont continué à en construire jusqu'à tout récemment», fait remarquer Paul Wiebe, directeur technique du projet des Trois-Gorges chez SNC.

DES PIEDS NUS AUX MÉGA-PROJETS

Interrogés sur les compétences canadiennes, les Chinois auraient probablement mentionné, jusqu'à tout récemment, Norman Bethune et nos médecins aux pieds nus. Mais, aujourd'hui, en Chine comme dans la plupart des pays du Tiers monde, le Canada est reconnu pour ses talents en génie. Quelques-unes de nos firmes — dont les plus dynamiques ont été citées plus haut — conçoivent et réalisent une grande variété de

travaux pour de nombreux pays, par exemple, l'aménagement des mines d'or du Ghana, les raffineries de cuivre du Pérou, les réseaux de télécommunication reliant le Sénégal et les pays voisins, et l'électrification des villes et des villages d'Arabie saoudite.

Les Canadiens sont quelque peu avantagés dans le Tiers monde, car ils sont perçus comme étant «politiquement neutres», pour reprendre les termes de J. E. Neville de la firme de consultants Monenco. Notre technologie est nord-américaine, et donc à la fine pointe, mais on ne nous considère pas comme des impérialistes américains. Nous ne venons pas non plus d'une des anciennes puissances coloniales d'Europe, et pourtant beaucoup de nos ingénieurs parlent français.

Mais contentons-nous de parler ici d'un des secteurs de la technologie où nos ingénieurs exportent leur savoir-faire: les barrages et les centrales hydro-électriques. C'est sur ce terrain que les firmes canadiennes ont fait leurs premières expériences outre-mer et elles en retirent encore une bonne partie de leurs revenus. Ce secteur est également celui où nos ingénieurs se familiarisent avec les dernières réalités du marché international: les façons de financer un projet et de réaliser les transferts de technologie. C'est là aussi que la caractéristique des réalisations canadiennes, celle pour laquelle nos ingénieurs sont le plus sévèrement critiqués — le gigantisme —, atteint sa pleine mesure; car pour mettre en valeur notre vaste territoire et nos abondantes ressources naturelles, nous avons réalisé de nombreux méga-projets, apprenant en cours de route que la clé du succès est de voir grand.

Ce n'est d'ailleurs pas un hasard si les firmes de génie les plus importantes et les plus actives sur la scène internationale sont installées à Montréal. Pendant la Révolution tranquille et les quelques années qui ont suivi, le Québec a construit son réseau routier, ses écoles et ses hôpitaux, Expo 67, les installations olympiques et d'impressionnants barrages.

Marcel Dufour, homme d'une stature imposante, aime le grand: son bureau au mobilier massif est décoré d'une énorme sculpture inuit. Cela symbolise bien l'un des quatre propriétaires de Lavalin, une firme de 5 000 personnes qui a totalisé des revenus de 625 millions de dollars en 1985. Plus grande entreprise de génie-conseil au Canada, elle dispose probablement d'une plus vaste expertise technique que son seul concurrent de taille, SNC, bien que cela soit difficile à établir.

Elle est très active sur la scène mondiale: sa filiale Lavalin International, présidée par Marcel Dufour, a assuré presque la moitié des revenus totaux de la compagnie en 1985. Elle possède 17 bureaux permanents à l'extérieur du Canada, dont 10 dans le Tiers monde. Tout en avouant que cela coûte cher de faire des affaires outre-mer, la société Lavalin garde secret le montant de ses profits.

Marcel Dufour a de tout temps voulu devenir ingénieur. «J'ai toujours pensé que ces gens-là faisaient de grandes choses et qu'ils étaient plus brillants que moi», dit-il.

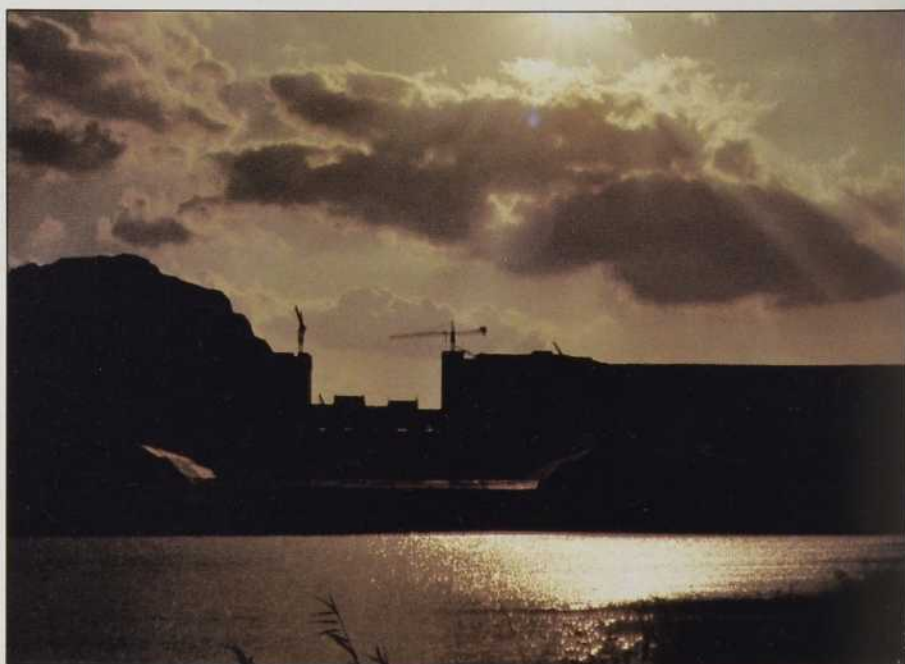
Le fait d'avoir été choisie en 1972 par le gouvernement de Robert Bourassa pour réaliser le projet de la Baie James (de concert avec le géant américain du génie et de la construction, Bechtel) a été une chance énorme pour Lavalin, à l'époque une modeste firme québécoise spécialisée dans le bâtiment et les routes.

«La Baie James nous a fourni six à sept années de revenus réguliers, la base stable nécessaire pour entreprendre notre expansion au Canada et sur la scène internationale», explique M. Dufour. Au cours des années 70, Lavalin a fait l'acquisition de plusieurs sociétés œuvrant dans différents secteurs.

Lavalin avait déjà commencé à travailler outre-mer. «Nous avons démarré dès 1967, indique Marcel Dufour, en réalisant l'étude d'une route en Afrique.» Ainsi, Lavalin se faisait connaître en même temps sur ce continent et à la Baie James. «À la Baie James, nous avons appris à réaliser de très grands projets. Nous connaissions tous les joueurs et toutes les règles.»

À ce jour, Lavalin International a vendu ses services à plus de 100 pays et rapporté plus de 1,3 milliard de dollars au Canada. Elle a construit, entre autres, le Mémorial de la révolution d'Algérie ainsi qu'une ville au Nigéria et dressé l'inventaire des ressources hydrauliques du Népal.

«Nous sommes allés au-delà de nos rêves», déclare M. Dufour. «Nous nous sentons un peu à l'étroit au Canada — il n'y a pas suffisamment de travail pour nous — mais nous nous débrouillons quand même. Nous avons déjà vécu ce genre de situation... Reste le monde à conquérir; avec tant de besoins en énergie, il y aura encore de gros travaux à réaliser.»

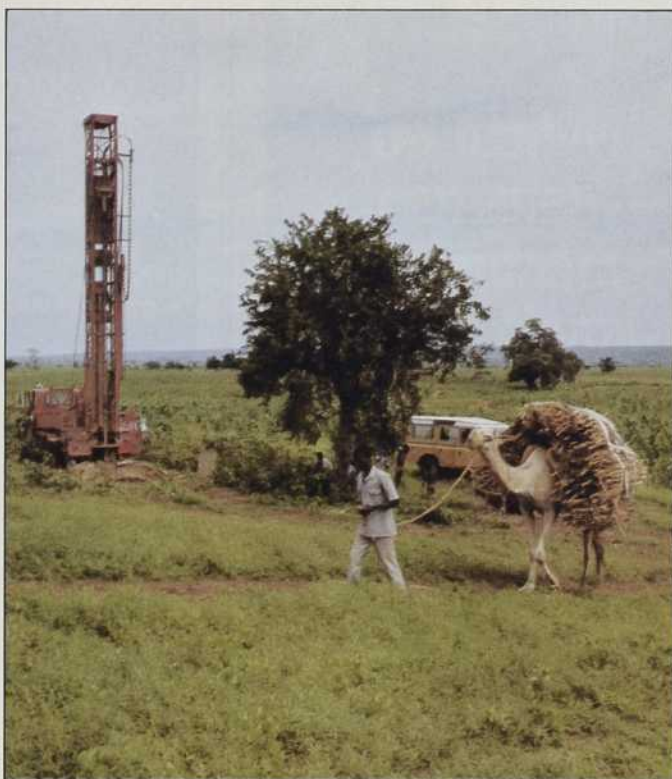


Le barrage Bourguiba, à Sidi Saad, en Tunisie, a été inauguré en 1982. Ce projet du Groupe SNC contrôle les crues de l'oued Zéroud et crée un réservoir irriguant 4 000 hectares de terre.

Groupe SNC



Lavalin



Dans le Tiers monde, il y a encore de la place pour des mini-projets. Ici, les travaux d'alimentation en eau de communautés rurales, au Nigéria.

La construction de la centrale hydro-électrique de Kpong, sur le fleuve Volta, au Ghana, s'est achevée en 1981. Lavalin a réalisé ou supervisé une grande partie des travaux.

Au lieu de recourir à des sociétés publiques comme Hydro-Québec pour concevoir et réaliser ces barrages, le gouvernement a préféré faire appel à des firmes de génie privées. Ainsi, tout en construisant des centrales hydro-électriques, nous avons acquis une grande compétence dans ce domaine. Bénéficiant de cette manne gouvernementale, deux firmes montréalaises, Lavalin et SNC, ont connu une croissance spectaculaire: non seulement elles dominent la scène canadienne, mais elles figurent également parmi les plus grandes entreprises du genre au monde.

Au début des années 80, ces firmes d'ingénieurs-conseils ont été forcées d'adopter ce qu'elles appellent «un régime de survie». Le Québec et le Canada étaient dotés de toutes les infrastructures qu'il leur fallait — barrages, mines et moulins, lignes électriques et pipelines, ports et aéroports, chemins de fer, autoroutes et voies maritimes —, et il n'y avait plus de méga-projet à l'horizon. Les affaires étaient au point mort en

Europe et aux États-Unis. Restait le Tiers monde, où il y a encore de la place pour des méga- et des mini-projets. Cependant, seules de grandes firmes possèdent suffisamment de ressources pour parcourir le monde à la recherche de contrats, et elles se livrent une concurrence féroce.

L'ART DU MARKETING DANS LE TIERS MONDE

En plus des compétences techniques, deux nouveaux facteurs décident si l'une des nombreuses firmes en concurrence va décrocher ou non un contrat dans le Tiers monde: sa capacité à obtenir du financement et sa volonté de transférer les connaissances technologiques.

Les ingénieurs ont toujours offert à leurs clients une garantie du bien-fondé de l'investissement envisagé, en s'appuyant sur leurs compétences acquises. Une étude de faisabilité favorable est un précieux atout pour convaincre les banquiers de délier les cordons de leur bourse.

Sur le marché du Tiers monde, où les clients sont souvent pauvres et endettés, où les projets envisagés demandent d'énormes capitaux et où les firmes d'ingénieurs-conseils se disputent les contrats, cette garantie prend encore plus d'importance. Aujourd'hui, en faisant le tour des organismes d'aide internationale ou d'aide à l'exportation — telles que la Banque mondiale, l'ACDI et la Société pour l'expansion des exportations —, les ingénieurs réunissent les fonds publics nécessaires pour financer les projets et pour payer leurs honoraires.

Les deux principales firmes canadiennes ne tirent que très peu de leurs fonds pour les projets outre-mer de la Banque mondiale. Une partie provient des 200 millions de dollars que le Canada remet annuellement aux gouvernements du Tiers monde pour financer leurs projets énergétiques (centrales hydro-électriques et électrification). Ce don, comme toute l'aide bilatérale de l'ACDI, n'est qu'en partie altruiste, puisque 80%

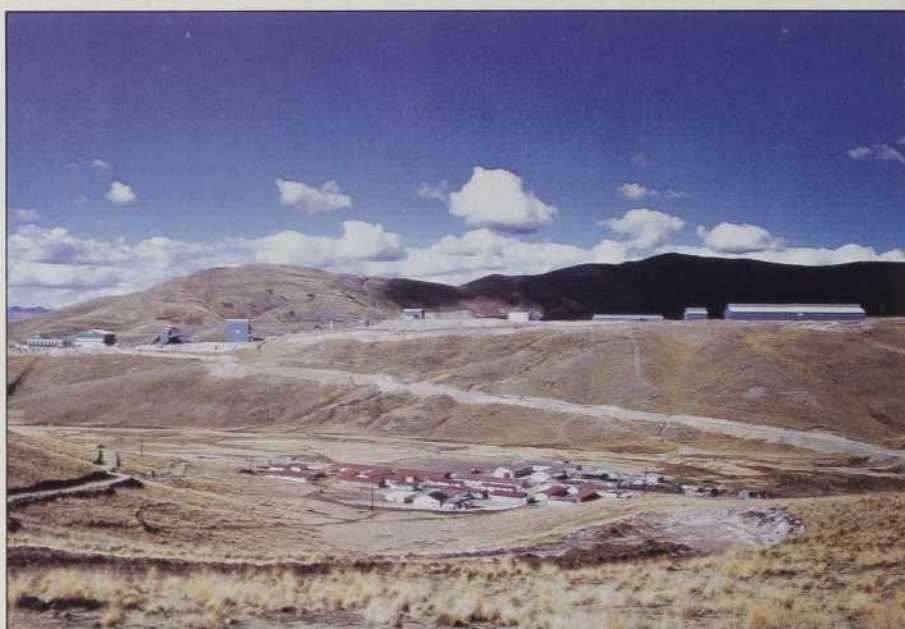
des sommes allouées doivent être investies au Canada pour l'achat de services en génie ou d'équipement lourd tels que des turbines et des générateurs.

La plus importante source de financement canadienne pour des projets outre-mer est la Société pour l'expansion des exportations (SEE) — une 'banque' fédérale qui prête à des conditions généreuses pour l'achat de biens et de services canadiens. Cependant, seules les nations en voie de développement qui démontrent une certaine vigueur financière peuvent obtenir ces prêts. Environ la moitié des 800 millions de dollars que la SEE prête chaque année sert à l'achat d'équipement et de services pour de grands projets hydro-électriques dans le Tiers monde.

Plus les conditions de financement favorisent le client potentiel, meilleures sont les chances de décrocher un contrat. «Il y a donc une concurrence pour prêter de l'argent», indique Marcel Dufour, président de Lavalin International. «Il devient difficile de donner de l'aide ces jours-ci.» C'est pourquoi les ingénieurs-conseils font pression sur le gouvernement fédéral pour que ce dernier améliore les programmes d'aide conditionnelle et soutienne davantage les mesures à l'exportation.

Le second facteur qui fait qu'une firme d'ingénieurs est concurrentielle sur les marchés d'outre-mer est sa volonté de transférer sa technologie, c'est-à-dire non pas le barrage lui-même, mais la somme des connaissances qui rendent possible la construction d'un tel ouvrage. Les ingénieurs-conseils ne peuvent plus se contenter d'installer leurs barrages dans le Tiers monde, ils doivent en plus former les ingénieurs indigènes qui, de cette façon, assimilent le savoir-faire étranger. L'Inde, par exemple, consciente de ses carences technologiques, exige depuis des années que les firmes étrangères travaillent de concert avec ses propres sociétés, même si celles-ci ne possèdent pas, au départ, les qualifications requises.

La technologie se transmet donc d'une nation à l'autre, simplement en



Le concentrateur de cuivre de Tintaya, à 4 100 mètres d'altitude dans les Andes péruviennes. Un projet du Groupe SNC, terminé en 1985.

respectant le principe qu'en génie, la compétence s'acquiert par l'expérience, de la même façon qu'un jeune ingénieur, qui a acquis les connaissances de base à l'université, fait son apprentissage auprès d'ingénieurs expérimentés qui lui enseignent ce qui ne s'apprend pas dans les livres. «Un bon ingénieur doit travailler sur des projets pour faire des progrès», affirme Marcel Dufour. S'adressant à J.E. Neville, de Monenco, un confrère brésilien résumait d'ailleurs brutalement cette conception: «Nous allons prendre ce que vous avez dans votre cerveau et après, nous vous renverrons chez vous.»

Évidemment, le processus de transfert technologique demande une coopération sincère pour combler les fossés culturels qui s'avèrent parfois difficiles à franchir. «Nous sommes prêts à remettre notre technologie entre les mains de qui le veut bien, affirme M. Dufour, de Lavalin. Mais il arrive parfois que les ingénieurs indigènes veulent diriger plutôt qu'apprendre.»

D'une façon générale, on peut donc dire que les ingénieurs occidentaux ont joué et jouent encore un rôle déterminant dans la diffusion des connaissances technologiques dans le Tiers monde; tout au moins

d'une partie des connaissances technologiques dans une partie des pays du Tiers monde, car il ne faut pas oublier que ce dernier englobe les deux tiers de l'humanité. «Lorsque nous avons débuté en Amérique latine, raconte Marcel Dufour, il y avait des choses que ceux-ci ne pouvaient pas faire par eux-mêmes. À présent, ils possèdent de bons ingénieurs.» Ainsi, le Brésil, l'Inde, la Chine et la Corée du Sud ont si bien assimilé «le cerveau» des pays industrialisés qu'ils sont maintenant non seulement en mesure de construire leurs propres réseaux de routes et d'égouts, mais sont devenus à leur tour exportateurs de compétences. Les firmes d'ingénieurs et de constructeurs des pays industrialisés se retrouvent même dans l'incapacité de réaliser les travaux de base à aussi bas prix que beaucoup de pays du Tiers monde.

L'expertise que recherchent de plus en plus ces pays — par l'entremise des firmes canadiennes — a trait aux techniques de pointe en gestion de méga-projets. «Les Chinois n'ont pas besoin de nous pour concevoir et construire leurs barrages et leurs centrales», explique Paul Wiebe, directeur technique du projet des Trois-Gorges. «Là où ils ont besoin

de nous, c'est pour la supervision de l'ensemble de l'ouvrage. Nous leur offrons les méthodes de gestion de projet qui ont été appliquées pour réaliser la Baie James.»

L'orchestration du grand nombre de spécialistes qui, collectivement, planifient et exécutent un méga-projet, l'organisation de la multitude de tâches en une séquence logique pour respecter le calendrier des travaux, le contrôle des coûts afin de ne pas dépasser le budget total, l'assurance de la qualité technique du produit final en vérifiant constamment que tous les travaux secondaires sont bien exécutés, tout ceci est fondamentalement simple. Somme toute, cela demande les mêmes techniques de base que celles dont on se sert pour réaliser de petits travaux de construction, comme la rénovation d'une maison. Ce qui rend un méga-projet si impressionnant, c'est simplement la quantité de variables et la complexité qui en découle.

Les douzaines d'ingénieurs étrangers, par exemple chinois ou indiens, qui viennent régulièrement travailler au siège social montréalais de Lavalin et de SNC, se familiarisent ainsi avec la façon canadienne de faire ces choses. Ils apprennent que ce qui leur apparaît d'abord comme de la magie typiquement nord-américaine n'est, comme toute autre technique, qu'une question d'organisation et d'expérience.

NOTRE TECHNOLOGIE PEUT-ELLE SOULAGER LA MISÈRE DU TIERS MONDE?

Les ingénieurs canadiens sont cependant critiqués outre-mer pour leur «gigantisme».

George Steeves, ingénieur de la firme torontoise Cumming-Cockburn & Associates Ltd., prétend que les gens formés à travailler sur de grands ouvrages hydro-électriques peuvent difficilement s'adapter à de petits projets. Or, il fait remarquer que, puisqu'un pays peut avoir tout au plus trois ou quatre de ces grands ouvrages, il n'y a que peu d'intérêt à transférer la technologie adaptée aux méga-projets.

Jeff Passmore, un ingénieur-conseil d'Ottawa, spécialiste des techniques relatives aux énergies renouvelables, affirme que les grandes sociétés comme Lavalin et SNC ont, de par leur dimension, des préjugés contre les techniques convenant à des travaux de plus petite échelle. Elles ont des frais tellement énormes, estime-t-il, qu'elles ne peuvent réaliser de petits projets hydro-électriques à bas prix. «Ce qui fait que les grands projets plaisent tant aux politiciens, ajoute-t-il, ce n'est pas tant leurs mérites techniques, mais les gros budgets et l'énorme publicité qu'ils représentent.»

Comme plusieurs observateurs, Amitav Rath, du Centre de recherches pour le développement international, fait aussi observer que la majorité du territoire du Tiers monde étant densément peuplé, les grands barrages obligent presque toujours à déplacer énormément de gens. «Même si les retombées d'un barrage s'avèrent en fin de compte positives, souvent, ce ne sont pas ceux qui ont souffert qui en profitent. En Inde, d'où je viens, la population locale cherche activement à empêcher la construction de nouveaux barrages et à faire reculer le gouvernement.»

Camille Dagenais, président et 'guide spirituel' de SNC pendant de nombreuses années, répond à certaines de ces critiques en déclarant à propos de l'Afrique: «L'inondation de zones habitables ou cultivables doit être soupesée face aux conséquences encore plus désastreuses des grandes famines, à ses nombreuses victimes et à la désertification de terres jadis verdoyantes et productives.»

La question fondamentale est de savoir si la technologie sur laquelle se base notre société industrialisée peut soulager la misère du Tiers monde? Les ingénieurs, dont le métier consiste à résoudre les problèmes là où ils peuvent se résoudre, sans être confrontés directement à des réalités sociales difficiles, estiment comme M. Dagenais que «la nature est terrible et qu'il faut la soigner». Aussi n'hésitent-ils pas à répondre oui à cette question. □



Un leader canadien du commerce international

Le Groupe SNC est l'une des plus dynamiques sociétés d'ingénierie-construction au monde, ce qui lui confère une expérience enviable en exportation de technologie et de matériel. Mais nous ne nous contentons pas de gérer la technologie.

Nous travaillons activement en recherche et développement, puis nous commercialisons nos technologies à l'étranger. Nous fabriquons des produits de haute technologie pour les marchés canadiens et étrangers, nous encourageons les hommes d'affaires canadiens à exporter leurs produits et leurs technologies pour nos projets, ce qui a résulté en plusieurs milliards de dollars d'exportations pour le Canada.

Voilà pourquoi le Groupe SNC est un leader canadien du commerce international

SNC

Ingénieur-constructeur

Montréal, Victoriaville, Toronto,
Niagara Falls, Saskatoon, Edmonton,
Lethbridge, Calgary, Vancouver

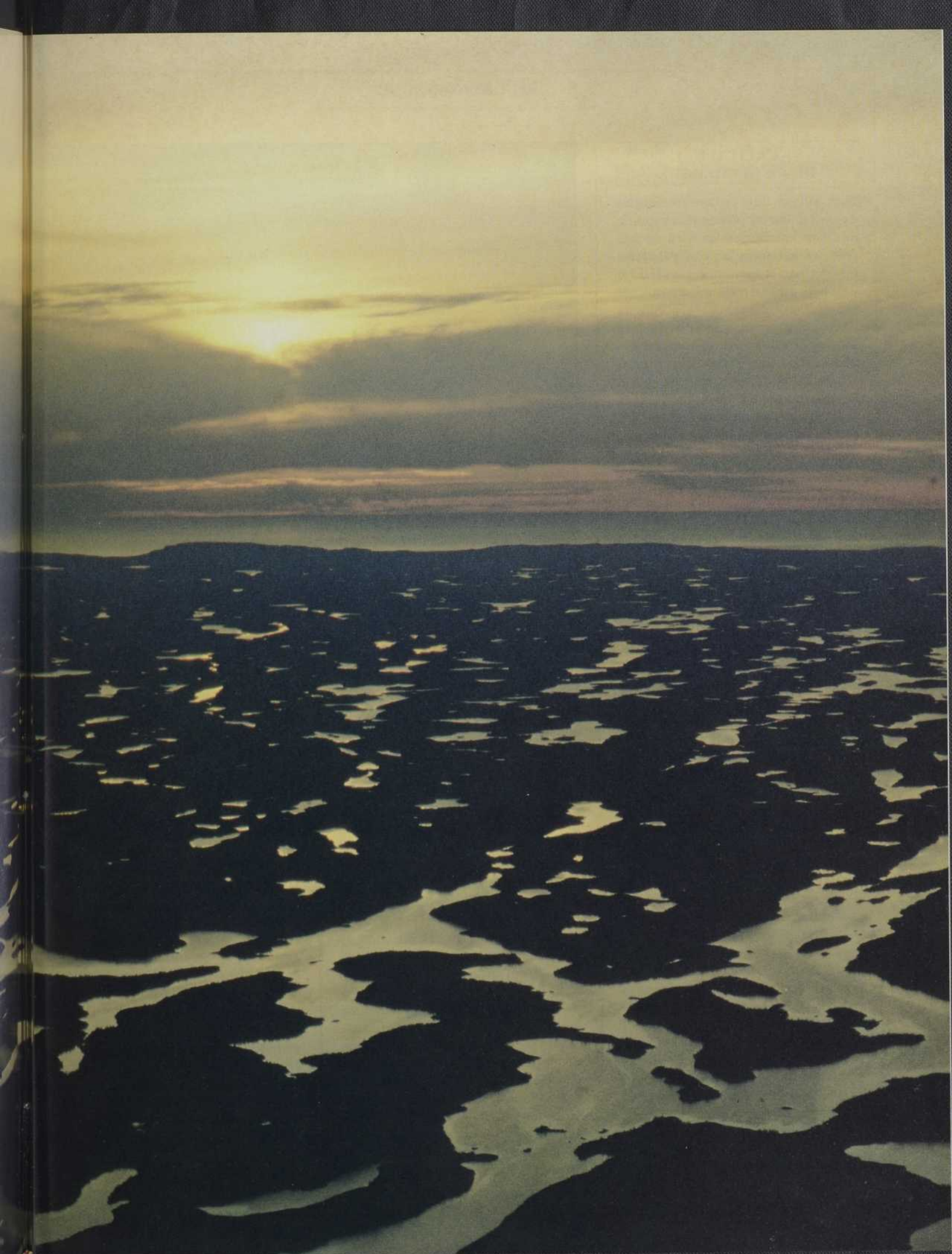
UN NORD À CONNAÎTRE

À part d'y puiser des ressources naturelles,
nous nous préoccupons peu
du Nord québécois, dont nous avons pourtant
beaucoup à apprendre

GILLES DROUIN

Bruyamment, le coucou d'Air Inuit amorce sa descente. Le blanc laiteux des quelques nuages épars fait rapidement place au spectacle d'un autre Québec. Devant l'appareil apparaissent quelques dizaines de petits bâtiments perdus dans l'immensité d'un paysage sauvage : à l'ouest, la mer qui couvre l'horizon ; à l'est, une mosaïque infinie d'arbres, de lichens, de lacs et de rivières. La plage prend des airs méridionaux avec son sable et ses dunes. Mais elle est déserte car ici, la mer s'appelle baie d'Hudson. Ses eaux sont aussi froides que ses reflets métalliques, sous un chaud soleil de juillet. Puis, l'avion se pose en douceur sur une piste de gravier et de sable et roule lentement vers les quelques hangars de l'aéroport de Poste-de-la-Baleine.

Poste-de-la-Baleine, pour les Blancs du Sud, Kuujjurapik pour les Inuit, Whapmagoostoo pour les Cris. Trois noms, trois cultures s'y côtoient sans se mélanger. Tout au plus 1 100 personnes qui sont regroupées à l'embouchure de la Grande rivière de la Baleine, large cours d'eau plein d'hydro-dollars dont rêve sans doute Robert Bourassa (À quand Baie d'Hudson I?). De toutes petites maisons, souvent préfabriquées, s'accrochent aux dunes de sable, comme pour mieux résister au vent. Ce vent qui n'en finit plus de transporter ces grains de silice, élément omniprésent dans ce bourg nordique. Dans les rues légèrement cahoteuses roulent quelques camions, mais surtout plusieurs véhicules tout terrain à trois roues, seul moyen de transport vraiment adapté à ce pays.



CAPITALE DE LA RECHERCHE

Petit village sans prétention, Poste-de-la-Baleine est pourtant la capitale de la recherche sur le Nord québécois. Ici se trouve la principale base du Centre d'études nordiques (CEN) de l'Université Laval. «Bon an, mal an, de 30 à 50 chercheurs et étudiants s'arrêtent au camp», précise la biogéographe Louise Filion, qui prendra la direction du CEN en juin prochain. De cette base, les chercheurs lancent leurs incursions scientifiques à l'intérieur du territoire, vers des camps parsemés le long des lacs et rivières ou encore sur le littoral de la baie d'Ungava, où le CEN entretient une autre base, plus modeste.

Le Centre d'études nordiques de l'Université Laval a été fondé en 1961 par le géographe Louis-Edmond Hamelin. À cette époque, le gouvernement du Québec commençait à montrer de l'intérêt pour le Nord. En pleine Révolution tranquille, les yeux des ambitieux Québécois brillaient en pensant aux richesses de ce vaste territoire inexploré. Les 15 premières années du CEN ont été marquées par un mélange de recherches dans les domaines des sciences humaines et des sciences naturelles. À ces années fastes de la recherche tous azimuts, succédèrent celles de la mise au régime.

«Nous n'avons pas eu le choix», avoue Serge Payette, qui termine un mandat de près de huit ans à la barre du centre. Comme la plupart des centres de recherche du Québec et d'ailleurs, le CEN a dû lui aussi se spécialiser dans quelques disciplines. «Au cours des cinq dernières années, nous avons progressivement limité notre champ de recherche aux sciences naturelles, qui représentent maintenant 100% de nos activités. Avec le temps, les gens intéressés aux sciences humaines se sont retirés du centre», continue celui qui a aiguillé ces changements. Maintenant, au CEN, on parle botanique, biologie, écologie, foresterie, géologie et géomorphologie.

Cette spécialisation a sans doute permis au groupe de l'Université



Après le passage des dunes de sable, la végétation reprend lentement le dessus. Mousses et lichens forment un tapis serré qui peut ralentir la croissance des jeunes épinettes. L'absence d'arbres facilite à son tour le travail du vent qui transporte le sable.

Laval de survivre. En fait, le CEN est actuellement le seul centre de recherche axé sur le Nord qui soit encore véritablement actif. Le volume de ses recherches sur le terrain a même considérablement progressé ces dernières années. À l'Université du Québec à Chicoutimi, le groupe sur le Moyen-Nord s'est transformé en centre de recherches minérales, tandis que les activités de la base de l'Université McGill à Schefferville ont diminué et que le Centre d'ingénierie nordique de l'École polytechnique fonctionne au ralenti.

Une situation étonnante et désolante lorsqu'on considère qu'au moins 50% du territoire québécois appartient au monde arctique et subarctique, sans compter nos hivers du sud. «Si on regarde l'ensemble du Canada, c'est au moins 80% du territoire qui vit sous l'emprise du froid», souligne Serge Payette. Peuple nordique, nous n'avons jamais vraiment appris à tirer profit de cette situation. À l'exception des agences de voyage qui nous vendent la chaleur du sud!

DU NORD AU SUD

Mais pourquoi au juste devrions-nous faire de la recherche au nord? «Pour comprendre ce qui se passe au sud», tranche Serge Payette. Pour lui, le Nord est avant tout un laboratoire écologique d'une très grande qualité. «Pour les problèmes climatiques par exemple, tout est amplifié dans les régions nordiques. Tous les facteurs sont plus aiguisés, plus forts, et la moindre variation a des répercussions très visibles. On peut ainsi comprendre plus facilement les processus et mécanismes qui se cachent derrière les changements climatiques», explique-t-il.

Les régions nordiques sont aussi des milieux bien conservés où il est possible de retracer l'évolution du climat sur des milliers d'années, de reconstituer ce qu'on appelle des paléoclimats. Un mot un peu baroque qui désigne les anciens climats. «Nous essayons de découvrir les grandes tendances climatiques et leurs influences sur le milieu», expli-



Louise Filion

Dans les dunes, l'arbre s'adapte en développant des racines adventives sur la partie ensablée du tronc. Elles lui permettent de survivre mais, lorsque le sable se retirera, les rafales de vent auront vite raison de cet arbre affaibli.

que Louise Filion. Sous ces latitudes, le froid rythme la vie. Il n'est donc pas surprenant de voir que la plupart des recherches gravitent autour de la compréhension de l'impact des conditions climatiques sur la végétation, les formes du relief et le milieu en général.

Ce climat, on en cherche les traces à coups de pelle dans les dunes de sable, à coups de carottages dans les troncs d'arbres, à coups de forage dans le pergélisol. On passe de l'analyse de la variation du niveau d'eau des lacs à l'étude détaillée de micro-organismes enfouis dans les sédi-

ments, à l'étude du pergélisol, du couvert végétal et des phénomènes éoliens. Tout un ensemble de recherches dans différentes disciplines qui s'emboîtent progressivement pour reconstituer le puzzle de l'histoire climatique du Québec.

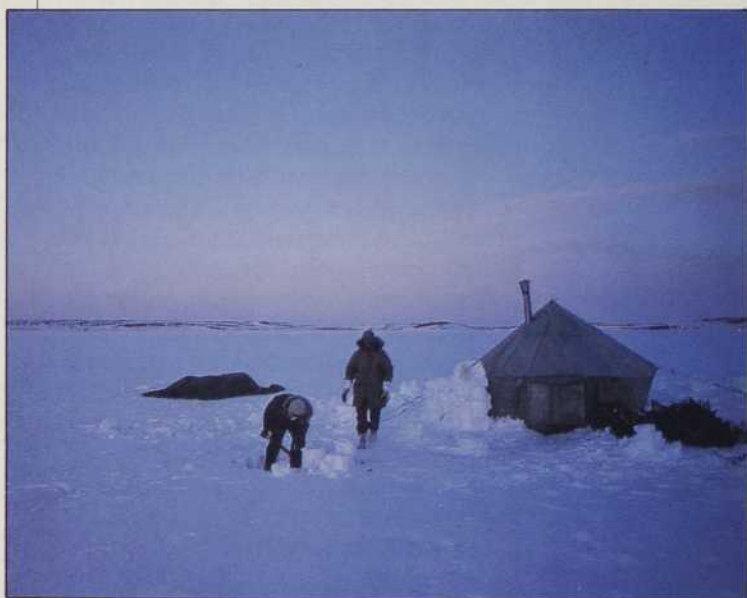
REMONTER LE TEMPS

Les travaux du géomorphologue Michel Allard et du géophysicien Maurice K. Séguin constituent en quelque sorte le canevas sur lequel se noue le fil des recherches du CEN. Ils s'affairent à brosser un tableau chro-

nologique et géographique de la dernière déglaciation qui s'est achevée il y a à peine 6 000 ans. Les autres chercheurs ont ainsi un ensemble de points et de dates de référence qui leur permettent de faire des recouplements. Allard et Séguin sont également des spécialistes du pergélisol, cette couche de sol qui, dans certaines conditions, reste toujours gelée. En observant la répartition géographique et la profondeur du pergélisol, il est possible d'avoir un bon aperçu des conditions climatiques qui régnaient au moment de sa formation. Par exemple, on sait que lorsqu'il y a 75 à 80 centimètres de neige qui recouvre le sol, le pergélisol ne se forme pas. Comme les arbres retiennent la neige, le pergélisol progressera peu ou pas sous couvert forestier. Par contre, une zone dévastée par le feu sera plus vulnérable au gel, d'autant plus que la surface sera exposée au vent qui balaie la neige.

Aux périodes de refroidissement général correspond une augmentation du taux de formation des pergélisols. Par exemple, pendant le Petit âge glaciaire, qui a débuté vers 1500 pour se terminer vers 1870, le pergélisol a augmenté. Par contre, la période de réchauffement qui va de 1870 à aujourd'hui coïncide avec une fonte marquée du pergélisol en de nombreux endroits, en particulier dans les tourbières et le long du littoral de la baie d'Hudson.

Ces observations sont d'ailleurs confirmées par les recherches de Louise Filion. Elle étudie les phénomènes éoliens, c'est-à-dire la manière dont le vent transforme le paysage en érodant des sols et en accumulant des dunes. Tout autour de Poste-de-la-Baleine, par exemple, on peut voir de nombreuses dunes de sable qui avancent inexorablement dans la forêt, ensevelissant les arbres sur leur passage. Tous ces matériaux enfouis sont bien conservés. La datation au carbone 14 des couches de matière organique et des paléosols retrouvés dans le sable permet d'établir la chronologie des changements de conditions météorologiques survenus au cours des derniers millénaires. « Nous pouvons dire aujourd'hui que les



François Quinly

Les techniques de construction des Inuit sont fort utiles aux chercheurs. Les blocs de glace donnent une meilleure isolation à la tente.

Depuis 1950, nous connaissons une période de réchauffement du climat. Ces mares sont formées par la fonte d'une partie du pergélisol, dont on peut voir les «bosses» caractéristiques.

conditions climatiques se détériorent depuis 3000 ans, c'est-à-dire qu'il y a eu beaucoup plus de périodes froides que de périodes chaudes. Actuellement, au 20^e siècle, nous connaissons un réchauffement, mais pour l'instant on ne peut affirmer si cette tendance se poursuivra ou s'il ne s'agit que d'un intermède», explique Louise Filion.

L'IMPOSSIBLE RENAISSANCE

Ces conditions climatiques qui se détériorent font en sorte que la régénération de la forêt se fait difficilement, quand elle n'est pas tout simplement impossible. «Même dans les conditions climatiques actuelles, les arbres ne peuvent pas repousser après le passage du feu, parce qu'il fait trop froid», explique Serge Payette. Ce dernier a mis en lumière l'importance des feux de forêt sur le milieu subarctique. Il a démontré entre autres choses que la limite des arbres se situait plus au nord qu'on le croyait. Une vaste bande de 200 à 300 kilomètres de large, déboisée par des feux d'origine naturelle, engendrés par la foudre, est délimitée au nord par des forêts parfois millénaires. «Par contre, dans des conditions climatiques favorables, le feu permet

un assainissement et un renouvellement de la forêt», explique-t-il.

Le climat défavorable s'allie au feu pour détruire la forêt. La boucle se referme en un cercle vicieux particulièrement néfaste pour le sol et la forêt. Les arbres disparus, le sol est plus exposé au vent glacial et le pergélisol progresse. La forêt est remplacée par un désert où seuls les lichens peuvent survivre. Cette étendue désertique, à son tour, fait en sorte que la bordure de la forêt encore debout est exposée à des vents qui ne rencontrent aucun obstacle sur des dizaines de kilomètres, empiétant du même coup les conditions de vie des arbres. «Pour l'instant, il est impossible de savoir si la déforestation qu'on connaît sous ces latitudes progresse vers le sud», précise Serge Payette.

LES DEUX PIEDS SUR TERRE

Tout cela vous semble bien loin de la réalité des 'développeurs' du Nord, des bâtisseurs de barrages aux exploitailleurs miniers? Beaucoup moins qu'il n'y paraît. Le CEN possède une expertise qui ne demande qu'à être mise à profit. Quelques exemples: étudier le mouvement des dunes de

sable pourrait nous permettre d'apprendre comment les stabiliser. La cartographie du pergélisol est d'une grande utilité lorsque vient le temps de construire des routes, des barrages ou des bâtiments. Les recherches sur les feux de forêt et la régénération des arbres apportent des données très pertinentes pour les travaux d'aménagement forestier, plus au sud.

Malgré toutes les connaissances accumulées par les chercheurs du CEN, le Québec demeure un pays sous-développé dans la compréhension et la mise à profit de ses régions froides. «Il y a un manque désespérant de spécialistes des questions nordiques au Québec», estime Serge Payette. Il donne l'exemple de la noyade des 10 000 caribous. «Personne n'était vraiment capable d'expliquer ce qui s'était passé. Pourtant, nous avons le plus important troupeau de caribous au monde, mais c'est aussi le moins étudié», déclare-t-il.

LE NORD SOUS-DÉVELOPPÉ

«Il semble y avoir une volonté politique de faire quelque chose avec le Nord, mais concrètement, il n'y a pratiquement rien qui se fait, estime

Serge Payette. Le regroupement, au Québec, des mines et des affaires autochtones sous un même ministère montre vraiment l'idée que le gouvernement se fait du Nord. C'est presque inconcevable de mêler des choses comme cela», continue-t-il.

Ce n'est pas la première fois qu'un ministre déclare que l'avenir du Québec est dans le Nord. «Mais à part les ressources hydro-électriques et minières, les gouvernements ont jusqu'ici fait très peu pour le développement de cette région», soutient un Serge Payette sceptique. Pour lui, il y a beaucoup plus à faire dans les territoires nordiques. «On traite le Nord comme un pays sous-développé, on se contente d'y puiser des ressources naturelles, sans penser à son véritable développement», ajoute-t-il.

Peuple nordique, nous pourrions développer une expertise du froid.

«On pourrait, par exemple, mettre au point des nouvelles technologies adaptées au climat nordique ou exploiter intelligemment le caribou», suggère Serge Payette. Pour ce faire, il faudrait plus qu'une volonté politique. La recherche en territoire nordique coûte cher. À l'instrumentation scientifique habituelle, il faut ajouter de fortes dépenses en logistique: tentes, équipements divers, nourriture, transport. À ces latitudes, l'hydravion n'est absolument pas un luxe.

Depuis quelques années seulement, le Centre d'études nordiques parvient tant bien que mal à maintenir un budget annuel qui frôle le million. Un financement qui dépend constamment d'organismes subventionnaires qui évaluent les chercheurs selon leurs performances. Or, au nord, la recherche se fait parfois dans des conditions beaucoup plus difficiles que dans un laboratoire. «Mais

à l'exception d'un petit volet du Conseil national de la recherche du Canada, il n'y a pas de compensations financières dans les subventions versées aux gens qui font de la recherche dans le Nord», explique Serge Payette.

D'ici à ce que les gouvernements s'engagent plus à fond dans la recherche nordique au Québec, l'exploitation des ressources du Nouveau-Québec ne s'arrêtera sûrement pas. Après la baie James viendra peut-être la baie d'Hudson. Des sites de futurs barrages sont déjà identifiés sur la Grande rivière de la Baleine. «J'espère seulement que les promoteurs des futurs projets prendront la peine de nous consulter, lance Michel Allard. Parce que si on s'imagine avoir maîtrisé le nord en construisant les barres de la baie James, on réalisera très vite que la baie James, ce n'est pas encore le nord.» □

le groupe

canam manac

Siège social: 11535, Suite 700, 1ère Avenue, St-Georges, Beauce, Québec, Canada G5Y 2C7 — Tél.: (418) 228-8031

*Une force
parce que nos gens
savent faire*

N

NOUVEAUTÉS

aux PRESSES de l'UNIVERSITÉ du QUÉBEC

**SÉMIOLOGIE
DU LANGAGE VISUEL**
Fernande SAINT-MARTIN
1987, 328 pages, 28 \$



À partir des plus récents développements des théories cognitives, de la linguistique et de la psychologie de la perception visuelle, cette sémiologie topologique définit la nature des éléments de base du langage visuel, ainsi que les règles d'association qui gouvernent leurs regroupements dans le champ visuel. Elle distingue les éléments structurels propres aux représentations visuelles dont le support est bidimensionnel (peinture, photographie, affiches, etc.) de celles dont le support est tridimensionnel (sculpture, installation, architecture, etc.).

LES MÉTHODES DE LA RECHERCHE QUALITATIVE

Sous la direction de Jean-Pierre DESLAURIERS
1987, 160 pages, 14 \$

Un recueil de textes où les contributions à contenu plus général voisinent avec d'autres plus techniques portant sur la recherche-action, l'enquête conscientisante, l'intervention sociologique, l'histoire de vie, l'analyse de contenu, l'observation participante, le groupe nominal. Une analyse critique de la recherche qualitative. Un manuel de référence pour les professeurs et les étudiants en recherche sociale, de même que pour les praticiens de l'intervention sociale à la recherche d'une méthode de recherche malléable.



**LA RECHERCHE-ACTION:
SES FONCTIONS,
SES FONDEMENTS
ET SON INSTRUMENTATION**
Gabriel GOYETTE,
Michelle LESSARD-HÉBERT
1987, 218 pages, 16 \$

Diversifié des définitions, des conceptions, des pratiques et des typologies. Voilà à quoi le lecteur sera confronté à l'analyse des écrits en recherche-action. Les rapports présentés proviennent de divers champs d'étude et d'intervention: éducation, psychosociologie, communication, etc. Mais, il trouvera dans cet ouvrage une analyse des pratiques de la recherche-action. Elle lui permettra de concilier des conceptions apparemment contradictoires et de situer chaque tendance par rapport à une conception commune.

APPRENDRE LES MATHÉMATIQUES: UN JEU D'ENFANT

Ercilia PALACIO-QUINTIN
1987, 288 pages, 22 \$

Cet ouvrage n'est ni un livre de recettes, ni une dissertation théorique inaccessible. Au contraire, il aide l'éducateur à favoriser l'apprentissage de notions mathématiques élémentaires chez l'enfant en lui proposant un grand nombre d'activités ludiques.

Ce livre intéressera aussi bien les orthopédagogues et les éducateurs de garderie que les enseignants de la maternelle (4 et 5 ans), du premier cycle régulier et des classes spéciales de l'élémentaire. Les parents soucieux d'assurer à leurs jeunes enfants un bon développement intellectuel y puiseront également nombre d'exemples d'application simple.

En vente chez votre LIBRAIRE ou chez l'éditeur, en postant ce coupon:

.....
Veuillez m'expédier:

| | Prix | Quantité | Total |
|--|-------|--------------|----------|
| P 00 0266 | | | |
| • SÉMIOLOGIE DU LANGAGE VISUEL | 28 \$ | _____ | _____ \$ |
| P 00 0263 | | | |
| • LES MÉTHODES DE LA RECHERCHE QUALITATIVE | 14 \$ | _____ | _____ \$ |
| P 00 0253 | | | |
| • LA RECHERCHE-ACTION | 16 \$ | _____ | _____ \$ |
| P 00 0258 | | | |
| • APPRENDRE LES MATHÉMATIQUES | 22 \$ | _____ | _____ \$ |
| | | Total | _____ \$ |

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
Téléphone: 657-3551, poste 2860

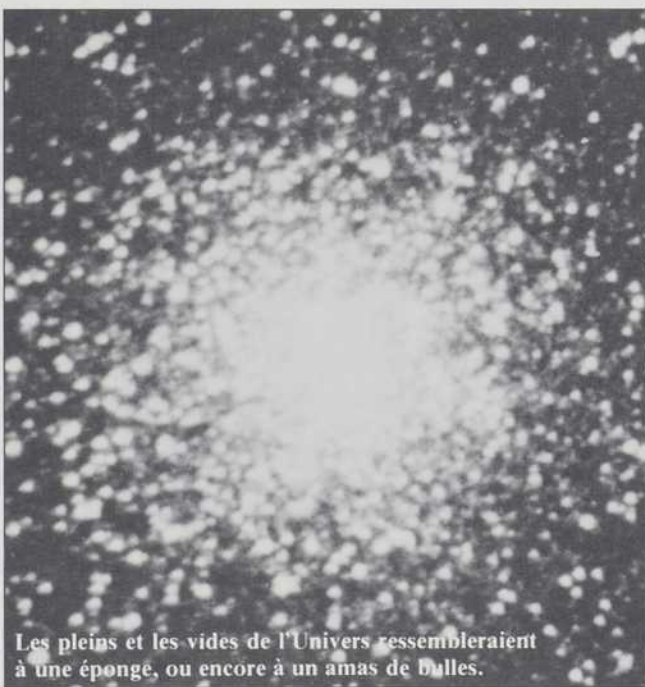
ASTRONOMIE

L'UNIVERS, UNE ÉPONGE?

Vivons-nous dans une éponge ou sur une bulle de savon? Voilà la question que se posent les astronomes qui tentent d'imaginer à quoi ressemble notre Univers. Leurs récentes observations mettent en évidence que les galaxies, considérées jusqu'à présent comme les plus grandes structures connues, apparaissent maintenant reliées entre elles, pour former un réseau complexe à l'échelle de l'Univers. Cette découverte ouvre d'importantes perspectives scientifiques, tout en posant un problème de taille: quelle force unit ces galaxies, puisque la gravité n'apparaît pas suffisamment puissante pour maintenir ensemble une aussi vaste structure?

L'astronomie actuelle est en pleine ébullition. Pour de nombreux chercheurs, nous vivons présentement une époque aussi marquante que celle des années 20, lorsque nous avons pris conscience que l'Univers ne se limitait pas qu'à notre galaxie, mais qu'il en comprenait, en réalité, des milliards d'autres.

Jusqu'à tout récemment, on croyait que les galaxies — véritables îlots constitués de centaines de milliards d'étoiles — peuplaient plus ou moins uniformément l'Univers en ne se regroupant que sous la forme de pelotes ou de filaments. Il semble maintenant, d'après des observations publiées en janvier 1986, que l'Univers serait constitué de gigantesques espaces vides, sortes de bulles, à la surface desquelles se trouveraient réparties les galaxies. Selon le docteur John Huchra, du



Les plains et les vides de l'Univers ressembleraient à une éponge, ou encore à un amas de bulles.

Centre d'astrophysique Harvard-Smithsonian, ces bulles rempliraient l'Univers «comme la mousse de vaisselle remplit l'évier de la cuisine». Les galaxies reposeraient ainsi à la surface d'immenses bulles, d'un diamètre de 60 à 150 millions d'années-lumière (par comparaison, le diamètre d'une galaxie est de l'ordre de 100 000 années-lumière). «Ce type de structure serait très commun, ajoute l'astronome Margaret Geller, mais, pour s'en rendre compte, il nous a fallu observer une section du ciel suffisamment vaste.»

Par contre, ces derniers mois, d'autres astronomes ont ébauché une nouvelle conception: l'Univers-éponge. Selon cette vision, l'Univers ressemblerait davantage à une sorte de toile composée des galaxies reliées les unes aux autres et où l'espace inter-galactique formerait un réseau

semblable. Les plains et les vides ressembleraient en quelque sorte à une éponge (dont la partie solide est toute d'un seul morceau, alors que les canaux filtrant l'eau de mer communiquent tous entre eux).

Matière et vide seraient également symétriques, comme dans l'éponge. Ce qu'explique le docteur Richard Gott, astronome de l'Université Princeton et l'un des promoteurs de cette idée: «Si l'on imbibait une éponge avec du ciment et qu'on la trempait ensuite dans un bain d'acide afin de dissoudre les tissus mous, on obtiendrait alors une éponge de ciment. En fait, l'intérieur et l'extérieur s'avèrent très semblables», indique-t-il.

Pour l'instant, les astronomes de Harvard préfèrent la théorie de l'Univers-bulle à celle de l'Univers-éponge, bien qu'ils admettent que les observations actuelles ne permettent pas de les départager, puisqu'il nous est difficile d'évaluer distinctement la profondeur de l'Univers. Or, de la même manière qu'une représentation en deux dimensions d'une éponge ne se différencie guère de celle d'une mer de bulles (on voit dans les deux cas un amas mousseux), il est actuellement difficile de déterminer à quoi ressemble réellement l'Univers.

D'autres astronomes, qui cherchaient à mesurer la vitesse de fuite des galaxies par rapport à nous, ont eu la surprise de découvrir que toute la portion de l'Univers qu'ils avaient étudiée s'en allait... Dieu sait où!

Ces astronomes ont constaté, dans un premier temps, que notre

galaxie se déplacerait à la surprenante vitesse de 650 kilomètres par seconde en direction du groupe de galaxies de la Vierge. Par la suite, ils ont mis en évidence que l'ensemble des centaines de galaxies qui nous entourent semblent s'acheminer en direction d'un super-amas de galaxies baptisé Hydra-Centaure. Les astronomes ont finalement eu la surprise de découvrir que la distance nous séparant de ce super-amas, loin de diminuer au fur et à mesure que nous avançons dans sa direction, augmenterait au contraire sans cesse! Il apparaît donc qu'une très grande portion de l'Univers, si ce n'est l'Univers entier, serait attirée par une masse cosmique encore plus grande que celle que l'on connaît actuellement et située au-delà de nos observations!

Ajoutons que les données actuelles sont sujettes à d'importantes marges d'erreur et qu'il faudra étudier d'autres galaxies pour confirmer ce déplacement général. Cependant, jusqu'à présent, les observations réalisées par d'autres astronomes sur différentes portions du ciel concordent.

À l'échelle galactique, tous les objets semblent s'éloigner les uns des autres, poursuivant, conformément à notre compréhension actuelle, l'expansion que l'Univers a entreprise à la suite du fameux Big Bang. Ainsi, pour tout observateur terrestre, plus une galaxie est distante de nous, plus vite elle paraît s'éloigner. Or, le mouvement de fuite généralisé, s'il est confirmé, entrerait en conflit avec certaines de nos théories...

Claude Lafleur

PERDRE LA SOIF

(*Hebdo-Science*) Un tiers d'eau Perrier, un tiers d'eau de Vichy et un tiers d'eau... du robinet. C'est le genre de cocktail qu'on sert aux patients âgés d'un centre de gérontologie de Grenoble. Pourquoi? Parce que, chez les vieillards, le centre de régularisation de la soif fonctionne souvent mal. Cette région du cerveau déclenche la sensation de soif quand notre organisme a besoin d'un liquide. Une étude menée à Grenoble a révélé que les personnes âgées buvaient jusqu'à quatre fois moins que les individus de 30 ans. Résultat: même dans les lits d'hôpitaux, des vieillards peuvent mourir déshydratés parce que leur organisme ne les avertit pas qu'il a besoin de liquide.

DIABÈTE POUR LES RATS SEULEMENT

« Oh, pour l'instant c'est un problème essentiellement scientifique! Dire que la méthode représente un grand espoir pour les diabétiques est nettement exagéré. »

Trop modeste, le docteur Walter Zingg? Ou trop pressés, les médias? La nouvelle n'aurait pourtant pas fait la première page des quotidiens canadiens en janvier dernier si elle avait rendu compte de la stricte réalité: trois chercheurs de l'Université de Toronto ont obtenu la guérison de rats diabétiques... par une méthode qu'il serait impensable d'appliquer à des êtres humains! Leur contribution ouvre cependant de nouvelles avenues de recherche en immunologie.

On savait déjà depuis plusieurs années que l'introduction de minuscules doses de tissu étranger passe inaperçue aux yeux du système de défense naturelle d'un individu. L'équipe Zingg-Leibel-Martin a donc

eu l'idée d'injecter une aussi infime quantité de tissu pancréatique à des rats rendus diabétiques. En augmentant régulièrement la dose sur une période d'une année, ils ont ainsi réussi à produire chez l'hôte une parfaite tolérance. Ensuite, il ne restait plus aux chercheurs qu'à administrer aux rats diabétiques une médecine bien connue, mais habituellement inutile à cause de l'inévitable rejet: introduire dans la veine porte quelques centaines de cellules pancréatiques productrices d'insuline — les îlots de Langerhans. Ces cellules se fixent dans le foie, où elles reprennent leur activité normale.

Malheureusement, la méthode reste inapplicable à l'humain puisque les petites doses de tissu qui déjouent l'immunité doivent provenir du donneur même des îlots guérisseurs. Dans ce cas, de rats vivants, qu'il faudra tuer au bout d'un an pour prélever leur pancréas! Chez l'hu-

main, on recueille plutôt le pancréas de personnes décédées... La transplantation doit alors s'effectuer dans les 24 heures qui suivent la mort du donneur. Comment dans ces conditions «habituer» le receveur aux tissus à greffer?

Si le problème du transfert à l'application clinique semble impossible à résoudre, une voie de recherche s'ouvre cependant: on essaiera maintenant de comprendre pourquoi la tolérance peut être amenée par une dose croissante de cellules. En perçant ce mystère, peut-être pourra-t-on identifier un élément de la cellule qui détermine cette acquisition de tolérance — une protéine, par exemple. Il resterait ensuite à l'industrie pharmaceutique à la reproduire.

De plus, dans certains laboratoires, notamment à Montréal et Calgary, on travaille sur la culture *in vitro* d'îlots de Langerhans. Si un jour on réussissait à reproduire ces cellules à volonté, la trouvaille de l'équipe de l'Université de Toronto pourrait leur fournir d'intéressants débouchés. Deux bien lointains espoirs pour diabétiques patients!

Louise Desautels

DYSTROPHIE MUSCULAIRE

UN GÈNE ASSIÉGÉ

Qui ne connaît pas Jerry Lewis? Depuis plus de 15 ans, le célèbre comédien américain anime un téléthon annuel en vue d'amasser des fonds pour vaincre une maladie beaucoup moins connue que lui: la dystrophie musculaire. Mais dans l'état actuel des recherches, les scientifiques prévoient isoler, d'ici la fin de l'année, le gène responsable de la dystrophie musculaire de type Duchenne (DMD), l'une des formes les plus graves de la maladie.

L'an dernier, l'équipe du généticien Ronald Worton, du Sick Children Hospital de Toronto, a franchi une nouvelle étape en isolant des morceaux d'ADN (matériel génétique) dans la région du chromosome sexuel X où se trouve le gène de la dystrophie musculaire de type Duchenne. L'ADN du chromosome X est une chaîne d'environ 100 millions de lettres de code qui composent plus de 5 000 gènes. Et un seul d'entre eux est à l'origine de la dystrophie musculaire de Duchenne...

Ce haut fait scientifique a été rendu possible grâce aux techniques récentes de recombinaison de l'ADN. La découverte a déjà des répercussions cliniques. Les chercheurs sont désormais en mesure de prélever de petits morceaux d'ADN provenant de chromosomes humains et de les utiliser en tant que «traceurs» pour des tests de diagnostic. Il est à présent possible d'en savoir davantage sur la transmission de ce gène défectueux au sein d'une même famille. Et dans bien des cas, grâce au diagnostic prénatal, on peut identifier, parmi les femmes enceintes, celles qui pourraient transmettre la maladie à leur enfant.

La dystrophie musculaire regroupe en fait une quarantaine de maladies neuromusculaires distinctes, caractérisées par un affaiblissement progressif de la musculature générale. On croit qu'un gène défectueux, provoquant un déséquilibre enzymatique, serait à l'origine de la dystrophie et de la détérioration musculaire qui l'accompagne.

Cette maladie héréditaire, à transmission récessive liée au sexe, touche



Association canadienne de la dystrophie musculaire

un enfant sur 3 000. Dix fois l'incidence des autres désordres génétiques. Dans la plupart des cas, aucun traitement ne peut contrer la maladie. La dystrophie musculaire myotonique est la forme la plus courante. Mais la DMD frappe surtout de jeunes garçons. Dès l'âge de cinq ans, ils ont de la difficulté à marcher et à grimper les escaliers. À 12 ans, ils seront déjà confinés au fauteuil roulant. La plupart meurent avant d'avoir atteint l'âge de 20 ans.

Pour l'heure, on sait que la DMD est une maladie génétique causée par le dérèglement d'un gène unique situé sur le chromosome X. «La mort prématurée des cellules musculaires et l'infirmité des patients, qui caractérisent cette maladie, sont sans doute provoquées par la synthèse anormale (ou l'absence de synthèse) de l'une des 100 000 protéines de l'organisme», explique Ronald Worton. L'équipe torontoise, ainsi que celle du docteur Kunkel, de Boston, mènent présentement le bal des recherches médicales sur la dystrophie musculaire.

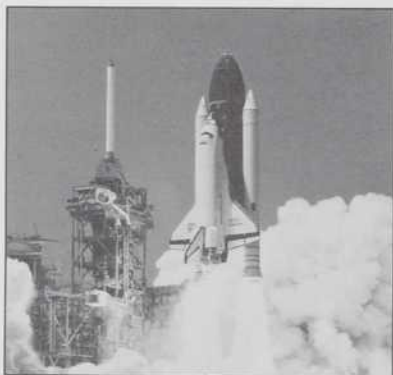
La maladie de Duchenne frappe un enfant sur 3 000, en majorité des garçons.

Contrairement à ce qui est le cas pour d'autres maladies génétiques, les chercheurs ne sont pas encore parvenus à isoler ce gène, ni son produit protéique, afin de les étudier en détail. C'est, pense-t-on, que le gène coupable est de dimensions importantes, ou encore que la région chromosomique est très complexe. «En raison de ses dimensions anormales, ce gène serait plus facilement altéré, ce qui provoquerait la dystrophie musculaire», souligne le docteur Worton.

«Isoler la portion d'ADN où se trouve le gène ne signifie pas isoler le gène lui-même», soutient prudemment Ron Worton. Mais les travaux en cours restent de la plus haute importance: la course contre la montre pour vaincre la dystrophie musculaire est désormais engagée...

Claude Forand

Navette DE NOUVEAUX INDICES



La tragédie de *Challenger* résulterait d'une succession d'incidents survenus au cours de l'ascension de la navette, affirme John Young, chef des astronautes de la NASA. Dans un mémo récemment rendu public, il nous apprend que

la rupture d'un des joints de la fusée à poudre de droite serait survenue à la suite de violents coups de vent subis par le véhicule à haute altitude. De plus, le mécanisme reliant cette même fusée au réservoir externe de la navette aurait été sévèrement endommagé peu après le décollage. Si elles sont confirmées, ces graves anomalies devraient sérieusement perturber les préparatifs du prochain lancement, qui n'aura d'ailleurs pas lieu avant au moins un an.

Les deux rubans de caoutchouc scellant le joint inférieur du propulseur droit de la navette auraient été pulvérisés dès la mise à feu. Cependant, selon ce que rapporte Young, plusieurs boulons de l'anneau métallique encerclant cette même fusée (situé juste au-dessous de ce fameux joint et sur lequel se fixe la base du gros réservoir) auraient été arrachés quelques secondes seulement après le décollage, affaiblissant encore davantage le joint. Or, malgré tout, le véhicule a tenu bon... jusqu'à la 58e seconde de vol, où il a rencontré un cisaillement de vents violents, affirme Young. C'est à ce moment seulement que le joint a cédé, provoquant la désintégration de *Challenger*.

« Ces nouveaux éléments s'ajoutent à d'autres indices montrant que la défaillance catastrophique de la fusée à poudre résulte d'une dynamique complexe survenue à 58,8 seconde, et non lors du lancement », écrit l'astronaute. Le phénomène atmosphérique baptisé « cisaillement du vent » — où des vents violents changent brusquement de direction — est difficile à identifier et n'aurait pas été prévu par les météorologues de Cap Canaveral.

Quant à la rupture de plusieurs boulons de l'anneau d'attache du propulseur, elle amène à penser que cette sérieuse défaillance s'est également produite lors de précédents lancements... Modifier un mécanisme aussi critique s'avérera une tâche fort délicate qui pourrait avoir de sérieuses répercussions sur le calendrier, déjà surchargé, des modifications à apporter aux navettes.

Claude Lafleur

INF

... une r

Chef de file en recherche

- fusion thermonucléaire par confinement magnétique
- dispositifs spéciaux (diagnostics) pour l'étude des plasmas
- matériaux de réacteurs à fusion
- développement des lasers de recherche
- interaction laser-matière
- physique des plasmas
- modes de transformation et d'utilisation de l'énergie solaire
- gestion de l'énergie thermique à faible température
- électrophotochimie
- évaluation de la demande d'énergie

S - ÉNERGIE

recherche pour l'avenir, au présent!

Enseignement

- maîtrise en sciences de l'énergie
- doctorat en sciences de l'énergie

Collaborations particulières

- Direction des Énergies nouvelles et de la Technologie-Québec
- Énergie, Mines et Ressources-Canada
- Université de Princeton (États-Unis)
- Hydro-Québec
- Énergie atomique du Canada, limitée
- Laboratoire Livermore
- Compagnie Sunstrip International
- Compagnie Fournel Énergie et Technologie

Services particuliers pour l'industrie

- Reconnu comme Centre d'expertise canadien de recherche et de développement de nouveaux produits en énergie solaire active

Renseignements

Secrétariat général
**Institut national
 de la recherche scientifique (INRS)**
 Case postale 7500
 Sainte-Foy (Québec)
 Canada G1V 4C7
 Téléphone: (418) 654-2564



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

UN MÉLANGE RISQUÉ: SEIN ET BIBERON



(D'après *Science News*) L'immunologiste américain Allan Walker considère que le lait maternel constitue la meilleure nourriture qu'un bébé puisse obtenir. Mais il croit que les

femmes qui allaitent leur bébé devraient éviter de les nourrir simultanément avec du lait maternisé. Les travaux de chercheurs de la Harvard Medical School et du Children's Hospital de Boston estiment que la combinaison de ces deux sources de lait augmente les risques qu'un enfant souffre d'allergies alimentaires et de maladies inflammatoires intestinales. Le lait maternel permet un développement plus rapide de l'immunité des parois intestinales. Ainsi, lorsque certaines protéines contenues dans le lait maternisé sont ingurgitées par l'enfant, son système immunitaire réagit excessivement. Ce processus n'a pour l'instant été démontré que sur des animaux. Mais, selon Walker, de plus en plus d'enfants nourris de cette façon ont des maladies reliées au système immunitaire. Il recommande les laits maternisés hydrolysés, plus coûteux, mais dont les protéines étrangères sont partiellement digérées.

LES VOLCANOLOGUES VOLANTS

(D'après *New Scientist*) Des volcanologues américains ont mis sur pied une équipe de spécialistes qui pourra intervenir rapidement un peu partout dans le monde au premier signe d'activité volcanique. Munis d'une panoplie d'instruments de mesure, ils seront en mesure d'évaluer sur place les dangers d'éruption et de recommander les mesures d'urgence appropriées. On espère ainsi éviter la répétition de désastres comme celui d'Armero, en Colombie, où au moins 24 000 personnes ont trouvé la mort dans les coulées de boue provoquées par l'éruption du Nevado del Ruiz en novembre 1985. Le groupe recevra chaque année 300 000 \$US de l'Agence américaine pour le développement international.

2001, ODYSSÉE DE L'ESPACE

(D'après *AP*) Un voyage de 50 ans et de 160 milliards de kilomètres dont le départ serait entre l'an 2000 et 2010. Tel est le projet caressé par la NASA. Si la mission est approuvée, elle constituerait le premier voyage d'exploration de l'espace interstellaire. Avec un budget d'un milliard de dollars, le programme essaierait de déterminer l'âge de l'univers et de vérifier si l'hypothétique nuage d'Oort existe vraiment. Les astronomes supposent que ce nuage est la principale source de comètes. La sonde pourrait également nous offrir une vue extérieure et globale du système solaire. De cette façon, nous pourrions reconnaître plus facilement de tels systèmes autour d'autres étoiles.

Des milliers
de Canadiens
attendent le don
d'un organe
qui pourrait
leur sauver la vie.
La Fondation
canadienne du rein
vous incite fortement
à signer une carte
de don d'organes.

LA FONDATION CANADIENNE DU REIN

Les maladies du rein: une lutte à finir.

Attention!

N'OUBLIEZ PAS
la chronique de

QUÉBEC SCIENCE

sur les ondes de
CKAC
et ses stations
affiliées,
tous les mardis à
17 h 40

BOÎTE À LIVRES

N O U S A V O N S L U P O U R V O U S

**LA MÉTHODE / 3
LA CONNAISSANCE
DE LA
CONNAISSANCE / 1**
Edgar Morin
Le Seuil, Paris, 1986
245 pages, 24,95\$

Edgar Morin a entrepris, il y a plus de dix ans, de faire le «tour du jardin» des connaissances contemporaines, dans une méga-œuvre intitulée *La méthode*. Dans *La nature de la Nature* (1977), il abordait le champ des sciences physiques, depuis le big-bang jusqu'à l'apparition de la vie. La nouveauté du propos ne résidait pas dans le réel décrit, mais plutôt dans l'approche proposée: l'utilisation des paradoxes apparents comme clés pour une nouvelle interprétation de la physique. Avec *La vie de la Vie* (1980), il utilisait une fois de plus cette «lunette» du paradoxe éclairant pour suivre le parcours de la biologie, de l'évolution jusqu'à la pensée. Deux œuvres maîtresses, parfois verbeuses (Morin adore jouer avec les mots, trop souvent au dépens de la clarté), mais tout à fait nécessaires.

On attendait donc depuis six ans le troisième tome de cette somme, *La connaissance de la Connaissance*, sur la pensée et les sciences de l'homme. Mauvaise nouvelle: Morin (ou son éditeur?) a décidé d'éclater ce dernier tome en trois livres. Le premier est paru récemment et porte sur l'anthropologie de la connaissance. La question: comment la machine biologique humaine en est-elle arrivée à connaître? La réponse repose, comme dans les deux livres précédents, dans la logique de l'évolution, celle du «hasard organisateur». À partir de la cellule, structure relativement simple mais déjà capable de solutionner des problèmes, cette logique évolutive va faire apparaître un cerveau infiniment redondant, capable de rétroagir sur sa propre activité.

Passer de la computation (la résolution de problèmes) à la cogitation (la pensée).

Voilà pour la trame, somme toute assez mince de ce livre premier. Le reste, c'est Edgar Morin qui joue avec les mots, comme un compositeur de musique abstraite le fait avec les sons. C'est parfois brillant, rarement bien amusant, le plus souvent mortellement ennuyeux. Un exemple pris au hasard: «L'auto-poïèse du sujet connaissant est liée à la dimension cognitive de la computation (donc dépend aussi d'une dimension cognitive). L'auto-poïèse et le sujet dépendent de la dimension cognitive de la computation, qui elle-même dépend de l'auto-poïèse et du sujet. Le *computo* dépend des êtres-individus-sujets qui eux-mêmes dépendent du *computo*, opérateur de l'auto-production de l'être-individu-sujet» (page 47). Des phrases de ce genre, on peut en compter une ou deux par page.

J'avais déjà déploré dans cette chronique, au sujet du premier tome de *La méthode*, la course à obstacles que Morin impose à son lecteur chaque fois qu'il s'amuse à créer des concepts-synthèses tels l'«auto-exo-référence», les «trois modalités holonomique, hologrammation et holoscopique» du «cerveau triunique», «témoignage de l'intégration dans l'*unitas multiplex* cérébrale humaine d'un héritage animal dépassé mais non aboli» (page 93), etc. Dans les deux livres précédents, ce snobisme de vocabulaire demeurait supportable: une fois passées les 25 premières pages, la nouveauté de la pensée de Morin, sa capacité de dresser des ponts entre de vastes zones du savoir trop souvent dissociées, faisaient oublier le maniérisme de la forme. Ici encore, j'avoue avoir apprécié certains passages. Mais que de mots dans les 100 premières pages! Et comme les faits scientifiques que Morin inonde sous cette logorrhée

sont tenus cette fois, l'œuvre en-cyclo-pédique (l'orthographe est de Morin) paraît n'avoir désormais comme objet que son propre discours. Pompeux!

Pierre Sormany



**LE GRAND DÉBAT
DE LA THÉORIE
QUANTIQUE**
Franco Selleri
Flammarion, collection
Nouvelle bibliothèque
scientifique
Paris, 1986, 215 pages, 32\$

Aujourd'hui, la mécanique quantique est avant tout considérée comme un outil, avec des règles théoriques et expérimentales, pour sonder le monde microscopique. Mais elle a été et demeure la source d'un long débat, jamais résolu, sur la réalité objective des entités microscopiques (molécules, atomes, particules, etc.), la compréhensibilité de la nature par l'homme et la causalité des phénomènes physiques. Les trois grandes questions auxquelles Bohr, Heisenberg et d'autres, les «vainqueurs» du débat, ont répondu de façon plutôt pessimiste.

En reprenant le dossier de l'histoire de la théorie quantique, Franco Selleri, professeur à l'Université de Bari (Italie), veut, dans un premier temps, nous montrer que les positions des protagonistes face aux trois questions fondamentales étaient fort divergentes. La personnalité des individus, les tendances

culturelles de l'époque, les problèmes sociaux influèrent sur le contenu arbitraire de leur vision du monde. Mais ces désaccords étaient sans conséquence dans les applications pratiques de la théorie.

Deuxième point: la théorie quantique a un excellent record de succès mais elle est peut-être incomplète ou alors inexacte. L'auteur, pour nous en convaincre, revoit les éléments importants de ces désaccords, notamment le problème de la dualité onde-particule et le fameux paradoxe d'Einstein, Podolski et Rosen (EPR) destiné à prouver le caractère incomplet de la physique quantique. Aujourd'hui, ces controverses philosophiques sont passées au niveau empirique. Il n'y a pas encore de résultats expérimentaux en désaccord avec la mécanique quantique. Cependant, selon l'auteur, les recherches sur l'interférométrie neutronique, les neutrons ultrafroids, la physique des lasers ont contribué à mieux cerner le monde atomique et rendu plus criants certains problèmes fondamentaux de la théorie. Celle-ci devra peut-être subir des modifications et un retour au déterminisme qu'Einstein jugeait si essentiel.

Le matériel véhiculé dans le livre *Le grand débat de la théorie quantique* est quelque peu indigeste. Le sujet est difficile et sa présentation «dense». Il a cependant l'avantage d'offrir une vue d'ensemble de l'évolution de la théorie, de connaître les nombreuses positions philosophiques qu'elle a engendrées de ses débuts jusqu'à maintenant et, somme toute, de la démythifier. Le livre s'adresse surtout à des personnes qui ont déjà «goûté» au «quantique» et ont gardé un mauvais souvenir de leur initiation à cette théorie. La lecture de ce livre devrait leur permettre d'en comprendre les raisons.

Claude de Launière

LES SECRETS DU GÈNE

François Gros
Éditions Odile Jacob
Le Seuil, Paris, 1986
414 pages, 34,95\$

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur les gènes... et plus, vous le saurez en lisant ce livre. L'auteur nous livre le cheminement logique des découvertes fondamentales en génétique, des petits pois de Mendel aux nouvelles pistes que nous laissent entrevoir les recherches sur l'hérédité. C'est l'histoire passionnante d'une science, avec ses lents débuts, ses espoirs, ses découragements et ses exaltations, racontée ici par un de ses protagonistes. L'auteur a consacré sa vie à la recherche et à l'enseignement de la génétique, notamment à l'Institut Pasteur, institut qu'il a dirigé de 1976 à 1981.

En première partie du livre, François Gros nous convie à suivre l'odyssée de cette science, née il y a plus d'un siècle, pour comprendre «la logique du vivant». Bien sûr, l'auteur met l'accent sur les travaux de ses collègues de l'Institut Pasteur. (Pour lui, aucun doute quant à l'attribution de la découverte du virus du SIDA). F. Gros se rappelle le lent cheminement des découvertes qui ont conduit des premières interrogations sur les mécanismes de l'hérédité au concept du gène. Lorsqu'en 1953, Watson et Crick découvrent la structure en double hélice de l'ADN, l'impact conceptuel de leurs travaux suscite une véritable moisson de découvertes. Ainsi la biologie moléculaire va progresser très vite au cours des deux décennies qui suivront. «Jamais peut-être, dans l'histoire des sciences, l'homme n'a éprouvé, autant que dans cette relativement courte période, le sentiment de décrypter les mécanismes les plus fondamentaux du monde vivant, ses caractéristiques les plus essentielles et jusqu'à son origine.»

Dans l'intervalle, plusieurs biologistes ont cru que la biologie moléculaire était devenue une science révolue. On estima

que l'on savait tout. «Nous pensions que tout était dit, que déjà s'ouvrait l'ère de l'après-gène.» C'est alors que les spécialistes se mirent à étudier des organismes autrement plus complexes; l'étude des cellules nerveuses, des cellules cancéreuses et des virus relance l'espoir de découvertes en neurologie, immunologie, cancérologie, virologie.

À partir de 1973, les débuts du génie génétique donnèrent un second souffle à la biologie moléculaire, avec les techniques de recombinaison artificielle et de clonage, techniques qui suscitent d'immenses espoirs dans les domaines de la santé et de l'agriculture. C'est avec l'avènement du génie génétique que l'on voit apparaître les premiers comités d'éthique visant à surveiller les travaux sur les manipulations génétiques. «Les biologistes [...] réalisent le très fort impact social que peuvent produire désormais les sciences de la vie en général...»

En deuxième partie, F. Gros nous livre, toujours dans une perspective historique, les secrets intimes et les mystères du gène. Il est question ici de cybernétique des gènes, de leur morphologie, etc. Les connaissances actuelles y sont décrites dans le plus grand détail. Le livre se termine sur deux chapitres intéressants, l'un traitant du cancer et de la génétique et l'autre, des futures recherches en génétique moléculaire du cerveau et du comportement. Comme l'auteur, on a l'impression que les gènes ne nous ont pas encore livré leur secret et que c'est aujourd'hui que l'épopée génétique commence.

Certains passages paraîtront arides pour les non initiés. On est loin en effet de la vulgarisation d'un Albert Jacquard. Ce livre, essentiel pour les étudiants en biologie, risque parfois de décourager la bonne volonté du profane. Il constitue cependant un excellent ouvrage de référence, avec son glossaire, sa table des matières détaillée et une bibliographie très impressionnante.

Claire Chabot

Nous Avons d'Excellentes Références !

Coopoly est la seule librairie agréée en ingénierie par le ministère des affaires culturelles du Québec.

Pas surprenant, car en plus d'être le distributeur exclusif des publications de l'École Polytechnique, Coopoly possède aussi un inventaire impressionnant de livres de références, en français et en anglais, des plus grandes maisons d'édition.

Coopoly vous offre aussi une vaste gamme de services qui vous faciliteront la vie:

- 2 services de commande:
 - standard
 - rapide
- service de livraison
- facilité de paiement:
 - facturation de 30 jours aux entreprises
 - cartes de crédit Visa et Mastercard

À bien y penser... qui connaît vos besoins aussi bien que nous ?

coopoly 

librairie scientifique
succursale informatique
papeterie

340-4851
340-4487
340-4841

À leur retour d'un voyage à Paris à l'automne 1985, des amis m'avaient montré d'étranges photos-souvenirs sur lesquelles apparaissait le pont Neuf... entièrement enveloppé d'une immense toile jaune ocre. C'était un coup de l'artiste Cristo, un exploit dont on a alors parlé dans le monde entier.

Même s'ils ne sont pas toujours aussi spectaculaires, de nombreux projets artistiques s'appliquent depuis quelques années à solliciter l'intérêt du public en mettant à contribution les techniques les plus avancées et les plus diverses. Non contents de mettre à leur main les caméras électroniques et les possibilités graphiques de l'ordinateur, les nouveaux artistes interviennent dans l'environnement, le questionnent, en mobilisant des expertises et une quincaillerie de prime abord étrangères à l'expression artistique.

Au Québec, selon Guy Durand, codirecteur des éditions *Intervention* et de la revue *Inter*, ce courant d'art environnemental s'appuie sur les pratiques autogestionnaires des années 70 où, préoccupés d'engagement dans leur milieu, les artistes se sont mêlés à divers processus de contestation et d'organisation communautaire. Cependant, au cours de ces années, l'art allait également s'intellectualiser et, adoptant un langage sociologique, chercher à laisser davantage de traces dans la mémoire collective. C'est cette volonté qui favorisa, entre autres, l'apparition de nombreux périodiques culturels, de même qu'un véritable foisonnement d'événements artistiques demandant d'importants investissements logistiques.

Ainsi, au début de cette décennie, à l'été 1980, le Symposium international de sculpture environnementale de Chicoutimi allait constituer un jalon important de ce courant «environnemental» de l'art

LA SCIENCE DE L'ART



Roberto Pelleggruzzi

«Écritures d'eau», une œuvre gigantesque de Pierre Bourgeault Legros, révélée dans son ensemble par la photo aérienne.

actuel. Au cours de l'événement (auquel participent entre autres Bill Vazan, Pierre Bourgeault et Armand Vaillancourt), sculpteurs, performeurs et idéologues de l'art donnent à réfléchir sur la démarche artistique et son rapport à la connaissance du monde. Un performeur invité, Piotr Kowalski, alors «artiste en résidence» au Massachusetts Institute of Technology, réalise même, sous le titre de «Hommage à Foucault», une œuvre carrément «scientifique».

Reproduisant l'expérience réussie par Foucault en 1851 sous le dôme du Panthéon, à Paris, Kowalski suspend une sphère de plomb de 37,5 kilos au bout d'un fil d'acier de 15 mètres. Actionnée par un mouvement unidirectionnel, la sphère à laquelle est fixée une pointe d'acier trace pourtant des sillons rectilignes qui se déplacent autour d'un point central comme les rayons d'une roue, donnant ainsi une preuve physique de la rotation terrestre.

Lors des fêtes de la Saint-Jean, en 1981 à Alma, un groupe d'artistes trafique un photocopieur et «copie» littéralement quelque 300 personnes, dont les effigies grandeur nature sont affichées dans les vitrines d'une trentaine de commerces de la rue Sacré-Cœur. Comme l'expriment si bien les mots d'un membre du collectif: «L'art était descendu dans la rue et les vitrines du centre-ville avaient baissé les paupières pour dévoiler une scène tragique à la vue des passants.»

À l'été 1983, à Québec, une expérience inusitée mobilise pendant quelques heures l'attention des employés de l'édifice G. Avec la participation par l'écriture d'un grand nombre de fonctionnaires et d'un public venu de tous les coins du Québec, le projet «G mon soleil sans complexe» permet la réalisation d'un texte collectif illustrant le potentiel des nouveaux moyens de communication. Le texte est assemblé par

un programme d'ordinateur et révélé dans sa forme finale par une imprimante située au 31^e étage de l'édifice G. Clin d'œil technologique: l'imprimante est mise en marche par un photo-transistor sur lequel est dirigé, par une série de miroirs, un rayon de soleil venu du bas de la tour, en passant par un puits d'ascenseur.

L'été dernier, à l'occasion de l'événement «Art et paix», Pierre Bourgeault Legros installe dans la baie de Baie-Saint-Paul une immense flèche flottante de 300 mètres de longueur. Encore là, une bonne dose de science et de génie sera utile pour amarrer toutes ces planches à des ancrés de béton, de façon à obtenir la forme voulue. De plus, une fois larguées les amarres, la dérive des planches flottantes forme de nouveaux dessins sous l'impulsion des courants fluviaux.

Ces divers projets ont en commun de privilégier les «traces» au détriment du traditionnel «objet artistique». De plus, toujours selon le sociologue Guy Durand, la démarche de ces artistes est très proche de celle des scientifiques, car elle tend manifestement à engendrer un savoir. Souvent aussi, ces actions et installations prennent place dans le cadre d'événements thématiques reliés au milieu. Par exemple, le symposium «Art et écologie» qui se tiendra à la fin du mois à Sherbrooke.

En ce sens, les préoccupations de l'art environnemental québécois rejoignent celles de nombreux artistes étrangers qui, comme l'Allemand Joseph Beuys, candidat écologiste aux élections européennes de 1979 et décédé l'année dernière, croient que l'art doit «formuler les problèmes fondamentaux qui se présentent à nous, à l'humanité d'aujourd'hui, quant aux questions culturelles, aux droits démocratiques et aux modes d'action économiques».

Gérald Baril

L'ŒIL DES AVIONS

Chaque année, les oiseaux causent des centaines de milliers de dollars de dommages aux avions avec lesquels ils entrent en collision. Pour les éloigner, la compagnie aérienne All Nippon a trouvé un moyen subtil, tout à fait digne des Japonais: elle a fait peindre de gros yeux sur les ailettes du cône d'entrée des turbo-réacteurs. Quand les ailettes sont en action, les gros yeux tournent et font peur aux oiseaux! C'est un entomologiste japonais qui a eu cette idée très originale, après avoir observé que les grandes taches en forme d'œil sur les ailes de certains papillons dissuadent les oiseaux de les manger. La ruse a d'abord été testée avec succès sur des épouvantails ou sur des drapeaux, pour éloigner les oiseaux des immeubles, puis sur les avions. Mais quand les yeux sont fixes, les oiseaux ont tendance à s'y habituer. D'où l'idée de les peindre sur les ailettes des turbo-réacteurs des Boeing 747 et 767 de All Nippon. Il reste maintenant à savoir de quelle couleur sont les yeux qui font le plus peur aux oiseaux.

URINE À LA HAUSSE



Depuis que certaines prisons ont introduit l'analyse d'urine pour déceler la consommation de drogue parmi les détenus, une nouvelle denrée a vu sa valeur monter en flèche: l'urine «propre». Au pénitencier de Joyceville, près de Kingston, la direction a découvert un marché noir où une dose d'urine s'échangeait contre trois paquets de cigarettes; deux si le «client» rendait le contenant.

LA CUISINIÈRE MAUDITE



Si Mary Mallon avait été couturière plutôt que cuisinière, elle n'aurait sans doute pas semé aussi souvent la mort autour d'elle tout au long de sa vie. La jeune orpheline qui arrivait de Suisse dans le port de New York en janvier 1868 n'avait pourtant pas l'air d'une tueuse; loin de là. Pourtant, peu de temps après son arrivée, le vieux médecin qui l'avait prise à son service mourut. Puis ce fut le tour de l'épicier chez qui elle s'était engagée, de la dame de la famille distinguée où elle faisait la cuisine et d'une dizaine de clients d'un hôtel, où là encore elle officiait aux cuisines. Une cinquantaine de cadavres allaient ainsi parsemer la carrière de cette femme. Lorsqu'elle mourut, le 11 novembre 1938, on découvrit que Mary Mallon n'était qu'un des nombreux noms d'emprunt qu'elle avait adoptés au cours de sa vie. De toute façon, vous la connaissez probablement sous le nom qu'a retenu l'histoire: Mary Tiphoid.

DES MOULES SUR LE GAZ

Certains mollusques se choisissent des habitats qu'on jugerait, à première vue, très peu accueillants. Ainsi, des chercheurs de l'Université de Californie et de l'Université du Texas ont remonté des moules d'une fosse marine de 600 mètres de profondeur, située dans le Golfe du Mexique, au large des côtes de la Louisiane, où elles vivent tout près d'importantes infiltrations d'hydrocarbures. De quoi peuvent donc se nourrir ces moules à une telle profondeur? Eh bien, tout simplement du méthane qui se dégage de ces infiltrations et que des bactéries présentes dans leurs branchies parviennent à métaboliser. Les moules en font même leur principal aliment et s'en portent, paraît-il, très bien, d'après un chercheur qui les a jugées délicieuses.

LA MORT SOLAIRE

Un chômeur de Seattle, diplômé en électronique, a utilisé d'une manière tout à fait spéciale la technologie solaire. Il s'est suicidé avec une machine de son invention, fonctionnant à l'énergie solaire. Barricadé dans une chambre d'hôtel, il a téléphoné à sa femme pour lui faire part de ses intentions. Au cours de la nuit, les policiers, appelés sur les lieux, ont tenté par téléphone de le dissuader de se donner la mort. L'homme a semblé se laisser convaincre. Mais, quelques minutes après le lever du soleil, un bruit d'explosion est venu de la chambre. Défonçant la porte, les policiers l'ont trouvé mort. Il avait placé sur le rebord de la fenêtre un récepteur photosensible, relié à une pile, elle-même reliée à une cartouche de calibre 22 qu'il s'était fixée au niveau du cœur. Et on dira que l'énergie solaire est une énergie douce!

COUP DE FOUDRE POUR LES PARATONNERRES



Benjamin Franklin était un personnage étonnant, curieux de tout et exerçant ses activités dans de nombreux domaines allant de la politique à la science. Mais ce qui le rendit célèbre, ce fut sa découverte de l'origine de la foudre et l'invention du paratonnerre, il y a un peu plus de deux siècles. Celui-ci eut un succès que l'on peut qualifier de «foudroyant». À tel point que la mode, elle-même, s'en empara et que les élégantes parisiennes équipèrent leur ombrelle d'une pointe métallique et d'une chaînette qui traînait sur le sol. Était-ce pour se mettre à l'abri des coups de foudre?

Vonik Tanneau

SPÉCIAL FORÊT

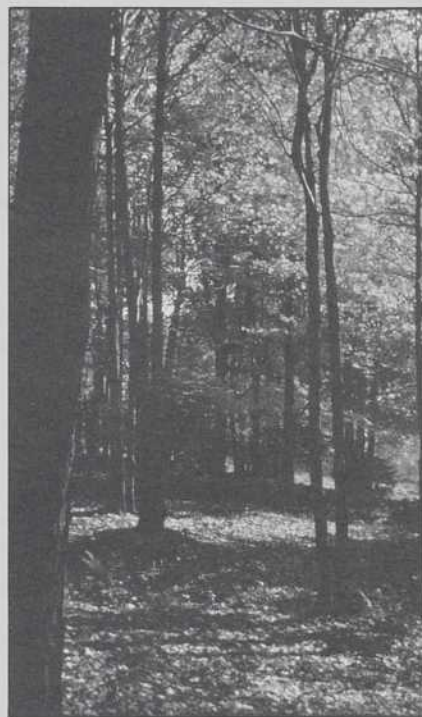
La forêt est au cœur de l'économie et de l'histoire québécoises. Mais elle est en piteux état. La surexploitation, la pollution et le manque d'entretien lui ont fait la vie dure. Du bois de construction au papier journal, le Québec est dans le peloton de tête, mais pour combien de temps encore? Comment préparons-nous la forêt de demain? Notre industrie des pâtes et papiers soutiendra-t-elle la concurrence internationale? Notre forêt se meurt-elle? Des reportages de Gilles Drouin, François Goulet et Gilles Parent.

PLUS

Benoît Chapdelaine vous apprendra comment les humains s'arrogent le droit de disposer des animaux exotiques.

La face cachée des feuilles dévoilée par l'œil photographique d'Ève-Lucie Bourque.

Les biotechnologies canadiennes à l'assaut des ressources naturelles, par François Goulet.



VOUS DÉMÉNAGEZ?

Collez, dans l'espace disponible, l'étiquette qui se trouve sur la page couverture de votre magazine

Date du changement d'adresse _____
Indiquez votre nouvelle adresse sur le coupon d'abonnement à droite
Allouez environ 5 semaines pour le changement d'adresse

Collez l'étiquette ici

ABONNEZ-VOUS!

CHEZ VOTRE LIBRAIRE PARTICIPANT
OU EN NOUS FAISANT PARVENIR CE COUPON D'ABONNEMENT

| | | |
|---------------|---|------------|
| Au Canada: | <input type="checkbox"/> Abonnement régulier (1 an/12 numéros): | 25 \$ |
| | <input type="checkbox"/> Abonnement spécial (2 ans/24 numéros): | 44 \$ |
| À l'étranger: | <input type="checkbox"/> Abonnement régulier (1 an/12 numéros): | 35 \$ |
| | <input type="checkbox"/> Abonnement spécial (2 ans/24 numéros): | 61 \$ |
| En France: | <input type="checkbox"/> Abonnement régulier (1 an/12 numéros): | 180 FFt.c. |
| | <input type="checkbox"/> Abonnement spécial (2 ans/24 numéros): | 300 FFt.c. |

Abonnement Réabonnement Changement d'adresse

| | | |
|-----------|-------------|------------|
| 31 NOM | | 60 |
| 61 PRÉNOM | 80 | B 1 7 8 |
| 9 NUMÉRO | RUE | APP 28 |
| 29 VILLE | PROVINCE 48 | TÉLÉPHONE |
| 49 | 68 | 69 CODE 74 |

Chèque Compte Visa Mastercard n° _____
 Mandat postal Date d'expiration _____
 Signature _____

Faites votre chèque à l'ordre de:
QUÉBEC SCIENCE, 2875, boul. Laurier, Sainte-Foy G1V 2M3
 Pour informations: 657-3551, poste 2854

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de: DAWSON FRANCE, B.P. 40, 91121, Palaiseau, Cedex
 Tarifs en vigueur jusqu'au 1er juin 1987

**DICTIONNAIRE
DES
INDUSTRIES**

36000 définitions
Index anglais-français

**DICTIONNAIRE
DES INDUSTRIES**

36 000 définitions
Index anglais-français

Le DICTIONNAIRE DES INDUSTRIES comble une lacune dans les travaux de terminologie et de lexicographie scientifiques et techniques.

S'il existe en effet de nombreuses encyclopédies et de nombreux vocabulaires spécialisés, et beaucoup d'entre eux sans la moindre définition, il n'existe aucun ouvrage regroupant l'ensemble du vocabulaire technique. Le présent dictionnaire s'efforce donc, pour la première fois, de combler le manque d'un outil synthétique et d'un format maniable.

La fiabilité des entrées, des définitions et des traductions a été assurée par le concours de l'Association française de normalisation, du Commissariat à l'énergie atomique, de l'Institut français du pétrole, des Éditions techniques de l'automobile et de l'industrie, de l'Institut international du froid, de l'Institut de soudure, du Centre d'études pour le machinisme agricole du génie rural et des forêts, etc., des groupes de travail spécialisés du *Conseil International de la Langue Française* enfin dont la mention des sources permet d'apprécier l'autorité des terminologies présentées.

Enfin des traductions et un index de langue anglaise permettent, dans un monde dominé par la concurrence, une ouverture sur une partie du marché mondial.

L'orthographe du DICTIONNAIRE DES INDUSTRIES tient compte des recommandations du CILF, qui s'appliquent à l'ensemble des pays d'expression française, notamment en ce qui concerne les néologismes, les mots composés et les éventuels emprunts aux langues étrangères.

Son but est de simplifier la graphie tout en évitant les fautes de lecture.

CILF, 1986, relié toile, 1 092 pages 240,00 \$

BULLETIN DE COMMANDE

somabec ltée

2475, Sylva Clapin,
Case Postale 295,
St-Hyacinthe,
Québec J2S 5T5

Téléphone: (514) 774-8118
Montréal: 467-8565
Télex: 05-830549

Veillez adresser à:

Nom et Prénom _____
(en capitales)

Adresse _____


Ville _____ Code postal _____

Date _____ Signature _____

___ exemplaire(s) du DICTIONNAIRE DES INDUSTRIES 240,00 \$

Règlement ci-joint

Chèque bancaire Mandat postal **TOTAL** _____

  Date d'expiration _____

N° de la carte: _____

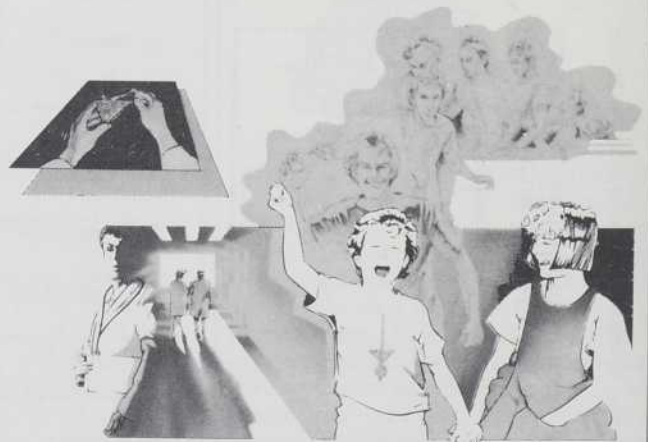


NORANDA INC.

Noranda Inc. annonce la nomination de M. Craig S. Tedmon fils au poste de premier vice-président — technologie. Cette nomination prendra effet le 1er mars 1987. En 1964, il a obtenu un doctorat en métallurgie du Massachusetts Institute of Technology. Depuis cette date, il a occupé un certain nombre de postes de cadre supérieur dans le domaine de la recherche et du développement, au sein d'une importante compagnie américaine. L'expérience de M. Tedmon comprend la recherche, la commercialisation des produits et le développement des marchés. Dans cette mesure, sa nomination reflète l'engagement continu de **Noranda Inc.** d'être à la fine pointe de la technologie dans ses diverses activités à la fois dans le secteur manufacturier et dans celui des ressources naturelles.

Qui Sait ...
si vous n'en profitez pas
vous même ?

Le don que vous faites aujourd'hui
pourrait bien servir directement
à l'un des vôtres



DONNEZ GÉNÉREUSEMENT
à la Société canadienne du cancer





La ministre déléguée à la Condition féminine crée

LE PRIX IRMA-LEVASSEUR

EUREKA!

un prix pour les filles aux expo-sciences

t'es au courant?

Parrainées par le Conseil de développement du loisir scientifique, les expo-sciences permettent, depuis 25 ans, à des jeunes d'exposer leurs réalisations dans un domaine scientifique.

Cette année, le Québec sera l'hôte de la première expo-sciences internationale qui se tiendra à l'Université Laval du 10 au 17 juillet 1987.

Lors de cet événement, la ministre déléguée à la Condition féminine décernera le prix Irma-LeVasseur afin de souligner la participation et l'ingéniosité des filles. Constitué d'une bourse de 1000 \$ et d'une plaque souvenir, ce prix sera remis au meilleur projet présenté par une ou deux filles.

IRMA LEVASSEUR (1877-1964)

Irma LeVasseur est la première femme médecin spécialiste du Québec.

Comme l'accès aux études supérieures est fermé aux filles du Québec à la fin du siècle dernier, elle s'exile aux États-Unis où, en 1900, elle obtient un doctorat en médecine.

En 1903, l'adoption d'une loi à l'Assemblée législative va lui permettre de pratiquer sa profession au Québec. Quelques années plus tard, elle poursuit en Europe des études en pédiatrie.

Femme d'action, Irma LeVasseur nous a légué un imposant héritage: elle a fondé l'hôpital de l'Enfant-Jésus et collaboré à la fondation de l'hôpital Sainte-Justine et de l'école Cardinal-Villeneuve.



Gouvernement du Québec
Ministère du Conseil exécutif
Secrétariat à la condition féminine

Québec 

Aller de l'avant ... c'est aussi protéger l'environnement

La protection de l'environnement est l'une de nos préoccupations fondamentales. En ce sens, Hydro-Québec prend les moyens nécessaires afin de corriger ou de bonifier les impacts dus à la réalisation et



à la gestion de ses équipements. De plus, là où elle réalise des travaux majeurs, des sommes sont allouées aux municipalités pour la mise en valeur de l'environnement. C'est ainsi que des

jardins communautaires, des espaces verts, des pistes cyclables, des plans d'eau, des postes d'observation, etc., sont aménagés dans le but de répondre aux besoins de la population. Hydro-Québec

reconnait que l'environnement est une richesse importante qu'il faut protéger et mettre en valeur. Pour nous, protéger l'environnement, **c'est tout naturel !**

L'ÉLECTRIFICITÉ

