

# QUÉBEC SCIENCE

ER  
-69

5

*Se brancher  
sur le vent*



**LA VALSE-HÉSITATION DE VIENNE  
L'HOMME DE L'AMIANTE • VOYAGE AU-DELÀ DU VISIBLE  
LE MAÎTRE DE L'UNGAVA**

**La «bible»  
de la santé des Québécois**



**DEMAIN LA SANTÉ**  
par Yanick Villedieu,  
postface de Fernand Seguin  
13,5x21,5 cm, 296 pages, index, bibliographie,  
ISBN-0-919712-00-2, 4e trimestre 1976, \$8.50

Fernand Seguin, *Prix Kalinga 1978*  
«Un volume excellent et  
indispensable».

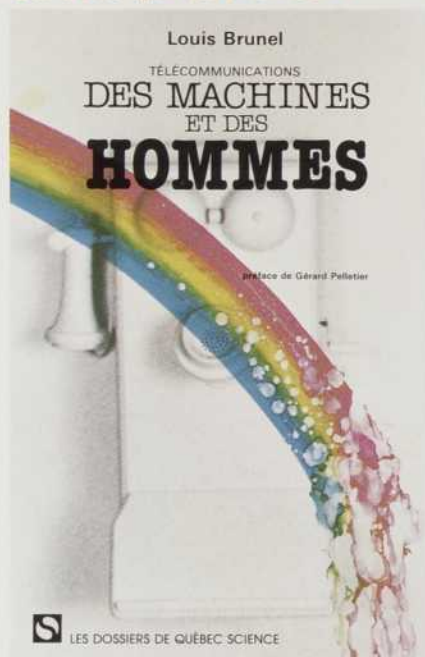
Anne Richer, *La Presse*  
«On lit ce qu'on n'osait pas dire  
à haute voix».

Marie Laurier, *Le Devoir*  
«Quiconque s'intéresse de près ou  
de loin à ce problème (la santé)  
ne saurait se dispenser de parcourir  
cette étude».

Ghyslaine Rheault, *Le Soleil*  
«Tous les Québécois ne sont pas  
égaux, ni dans la vie, ni dans la mort.  
Plusieurs appréhendaient déjà  
cette vérité, mais voilà que Yanick  
Villedieu en donne la confirmation».

Pierre Sormany, *L'Actualité*  
«Un premier bilan vulgarisé de  
notre état de santé».

**Un livre qui fait réfléchir**



Télécommunications:  
**DES MACHINES ET DES HOMMES**  
par Louis Brunel,  
préface de Gérard Pelletier  
13,5x21,5 cm, 175 pages, index, bibliographie,  
ISBN-0-919712-00-2, 4e trimestre 1978, \$7.50

Jean-Louis Morgan, *ANTENNES*  
«Il y a maintes matières à réflexion  
dans cette étude, où l'on retrouve  
des références, des préoccupations  
techniques chères à nos lecteurs  
(fibre optique, Symphonie, Antiope,  
télédistribution). C'est pourquoi  
ce petit ouvrage devrait faire partie  
de la bibliothèque de tout Québécois  
intéressé aux communications.  
Livre à rêver, car derrière les  
merveilles que nous promettent les  
communications techniques, se  
profile le visage d'un Big Brother  
bionique qui, déjà, nous catalogue,  
nous fiche, nous dicte nos goûts,  
nos loisirs, nous fond dans la  
grisaille de l'uniformité, nous  
informe de la manière qui convient,  
nous abrute s'il le veut.»

**Un livre  
d'une actualité criante**



**FACE AU NUCLÉAIRE**  
par J.-M. Carpentier, L. de Bellefeuille,  
A. Delisle, M. Gauquelin, F. Gruhier,  
B. Lévy, F. Picard, G. Provost, J.-P. Rogel,  
P. Sormany et Y. Villedieu.  
13,5x21,5 cm, 320 pages, index, bibliographie,  
ISBN-2-920073-00-1, 1er trimestre 1979, \$9.50

Pourquoi le nucléaire?  
Quels en sont les risques pour la  
santé, l'environnement, la sécurité?  
Avons-nous le choix, nous,  
Québécois, face au nucléaire?  
Comment fonctionne le nucléaire?  
Quel est l'état de la recherche en ce  
domaine? L'homme se serait-il  
donné des outils trop complexes  
pour le servir?  
Rédigé en termes simples et  
accessibles par onze collaborateurs  
de QUÉBEC SCIENCE, FACE AU  
NUCLÉAIRE est un livre objectif et  
complet (le premier livre québécois  
sur le sujet rédigé et publié par un  
organisme indépendant) qui vous  
permettra de faire un choix éclairé  
et de participer au référendum de  
QUÉBEC SCIENCE sur le nucléaire  
au Québec.

**Bon de commande**

Veuillez me faire parvenir les volumes suivants:

- DEMAIN LA SANTÉ**, Yanick Villedieu, 296 p., \$8.50
- DES MACHINES ET DES HOMMES**, Louis Brunel, 176 p., \$7.50
- FACE AU NUCLÉAIRE**, collectif, 320 p., \$9.50

- Ci-joint mon paiement au montant de \$ .....
- Veuillez me facturer pour la somme de \$ .....

Nom .....

Adresse .....

Code postal .....

Téléphone .....



LES DOSSIERS DE QUÉBEC SCIENCE • C.P. 250, Sillery, Québec, G1T 2R1 Téléphone: (418) 657-2426

Le magazine *Québec Science*, mensuel à but non lucratif, est publié par Les Presses de l'Université du Québec avec le soutien du ministère de l'Éducation du Québec et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie Canada. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques sont dus à la rédaction. ISSN-0021-6127. Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, quatrième trimestre 1979. Répertoire dans PÉRIODEX et RADAR.

Courrier de deuxième classe, enregistrement no 1052. Port de retour garanti: LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1.

© Copyright 1979 — le magazine *Québec Science* — Université du Québec. Tous droits réservés pour tous pays. Sauf pour les citations dans une critique, il est interdit, sans la permission écrite de l'éditeur, le magazine *Québec Science*, de reproduire ou d'utiliser ce mensuel, ou une partie de ce mensuel, sous quelque forme que ce soit, par des moyens mécaniques, électroniques ou autres, connus présentement ou qui seraient inventés à l'avenir, y compris la xérogaphie, la photocopie et l'enregistrement, de même que les systèmes d'informatique.



## COMITÉ DE SOUTIEN

### Bell Canada

M. Claude St-Onge  
vice-président

### Banque de Montréal

Jean Savard  
vice-président — Division du Québec

### Control Data Canada

George J. Hubbs  
président

### Imasco Limitée

Les produits  
Imperial Tobacco Limitée

### Institut de recherche de l'Hydro-Québec

M. Lionel Boulet  
directeur

### La Sauvegarde

Cie d'assurance sur la vie  
M. Clément Gauthier  
président

Jean-Marc Gagnon  
directeur

Jean-Pierre Rogel  
rédacteur en chef

Diane Dontigny  
adjoindue à la rédaction

Jean-Pierre Langlois  
directeur de la production

Raymond Robitaille  
composition typographique

Andrée-Lise Langlois  
maquettiste

Patricia Larouche  
administration  
et secrétariat

Marie Prince  
promotion et publicité

Nicole Bédard  
Claire D'Anjou  
diffusion

Distribution postale  
Paul A. Joncas

Photogravure et impression  
L'Éclaireur ltée

Distribution en kiosques  
Les Messageries Dynamiques

**Abonnements**  
(1 an / 12 numéros)  
Régulier: \$17.00  
Groupe (10 et plus): \$15.00  
À l'étranger: \$21.00  
À l'unité: \$1.75

**Port de retour garanti**  
Le magazine QUÉBEC SCIENCE  
Case postale 250  
Sillery, Québec  
G1T 2R1  
Tél.: (418) 657-2426  
Télex: 051 3488  
TWX: 610-571-5667

Les chèques ou mandats postaux  
doivent être établis à l'ordre du  
MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE

# Sommaire

4

Courrier

5

Technologie  
Un siècle de lumières

6

Contraception  
Une approche en finesse

7

Recherche  
Des cerveaux migrateurs

8

Entrevue avec Stella Baruk  
La logique de nos erreurs

9

Pomoculture  
La McIntosh détronée

10

Astrophysique  
Pièges pour neutrinos

47

Ophtalmologie  
Le laser remplace  
le scalpel

48

Médecine  
L'or rouge bientôt traité  
au Québec

49

Environnement  
Drôles d'odeurs...

50

Éthologie  
Le matriarcat  
chez les oiseaux

51

Énergie  
Des fermes d'algues

52

Ingénierie  
L'écran qui vibre

54

Ces chers ancêtres

56

Parutions récentes

57

En vrac

16

Se brancher sur le vent  
*François Beaulieu*

Encore malhabile, l'enfant  
terrible des énergies  
nouvelles au Québec fait  
ses premiers pas

22

La valse-hésitation  
de Vienne  
*Léo Kalinda*

Les deux partenaires, le Nord  
et le Sud, accorderont-ils  
un jour leurs pas pour mettre  
la science au service  
du développement?

29

L'homme de l'amiante  
*Victor Charles*

Pour le professeur Selikoff,  
la préservation de  
l'environnement est  
le nouveau défi social  
à relever

33

Voyage au-delà du visible  
*Jacques Beaulieu*

Le microscope électronique  
à balayage permet d'aller  
explorer l'infiniment petit  
en trois dimensions

39

Le maître de l'Ungava  
*André Lamoureux*

Le plus imposant troupeau  
de caribous au monde  
vit et prospère au Nord  
du Québec

# COURRIER

## LES PRÉMONITIONS DES ANIMAUX

Au début du mois d'août, la région de Charlevoix a subi quelques secousses sismiques et j'ai remarqué alors des comportements bizarres chez les animaux. Pouvez-vous me dire si l'on peut relier ces changements de comportement aux tremblements de terre eux-mêmes et, si oui, a-t-on effectué des recherches sur ce sujet?

Jean Roy  
Montréal

*Il ne fait plus de doute maintenant que les animaux présentent un comportement anormal avant un tremblement de terre. Le service géologique des États-Unis a même organisé une conférence internationale sur ce sujet à la fin de 1976.*

*Ce sont les Japonais qui firent les premières études scientifiques dans ce domaine, et cela en 1923 et en 1932. Elles montrent la sensibilité particulière du poisson-chat qui réagit 24 heures avant un séisme dans 80 pour cent des cas. Il fallut attendre ensuite les années 70 pour que de nouvelles expériences sur ce sujet soient entreprises aux États-Unis. Une expérience, entre autres, est d'autant plus intéressante qu'elle ne visait pas à étudier le comportement des animaux aux séismes spécifiquement. Des chimpanzés étaient installés à l'extérieur, sur le terrain de l'Université de Stanford. H. Kraemer et ses collaborateurs notaient une dizaine de fois par jour l'attitude de ces animaux. Les singes manifestèrent un accroissement très net d'agitation le 18 juin 1975, ce qu'on put mettre par la suite en relation avec un essaim de séismes non ressentis par l'homme (d'une magnitude plus faible que 3,1) survenus le lendemain, le 19, et dont l'épicentre était à six kilomètres de l'université. La même chose se reproduisit le 24 et 25 juin et cela put être relié à un séisme de magnitude 1,4 survenu le 25 juin 1975.*

*Plusieurs hypothèses furent émises pour tenter d'expliquer cette sensibilité particulière des animaux aux secousses sismiques, mais aucune n'apparaît satisfaisante pour le moment. On a pensé, par exemple, à une sensibilité à de faibles variations du champ magnétique. Connaissant la faculté de perception des ultrasons par les animaux, on a pensé aussi que ces ultrasons pouvaient avertir les animaux d'un séisme prochain. Ces deux hypothèses n'ont pas été retenues, mais une troisième ouvre une voie de*

*recherche plus prometteuse. Il s'agit de la sensibilité des bêtes aux variations du champ électrique dans leur habitat naturel.*

*Les changements dans le comportement des animaux avant un tremblement de terre peuvent constituer un moyen de déceler celui-ci avant qu'il ne se produise et d'en prévenir les conséquences souvent désastreuses. La Chine est particulièrement avancée dans ce domaine. Ainsi, en 1975, le comportement animal put être suffisamment étudié dans le Liaoning pour donner lieu à des documents cartographiques et a été un élément de la décision d'évacuation de la population avant le séisme.*

## COMMENTAIRES SUR LE BRUIT

Suite à l'article paru dans la revue d'août 1979, sous le titre: «Le Scandale du bruit», il me plairait d'apporter quelques commentaires supplémentaires.

L'Arrêté en Conseil 3787 de la Loi des établissements industriels et commerciaux (S.R.Q., 1964, chap. 15) stipule que «le chef d'établissement doit s'assurer qu'aucun travailleur n'est exposé à un niveau de bruits et de vibrations supérieur à la limite maximale permise...» (art. 5.3.1.). De plus, «les bruits et vibrations susceptibles de produire sur les travailleurs des effets nuisibles doivent être réduits par l'un ou les moyens suivants: a) l'isolation des sources de bruits; b) la limitation de l'intensité et de la durée de ces bruits; c) l'installation d'un dispositif d'insonorisation pour isoler les lieux de travail des sources de bruits et de vibrations». (art. 5.3.2)

Il est clair que le législateur désire éliminer à la source les risques d'exposition au bruit et que la protection de l'ouïe par des protecteurs auriculaires n'est qu'un moyen temporaire et de derniers recours.

Dans le dédale des lois relatives à la protection de la santé et la sécurité au travail, l'article 65 de la Loi de la protection de la santé publique (1972, chap. 42) spécifie que les règlements adoptés en vertu de la Loi de l'hygiène publique (1964, chap. 161) demeurent en vigueur jusqu'à ce qu'ils soient abrogés, modifiés ou remplacés. Or, il sont encore en vigueur. À défaut d'autres règlements, il est toujours utile d'y référer. Entre autres, l'article 52 de ces règlements exige que l'examen physique demandé par un officier du ministère des Affaires sociales,

ou tout inspecteur des établissements industriels du ministère du Travail, soit aux frais de l'employeur à des intervalles spécifiés par un ou des médecins qualifiés. Il importe donc de se fier à la pratique médicale pour obtenir des précisions sur la qualité et le contrôle des examens de l'ouïe.

Pour voir à l'application des règlements relatifs à la santé au travail et plus particulièrement aux règlements concernant le bruit, les travailleurs peuvent compter sur les 36 médecins-hygiénistes nommés par Arrêté en Conseil. Le rôle du médecin-hygiéniste est prévu par la Loi des établissements industriels et commerciaux. Il s'agit de surveiller, sous la direction du ministère des Affaires sociales, les conditions de salubrité des établissements industriels et commerciaux tels que définis par la loi, ainsi que l'exécution des règlements sanitaires adoptés par le lieutenant-gouverneur en conseil. (...)

Il est vrai que les amendes prévues dans les cas d'infractions devraient être proportionnelles à la capacité de payer des contrevenants mais, entre temps, la contre publicité engendrée par une poursuite de ce genre ne peut que faire réfléchir le chef d'établissement.

Pour l'instant, les syndicats qui s'intéressent aux problèmes du bruit offrent un support moral aux travailleurs. Mais lorsque plus des deux tiers des travailleurs québécois ne sont pas syndiqués, il devient plus difficile d'assainir le milieu de travail. Seule l'information dirigée à tous les niveaux de l'entreprise (travailleurs, patrons, syndicats) par des personnes qualifiées peut aider à changer plus rapidement cet état de faits.

Alain Perreault  
Conseiller technique  
en Santé au travail

## TECHNOLOGIE

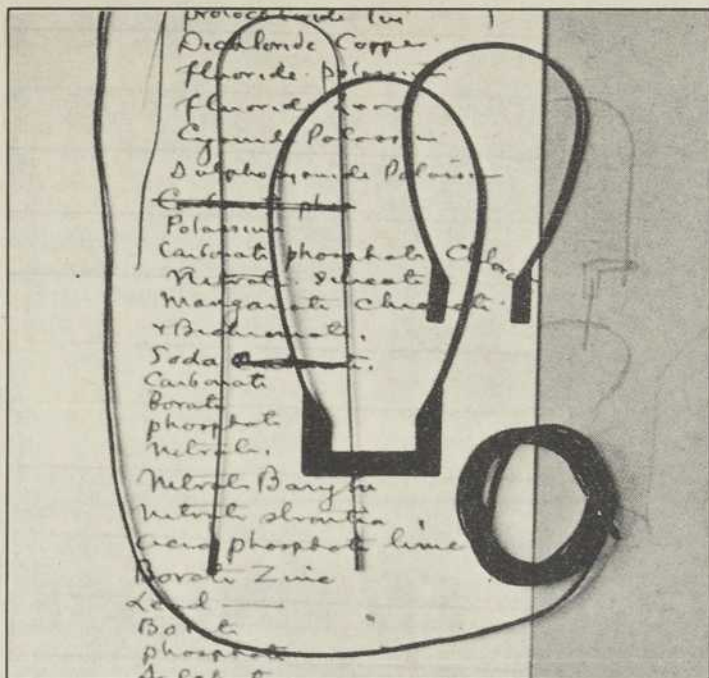
## UN SIÈCLE DE LUMIÈRES

Il est une controverse qui devrait être réglée une fois pour toutes: Thomas Alva Edison n'est pas l'inventeur de la lampe à incandescence.

Quand, le 21 octobre 1879, une ampoule munie d'un filament s'illumina, ce n'était pas nouveau car le premier brevet pour l'invention d'une lampe à incandescence avait déjà été accordé en 1841 à l'Anglais Frederick de Moleyns. Ce qui était nouveau et ce pourquoi Thomas Alva Edison pouvait revendiquer l'antériorité, c'était d'avoir réussi à mettre au point un filament qui brûlait pendant plusieurs heures sans se consumer. De plus, il avait perfectionné les méthodes de pompage de façon à obtenir le vide le plus poussé possible dans les ampoules. Ce dernier point était jusque-là une des causes premières des échecs rencontrés par ses prédécesseurs.

La recherche de la «lumière électrique» débuta avec le chimiste anglais Humphry Davis qui, en 1802, parvint à produire une lumière en faisant passer un courant électrique au travers de rubans ou filaments de platine. Il a aussi découvert le principe de la lampe à arc en 1809. Le premier brevet pour l'invention d'une lampe à incandescence fut décerné en 1841 à Frederick de Moleyns. Elle fonctionnait sur le principe de la lampe à arc: une ampoule de verre contenant deux fils de platine réunis par du carbone en poudre constituait son prototype. En 1850, un autre Anglais, Sir Joseph W. Swan, fut le premier à se servir d'un filament constitué d'une bande de papier carbonisé au préalable. La fibre obtenue était fixée entre des fils métalliques dans une ampoule que l'on avait, en partie, vidée de son air. Malheureusement, ces lampes, trop volumineuses, ne pouvaient servir à l'éclairage domestique.

Lors d'une visite aux ateliers de William Wallace, co-inventeur de la première génératrice électrique américaine, Edison



Edison National Historic Site

put voir fonctionner «huit lumières à arc d'une luminosité de 500 bougies chacune ainsi que la génératrice de huit chevaux vapeurs qui les alimentaient». Il eut alors l'intuition qu'il devait trouver un moyen de subdiviser l'intense lumière produite par l'arc en petites quantités destinées à l'usage domestique et de contrôler chacune individuellement. Cette idée allait à l'encontre des techniques d'éclairage employées alors qui voulaient que l'avenir soit dans les lumières à arc, malgré la violence de son éclairage. De plus, il avait à découvrir et à fabriquer le contenant idéal pour un filament qui, bien que soumis à une chaleur intense, ne fondrait pas ou ne brûlerait pas en quelques minutes. Il s'attaqua à un problème que les scientifiques de l'époque étudiaient depuis près de 50 ans déjà.

Edison chargea donc une équipe de perfectionner les méthodes de pompage pour obtenir le vide le plus poussé possible à l'intérieur des ampoules de verre, une autre d'améliorer les performances des génératrices d'électricité et une troisième de mettre au point un filament répondant aux critères visés.

Avec l'ampoule de verre que lui avait fabriquée le souffleur de verre allemand Ludwig Boehm selon ses spécifications, Edison obtenait au mois d'août 1879 un vide de moins d'un pascal, ce qui n'avait jamais été réussi jusqu'alors. À la fin de cet été, Edison possédait aussi une génératrice qui assurait un voltage constant. Il ne lui restait plus qu'à trouver un matériau pour fabriquer un filament durable. Déjà plus de 1600 matériaux différents avaient été testés par son équipe.

Conscient de sa faiblesse en mathématiques, il s'était adjoint Francis Upton, mathématicien, qu'il avait nommé chef scientifique assistant au laboratoire de Menlo Park. Avec l'aide d'Upton, il essaya donc durant le dernier trimestre de 1879 de solutionner ce problème ultime. Il cherchait un principe éclairant supérieur au platine en se servant de sa propre interprétation de la loi d'Ohm de résistance électrique. Il en était venu à la conclusion que ce principe éclairant devait avoir une très petite section ou surface de radiation, section qu'il estima à un maximum de 0,04 centimètre de diamètre. De plus, la longueur devait être de 15 centimètres approximativement.

À la mi-octobre 1879, il fit des expériences avec du fil à coudre conventionnel. Il en plaça une longueur, avec du carbone en poudre, dans un creuset qui était scellé avec de la terre à cuire et chauffé à haute température. Il obtint ainsi un fil carbonisé ou filament qu'il fixa ensuite entre des pinces délicates au bout de fils de platine. Dans les notes prises par Edison, on peut lire: «Oct 21 — No 9 ordinary Thread Coats Co. cord No. 29, came up to one half candle and was put on 18 cells battery permanently at 1:30 a.m.»

Quelques 40 heures plus tard, ce fil à coudre allait assurer à Thomas Alva Edison des titres de gloire qui lui sont enviés depuis. La lampe à incandescence qui brûla le 21 octobre 1879 n'était pas la première à exister, mais c'était la première qui se révélait pratique et assez économique pour penser à en faire un usage domestique ainsi qu'industriel.

Dans la semaine qui suivit Noël 1879, des centaines et des centaines de visiteurs se rendirent à Menlo Park à la suite des déclarations fracassantes des journalistes de l'époque. Déjà, ce minuscule globe de verre ébranlait le monde des sciences et autant celui de la finance qui y voyait des débouchés lucratifs intéressants. À la veille du Nouvel An, une foule de 3000 personnes envahit l'endroit. Elle ne cessait de s'émerveiller devant les lumières qui s'allumaient et s'éteignaient dans le laboratoire de Menlo Park. Edison prédisait déjà que sa lampe se vendrait \$0.25 et coûterait moins de quelques cents par jour pour fonctionner.

Nikola Tesla, qui a travaillé pendant quelque temps (1882-1883) avec Edison, disait de celui-ci: «Si Edison devait trouver une aiguille dans une botte de foin, il procéderait avec la diligence d'une abeille à l'examen de chacun des brins jusqu'à ce qu'il trouve l'objet de sa recherche.» Edison déclarait

fièrement, un jour, qu'il avait dû tester plus de 6 000 produits végétaux et fouiller la planète entière pour trouver le matériau propice à la fabrication d'un filament durable. Finalement, de la fibre provenant d'une canne de bambou permit la fabrication d'un filament qui pouvait brûler plus de 1 200 heures.

La valeur commerciale de la lampe à incandescence étant déjà admise, il fallait mettre au point la distribution d'électricité sur une grande échelle. Cette entreprise impliquait de nouvelles inventions et le développement de toute une nouvelle technique qui allait être aussi originale que la lampe.

Il fallut trois ans de travail acharné à Thomas Edison et à ses collaborateurs pour mettre au point la première centrale et le réseau de distribution s'y rattachant. En janvier 1880, il fit application pour un brevet (n° 369 280) prévoyant un système complet de distribution à partir d'un certain nombre de génératrices alimentant un circuit de fils métalliques. Durant cette même année, il déposa des demandes pour 60 brevets parmi lesquels on en trouve cinq couvrant les parties auxiliaires, six pour les génératrices, sept pour des systèmes plus perfectionnés de distribution et 32 qui avaient trait à l'amélioration de la lampe à incandescence.

La première centrale de distribution électrique au monde fut érigée dans le district financier de New York sur la rue Pearl. Mise en opération le 4 septembre 1882, elle s'avéra très rapidement un succès retentissant.

Cet inventeur moderne qu'était Edison, chercheur ingénieux entouré d'équipes complètes et non «patenteux» isolé et bricoleur du dimanche, s'installait alors au cœur d'un empire financier qui aujourd'hui encore domine, avec quelques autres, le petit monde des compagnies distributrices d'électricité.

Roger Hachez

## CONTRACEPTION

# UNE APPROCHE EN FINESSE

De manière un peu paradoxale, c'est en travaillant sur des moyens de traiter l'infertilité chez l'homme ou chez la femme que des chercheurs du CHUL (Centre hospitalier de l'université Laval, à Québec) ont été mis sur la piste de ce qui pourrait devenir «le» moyen de contraception des prochaines années: une hormone qui normalement stimule les fonctions ovariennes ou testiculaires, mais qui les inhibe dès qu'elle se trouve en quantité légèrement trop forte dans l'organisme. Cette hormone, la LHRH, peut en effet déclencher chez la femme le processus des menstruations en causant une chute de la formation de progestérone. Chez l'homme, elle bloque aussi bien la formation des hormones sexuelles mâles que des spermatozoïdes.

C'est du moins ce que des expériences sur des rats effectuées depuis huit ans au laboratoire d'endocrinologie moléculaire de l'université Laval ont réussi à montrer, expériences qui ont été suivies, depuis deux ans, par des essais cliniques sur des sujets humains. Ces essais sont réalisés par trois hôpitaux de Québec (le CHUL, Saint-François-d'Assise et l'Enfant-Jésus) auprès d'une cinquantaine de volontaires, dont une



L'égaré & Kerdil

*Dr Fernand Labrie,  
directeur du Groupe de  
Recherche en Endocrinologie  
Moléculaire du Conseil  
de Recherches Médicales  
du Canada établi  
au Centre Hospitalier  
de l'Université Laval*

vingtaine d'hommes. Les résultats de ces essais préliminaires — et de ceux de plusieurs autres laboratoires dans le monde — sont suffisamment encourageants pour qu'on puisse dès maintenant parler d'une nouvelle approche physiologique en matière de contraception.

Mais de contraception au féminin seulement. Chez l'homme en effet, l'administration de LHRH a été effectuée seulement à des fins de vérification

des résultats obtenus sur les rats en ce qui concerne la formation des hormones sexuelles mâles, ces androgènes dont dépendent les caractères sexuels secondaires comme la pilosité ou la voix grave; pour bloquer aussi la formation des spermatozoïdes, il faudrait administrer la LHRH pendant une période de temps très longue, ce qui entraînerait des effets indésirables trop marqués sur les caractères sexuels secondaires en question. Pour le moment, la LHRH va servir, chez l'homme, au traitement de maladies reliées à une trop forte sécrétion d'hormones sexuelles mâles, comme le cancer de la prostate; actuellement, seule une intervention chirurgicale très éprouvante, la castration, peut enrayer le cours de la maladie.

C'est donc comme moyen de contraception féminin que la LHRH risque d'être le plus rapidement utilisée. Selon le principal responsable de toutes ces recherches à Québec, le Dr Fernand Labrie du CHUL, ce moyen de contraception présente maints avantages par rapport à la célèbre «pilule». Entre autres, on sait que celle-ci agit en empêchant l'hypophyse d'envoyer normalement le message chimique qui déclen-

cherait l'ovulation; pour obtenir un tel résultat, on utilise une forte dose de stéroïdes qui ont des récepteurs non seulement dans l'hypophyse, mais aussi un peu partout dans l'organisme; d'où les effets secondaires bien connus de la pilule. La LHRH, elle, vient au contraire modifier beaucoup plus discrètement le cycle naturel: administrée une fois par mois — c'est la solution actuellement retenue par l'équipe de Fernand Labrie — elle ne fait qu'avancer les menstruations de quelques jours. D'où le grand avantage de cette approche en finesse: l'absence d'effets secondaires. «Après huit ans de recherches fondamentales et appliquées sur la LHRH, affirme le chercheur, il serait excessivement étonnant que nous ayons des mauvaises surprises: nous ne venons pas perturber en profondeur les mécanismes physiologiques normaux.»

Publicisées récemment à Québec à l'occasion de la tenue, à l'université Laval, du congrès annuel de la «Society for the Study of Reproduction», ces recherches sur la LHRH ont attiré l'attention des médias par un aspect qui a surpris les chercheurs eux-mêmes: ce nouveau contraceptif sera administré par voie nasale. «De cette façon, note Fernand Labrie, on a besoin de doses nettement moins fortes que si l'on avait retenu l'administration par voie orale.» Il faut de plus noter que ce n'est pas l'hormone elle-même qui est employée, mais des produits de synthèse analogues, dont certains sont jusqu'à 500 fois plus puissants que la LHRH naturelle.

Le vaporisateur nasal contraceptif se retrouvera-t-il donc bientôt sur les rayons de nos pharmacies? Probablement, mais dans un avenir tout de même un peu éloigné. Dans cinq ans peut-être, estime Fernand Labrie, mais plus plausiblement dans sept ou huit ans. Car même si l'on en sait maintenant assez long sur cette hormone et sur les phénomènes physiologiques qu'elle commande, toute la partie développement reste à faire.

Yanick Villedieu

## RECHERCHE

# DES CERVEAUX MIGRATEURS

Si on ne retenait que l'exemple du déménagement de la Direction générale des pêches maritimes à Gaspé pour porter un jugement sur le projet de décentralisation du gouvernement du Québec, on croirait bien que cette dernière ne peut s'effectuer qu'avec des pleurs et des grincements de dents. Décidée lors du sommet sur les pêcheries qui se tenait à Gaspé en mai 1978, la relocalisation de cet important centre de recherche qui emploie 90 fonctionnaires a depuis soulevé vents et marées... Plusieurs chercheurs sont même passés aux Services de pêches et océans Canada alors que le gouvernement du Québec annonçait un important programme de relance des pêcheries de 225 millions de dollars.

Le débat fonctionnaires-gouvernement sur ce déménagement fait souvent référence à l'expérience de la Station de biologie marine de Grande-Rivière, rapatriée en 1970, du temps où l'on qualifiait déjà la Gaspésie de «Sibérie des fonctionnaires». La décentralisation en général n'inquiète pas les fonctionnaires, mais ceux-ci proclament bien fort que l'efficacité d'un organisme de recherche ne repose pas principalement sur sa proximité du milieu d'étude, mais sur l'ampleur de ses moyens de recherche et de diffusion. Qui dit recherche fait allusion à laboratoire bien équipé, échanges professionnels fréquents, bibliothèque de référence bien garnie, etc. En revanche, le gouvernement fait état du syndrome de l'appareillage et de la possibilité de pratiquer les mêmes recherches à Gaspé... Grand Théâtre et Colisée en moins!

Plusieurs ont parlé du compromis de Rimouski qui possède déjà une section océanographique à l'Université du Québec de l'endroit, l'INRS-Océanographie et le groupe

interuniversitaire en recherches océanographiques. C'est une bonne proposition, mais le déménagement s'effectuera même si on doit remplacer la majorité des chercheurs démissionnaires par des Gaspésiens qui ont à cœur le développement des pêcheries. Tandis qu'à Gaspé on prend le refus des fonctionnaires comme une insulte, aux Îles-de-la-Madeleine on dit qu'on aurait pu avoir quelques pommes dans l'Est du Québec, mais pas nécessairement tout le pomier!

Par contre, pendant ce temps, le gouvernement fédéral réalisait un programme sans précédent de décentralisation. Ce déplacement de fonctionnaires d'Ottawa aux régions touchait 2 600 employés fédéraux à temps plein et 1 500 à temps partiel. Bien entendu, plusieurs ministères ou services gouvernementaux touchés ne donnent lieu qu'à un changement de lieu où «l'on brasse de la paperaserie». L'exemple du déplacement de la Division du contrôle des chèques du ministère des Approvisionnements et Services à Matane donne une bonne idée de ce qu'est la décentralisation: seulement cinq anciens fonctionnaires, tous des cadres supérieurs à l'administration, ont suivi. La grande majorité des 250 employés viennent donc de la Gaspésie, sauf une trentaine de spécialistes en informatique. On estime que la productivité est de dix pour cent supérieure à Matane puisque le classement annuel des 130 millions de chèques fédéraux ne se fait plus entre les mains de vieux fonctionnaires sur le bord de la retraite, mais entre celles de personnes dont la moyenne d'âge est de 27 ans et la peur de retourner faire la file au Centre de main-d'œuvre est viscérale...

Quoi qu'il en soit, le déménagement de services plus techniques du gouvernement fédéral

ne semble pas poser de complication en région. Ainsi on installera le Laboratoire de lutte contre la maladie du ministère de la Santé nationale à Kamloops, C.B., le service de la réglementation des télécommunications à Québec et on retrouvera la Direction des levés et de la cartographie du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources à Sherbrooke. La fin de ces déménagements est prévue respectivement pour 1980, 1981 et 1982. Avant d'effectuer cette décentralisation vers 12 localités canadiennes, le gouvernement central concentrait 30 pour cent de la fonction publique dans la région d'Ottawa comparativement à 12 pour cent dans le cas de l'administration américaine à Washington, D.C.

Au Québec, la comparaison est plus difficile en raison des deux pôles administratifs d'importance que sont la Métropole et la Capitale qui se partagent respectivement 22 et 55 pour cent, ce qui laisse aux «provinciaux» un peu plus de 20 pour cent de la fonction publique. La majeure partie de ces fonctionnaires répondent aux besoins de la population, travaillent à l'administration de leur service ou, dans quelques cas, effectuent un certain travail scientifique sur le terrain... ce qui n'enlève pas tellement d'ouvrage aux fonctionnaires du Complexe scientifique de la Vieille Capitale.

L'exode des cerveaux des régions vers les grands centres est cependant de moins en moins vrai. La création du réseau des collèges d'enseigne-

## NOUVEAU PROGRAMME CERTIFICAT DE PREMIER CYCLE EN ÉCOLOGIE

- Ce programme s'adresse aux détenteurs d'un DEC, aux personnes déjà engagées dans le milieu de travail qui ont besoin de connaissances en écologie pour leurs activités professionnelles et aux personnes cherchant à parfaire leur culture dans le domaine scientifique.
- Ce programme vise à:
  - Donner une formation de base dans le domaine de l'écologie à des personnes dont l'activité professionnelle pourrait en être améliorée.
  - Permettre l'acquisition de connaissances de base en biologie, nécessaires à la compréhension de l'équilibre des écosystèmes, de même que celle des techniques utilisées en écologie terrestre et aquatique.
  - Faciliter la compréhension des nombreux déséquilibres apportés aux écosystèmes par l'activité humaine.
  - Faciliter l'accès aux nombreux travaux scientifiques consacrés à l'écologie et permettre ainsi une implication plus fondée et plus considérable dans les problèmes de conservation des ressources renouvelables.
  - Initier aux concepts de base et aux méthodes de travail de l'écologie.

### CONDITIONS D'ADMISSION

Détenir un DEC ou l'équivalent

ou

Posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins vingt-deux (22) ans.

### POLITIQUE D'ADMISSION

- Programme non contingenté.
- Pas de cours spécifiques de niveau collégial exigés.

### DATE LIMITE DE DEMANDES D'ADMISSION

Session d'automne: Temps complet: 1er mars

Temps partiel: 1er juillet

Session d'hiver:

Temps complet et temps partiel: 1er novembre

### POUR INFORMATION

#### Module de Biologie

Pavillon des Sciences,  
1200, rue St-Alexandre,  
Montréal, Québec,  
H3C 3P8  
Tél.: 282-7105

#### ou Famille des Sciences

Pavillon des Sciences,  
1200, rue St-Alexandre,  
Montréal, Québec,  
HEC-3P8  
Tél.: 282-6960

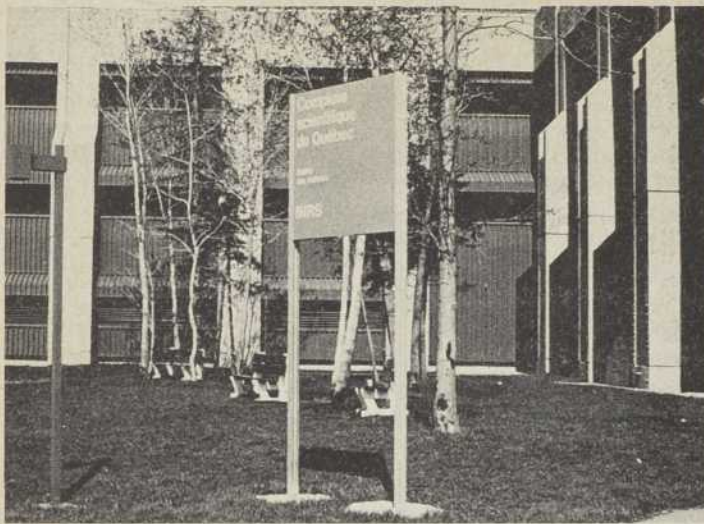
### FORMULAIRES D'ADMISSION

Service de l'Admission,  
1187, rue Bleury, local 2930,  
Montréal, Québec,  
H3C 3P8  
Tél.: 282-7161



Université du Québec à Montréal

1969-1979 Le réseau de l'Université du Québec: dix ans de réalisations



ment général et professionnel (CEGEP), puis du réseau de l'Université du Québec a aidé à la formation des travailleurs dans les régions en répondant en partie aux besoins de ces régions.

L'expérience de décentralisation du fédéral n'a pas donné de si mauvais résultats et la présence dans les régions d'un bon nombre de stations de recherche d'Agriculture-Québec, de services du ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche ou la promesse d'une plus grande régionalisation pour le futur ministère de l'En-

vironnement font oublier la mésaventure dans le domaine des pêcheries. Le poids démographique des grands centres ne permettra jamais un retour de pendule en faveur des régions, mais il reste à savoir à quel point la bonne intention gouvernementale qui vise à remettre aux régions l'administration de leur développement et de leurs ressources est réalisable alors que les fonctionnaires, ceux qui peuvent aider à réaliser ce projet, sont partagés sur le sujet.

André Lamoureux



## L'OREILLE DU QUÉBEC

Le 7 septembre dernier a été inaugurée à Weir, à quelque cent km de Montréal, la station des Laurentides de Téléglobe Canada. Utilisant la bande de 6/4 GHz, elle est actuellement reliée à l'un des trois satellites Intersat de transmission situé au-dessus de l'Atlantique.

Son emplacement a été choisi en raison de la protection naturelle qu'offrent les montagnes environnantes contre le brouillage radio-électrique, et de la proximité des stations terminales de trafic international de Montréal et de Toronto. Relativement libre de toute pollution industrielle et de trafic aérien, il se prête bien à l'expansion de la station qui prévoit une exploitation dans les bandes plus élevées des fréquences 11/14 GHz.

### ENTREVUE AVEC STELLA BARUK

# LA LOGIQUE DE NOS ERREURS

Au mois d'avril dernier, Mme Stella Baruk, auteur de *Échecs et Maths* et de *Fabrice ou l'école des mathématiques*, effectuait un court séjour au Québec. À cette occasion, Mme Baruk a donné une série de conférences, entre autres dans les principales universités de la province, au cours desquelles elle a exposé ses idées sur l'enseignement actuel des mathématiques. Quinze années d'expérience dans l'enseignement des mathématiques, dont une large partie à des enfants «caractériels» ou «enfants-problèmes», ont conduit Mme Baruk à constater que «l'échec en maths n'est pas l'échec de l'enfant mais celui de l'enseignement». C'est en effet la thèse qu'elle soutient dans *Échec et Maths* paru en 1973. Mme Baruk fait, dans ses livres, une critique très acerbe de l'enseignement des mathématiques en France, critique que le lecteur québécois peut facilement transposer à l'enseignement dispensé au Québec.

Stella Baruk utilise une métaphore pour le moins surprenante pour nous parler des mathématiques: il est question, en effet, des mathématiques du ciel, des mathématiques de la terre et de celles des limbes! Auquel de ces endroits trouverons-nous la paix éternelle? À vous de choisir! Les mathématiques du ciel sont les mathématiques dont seule une élite peut apprécier les subtilités, et cela après une longue initiation. Le monde céleste des axiomes, des théorèmes et des démonstrations est en effet une source de joie pour certaines personnes, cependant il est malheureusement trop facile pour le commun des mortels de se perdre dans les dédales de la pensée abstraite.

Par contre, les mathématiques de la terre relèvent d'un réalisme profondément enraciné dans la vie de tous les jours. Mais les notions mathé-

matiques fondamentales ne peuvent pratiquement plus être identifiées. C'est ici que l'on devra résoudre le problème existentiel du monsieur qui vend dix balayuses par jour pendant 25 jours et qui se demande s'il pourra manger le 26ième jour! On se perd dans une concrétisation souvent mal à propos des mathématiques qu'on ne peut plus transcender. Ce «problème concret» détourne l'étudiant du but poursuivi qui est de lui faire assimiler une notion nouvellement apprise.

Le bonheur se trouve donc, selon Mme Baruk, dans les limbes! Celles-ci sont identifiées aux mathématiques de l'erreur, c'est-à-dire qu'un enfant qui fait des erreurs a toujours une bonne raison. Le but de Mme Baruk est de réussir à «reconnaître tous les liens qui ligotent littéralement la pensée d'un enfant et de les dénouer». Par exemple, ce cas rencontré par Mme Baruk: un enfant à qui on faisait répéter: «une application est une relation entre deux ensembles telle que chaque élément du premier ait une image unique dans le deuxième». Toute la classe avait compris, sauf ce petit garçon qui, connaissant la définition de l'application, s'obstinait à dessiner plusieurs flèches au lieu d'une seule. Il répétait: une image unique, et de nouveau de nombreuses flèches apparaissaient. Intriguée, Mme Baruk lui demande: «Qu'est-ce que ça veut dire, pour toi, unique? — Ça veut dire qu'il est seul... — Oui et alors? — Ça veut dire qu'il a toujours plein de cadeaux.» Pour cet enfant, unique voulait dire comblé beaucoup!

Les enseignants doivent donc s'efforcer d'être conscients de leur discours ainsi que des ambiguïtés qu'il est susceptible de susciter chez l'étudiant, que ce soit à un niveau simplement phonétique, ou même au niveau de la compréhension du sens

des mots employés. Chaque individu a une expérience de vie qui lui est propre et, de ce fait, il lui est tout à fait normal de faire des erreurs, surtout en mathématiques, où les mots utilisés sont souvent assez éloignés de leur sens premier.

Ainsi, il ne fait nul doute que les mathématiques provoquent les réactions les plus diverses chez les personnes qui entrent en contact un jour ou l'autre avec cette «bête noire»: réactions qui peuvent aller d'un certain goût ou même amusement à résoudre des problèmes chez les uns jusqu'à un réel traumatisme chez plusieurs autres, traumatisme qui sera d'autant plus difficile à surmonter que les mathématiques sont par tous, parents, éducateurs et même confrères de classe, considérées comme un instrument de sélection infaillible ou comme le passeport par excellence de la réussite dans la vie. Mme Baruk croit que tout cela est «une formidable mystification qui cache en fait une opération de sélection apparemment inattaquable». En effet, si les bonnes notes correspondent à une bonne compréhension des mathéma-

tiques, ce qui est loin d'être une règle absolue, cela prouverait simplement que l'étudiant possède une certaine habileté de l'esprit à jouer avec un certain nombre d'énoncés mettant en cause un certain type de logique intellectuelle. Selon Mme Baruk, c'est un exercice spécialisé qui peut aller très loin dans la complication mais qui, au point de vue de l'enrichissement affectif, intellectuel ou culturel, reste très limité. Les mathématiques ne doivent surtout pas servir d'instrument de sélection qui n'a aucune raison d'être. C'est donc toute une philosophie bien enracinée de l'enseignement des mathématiques que Mme Baruk remet ici en question.

À la suite de toutes ces critiques, ces mises au point sur l'enseignement des mathématiques, Mme Baruk propose une nouvelle approche, une nouvelle façon de les enseigner: dispenser une culture de base, c'est-à-dire un ensemble d'idées sur ce qu'est la méthode mathématique, ce qui la distingue des autres sciences, son histoire... En plus d'élargir les horizons du professeur lui-même, la connaissance des différentes raisons qui ont influencé l'appari-



tion de certaines notions mathématiques, même les plus simples, ne peut qu'être bénéfique à l'apprentissage de l'étudiant et le sécuriser.

Prenons par exemple une notion aussi banale que le «zéro». Même dans des classes pré-universitaires, on retrouve les raisonnements suivants: «trois multiplié par zéro, ça fait trois, parce que zéro c'est rien, alors multiplier par rien, ça fait qu'on n'a rien fait et ça laisse le trois comme ça... Zéro moins trois... Zéro, c'est rien, alors je ne peux pas enlever quelque chose de rien!» Cette litanie du zéro pourrait se prolonger fort longtemps! Pourtant, savoir

que le zéro n'est apparu que très tard historiquement dans le langage mathématique et que ce sont des raisonnements comparables à ceux effectués par les étudiants qui furent la cause exacte de l'apparition tardive du zéro, ne pourrait que rassurer l'étudiant sur sa propre faculté de raisonner. Par la même occasion l'enseignant, en prenant conscience du fait que son étudiant suit un cheminement de pensée similaire à celui de la pensée des hommes au cours des âges, ne pourrait que constater que les erreurs commises sont tout à fait naturelles.

Danielle Ouellet

## POMOCULTURE

# LA McINTOSH DÉTRÔNÉE

La pomoculture québécoise est une industrie qui a vieilli trop vite et qui a besoin d'un sérieux coup de barre si elle veut maintenir ses exportations à l'étranger. Cette industrie, beaucoup trop dépendante des défauts et aussi des qualités de la pomme McIntosh, laquelle occupe près de 80 pour cent de la production québécoise, est menacée de stagnation et même d'un envahissement éventuel de la part des Américains qui ont su transformer leur production selon les goûts de la clientèle.

C'est peut-être un bien pour un mal que les consommateurs québécois aient adopté la McIntosh, elle, qui s'est imposée sur le marché dès les années 40 alors qu'on comptait plus de 300 variétés de pommes. Longtemps auparavant, les pomi-

culteurs avaient misé sur la Fameuse qui, ayant acquis ses lettres de noblesse au tournant du siècle, a été grandement décimée lors du rigoureux hiver de 1917-1918. Comme quoi, on ne doit jamais miser sur un seul cheval à la fois! D'ailleurs, les fondateurs de la Société pomologique et fruitière de la province de Québec reconnaissent, lors de leur première réunion, le 8 février 1894, le besoin de diversifier la production.

La McIntosh est excellente au goût, mais son grand défaut c'est qu'elle ne se conserve pas longtemps. Deux ou trois mois au plus; ce qui laisse le marché de la consommation des pommes du printemps jusqu'au mois d'août aux producteurs de l'extérieur. Pourtant les recher-

ches faites avec la McIntosh sont nombreuses et portent autant sur sa transformation génétique, qui a donné plusieurs mutants, que sur la protection des insectes et des maladies particulièrement nombreuses dans le cas de la pomme en général. Ceux qui s'intéressent le moins à la pomoculture connaissent l'importance des greffes sur les pommiers et c'est en 1823 que furent effectuées les premières à Abbotsford, près de Rougemont, ce qui démontre que les travaux scientifiques sur la pomme ne datent pas d'hier...

Ce qui est plus près de nous toutefois, c'est la décision du ministère québécois de l'Agriculture de motiver les pomiculteurs québécois à rajeunir leurs vergers par un programme de

réorientation de la production lancé en août 1978. «Il n'est pas question, soulignait à l'époque le ministre Jean Garon, d'éliminer la McIntosh, car elle demeure un atout majeur pour l'industrie de la pomme dans la province, mais l'accent doit être mis sur la diversité afin de pouvoir satisfaire toutes les exigences des consommateurs de fruits frais et des entreprises de transformation.» La McIntosh est sûrement délicieuse à croquer à l'automne, mais elle pose d'insurmontables problèmes de conservation aux fabricants de jus de pomme, de sauces et de préparations à tarte qui ont besoin d'approvisionnement à l'année longue. S'ils ne se fiaient qu'à la McIntosh, les transformateurs rencontreraient certainement des pépins!



A.-L. Langlois

Bon an, mal an, le Québec produit de cinq à six millions de boisseaux de pommes; les deux tiers de cette production se consomment à l'état frais, alors que les industries de transformation se divisent le reste pour le jus de pomme et le cidre, qui, depuis sa légalisation en 1971, prend dix pour cent de la cueillette annuelle. Les cidreries ne sont pas tellement regardantes puisqu'elles prennent même les pommes tombées par terre, mais «l'industrie du dessert» est plus difficile et c'est vers les pomiculteurs américains et ontariens qu'elle se tourne pour assurer ses approvisionnements. La qualité de la McIntosh n'est pas mise en cause, mais ce sont plutôt les nouvelles avenues qu'offrent les autres variétés de pomme qui sont intéressantes.

Pour remplacer graduellement la McIntosh, les variétés Empire, Spartan, Greensmith, d'origine américaine, reviennent le plus souvent dans la bouche des spécialistes de la pomme au Québec. Elles ont toutes fait l'objet d'expérimentations poussées au Centre de recherches d'Agriculture-Canada à Saint-Jean-sur-Richelieu où les pommes n'ont presque plus de secrets pour les spécialistes de l'endroit. Ceux-ci recevaient d'ailleurs l'hiver dernier le Dr Masayuki Ishiyama, une sommité dans la pomoculture au Japon, qui s'est arrêté au Québec en effectuant une tournée nord-américaine. De son passage, on retient que les Japonais ont mis en pratique la culture de pommiers nains qui permet d'avoir 2500 pommiers nains à l'hectare. Chez nous, les pommiers conven-

tionnels ne sont rarement plus de 125 dans un hectare et c'est justement vers ce nouveau genre de culture que se réoriente l'industrie de la pomme au Québec.

Bien sûr, on ne laisse pas tomber les variétés Melba, Lodi, Quinte et quelques autres pommes que l'on peut cueillir en août ou au début de septembre parce qu'elles répondent à un besoin et c'est donc la McIntosh qui devra céder sa place. Quant aux nouvelles variétés auxquelles on ajoutera assurément certains croisements particulièrement bien réussis avec la McIntosh, tels la Charlotte, la MacFree et la Priscilla, on leur promet un bel avenir.

Pour ce qui est des insectes nuisibles aux pommes, comme la tordeuse, la mouche et la pyrale de la pomme, ils n'ont qu'à bien se tenir puisque le service de défense des cultures d'Agriculture-Canada vient de mettre à l'essai dans des vergers québécois deux sortes de pièges: l'un fonctionnant sur l'attractivité de la couleur et des substances alimentaires et l'autre sur les phéromones sexuelles synthétiques correspondant aux substances naturelles des femelles. Si par hasard ces pièges-appâts ne donnent pas les résultats escomptés, les pomiculteurs peuvent toujours compter sur le réseau d'informations phytosanitaires de la station de protection des vergers de Farnham qui analyse jour après jour les conditions climatiques et recommandent aux pomiculteurs l'application ou la non-application de traitements protecteurs.

André Lamoureux

## ASTROPHYSIQUE

## PIÈGES POUR NEUTRINOS

Au cœur de la fournaise solaire se déroule la fusion de l'hydrogène, processus donnant naissance à l'hélium et qui se poursuivra durant la majeure partie de la vie active de l'astre. Dans ce processus de fusion thermonucléaire, chaque fois que quatre noyaux d'hydrogène se combinent pour former un noyau d'hélium, deux neutrinos sont émis. Combinaison se réalisant moult fois chaque seconde, si bien que les scientifiques évaluent le flux de neutrinos atteignant le sol de la Terre à cent milliards par centimètre carré par seconde. Malheureusement, ces énigmatiques particules, sans masse et sans

charge, interagissent très peu avec la matière et peuvent pratiquement la traverser sans subir «l'ombre» d'un ralentissement, d'où la difficulté de les détecter.

Il y a un peu plus de dix ans débutait une expérience visant à réaliser cette mission impossible. Les physiciens installèrent par 1480 mètres de profondeur, dans une mine d'or du Dakota du Sud, un immense réservoir contenant 380 000 litres de perchloréthylène. Chaque fois qu'un neutrino frappait un noyau de chlorure-37, cible de moins de  $10^{-42}$  centimètre carré, il le transformait en argon-37 radioactif, à partir

INITIATION  
À  
L'ASTRONOMIE

A. ACKER

C'est pour tous les amis de l'astronomie qu'est publiée la deuxième édition de cet ouvrage d'initiation, écrit à partir des cours donnés par l'auteur. Le panorama général de notre univers y est présenté, et les lois fondamentales qui régissent les positions et mouvements des astres, ainsi que leurs caractéristiques physiques et leur évolution dans le temps, sont décrites en n'utilisant que des termes et des calculs simples, illustrés par de nombreuses figures. Plusieurs exercices sont indiqués, et les données numériques fournies tant pour le système solaire que pour les étoiles et les galaxies sont sélectionnées parmi les plus récentes et les plus sûres basées sur les nouvelles découvertes en astrophysique et les résultats des dernières expéditions spatiales. Tous les astres, de masses, dimensions, morphologies... diverses découverts par les observations les plus récentes ou soupçonnés par les théories modernes, sont décrits et placés dans une échelle correcte dans le temps et l'espace (protostelle, nébuleuse planétaire, pulsar, trou noir, quasar, galaxie, etc.).

MASSON, 1979, 2e éd., 160 pages, 186 figures ..... \$14.40

Veuillez m'expédier ..... ex. de l'INITIATION À L'ASTRONOMIE au prix de \$14.40.

CHÈQUE  MANDAT-POSTE

Paiement ci-joint à l'ordre de **SOMABEC**, 275 Sylva Clapin,  
Case Postale 295, St-Hyacinthe, Qué. J2S 5T5

NOM .....

ADRESSE .....

VILLE .....

CODE POSTAL .....

duquel on pouvait évaluer le nombre de neutrinos capturés. Selon le modèle théorique, le détecteur devait en compter, en moyenne, trois par semaine. Les données expérimentales sont inférieures à cette prédiction par un facteur de deux à trois. Résultat étrange et inexplicable.

Cependant, cette étude de longue haleine apporte des données fragmentaires, les neutrinos assez énergétiques pour produire la transformation chlore-argon ne constituant que 0,01 pour cent de tous les neutrinos solaires. Les chercheurs ont donc décidé d'aller chercher d'autres informations avant de remettre en cause leur compréhension des processus de fusion thermonucléaire et de nucléosynthèse se déroulant à l'intérieur du Soleil.

Ainsi, depuis quelques années, plusieurs équipes à travers le monde élaborent des projets de détecteurs plus sensibles et

plus sophistiqués que celui du Dakota. Un de ces projets, le plus ambitieux, utiliserait comme détecteur du gallium-71. L'impact d'un neutrino transformerait un noyau de gallium-71 en germanium-71 radioactif. On a donc développé une méthode pour séparer avec précision quelques atomes de germanium-71 d'un grand volume de gallium-71. Avantage important du détecteur, des neutrinos de très basse énergie (minimum 0,233 Mev) pourraient agir comme déclencheurs de la transformation. Seules ombres au tableau, la quantité de gallium-71 nécessaire et son corollaire, le coût. John N. Bahcall, de l'Institut for Advanced Study, a calculé que l'expérience nécessiterait une soixantaine de tonnes de gallium-71, soit plus que la production mondiale annuelle. Le coût de l'opération se chiffrerait à 25 millions de dollars. Toutefois, on pense qu'une fois l'expérience

terminée, le produit pourrait être revendu.

Une autre expérience, plus modeste, utiliserait un détecteur basé sur la conversion de l'indium-115 (In) en étain-115 (Sn). Dans ce projet réalisé par les laboratoires Bell, les neutrinos seraient comptés directement, et on espère arriver à mesurer l'énergie de chaque particule capturée. On obtiendrait ainsi un spectre du nombre de neutrinos en fonction de l'énergie. Quand un noyau d'indium capture un neutrino de très haute énergie, il émet un électron qui se déplace dans la même direction que le neutrino. En enregistrant le mouvement de cet électron et en le comparant avec la position du Soleil, les chercheurs pensent pouvoir prouver de façon définitive si ces neutrinos proviennent effectivement du Soleil. Ce projet de dix millions de dollars devrait débiter très bientôt. Enfin, un autre détecteur qui

utiliserait le lithium-7 fait l'objet d'étude.

Cette propriété de faible interaction avec la matière qui rend si difficile la capture des neutrinos leur confère une importance capitale dans la compréhension des mécanismes se déroulant à l'intérieur du Soleil. En effet, ils constituent les seules sondes du cœur de cet astre. On comprend donc l'importance que les physiciens attachent à leur détection. Les expériences projetées devraient apporter, sinon une solution, du moins un éclairage nouveau à l'énigme des neutrinos solaires.

Claude de Launière

## SCIENCES POUR TOUS OU LA VULGARISATION SCIENTIFIQUE SOVIÉTIQUE

En vente dans toutes les librairies ou bien retournez-nous ce coupon accompagné de votre paiement à l'adresse suivante:

LIBRAIRIE NOUVELLES FRONTIÈRES

185 est, rue Ontario

Montréal H2X 1H5 Tél.: 844-3636

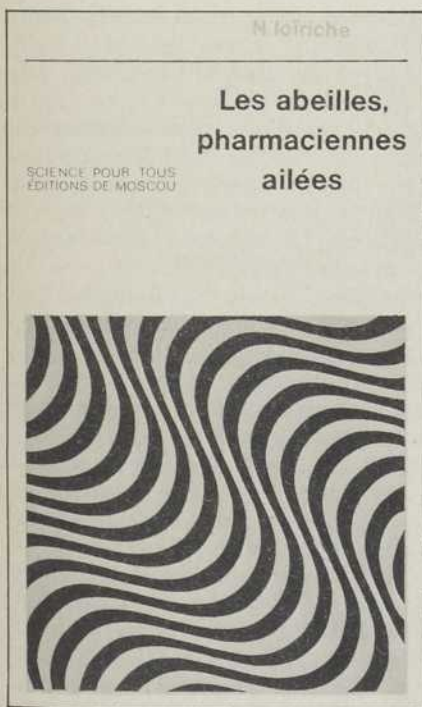
KEDROV, F.: Six physiciens à la découverte de l'atome, 270 p., broché, 1979	<input type="checkbox"/> \$ 5.25
LEVY, V.: Les mystères du cerveau, 317 p., broché, 1979	<input type="checkbox"/> \$ 5.40
PEKELIS, V.: Les découvertes «inutiles», 381 p., broché, 1978	<input type="checkbox"/> \$ 6.40
MARKELOVA, L.: Clés pour les planètes, 185 p., broché, 1978	<input type="checkbox"/> \$ 3.95
IOIRICHE, N.: Les abeilles, pharmaciennes ailées, 240 p., broché, 1979	<input type="checkbox"/> \$ 4.95
EINSTEIN, LE LIVRE DU CENTENAIRE (Éditions Hier et Demain, France) — Sous la direction de A.P. French, Président de la Commission Internationale pour l'enseignement de la physique — Préface d'Alfred Kastler, Prix Nobel — Souvenirs de scientifiques ayant personnellement connu Einstein, abrégé de l'œuvre d'Einstein, correspondance d'Einstein, écrits d'Einstein — Comprend une bibliographie, un index des sujets et un index des noms — 340 p., grand format, 1979	<input type="checkbox"/> \$28.90

Ci-joint un chèque  ou un mandat  au montant de \$ .....

NOM .....

ADRESSE .....

VILLE ..... CODE POSTAL .....



- Ouvrage consacré à l'apiculture médicale.
- L'auteur examine les propriétés thérapeutiques et prophylactiques du miel, du venin d'abeilles, de la cire, de la propolis, du pollen, de la gelée royale et de l'extrait alcoolique de faux-bourçons.
- Montre l'intérêt que présentent les produits de la ruche dans l'ensemble des facteurs exerçant une influence sur la santé, la capacité de travail et la longévité de l'être humain.
- Réédition très attendue.

# L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

## La biomasse forestière: une source alternative d'énergie

Un projet d'étude mené au Département d'écologie et pédologie de l'Université Laval par le professeur J.-André Fortin, s'inscrit dans une perspective d'économie de l'énergie en tentant de démontrer comment le potentiel biologique d'arbustes fixateurs d'azote et mycorrhiziens tels que les aulnes peuvent permettre de maximiser et de rentabiliser la production de biomasse végétale destinée à la transformation en substituts du pétrole.

L'utilisation des plantes fixatrices d'azote revêt une importance capitale dans le contexte actuel de crise énergétique, en sachant que l'agriculture moderne consomme annuellement plus de 40 millions de tonnes métriques d'engrais azotés, production qui nécessite près de 100 millions de barils de pétrole. Ce qui explique le coût exorbitant des engrais azotés et cette tendance à cultiver des plantes fixatrices d'azote pour économiser l'énergie.

Le concept de biomasse apparaît dans une nouvelle perspective d'utilisation de la forêt. La raison principale de cette nouvelle orientation est, selon le professeur Fortin, la conservation de l'énergie et la nécessité d'augmenter notre autonomie en matière d'énergie. L'arbre devient matière première pour la production d'énergie, de combustible, de produits chimiques et pharmaceutiques et même de nourriture pour le bétail.

Pour maximiser la masse végétale récoltée, il est possible d'avoir recours à la plantation et aux cultures intensives à courtes rotations avec des essences à croissance rapide et il est également possible d'améliorer ces techniques par la récolte complète ou entière de l'arbre. Il est à souligner que les cultures intensives ont une incidence notable sur la fertilité du sol.

La production de biomasse végétale par la méthode agro-forestière est riche de promesses. En effet, certaines essences, notamment le peuplier, permettent de produire, sur un minimum de surfaces, une biomasse annuelle de l'ordre de 15 tonnes de matière sèche par hectare et par an, ce qui dépasse de loin l'augmentation de biomasse annuelle pour une forêt naturelle telle la sapinière, qui est inférieure à une tonne.

Les quantités d'énergie et les coûts occasionnés par la fabrication, le transport et l'épandage des engrais azotés qui sont essentiels pour obtenir un bon

rendement en biomasse causent cependant un problème assez grave.

C'est dans cette optique que le groupe de recherche en biologie de l'arbre de l'Université Laval a expérimenté, avec succès, l'utilisation de l'aulne pour refaire la végétation à Manic V et a ainsi permis d'obtenir des rendements de 12 tonnes de matière sèche à l'hectare par an, sans aucun apport de fertilisants et à partir d'un sol dont la fertilité était nulle au départ.

C'est cependant en culture intensive mixte que l'aulne montre les résultats les plus prometteurs. Les expériences menées sur le champ par le groupe de recherche de Laval révèlent que le peuplier et l'aulne cultivés ensemble sur une même unité de surface produisent presque deux fois plus de biomasse. Ainsi, en plus d'un effet régénérateur sur le sol, l'aulne comme plante fixatrice d'azote apparaît comme un moyen très intéressant pour favoriser la croissance d'essences exigeantes en fertilisation azotée comme le peuplier.

La technologie moderne peut produire, à partir de cette biomasse, des sources alternatives d'énergie qui sont susceptibles, à plus ou moins longue échéance, d'assurer une part de notre autonomie énergétique (5 à 8%). Le professeur Fortin souligne cependant que cette production énergétique ne pourra devenir significative que si on arrive à produire un volume de biomasse suffisamment grand à un coût économique.

On entrevoit la possibilité de produire, entre autres formes d'énergie, de l'hydrogène, du méthane et du méthanol (alcool de bois), lequel peut être substitué à l'essence en tout ou en partie. D'après le Dr A. Carlisle, de l'Institut de recherches forestières du Canada, la production de méthanol à partir de la biomasse forestière constitue la seule option faisant intervenir un nouveau combustible liquide qui pourrait procurer aux régions de grandes possibilités d'expansion, notamment dans certaines régions rurales défavorisées de l'est du Canada.

## Colloque international d'économie pétrolière

Le Groupe de recherche en économie de l'énergie (GREEN) de l'Université Laval tiendra, du 29 au 31 octobre 1979, au Château Frontenac, son 4e Colloque international d'économie pétrolière. Sur le thème «Prix, financement et équilibres économiques», trois points seront particulièrement considérés:

l'évolution des prix pétroliers durant la prochaine décennie et ses effets d'une part sur l'exploitation des substituts du pétrole, d'autre part sur la conjoncture économique mondiale; le problème du financement des besoins énergétiques; les relations entre les politiques nationales de l'énergie et les exigences de l'équilibre économique.

L'objectif de ces Colloques qui, depuis, 1973, ont acquis une grande audience sur le plan international, est d'offrir un forum où les points de vue des compagnies, des gouvernements, des universitaires et des organismes internationaux, sont débattus d'une manière très libre et dans un esprit de dialogue plutôt que dans un climat de confrontation. Pour tout renseignement complémentaire, on peut s'adresser au secrétariat du Colloque-GREEN, Département d'économie, Université Laval, Québec. Tél.: (418) 656-7479.

## Vers la contraception de l'avenir

Dans le cadre du 12e Congrès annuel de la «Society for the Study of Reproduction» qui se tenait dernièrement à l'Université Laval, le Dr Fernand Labrie, directeur du Laboratoire d'endocrinologie moléculaire du CHUL, faisait état d'une approche nouvelle et fort prometteuse à savoir la contraception par voie nasale. Cette méthode de contraception a été mise au point et testée au Laboratoire d'endocrinologie moléculaire du CHUL.

Celle-ci consiste à administrer sous forme d'aérosols, une hormone synthétique analogue à la LHRH, qui, en quantité normale, stimule l'ovulation et la sécrétion des hormones sexuelles chez la femme et la spermatogénèse chez l'homme alors qu'en quantité légèrement trop élevée, cette hormone inhibe les fonctions de l'ovaire et du testicule.

C'est ainsi que l'administration par voie nasale d'une hormone analogue à la LHRH une fois par mois chez la femme normale cause l'apparition des menstruations et offre l'espoir d'une nouvelle approche physiologique de la contraception sans effet secondaire. Comme l'explique le Dr Labrie, la chute de la formation de progestérone et l'avènement des menstruations sont un phénomène naturel mensuel qui n'est avancé que de quatre à cinq jours par l'administration de ce produit.

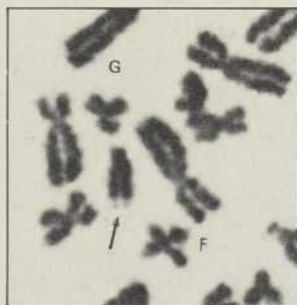
Bien que ce procédé contraceptif ait déjà été expérimenté avec succès chez un certain nombre de femmes, il ne serait vraisemblablement pas commercialisé avant 5 à 6 ans.

# La généalogie pour retracer les chromosomes dans le temps

La découverte de l'atome et la mise au point de la bombe atomique ont été faites bien avant que l'on sache ce qui se passe dans nos cellules. En effet, le nombre exact de nos chromosomes n'a été découvert en Suède qu'en 1956. Depuis, les recherches dans ce domaine se sont intensifiées et ont même pris, à l'occasion, une tournure tout à la fois intéressante et inusitée.

C'est ainsi que le Docteur Paul Genest, chercheur au Laboratoire de cytogénétique du Département de pathologie de l'Université Laval, s'intéresse depuis quelques années au chromosome Y et plus spécialement à certaines variations que présente ce chromosome. Le tout a commencé lorsque le Docteur Genest a découvert chez un individu, en 1967, un chromosome Y plus grand que la normale et possédant à une de ses extrémités des appendices satellitiformes (Fig. 1), éléments propres uniquement aux chromosomes acrocentriques du complément chromosomique humain. C'était la première fois que l'on trouvait une telle particularité chromosomique. Depuis, quatre autres observations similaires ont été rapportées dans la littérature médicale, soit en Suisse, au Japon, aux États-Unis et, tout récemment, en France.

Rappelons que le chromosome Y est spécifique aux cellules masculines et qu'il est responsable de la formation des organes sexuels mâles dans l'œuf fécondé. De plus, parce qu'il possède des caractéristiques morphologiques et tinctoriales uniques, le chromosome Y est, de tous les éléments chromosomiques, celui qui peut être identifié le plus facilement. S'il présente en plus des variations structurales, il devient alors un élément marqueur dont l'existence chez certains individus permet une identification biologique précise et irréfutable.



**Figure 1:**  
Métaphase cellulaire partielle montrant un chromosome Y à satellites (flèche). L'identification de deux autosomes des groupes F et G sont pour fin de comparaison. Grossissement original X 3400.

Comme les chromosomes d'une progéniture sont d'origine parentale, il est donc possible de retracer l'ascendance paternelle de sujets porteurs d'un Y particulier, de suivre ses errances dans l'arbre généalogique et de déterminer le moment de son apparition dans les gamètes d'un ancêtre. Une telle recherche peut éventuellement être utile dans des cas particuliers où la paternité est contestée.

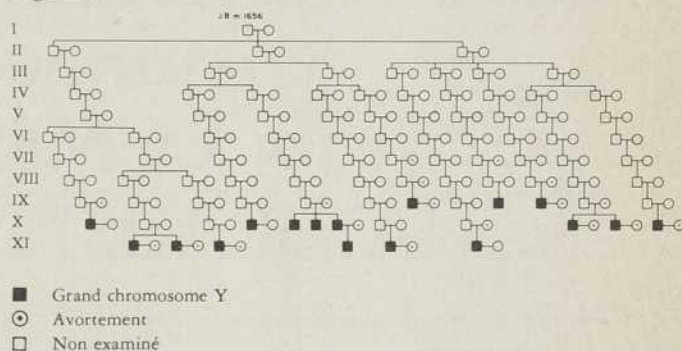
C'est à la suite de la découverte faite en 1967 que le Docteur Genest s'est intéressé au cheminement de la transmission héréditaire de chromosomes Y particuliers dans une lignée familiale.

Si l'on considère par exemple le cas du grand chromosome Y à satellites, dont il est question plus haut, celui-ci résulterait vraisemblablement d'une translocation d'un segment du bras court d'un autosome acrocentrique. Ce type d'Y satellité a été retracé, tout d'abord, chez quelques individus descendants tous d'un certain Pierre B., né en 1832. Puis, subséquemment on le retrouve chez d'autres sujets portant un patronyme différent et l'étude généalogique de ces derniers révéla qu'ils étaient tous issus d'Antoine R., tonnelier français, né en 1635 à Joigny près de Sens, qui émigra au Canada en 1665. De plus, la prétention d'un Argentin, de la région de Buenos-Aires, à la descendance de cet ancêtre français, s'avère exacte quand on mit en évidence cet Y particulier, dans la culture lymphocytaire de son sang.

Bien que l'origine de cet Y à satellites soit difficile à déterminer de façon certaine, une recherche poursuivie chez des R... français, et dont les résultats ont été négatifs, permet de croire que cet Y satellité est québécois et que le premier porteur serait Pierre R..., né en 1669 d'Antoine R...

L'existence de cet Y à satellites dans la lignée familiale R... porte à croire que l'Y identique observé précédemment dans une autre famille ne pouvait avoir une origine différente. La similitude des caractéristiques structurales et une étude statistique des deux Y ainsi qu'une recherche analytique dans les archives locales tendent à démontrer que cet Y marqueur serait apparu dans cette dernière famille vers 1830, grâce à une paternité illégitime mais discrète d'un porteur inconscient de la lignée familiale R.

**Figure 2:**



D'autre part, des rapports sur la fréquence du chromosome Y, chez des couples mariés ayant des troubles de grossesse, montrent qu'il y a un risque élevé d'avortement spontané à répétition quand le mari a un chromosome Y de grande taille. Le Docteur Genest pense que cette particularité peut être héréditaire. Afin de vérifier cette hypothèse, il a fait une étude de la fréquence de l'avortement spontané chez des couples mariés appartenant à quatre lignées familiales différentes et dont les maris de chaque lignée avaient des Y distinctifs, soit deux grands, un petit et un de taille normale.

Une première constatation résultant de cette recherche démontre que, dans une des deux lignées familiales porteuses d'un Y de grande taille, le nombre d'épouses qui ont avorté et celui des avortements spontanés sont anormalement élevés (Fig. 2) comparativement à ceux observés dans les trois autres lignées familiales et cette différence est statistiquement significative. Il y a donc évidence qu'un Y de grande taille augmente le risque d'avortement spontané chez le conjoint et que cette caractéristique est héréditaire et transmissible dans une lignée patrilinéaire. Par contre, l'influence négative manifestée dans la deuxième lignée familiale ayant aussi un grand Y démontre que tous les grands chromosomes Y ne possèdent pas les mêmes caractéristiques. Afin d'expliquer cette différence, le Docteur Genest émet l'hypothèse qu'il existe plusieurs mécanismes de production des Y de grande taille.

Par ailleurs, le nombre de grossesses chez les épouses dans les quatre lignées familiales investiguées est comparativement similaire. Selon le Docteur Genest, il y aurait là une indication que l'influence adverse d'un grand Y se manifesterait non sur la fertilité du mari, mais plutôt sur la vitalité de l'embryon.

## Bibliographie:

- DUTRILLAUX, Bernard, *Sur la nature et l'origine des chromosomes humains*, Expansion scientifique française, Paris 1975
- GROUCHY, Jean de, Catherine TURLEAU, *Atlas des maladies chromosomiques*, Expansion scientifique française, 1977
- FORD, E.H.R., *Human Chromosomes*, Academic Press, London, 1973
- BORGAONKAR, DIGAMBER S., *Chromosomal Variation in Man*, Alan R. Liss Inc., New York, 2e éd., 1977
- GERMAN, James, *Chromosomes and Cancer*, John Wiley & Sons, New York, 1974

Ginette Beaulieu  
Division de l'information  
Université Laval



SOCIÉTÉ  
DE RECHERCHES  
SCIENTIFIQUES  
INC.

ENTREPRISE QUEBECOISE  
A LA **MESURE** DES  
**NATURALISTES QUEBECOIS**

**SERVICES OFFERTS:**

- Librairie spécialisée en sciences naturelles, la plus complète au Canada.
- Matériel de récolte, de collection et d'étude en sciences naturelles.
- Service complet de taxidermie.
- Cartes topographiques.
- Cours d'éducation populaire: Botanique, ornithologie, mammalogie, ichtyologie, entomologie, minéralogie, géologie du Québec, cartographie et boussole, technique de récolte en sciences naturelles, taxidermie.
- Pour les membres: local et équipement mis à leur disposition, 7 jours par semaine - 10% d'escompte sur les livres et le matériel

**S.V.P. me faire parvenir**

- Catalogue de livres et matériel scientifique (gratuit)
- Index des cartes topographiques (gratuit)
- Prospectus de NABEC (gratuit)
- Carte de membre (\$5.00)

	Date de naissance
Nom	/ /
Adresse	
Tél.	Date
Signature	

**S.R.S. NABEC INC. - 4057 Ste-Catherine est, Montréal, Qué. H1W 2G9 — Tél. (514) 523-3945**

# SE BRANCHER SUR LE VENT

Encore malhabile, l'enfant terrible  
des énergies nouvelles au Québec  
fait ses premiers pas



02

45

## par François Beaulieu

L'énergie éolienne est-elle l'énergie des rêveurs et des barbus? Dans la tête de plusieurs personnes, que le vent puisse développer de l'énergie reste un mystère. Pour d'autres, c'est essentiellement une belle utopie, «du vent», diront-ils. Pourtant, dans les vieux pays tels que la Hollande, le Danemark, ou la Norvège, on a commencé à harnacher le vent depuis belle lurette et, dans les années 30, il s'est vendu aux États-Unis pour plusieurs millions de dollars d'éoliennes domestiques...

Alors que le spectre des lignes d'attente aux pompes à essence semble veiller à nos portes, de plus en plus, par journée de grands vents, on se prend à rêver à cette nouvelle génération de moulins à vent. D'ailleurs, à la très officielle société d'État qu'est l'Hydro-Québec, on fait plus qu'y rêver, on tire des plans et on étudie des sites. L'énergie «gratuite» et inépuisable qui circule abondamment le long de la Côte-Nord et sur le golfe du Saint-Laurent en général est considérée comme un potentiel d'appoint intéressant pour le développement du réseau électrique.

Mais il ne faut pas s'illusionner; actuellement, le vent ne fournit même pas un pour cent du total de l'énergie que nous consommons, et cette part du bilan énergétique restera longtemps modeste. De plus, au Québec, le vent n'a encore réussi à séduire aucun entrepreneur, et l'industrie éolienne y est inexistante. Pourtant ici et là du travail s'effectue.

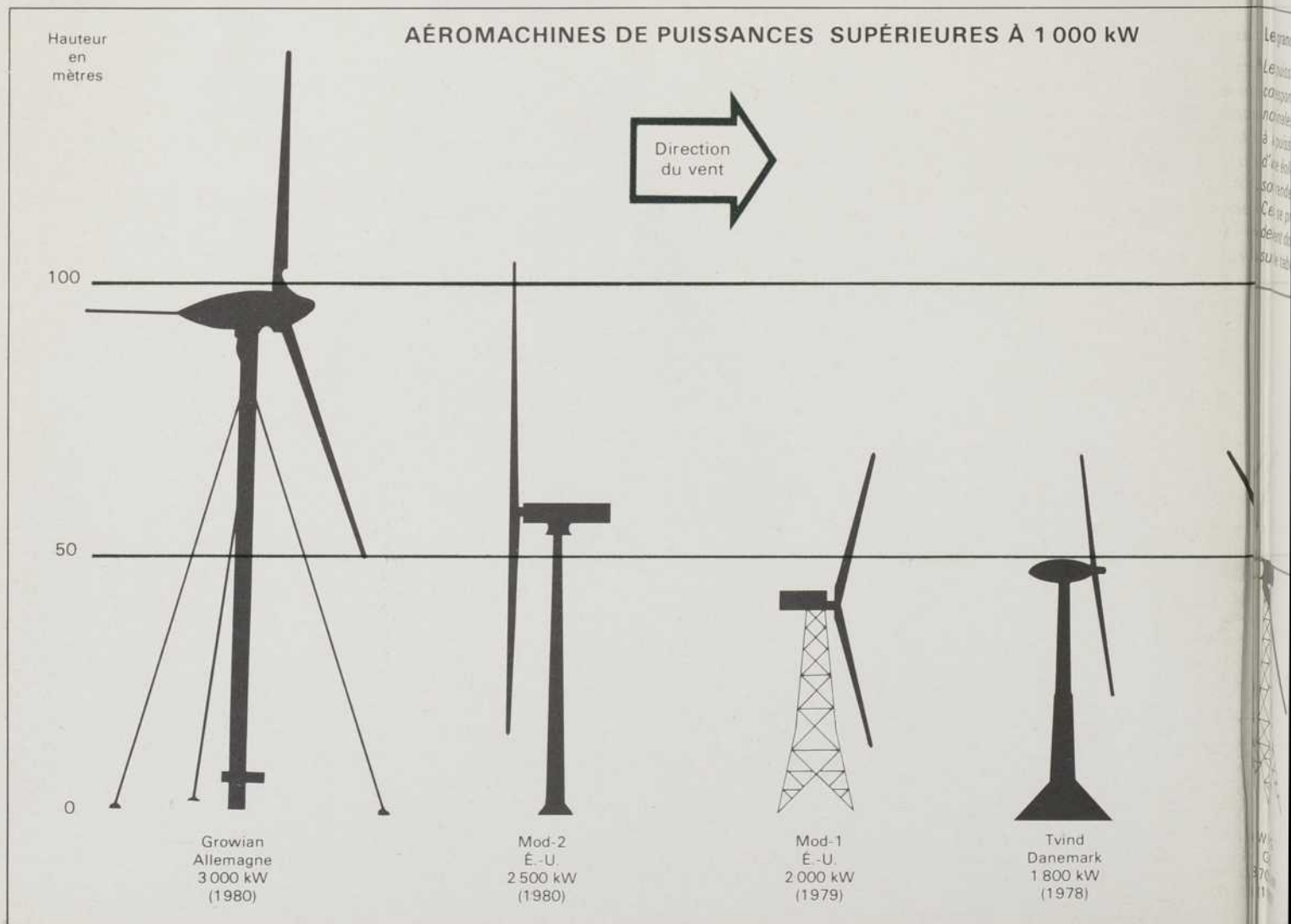
### SOU MIS AUX CAPRICES DU VENT

Mais d'abord le fonctionnement d'un système éolien n'est peut-être pas aussi simple qu'on peut le penser. Le vent lui-même est capricieux, il souffle quand bon lui semble et il faut s'en accommoder. Mais quand vient le temps de répondre à une demande qui, elle, impose sa loi, il faut imaginer une façon adéquate d'intégrer les éventuelles éoliennes au réseau électrique existant, parfois aussi prévoir des systèmes de stockage d'énergie. Également, pour arriver à produire un courant alternatif stable à 60 hertz et à voltage constant, à partir de rafales fluctuantes, il y a toute une quincaillerie à concevoir: transformateurs, régulateurs, etc. Le rotor lui-même (la partie qui tourne dans

le vent pour entraîner la génératrice) peut prendre des formes des plus inusitées. Disons tout de suite qu'il existe deux grandes classes d'aérogénérateurs: ceux à axe horizontal (comme une hélice d'avion) et ceux à axe vertical (comme une balerine tournant sur elle-même). Mais voyons un peu ce qui se fait chez nous.

Au Québec, la conjoncture a amené le gouvernement à jouer un rôle prédominant dans la recherche en ce qui a trait aux éoliennes. Le gouvernement québécois escompte arriver à combler, en l'an 2000, cinq pour cent de nos besoins énergétiques à l'aide des diverses énergies «redécouvertes» (le solaire et les éoliennes, mais aussi la tourbe, le méthanol de bois, etc.). Pour y parvenir, il a encouragé depuis plus de quatre ans la poursuite d'un programme de recherche sur les grandes éoliennes et les systèmes éoliens complets.

En mai 1977, l'IREQ (Institut de recherche en électricité du Québec) installait aux Îles-de-la-Madeleine une grande éolienne de 230 kilowatts. Une telle puissance correspond à l'équivalent de la consommation électrique d'une trentaine



de maisons environ. L'éolienne des îles est de type Darius à axe vertical. Ce type d'éolienne est encore peu connu et donc beaucoup moins répandu que celui à axe horizontal, mais grâce à sa forme aérodynamique, qui lui permet de tourner à haute vitesse, il est, avec les récents modèles à axe horizontal bipales et tri-pales, un des modèles les plus appropriés à la production d'électricité.

### UN ACCIDENT RICHE DE LEÇONS

La chute de cette éolienne a constitué un événement assez spectaculaire. Elle provoque encore, chez plusieurs, des réactions ironiques face à cette forme d'énergie. Toutefois, avant l'accident, on était parvenu à produire jusqu'à 120 kilowatts tout en étudiant le comportement du modèle. Et le «pépin» lui-même s'est avéré riche d'enseignement pour l'IREQ.

Ainsi, on croyait jusqu'alors que l'on devait fournir de l'énergie à l'éolienne, par l'intermédiaire du générateur, pour qu'elle se mette en mouvement. On s'est aperçu que, même lorsque le rotor est découplé du générateur comme au moment de l'accident, l'éolienne peut dé-

marrer seule. Le système de freinage a aussi révélé son inefficacité. Il était constitué de deux volets, fixés sur chacune des deux pales du rotor, qui, à une vitesse donnée, devaient se déplier par force centrifuge, ralentissant ainsi l'élan de l'éolienne. Cependant, au moment de l'accident, ces volets se sont rompus. Dans le nouveau prototype, on a donc ajouté à ces volets un système de contre-poids pour éviter qu'ils ne dépassent une position maximale et on a installé un frein supplémentaire sur l'arbre du rotor. De plus, on a remplacé le système de déploiement hydraulique des volets par un système à électro-aimants. Finalement, le système d'ancrage, que les vibrations avaient fait céder, a aussi été modifié. Tout en apportant les améliorations nécessaires, on a toutefois conservé le design de base de l'éolienne. Avec la remise sur pied de l'éolienne des îles, cet automne, on amorce une seconde phase d'expérimentation.

On peut se demander pourquoi l'Hydro-Québec, parallèlement aux projets hydro-électriques d'envergure, s'intéresse aux grandes éoliennes. D'abord, certaines régions isolées, telles les îles-de-la-Madeleine, auxquelles on pense toujours en premier, mais aussi la basse Côte-Nord et l'île d'Anticosti par exemple, ne sont pas reliées au réseau électrique et l'énergie éolienne peut offrir une alternative valable au pétrole importé à des coûts croissants. De plus, ce sont justement les régions où Éole se manifeste avec le plus de constance. De façon plus réaliste, il faut voir qu'à long terme, rien n'est à négliger, et que le vent peut devenir une source énergétique d'appoint appréciable.

Question de gros sous, l'Hydro-Québec a dépensé, depuis huit ans, 3,3 millions de dollars pour la recherche éolienne. C'est beaucoup et peu à la fois. Beaucoup si l'on considère qu'il n'y a encore aucune réalisation concrète, ce qui est tout à fait normal à ce stade-ci du développement d'un domaine peu connu. Mais c'est peu comparativement aux milliards investis dans le développement de la fission nucléaire.

### UNE SUPER-ÉOLIENNE AUX ÎLES

Les chercheurs, à travers le monde, diffèrent d'opinions quant à la validité des éoliennes de type Darius. Ces éoliennes ont l'avantage d'accepter les vents de tous côtés et n'ont donc pas à être orientées face au vent comme celles à axe horizontal. Toutefois, ce qui est un désavantage, les pales doivent «remonter» le vent à chaque rotation. Mais la théorie des pales Darius est complexe et encore peu connue, contrairement à la théorie, plus vieille, des hélices à axe horizontal.

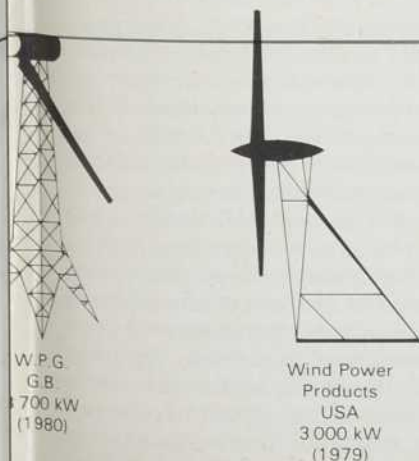
Il y a actuellement à travers le monde de nombreux projets déjà réalisés ou en phase de réalisation, de très grandes



Cette éolienne, mise au point par l'Energy Research and Development Administration, est installée à Lewis' Plum Brook Station. Les deux pales ont une envergure de 38 mètres et sont montées sur une tour de 30 mètres de hauteur. Elle est d'une puissance de 100 kilowatts.

### Les grandes éoliennes dans le monde

Les puissances indiquées correspondent aux puissances nominales, c'est-à-dire à la puissance qu'on tire d'une éolienne lorsqu'elle atteint son rendement maximal. Ceci se produit à une vitesse de vent donnée (vitesses nominales, sur le tableau).



### Une géante en chantier

*Aucune limite théorique n'existe pour la grosseur que pourraient atteindre les éoliennes.*

*En pratique, au-delà de quatre mégawatts, elles atteindraient des dimensions monstrueuses.*

*Celle-ci est en construction à Bonn, en Caroline du Nord.*



éoliennes de l'ordre du mégawatt (MW). Jusqu'à maintenant, le Québec est le seul à expérimenter sur les Darius à grande échelle, d'où l'intérêt suscité au niveau international par les projets de l'Hydro-Québec. En fait, la confiance règne à l'IREQ et on prépare un projet pour une très grosse éolienne, on parle de quatre mégawatts, soit 17 fois plus puissante que celle présentement installée aux Îles-de-la-Madeleine. La géante y serait d'ailleurs probablement installée, ou alors sur la Côte-Nord. On s'attend à ce que le Québec et le Canada financent le projet à parts égales et le budget total prévu pour la recherche et la construction s'élevé à 17,5 millions de dollars.

Vers 1982, le projet devrait être suffisamment avancé pour qu'on puisse faire une première évaluation du modèle expérimental, de son rendement, etc. La plupart des autres projets de très grandes éoliennes dans le monde pourront être évalués vers 1983; nous sommes donc de la partie. Mais ce ne sont pas là les seuls projets de l'Hydro-Québec dans le domaine.

### DES MOULINS À VENT EN SÉRIE

La théorie n'impose aucune limite quant aux dimensions d'une éolienne. En pratique, les plus grosses machines existantes sont de l'ordre de quatre mégawatts et atteignent des proportions presque monstrueuses (150 mètres); les vitesses au bout des pales atteignent quelques centaines de kilomètres/heure, aussi on ne songe pas à aller au-delà.

Dans certaines régions, pour en venir à fournir une quantité suffisante d'énergie, il faut envisager l'installation de plusieurs éoliennes sur le même site. On devra donc parler de parcs d'éoliennes.

Encore une fois, on aborde un domaine vierge: l'étude de la disposition géomé-

trique de plusieurs éoliennes sur un même site et de leurs interactions (problèmes de perturbations de l'air sur un site) est un projet qui n'a encore jamais été réalisé. L'IREQ se propose (quand les effectifs et les fonds le permettront) de construire un parc expérimental d'une puissance totale de 200 kW sur ses terrains, à Varennes. On pourrait y installer, par exemple, dix éoliennes de 20 kW, ou encore une vingtaine de 10 kW chacune, etc. Cela reste à déterminer. Cette première étape permettrait d'apprendre à évaluer un site globalement et mènerait éventuellement à la réalisation d'un parc d'éoliennes de grosseur intermédiaire, environ 200 kW chacune, dans un futur plus éloigné.

Ces parcs d'éoliennes seraient probablement plus rentables si on les branchait directement sur le réseau, utilisant l'énergie du vent comme source d'appoint durant les périodes de plus forte demande, en hiver par exemple, au moment où justement les vents sont les plus forts. La vallée du Saint-Laurent et toute la région du golfe, qui sont des zones déjà développées et où soufflent de très bons vents, constitueraient par conséquent des sites de choix pour la création de parcs d'éoliennes. Cependant, aucune cartographie des vents du Québec n'a été réalisée jusqu'à maintenant. C'est un travail qu'il y aurait à effectuer avant la détermination de sites précis.

### METTRE LE VENT EN BOÎTE

Dans les régions isolées, il faut prévoir un système de stockage de l'énergie pour les périodes sans vent. À grande échelle, l'utilisation de piles électriques n'est pas concevable. Aux îles, l'Hydro-Québec songe plutôt à comprimer de l'air dans les dômes de sel qui s'y trouvent. À cet effet, l'IREQ a entamé des recherches, à Varennes, avec de petites éoliennes tripales

de 600 watts. On cherche la méthode la plus efficace d'utiliser l'air comprimé par l'éolienne pour produire de l'électricité. Pour cela, il faut utiliser une turbine à air qui fait tourner une génératrice. On a constaté qu'on peut tripler l'efficacité de la turbine en brûlant du kérozène avec l'air comprimé pour augmenter sa température, ce qui fait tourner la turbine plus rapidement.

Outre les machines géantes en construction ici et là, et que Don Quichotte n'aurait certainement pas osé défier, il existe des éoliennes d'un autre ordre de grandeur, et qui sont déjà disponibles sur le marché: les éoliennes domestiques. Les puissances offertes varient en gros entre 500 watts et 20 kilowatts. Pour une installation moderne de 1 500 watts (sans système d'accumulation), on peut avoir à déboursé près de \$5 000.

### L'ÉOLIENNE DOMESTIQUE AU QUÉBEC

L'acquisition d'un système éolien complet et éprouvé est donc possible. Cependant, c'est un choix qui doit être considéré dans tous ses détails car, «selon M. Marian Noronka de l'Institut Brace de l'université McGill: de nombreux facteurs défavorisent un tel choix dans notre province». En tout premier lieu, le prix exceptionnellement bas de l'électricité au Québec. Alors que nous ne payons que \$0.02 du kW/h, de très nombreux Américains payent \$0.04, et les prix atteignent \$0.08 dans certains États. Ensuite, vu l'absence complète chez nous de producteur d'éoliennes, un acheteur éventuel devra déboursé quelques centaines de dollars supplémentaires pour l'importation de son équipement, et parfois en plus le transport par avion de l'installateur pour avoir droit à la garantie de la compagnie. Il peut être bon de noter que, outre les prix, la qualité et la fiabilité des modèles sur le marché varient énormément.

L'achat d'un système complet ne sera probablement justifié, financièrement, que si le site envisagé est trop éloigné du réseau de l'Hydro-Québec pour y être rattaché, ou si le site est exceptionnellement venteux. Cependant, dans le domaine des petites éoliennes, il y a place pour l'initiative personnelle, bien que l'aventure risque de ne s'adresser qu'aux «patenteux» chevronnés. M. Marian Noronka, de l'Institut Brace, effectue depuis des années des recherches sur la confection-maison de petites éoliennes à bon marché en vue de leur utilisation dans les pays du Tiers-Monde. S'appuyant sur son expérience, M. Noronka recommande une certaine prudence. Des plans américains d'éoliennes sont disponibles, cependant il est parfois difficile, voire impossible, de se procurer, ici, les pièces nécessaires. De trop nombreux cas malheureux se sont présentés où une éolienne s'est lit-



téralement désintégrée au premier vent assez fort, à cause de vibrations dues, par exemple, à un mauvais balancement. Les plus déterminés noteront tout de même que des plans pour la construction d'une éolienne Darius sont disponibles au Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

#### POUR BRICOLEUR AVERTI SEULEMENT

Malgré tout, des expériences heureuses existent. Dans le cadre des CCEE (centres communautaires d'économie de l'énergie), de nombreux projets ont vu le jour durant l'été 1978. À Hauterive, Carl Barthe, avec un groupe s'intéressant aux énergies douces, a monté cinq éoliennes. On y a, entre autres, expérimenté un Delta Vortex; il s'agit d'une planche triangulaire qu'on dispose devant une éolienne pour créer des tourbillons d'air favorables à son mouvement. On peut ainsi arriver à multiplier par cinq ou six le rendement d'une éolienne ordinaire. Et dans les Cantons de l'Est, David Simms est un des rares Québécois à être parvenu à l'auto-suffisance en électricité grâce à son

éolienne (*Perspective*, le 16 décembre 1978).

Il faut réaliser qu'un système éolien complet n'est pas nécessairement simple. Outre l'aérogénérateur lui-même, qui est peut-être le plus difficile à réaliser de toutes pièces, il faut aussi pouvoir concevoir un système d'accumulation de l'électricité (piles branchées en série); ensuite choisir un voltage correspondant à l'utilisation que l'on veut faire de son énergie. En effet, l'éolienne peut produire de l'électricité à 12, 24, 32, 110 volts, etc., et le plus souvent en courant continu (DC), dépendant de la génératrice utilisée. Or, les appareils électroménagers fonctionnent habituellement sur 110 volts en courant alternatif (AC). Il faut donc planifier l'ensemble du système et prévoir: un régulateur de courant pour obtenir un débit régulier d'électricité et, si nécessaire, un transformateur pour ajuster les voltages, en plus d'un convertisseur de courant continu en courant alternatif (DC-AC). Il faut aussi bien prendre le temps d'évaluer les vents sur le site envisagé, ce qui nécessite des mesures étalées sur une année complète autant

#### Moulins à vent en série

*Pour les gros travaux, comme le pompage de l'eau en Hollande, une seule éolienne ne suffit pas. Sans doute verrons-nous dans un futur plus ou moins rapproché, la naissance de parcs d'éoliennes.*

que possible. Une particularité du terrain, une colline par exemple, peut modifier la force des vents par rapport à la moyenne calculée par une station météorologique de la région avoisinante.

Mais surtout il faut réaliser qu'un tel système impose des contraintes quotidiennes quant à l'utilisation de son énergie: ne pas tout faire fonctionner en même temps, réserver certains travaux exigeant un surplus d'électricité pour les jours de grands vents, etc. C'est toute une philosophie de la conservation qu'il faut intégrer. Une connaissance précise de ses besoins en électricité est donc nécessaire pour déterminer la puissance totale (en watts) du système qu'on envisage d'installer.

Une partie indispensable de cette installation, c'est la tour qui soutient l'éolienne. Cette tour permet d'aller apprivoiser le vent là où il se trouve, à moyenne altitude. Elle compte souvent pour une part importante du coût d'un système. M. Noronka souligne que construire une tour en bois (au lieu d'en métal) permet déjà d'économiser près de \$1 000.

#### EN PLASTIQUE OU EN BON VIEUX BOIS?

M. Noronka est également partisan des pales en bois, mais pour des raisons de durabilité cette fois. En effet, à chaque tour d'hélices, les pales subissent un stress physique que les ingénieurs appellent la fatigue. Or, chaque matériau a un taux de résistance à la fatigue différent et il s'avère que le bois, très élastique, possède une très bonne cote dans ce domaine. Son désavantage est d'être lourd. Les pales en aluminium sont déconseillées, car elles sont susceptibles de se briser après un certain temps. C'est ce qui fut utilisé aux Îles-de-la-Madeleine, mais le choix du matériau pour les pales sera reconsidéré pour le projet de la grande éolienne de quatre mégawatts.

Le professeur Baruir Ashikian, du département de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke, et son équipe ont expérimenté des pales constituées d'une coque de fibre de verre, à l'intérieur de laquelle on a injecté de la mousse de polyuréthane. Ce prototype a l'avantage d'être très léger, permettant ainsi à l'hélice de démarrer et de ralentir plus rapidement, donc de suivre plus aisément les fluctuations de la vitesse du vent. Le modèle ainsi conçu a passé avec succès un premier test d'une année complète de fonctionnement sous notre climat. Cependant, à plus long terme, le bois a fait ses preuves: les vieux modèles américains Jacobs et Wincharger, après environ 30 ans de bon fonctionnement, sont toujours là pour en témoigner. D'ailleurs, des compagnies optent de nouveau pour le bois. Enertech Corp. au Vermont a testé des pales de deux mètres avec des poids d'une demi-tonne, ce qui corres-

## DEUX NOUVELLES ÉOLIENNES NOUS ARRIVENT

Le Service des énergies redécouvertes (qui relève de la Direction générale de l'énergie) annonce que deux projets viennent d'être acceptés pour promouvoir le développement d'une industrie éolienne québécoise. Le premier projet (subvention accordée de \$45 000) permettra l'achat en France d'une éolienne à axe horizontal Aéro watt de quatre kilowatts, d'un diamètre de neuf mètres, à Lauzon, pour l'éclairage du parc des Anciens Combattants.

L'installation d'une telle éolienne au Québec pourra inciter les chercheurs et d'éventuels producteurs à venir constater l'efficacité d'une machine qui a fait ses preuves depuis quelques dizaines d'années. Question échéances, on prévoit pour le printemps prochain la réalisation du projet, cela dépendra du temps requis pour la livraison de l'éolienne.

Le second projet, pour lequel une subvention de \$47 000 a été accordée à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), est l'installation d'une éolienne de 20 kW de type Darius (comme celle des Îles-de-la-Madeleine) pour alimenter en électricité le système d'éclairage du pont Dubuc qui traverse le Saguenay à Chicoutimi. La construction même de l'éolienne sera confiée à une compagnie privée, toujours dans l'espoir de stimuler des initiatives dans ce secteur.

pond à des vents de 265 kilomètres à l'heure, équivalents aux plus forts ouragans connus.

M. Yves Mercadier, de l'équipe de Sherbrooke, a conçu un programme d'ordinateur pour déterminer la forme géométrique idéale des pales de façon à en tirer un rendement maximal. L'éolienne expérimentale de l'équipe a prouvé la validité du programme; on a en effet atteint en soufflerie un rendement de 85 pour cent, ce qui peut être qualifié d'exceptionnel. Toutefois, la forme vrillée non linéaire et aussi la conicité non linéaire du modèle le rendent difficile à réaliser industriellement. Certaines compagnies américaines, plus pragmatiques, développent actuellement une solution de compromis qui sacrifie un peu de puissance et permet la fabrication mécanisée des pales. Ils dénomment leur système LTLT (*Linear Tapered and Linear Twist*, ou conicité linéaire et vrillage linéaire).

Un problème important auquel se sont heurtés les chercheurs de Sherbrooke est le choix d'une génératrice adéquate. La plupart des génératrices disponibles sur le marché sont conçues pour des usages autres que pour une éolienne. La génératrice idéale ne semble pas exister; elle devrait pouvoir se relier directement à l'arbre de l'éolienne, afin d'éliminer la boîte de transmission. Celle-ci rétablit les fréquences entre les rotations de l'hélice et celles de la géné-

ratrice, et engendre habituellement une diminution du rendement de l'ordre de 15 pour cent. Pour M. Ashikian: «La solution pourrait être du côté des génératrices à aimants permanents qui éliminent toute usure par frottement». On attend toujours l'initiative de l'industrie.

#### DES ÉOLIENNES SANS ÉLECTRICITÉ

Il existe des modèles plus simples d'éoliennes qui peuvent être fabriqués plus facilement et à bien meilleur marché. Ce sont les aérogénérateurs à rotation lente qui, cependant, récupèrent une plus faible fraction de l'énergie du vent et qui sont, par conséquent, d'une efficacité plus faible. Ces éoliennes ont un taux de rotation trop bas pour produire efficacement de l'électricité, mais on les utilise avec succès à des fins mécaniques. Ces roues à pales multiples nous ont été rendues familières par les films westerns; elles sont encore assez répandues pour le pompage de l'eau pour le bétail. L'Institut Brace a perfectionné l'idée du rotor vertical Savonius et des plans sont disponibles pour la construction de tels rotors à l'aide de barils d'huile (vides) qu'on sectionne verticalement en deux. On peut ainsi se confectionner une pompe à eau éolienne pour moins de \$100.

On peut aussi éviter les problèmes de transformation (DC-AC) de courant et de

régulation de voltage, en utilisant une éolienne à générateur pour produire tout simplement de la chaleur. Pour cela, il s'agit d'utiliser le courant direct (DC) produit par l'éolienne pour réchauffer l'air ou de l'eau à l'aide d'éléments chauffants appropriés, faciles à recycler.

### DES COMPTEURS À REBOURS

Certains systèmes éoliens disponibles sur le marché permettent de produire de l'électricité exactement semblable à celle que nous utilisons couramment (110 volts, 60 cycles); il est aussi possible de réaliser soi-même un tel système. Pour un usager déjà branché au réseau public, il peut être avantageux de ne pas se doter d'un système d'accumulation et d'utiliser l'électricité du réseau lorsqu'il n'y a pas assez de vent. À certains endroits, il est même possible de vendre au secteur public l'excédent d'électricité produite par votre éolienne. Deux solutions sont alors possibles. Ou bien vous possédez deux compteurs, le premier qui calcule votre consommation qui vous sera facturée normalement, le deuxième la quantité d'électricité que vous avez en surplus et que la compagnie d'électricité vous achètera, mais au prix du gros. Ou encore mieux, il n'y a qu'un seul compteur qui calcule l'électricité que vous achetez et qui tourne à rebours si vous produisez un excédent. Une troisième solution peut cependant exister: le réseau refuse d'acheter l'électricité des particuliers. Jusqu'à maintenant, l'Hydro-Québec ne s'est pas encore prononcée sur cette question. Aussi, dans les faits, est-il impossible de se doter d'un tel système actuellement.

Même un propriétaire d'éolienne complètement indépendant se trouve défavorisé face aux usagers du réseau; en effet, il se trouve à payer des taxes pour des services qu'il n'utilise pas. Aux États-Unis, les propriétaires d'éoliennes ont droit à une exemption de taxe fédérale sur leur revenu imposable égale à 25 pour cent du prix de leur éolienne. De plus, de nombreux États offrent de tels avantages à ces propriétaires: au Colorado, déduction du prix de l'éolienne du prix imposable; au Connecticut, exemption de taxe de propriété pour 15 ans, etc.

Finalement, aussi bien sur le plan des grandes éoliennes de recherche que sur celui des petites éoliennes domestiques, il est clair que le Québec n'est pas dans le peloton de tête des pays les plus avancés. La recherche et le développement n'en sont qu'à leurs premiers balbutiements et, malgré quelques efforts remarquables, il reste beaucoup à faire. La priorité au Québec, même dans le seul domaine des énergies nouvelles, n'est pas non plus à l'énergie du vent, et dans l'immédiat, on peut s'attendre à ce que la phase active de mise au point s'étende sur une ou deux décennies encore.



Hydro-Québec

*Cette éolienne à axe vertical fut construite en 1977, par l'Hydro-Québec, aux Îles-de-la-Madeleine. Avant sa chute, on était arrivé à produire jusqu'à 120 kilowatts avec cette éolienne de type Darius.*

Sans doute, la création d'une société d'État des énergies nouvelles — promise par le livre blanc en juin 1977 et prévue pour la fin de cet automne — donnera-t-elle un bon coup de pouce à cette énergie encore marginale. Mais les handicaps sont nombreux: ceux d'une société qui centralise, d'une société qui privilégie l'électricité — et il faut travailler sur plusieurs fronts. Tout en développant les grosses machines à vent, il est souhaitable qu'on encourage le désir légitime des particuliers à accroître leur autonomie énergétique en utilisant de petites éoliennes domestiques. Par ailleurs, l'époque des rêveurs et celle des «petits pépins» technologiques devraient rapidement céder la place à celle des industriels d'une forme d'énergie du 21<sup>e</sup> siècle. L'énergie éolienne d'appoint, balbutiante, des années 80 sera certainement présente en bonne place dans nos bilans énergétiques de l'an 2025.

### Pour en lire plus:

*Wind Power Digest*, revue trimestrielle américaine, qui répertorie tout ce qui est produit dans le champ des éoliennes. On y trouve aussi des annonces classées pour de l'équipement usagé. S'adresser à: Michael Evans, 54468 CR 31, Bristol, Indiana 46507

#### Documents du Brace Institute:

- F.7. *Marche à suivre pour déterminer la désirabilité de l'utilisation d'éolienne pour le pompage de l'eau sur une ferme*. 6 pages, septembre 1978, \$1.00 (en français)
- F.16. *Commercially Available Windmill Systems and Components* (équipement éolien disponible sur le marché), équipements commercialisés revus par les gens de l'Institut Brace, 11 pages, novembre 1978, \$1.50
- L.5F. *Comment construire une éolienne Savonius bon marché pour le pompage de l'eau*, 12 pages, \$0.65

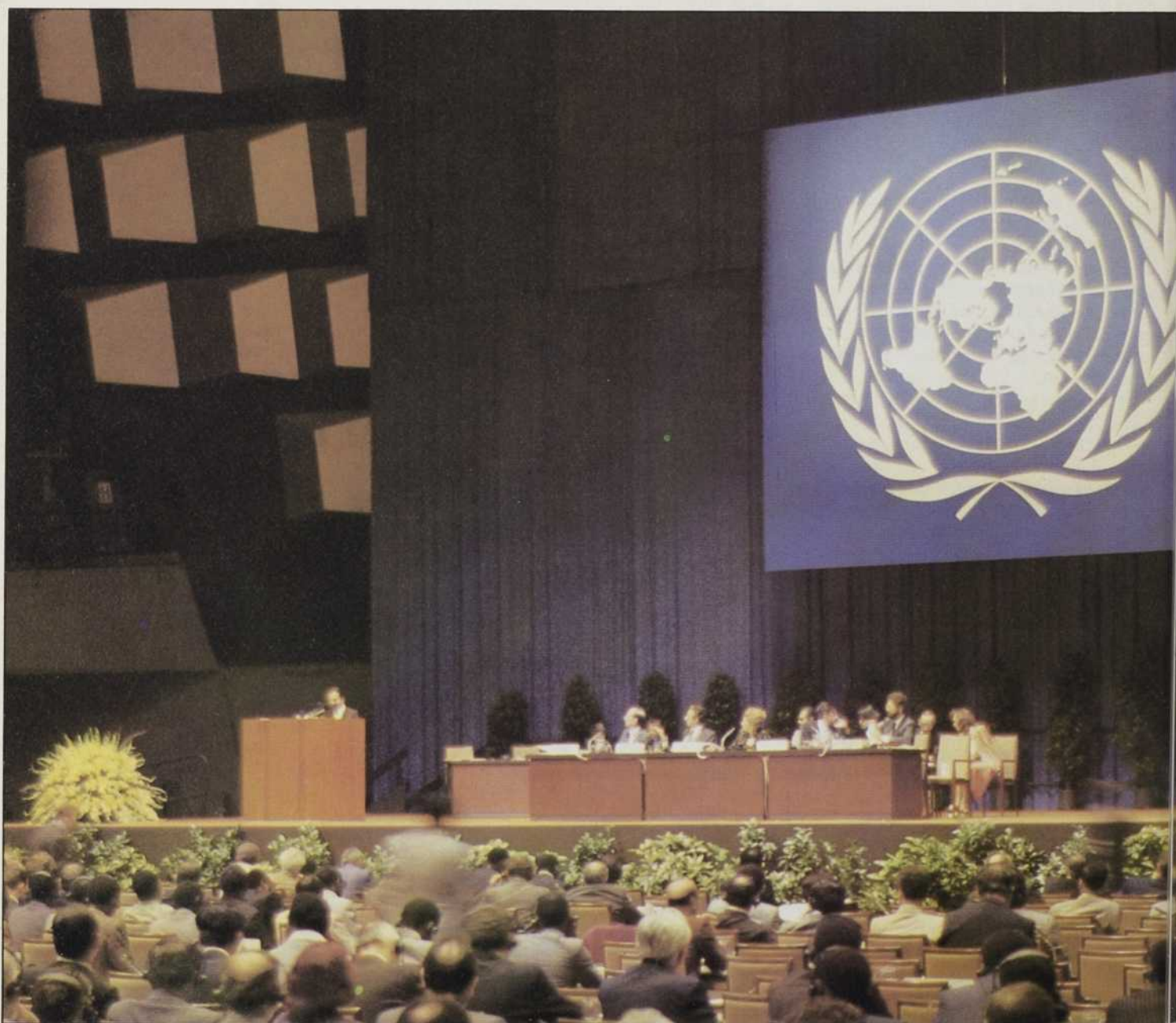
Ces documents sont disponibles à l'adresse suivante: Brace Research Institute, Macdonald College of McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue, P. Qué., HOA 1C0

*Énergie éolienne*, numéro spécial de la revue *Ecologie*, n° 6, avril-mai 1976, 84 pages

*L'énergie éolienne et le chauffage domestique*, Université de Sherbrooke. Département d'énergie mécanique, Sherbrooke

# LA VALSE-HÉSITATION DE VIENNE

Les deux partenaires, le Nord et le Sud,  
accorderont-ils un jour leurs pas  
pour mettre la science au service du développement?



Ce ne fut pas un succès. C'est le moins qu'on puisse dire de cet important forum organisé par l'ONU qui s'est déroulé à Vienne cet été, du 23 au 30 août. Déjà, la presse s'était fait tirer l'oreille pour couvrir le sommet d'experts du développement qui avait précédé la conférence de l'ONU proprement dite. Mais le lendemain de la clôture de cette conférence, il fallait fouiller dans les nouvelles brèves du *New York Times* pour trouver une courte dépêche de Vienne en page 11. Au même moment, le sommet des non-alignés à la Havane faisait la manchette et une banale étude sur le pétrole dans le Tiers-Monde se taillait une place en page trois du *Times*.

Pourtant, l'enjeu de la conférence de Vienne était grand: faire basculer la science et la technique au service du développement. Briser les cercles vicieux, établir de nouvelles relations Nord-Sud de la science et de la technique. Il s'agissait de remédier à une situation de fait qui voit le Tiers-Monde bénéficier de seulement trois pour cent des 150 milliards de dollars dépensés chaque année dans le monde dans le domaine de la recherche.

Le seul résultat concret de Vienne aura été le dégagement d'un fonds de 250 millions de dollars destinés à la recherche scientifique dans le Tiers-Monde d'ici 1981. «Des graines pour les oiseaux», commentaient le lendemain ceux qui avaient espéré un déblocage beaucoup plus important et plus significatif. Mais le communiqué final de Vienne se contentait, en outre de l'annonce de l'attribution de ce fonds à court terme, d'en appeler à l'Assemblée générale des Nations Unies pour établir un nouveau comité intergouvernemental chargé d'établir des transferts de technologie des pays développés vers les pays moins développés.

Sur le fond du problème, la mécontente pays riches-pays pauvres a tout simplement persisté. Les pays développés allèguent une conjoncture économique serrée et proposent des programmes de transfert de technologie limités. Les pays en voie de développement veulent plus, et tout de suite: des échanges de technologie sur une base désintéressée, sans modèle d'aide qui les rendent encore plus dépendants de la science et de la technique des riches. Ce forum important, qui s'inscrivait dans la lignée des grands débats de l'ONU sur le développement, n'aura donc abouti à aucun déblocage.

Dans les pages qui suivent, notre collaborateur Léo Kalinda, qui assistait aux débats de Vienne, analyse le fond du problème et les «petits pas» de Vienne, tandis que le journaliste africain Olabi Iré da Cruz expose, de Lomé au Togo, le point de vue des pays africains.



CRDI

par Léo Kalinda

L'an 2000, c'est dans 20 ans. Les pays en développement compteront alors une quarantaine de villes de plus de cinq millions d'habitants dont 18 de plus de dix millions. «Au lieu de raser les bidonvilles, d'interdire le colportage et les modes de transport traditionnels sur la voie publique et de construire, à grands frais, des logements publics, métros et autoroutes — qui servent essentiellement les intérêts des catégories les plus favorisées — il faudrait formuler pour les villes une politique d'investissement et des règlements propres à encourager le développement des catégories de transport, logement, réseaux d'assainissement et services divers, qui répondent, à faible coût, aux besoins de la majorité des citoyens, y compris les plus pauvres.»

Ce ne sont pas là rêveries de gauchiste en mal de révolution. Il s'agit bel et bien d'extraits du très officiel dernier rapport de la Banque mondiale pour le développement. Eh oui! C'est que depuis quelque temps, la mode est aux analyses d'une impitoyable lucidité dans les organisations internationales. Les chiffres les plus étonnants sont publiés et connus de tous. Ainsi, à la fin du siècle, 600 millions de personnes, dans le Tiers-Monde, vivront encore dans la pauvreté absolue. Cela veut dire que ces gens ne pourront s'alimenter de façon équilibrée, n'auront pas de véritables toits, et ne bénéficieront pas de services aussi essentiels que l'éducation et la santé.

Même l'Agence américaine d'aide au développement y va de son discours humaniste. Les critères de ses subventions sont les suivants: participation des pauvres, production fortement consommatrice de main-d'œuvre, distribution plus équitable et plus sûre des terres. Le

*L'approvisionnement en eau potable est une priorité pour nombre de pays en voie de développement.*

(suite page 26)

# COOPÉRATION PLUTÔT QUE SIMPLE TRANSFERT

C'est au cours d'une série de colloques préparatoires à la Conférence de l'ONU à Vienne, tenus ce printemps sur les cinq continents, que se sont élaborées certaines positions communes à plusieurs pays ou groupes de pays. De Lomé au Togo, le journaliste Olabi Iré da Cruz nous faisait parvenir ce texte, quelques jours avant l'ouverture de la Conférence de Vienne, qui résume la position de certains pays africains et expose les principes généraux d'action du groupe des pays en voie de développement lors de ce forum international de Vienne.

Technologie, science, transfert. Trois mots clés du langage actuel des pays aussi bien développés qu'en voie de développement. Aussi la nécessité de créer des mécanismes efficaces et représentatifs dans le domaine de la coopération technique et scientifique a constitué ces derniers temps la pierre angulaire de nombreux colloques et conférences internationaux.

En prélude à la conférence mondiale de Vienne sur la science et la technologie au service du développement, quelque 200 délégués d'Afrique, d'Amérique latine, d'Asie et d'Europe se sont réunis à Lomé, au Togo, du 21 au 26 mai pour un symposium international. Le but de la rencontre était de définir le type de technologie propre à faciliter le développement des pays pauvres.

Pendant les six jours qu'a duré le symposium de Lomé, les participants ont discuté des dangers socio-économiques découlant de la méconnaissance des questions techniques, des facteurs déterminants pour le choix des techniques, de la planification de la recherche et du développement technique, de la coopération technique entre pays en voie de développement d'une part et entre pays en voie de développement et pays riches d'autre part.

De toutes ces discussions, il est souvent ressorti un point: le choix doit être celui des pays en développement. Certes, les Africains reconnaissent la nécessité pour leurs pays de se doter de technologie. Mais, disent-ils, cette technologie doit être adaptée à l'environnement. M. Boumbera Amassounouma, ministre togolais de l'Éducation et de la Recherche scientifique, faisait d'ailleurs cette remarque dans son discours d'ouverture du symposium de Lomé. Il ajoutait aussi que «le développement technologique des pays africains serait donc un problème de choix, car la solution la plus rentable ne sera pas toujours celle qui fait entrer en ligne de compte le matériel le plus sophistiqué».

En voulant parler de la position de son pays quant à l'usage de la technologie importée, M. Amassounouma avait fait allusion à la polémique existant sur ce point. Certains, avait-il dit, expriment leur inquiétude face à des techniques simples qui ont l'avan-

tage d'utiliser une main-d'œuvre abondante mais qui les condamneraient à utiliser une technologie spécifiquement inférieure, les maintenant à un niveau technique de deuxième ordre. D'autres soutiennent que les techniques complexes à fort coefficient du capital ne conviennent pas aux pays en voie de développement où les capitaux et les qualifications professionnelles posent encore des problèmes brûlants. La position togolaise est que les deux catégories de technologie peuvent convenir mais dans des cas bien particuliers. Car, les options technologiques doivent être faites en fonction des objectifs fixés par chaque État.

De nombreux pays africains partagent le point de vue togolais mais... (il y a presque toujours des mais dans ces problèmes d'ordre international). Ainsi que le déclarait récemment le directeur du Centre international de physiologie et d'écologie de l'insecte de Nairobi, le professeur Thomas Odhiambo, «la réalisation des objectifs fixés doit faire face à un double impératif: développer au mieux les ressources naturelles et l'économie, puis constituer des ressources humaines nécessaires pour mener à bien le programme». Pour cela, il est essentiel, compte tenu des problèmes particuliers des pays africains, qu'ils disposent de solides compétences autochtones. Car, si les connaissances scientifiques et les techniques fondamentales sont les mêmes au Nord et au Sud, du moins



Neil McKee

*À Vienne, les délégations de plusieurs pays du Tiers-Monde ont réaffirmé qu'elles ne voulaient pas d'un simple transfert de technologie, mais beaucoup plus d'une coopération multilatérale répondant à leurs besoins spécifiques.*

dans certains domaines, elles peuvent avoir une application très différente quand il s'agit d'innover ou de fournir des services et des produits précis. Pour faire face à cette différence, il faut créer une infrastructure de formation adaptée aux réalités du milieu et aux besoins réels des populations.

«Le développement d'un peuple est une conquête de ce peuple lui-même. En conséquence, il ne peut pas résulter de la copie servile des modèles importés et du mimétisme que cette copie engendre dans le comportement. Il n'y a pas et il ne peut y avoir de modèle universel de développement dans la mesure où, «développement» implique «identité culturelle», elle-même fondement du dialogue des cultures et des civilisations». Cette affirmation du Secrétaire adjoint des Nations Unies pour le département de la science et de la technologie, le Nigérien Issoufou Djermakoye au Symposium de Lomé a amené les intervenants à cette position: le moteur principal du développement d'un pays se trouve dans la volonté de changement et de progrès du peuple de ce pays, et dans sa capacité de participer à sa transformation. Le développement n'est pas et ne peut pas être octroyé à un peuple par des éléments qui lui sont extérieurs. L'Union soviétique et la Chine sont des exemples illustrant bien cette assertion. Même si l'on considère que la Chine fait partie des pays dits sous-développés, nous

devons reconnaître que ce pays a atteint un stade de développement assez poussé. À ce qu'il nous semble, les autorités responsables ont su fixer clairement une stratégie générale en vue de la réalisation d'un certain modèle de développement répondant aux aspirations sociales et économiques ainsi qu'aux traditions culturelles des populations chinoises.

C'est en raison de toutes ces conditions que M. Djermakoye avait souhaité à Lomé que le transfert de technologie fasse place à la coopération technologique. Le professeur Thomas Odhiambo lui fait implicitement écho. Il estime que les pays en développement ne devraient pas tableter exclusivement sur l'aide extérieure, car ils peuvent réaliser bien des choses eux-mêmes.

Depuis quelque temps, il est apparu une certaine évolution dans l'attitude des pays du Tiers-Monde en général et ceux d'Afrique en particulier. Il y a environ quatre ans, les pays africains revendiquaient un transfert pur et simple de la technologie occidentale vers leur continent. Aujourd'hui, les choses ont évolué et les Africains ont compris qu'il ne s'agit pas pour eux d'implanter sur leur sol n'importe quelle industrie. Ils se sont aperçus que les Occidentaux, pour les contenter, ne leur proposent que des industries dont eux-mêmes ne voudront plus, en l'occurrence les industries polluantes. Et encore! pour faire marcher ces industries, il faut des capitaux, des

techniciens et des structures appropriées.

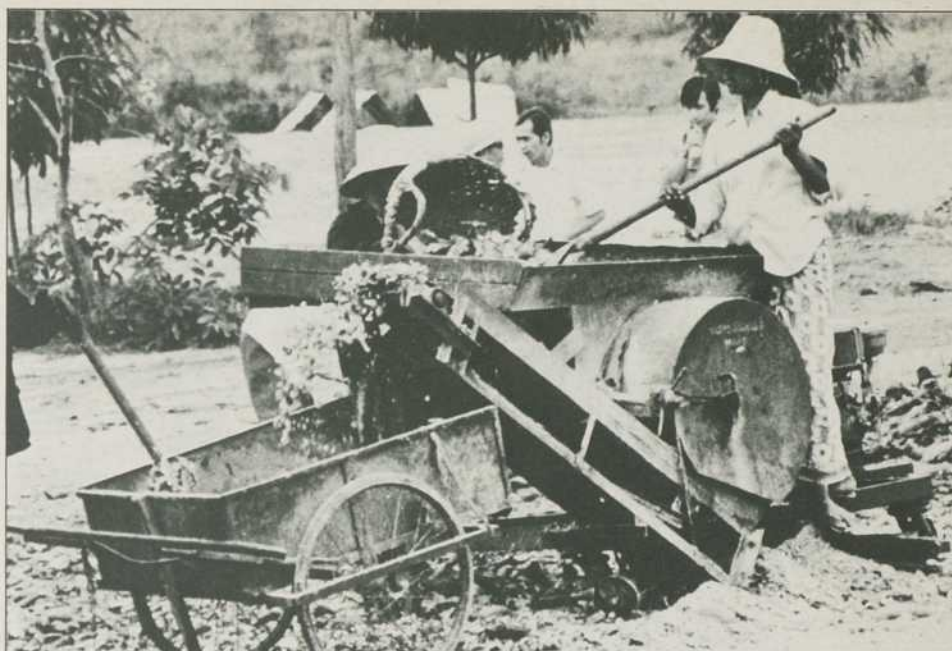
À partir de ces réflexions, les Africains ont commencé à mettre l'accent sur la coopération scientifique et technologique plutôt que sur le transfert pur et simple de la technologie. Il est alors apparu chez presque tous une constante: le désir de changement mais pas n'importe lequel. Le changement doit intervenir en fonction des objectifs fixés, l'environnement devant aussi être mis en ligne de compte.

Les pays africains sont allés à Vienne avec une position commune. Comme le dit le proverbe africain cité par M. Djermakoye, «la sagesse est un tronc de baobab qu'une seule personne ne peut entourer». Et cela, les Africains le savent. Ils sont donc allés à Vienne avec une base et une détermination communes. Ils sont allés défendre dans la capitale autrichienne la mise sur pied d'une coopération horizontale efficace devant constituer un complément indispensable aux autres coopérations bilatérales et internationales. Ces dernières cependant doivent être reprises et réadaptées de façon que l'échange technologique n'aboutisse pas à une autre forme d'aliénation et de recolonisation des pays africains. Des conditions qui font parler de coopération technologique plutôt que de transfert pur et simple de la technologie. Chaque pays doit tenir compte de ses objectifs et de son environnement.

*Olabi Iré da Cruz*



Jim White



Ed. Weker



*Un problème des pays du Tiers-Monde: réussir à nourrir convenablement leur population. Les possibilités agricoles pourraient être grandes, mais on ne peut produire en grande quantité avec des techniques souvent aussi artisanales que celles illustrées ici.*

courage théorique est grand. Sur le terrain cependant, les réalités sont moins emballantes: un commerce inique ennemi des artisans, des superprofits pour les multinationales, des classes privilégiées autochtones prospères. Ces élites mettent littéralement à genoux leurs compatriotes, principalement par des expropriations déguisées en achats réguliers de terres. Et le nombre de paysans sans terres ne cesse d'augmenter. Au temps de Somoza, il dépassait 40 pour cent au Nicaragua. Toujours selon la Banque mondiale, 50 pour cent des paysans égyptiens ne possèdent aucun terrain. Première conclusion? Ce n'est pas toujours l'étranger qui bloque les réformes agraires.

#### DIX KILOS DE DOCUMENTS

Mais, optimistes increvables, les organisations internationales ne se découragent pas. Depuis 1960, chaque décennie est solennellement proclamée «celle du développement»! Et toujours le même scénario: fonds d'aide, experts, investisseurs,

prêteurs, faux et vrais bénévoles. Mais par-dessus tout, des conférences en tous genres. La dernière en date de ces rencontres, celle qui nous concerne, a réuni 5 000 personnes venues de tous les coins du monde, à Vienne, du 23 au 30 août dernier. Elle a été décidée par l'Assemblée générale des Nations Unies de 1976 et a nécessité 500 réunions préalables. Elle a de plus été précédée d'un colloque organisé par le comité pour l'application de la science et de la technologie, plus connu sous le sigle anglo-saxon de l'ACAST. Dès les quatre premiers jours, la documentation remise à chacun des 200 journalistes pesait dix kilos, vérification faite. Entre la publicité de l'International Banking de Vienne et une recommandation de visiter la maison de Beethoven, quelques pages seulement représentaient un intérêt réel nouveau.

Mais, comme le progrès, on n'arrête pas les conférences. Et, comme en sourdine, loin du Danube ou des salons feutrés de Rome, de New York et autres grandes métropoles, ces rencontres «au sommet» sont ponctuées d'émeutes paysannes et d'insurrections d'affamés... Imperturbables, les fonctionnaires font régulièrement le point, avec une belle unanimité: pas de progrès. Pire: il y a reculé. La production alimentaire par habitant dans les pays riches a augmenté de 50 pour cent mais demeure stationnaire dans le Tiers-Monde.

Toutefois le plus grand scandale réside ailleurs: comme l'ont montré plusieurs experts, la faim résulte de la pauvreté et non du manque de ressources. Par exemple, cette année, alors que l'on meurt de faim en Inde, le gouvernement de New Delhi exporte des céréales car ses silos sont trop pleins. Dans les autres pays, si l'on excepte les catastrophes naturelles exceptionnelles, il existe une calamité quotidienne: les manipulations

du marché qui font monter régulièrement les prix des grains.

### L'ÉCHEC DE LA RÉVOLUTION VERTE

Que faire? Sûrement pas la «Révolution verte», panacée des années 60. Ce concept a été imposé — brillamment, il faut le reconnaître — par les géants industriels de l'agriculture, ceux qu'on nomme l'agro-business. La révolution verte, qui vise à étendre les cultures et à augmenter les rendements, cache mal ce qu'il est convenu d'appeler «les intrants» des firmes transnationales. À savoir: semences sélectionnées, engrais, pesticides, équipements lourds, barrages et canaux que ces mêmes compagnies transnationales fournissent aux pays assistés et qui les rendent encore plus dépendants de la technologie occidentale. Même le secrétaire général actuel des Nations Unies, M. Kurt Waldheim, l'a dénoncée en 1975. Les raisons? Concentration et augmentation des paysans sans terres, réduction des surfaces cultivées, modification des habitudes alimentaires, dépendance accrue à l'égard des importations, cultures orientées vers l'exportation. Car il est vrai qu'il n'a jamais été question de révolution verte pour le sorgho ou pour le mil, cultures qui intéressent peu les pays développés.

Les experts, il est vrai, sont prompts à jeter la pierre aux politiciens, qu'ils jugent trop accrochés sur le court terme: élections ou ré-élections. L'argument est sans doute juste en partie, mais comme mode lorsque — comme la plupart d'entre eux — l'on est membre de délégations officielles, quand on ne les dirige pas. Du reste, les 300 technocrates de pays riches et pauvres réunis à Vienne n'ont pas pu se mettre d'accord eux-mêmes. Ils n'ont même pas pu présenter la déclaration solennelle qu'ils étaient censés remettre à la presse au début de la CNUSTED. Ceci est d'autant plus regrettable que plusieurs pays en développement n'ont pratiquement aucune politique scientifique à cause de mœurs politiques regrettables mais aussi par manque de cadres et d'expertises valables. Lorsqu'on y ajoute la fuite des cerveaux (*brain drain*), le tableau global est sombre à souhait.

### L'ESPOIR DES O.N.G.

Heureusement, il y a les organisations non gouvernementales (O.N.G.). Tout au long de la conférence officielle, elles ont tenu leur conférence à elles, à Vienne aussi, avec l'évidente sympathie de la presse. Ces organismes sans but lucratif travaillant sur les problèmes de développement sont composés de militants du Tiers-Monde persuadés que le centre et la périphérie sont embarqués dans le même bateau, d'anciens fonctionnaires internationaux dont l'idéalisme a été floué, d'anciens coopérants restés fidèles

aux régions où ils ont servi et d'organismes religieux à forte tendance sociale.

De par leur idéologie d'être au service des peuples les plus pauvres, sans recherche du profit, ces O.N.G. suscitent beaucoup d'espoir, surtout dans le Tiers-Monde. Au Canada, ce sont des organismes tels que le SUCO, Service universitaire canadien d'outre-mer. On peut citer également, près de Montréal, l'Institut Brace spécialisé dans le solaire. Quant au C.R.D.I. (Centre de recherches en développement international) d'Ottawa, ce n'est pas à proprement parler un O.N.G., bien que son action soit très proche de celle des O.N.G. Parmi ces organismes, qui font un travail réel, ici et maintenant, on peut citer l'exemple du G.R.E.T. (groupe de recherche et d'échanges technologiques) qui travaille en relation directe avec le TRANET américain (*Transnational Network*, de Rangelier, Maine).

Cette association française sans but lucratif a été créée en 1976 par une équipe pluridisciplinaire d'économistes ruraux, de chercheurs agronomes, d'architectes... Les thèmes? Situations agricoles du Tiers-Monde, santé, éducation, construction et habitat. Ils se sont progressivement ouverts aux questions occidentales et l'Institut Brace est un peu leur correspondant au Québec. Ils ont par ailleurs mis récemment sur pied un Centre d'études méditerranéennes. Anciens coopérants, ils n'ignorent pas les implications politico-sociales des techniques. «Le monde de la technique est un ensemble d'objets, d'outils et de machines liés à des sujets organisés en communautés sociales, vivant sur un territoire et selon une histoire.»

Pour les chercheurs et ingénieurs du G.R.E.T., «le développement se reconnaît à ce qu'il détruit les dualismes entre riches et pauvres tout en respectant l'écosystème». La clef d'une intervention efficace est de faire passer le développement par des technologies appropriées — appropriées aux peuples sous-alimentés, aux pays dépourvus de ressources ou qui les utilisent mal.

Appelées aussi technologies douces, ces technologies correspondent aux traditions agraires de toutes les paysannes du monde d'abord. Ensuite, aux innovations apportées par des techniciens en situation concrète. Enfin, il s'agit généralement de recherches appliquées qui n'intéressent pas le secteur commercial et industriel (profit), ni le secteur universitaire (honneurs académiques). En somme c'est l'alternative à l'initiative «intéressée» des compagnies transnationales.

### PIÈGE À RAT ET POMPE SOLAIRE

Quelques exemples concrets? Au Niger, un piège pour rats meilleur que tous les raticides. En Haute-Volta, des cuisinières



Neill McKee

*Différents pays présents à la Conférence de l'ONU sur le transfert technologique ont profité de l'occasion pour exposer diverses techniques qu'ils ont mises au point.*



Neill McKee

*La canne à sucre est une ressource importante des pays d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud. On voit ici le broyage de la canne à sucre avec le broyeur Chetumal à Mexico.*

solaires qui permettent d'éviter le déboisement, le bois de cuisine étant ainsi épargné. Au Sahel, des distillateurs d'eau. Au Moyen-Orient, des pompes solaires thermodynamiques. Dans les oasis du Sud marocain, une agriculture de qualité, réponse adéquate au milieu, meilleure que toutes les propositions éventuelles de l'agro-business. En Chine, des cuisinières au gaz méthane, gaz obtenu par fermentation microbienne. Au Yémen, des techniques architecturales de qualité exceptionnelle tout comme au Guatemala. Ce dernier cas est particulièrement éclairant.

Après le grand tremblement de terre de 1917, on avait reconstruit les maisons en brique lourde. On y gagnait en solidité, mais le danger pour les habitants, lors d'effondrements, était beaucoup plus grand. Lors du tremblement de terre de 1973, la question se posa à nouveau: comment trouver un système de construction à la fois plus solide et résistante tout en étant légère? L'innovation qui en résulte est remarquable. Il s'agit de mettre au point un matériau, la «pouzolane», autrefois utilisée en Europe. Une brique crue, faite par pression, plus solide que la brique traditionnelle, et beaucoup plus légère.

#### DE NOUVEAUX RÉSEAUX

La pluridisciplinarité est donc chose acquise. On ne peut plus parler de médecine sans parler nutrition et alimentation. Et lorsque l'on construit une route, on tient compte de l'habitat. Puisque le paysan ou l'artisan vit une situation globale et non une vie cloisonnée en secteurs.

Pour beaucoup cependant, le doute persiste: les technologies appropriées ne seraient-elles que des technologies au rabais, faites d'expédients tout justes bons pour les pays pauvres? À Vienne, cette crainte a été plusieurs fois exprimée, notamment par des délégations de certains pays africains et asiatiques. À cela, les O.N.G. ont répondu qu'il faut regarder les buts et les résultats plutôt que les moyens. Si seule l'amélioration du niveau de vie d'une majorité des habitants des pays pauvres compte, disent-elles en substance, alors qu'importe qu'une technique soit moins élaborée, moins sophistiquée, moins spectaculaire dans ces résultats que d'autres, si elle atteint son but. Surtout si elle permet — et c'est un autre critère important — aux gens du pays de se prendre en charge eux-mêmes.

Sont-elles malgré tout rentables? Didier Chabrol, du G.R.E.T. répond: «les paysans éthiopiens ont acheté à l'Inde des centaines de moulins à blé, trois fois moins chers que sur les autres marchés!» La technologie appropriée est donc fondamentalement efficace mais les échanges ne sont pas à sens unique. Après l'exemple trop connu de la médecine tra-

ditionnelle, l'agriculture. Henri Rouillé d'Orfeuil du G.R.E.T. explique: «Prenons un exemple de génétique agricole. Dans les zones arides du Sahel, le mouton de race D'Mane (mot berbère signifiant sans cornes) peut améliorer les races d'autres climats». Les moutons D'Mane ont effectivement un taux de fécondité exceptionnel. Contrairement aux autres qui ont un agnelage par an avec une ou deux portées, les D'Mane ont deux agnelages par an avec des portées multiples.

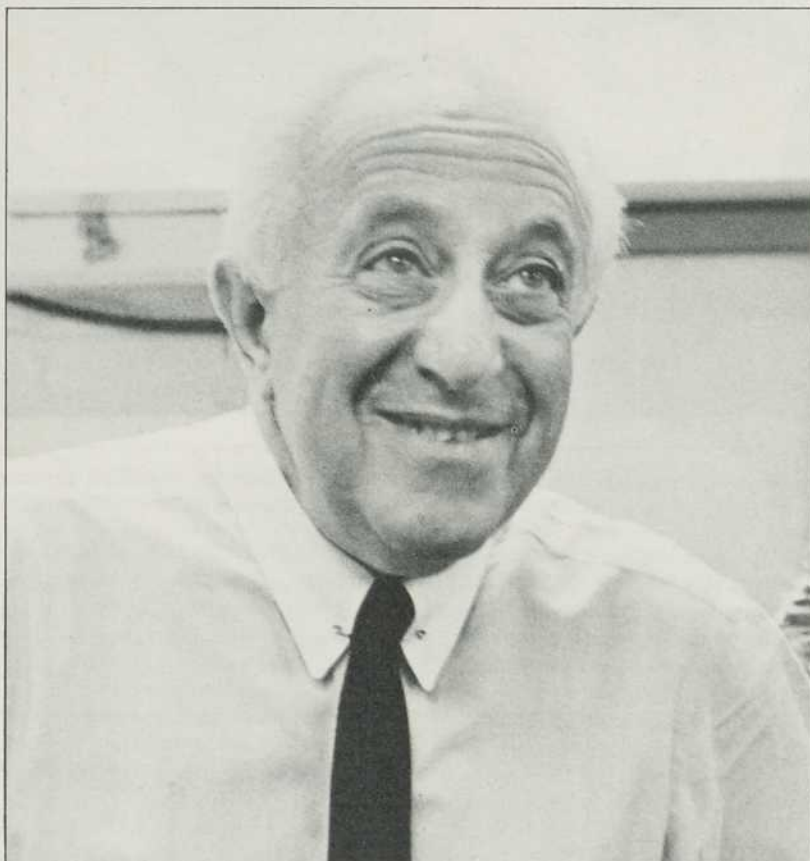
Ce dernier exemple nous mène à la notion essentielle des réseaux. Ce sont des liens informels ou plus organisés qui se tissent entre les O.N.G. dans le but d'échanger le plus possible d'informations techniques et scientifiques, voire de services et de compétences. En faisant circuler l'information le plus largement possible, ces réseaux veulent élargir l'éventail des choix possibles pour les responsables du développement. Comment? En recensant, par exemple, des technologies non classiques qui s'insèrent avec bonheur dans les réalités (comment transformer l'ananas, comment conserver le poisson, comment construire avec du bambou...) Dans le cas du G.R.E.T., ces renseignements sont rassemblés sur des fiches auxquelles on peut s'abonner.

C'est donc une façon pratique et peu coûteuse de contribuer à l'éternel débat sur l'accès à l'information. Si tant est vrai que trois pour cent seulement de la recherche mondiale est effectuée dans le Tiers-Monde tandis que 95 pour cent des inventions brevetées appartiennent d'ores et déjà aux pays riches. Dans le même temps, la moitié de la recherche couvre les préoccupations militaires.

Est-ce là le résultat tangible de la CNUSTED? Ce ne serait pas si mal. Désormais, les apôtres des technologies appropriées sont respectables. Ils seront probablement un peu plus entendus par les grandes organisations et les gouvernements hésiteront peut-être moins à s'associer avec eux. Malgré les limites tangibles du pouvoir des O.N.G. — et de leurs budgets, souvent octroyés en grande partie par ces mêmes gouvernements — c'est un petit pas de franchi.

# L'HOMME DE L'AMIANTE

Pour le professeur Selikoff, la préservation de l'environnement est le nouveau défi social à relever



## Propos recueillis par Victor Charles

À 64 ans, les yeux bleus et les cheveux blancs, le professeur Irving Selikoff est passionné et optimiste. «Nous avons réussi à produire partout de l'eau potable, du lait pasteurisé. La circulation automobile est réglementée. Nous sommes donc capables maintenant de nous attaquer à ce nouveau problème social: la préservation de notre environnement», dit-il fermement.

Directeur du laboratoire des sciences de l'environnement du Mount Sinai Hospital de New York, le professeur Selikoff lançait le premier, il y a quinze ans, un cri d'alarme: «L'amiante tue!»

Depuis, de nombreuses études sont venues étayer ses affirmations. Inlassable, rigoureux, il y a participé en première ligne, souvent sur le terrain, dans les mines d'amiante et les usines. Il s'est ainsi bâti une réputation mondiale, tandis qu'on commençait à en savoir plus long sur les maladies de l'amiante, l'amiantose et certains types de cancers. C'est lui qui dirigeait en 1974 une longue enquête au Québec, dans les mines des Cantons de l'Est. Son rapport révéla notamment que les taux de cancer de mortalité par cancer du poumon

étaient respectivement 4,33 fois et 1,55 fois supérieurs parmi les travailleurs fortement et faiblement exposés aux poussières d'amiante, comparativement à des travailleurs non exposés.

Ces découvertes, jointes à celles de plusieurs chercheurs de par le monde, ont finalement été prises au sérieux. Au Québec, le rapport Beaudry de 1976 a recommandé plusieurs mesures correctives à la situation. Et puis, lentement, ces travaux scientifiques et l'action législative qui s'est ensuivie ont fini par révolutionner une industrie omni-présente, du frein des voitures à l'isolation des bâtiments, en passant par les sèche-cheveux et les brosses à peinture. «Nous avons fait un grand pas en avant, estime-t-il aujourd'hui. C'est merveilleux: nous, scientifiques, avons découvert une cause importante de maladies. Les ingénieurs et les hommes politiques doivent y remédier.»

Gouverneur à vie de l'Académie des sciences de New York, le professeur Selikoff a reçu en 1966 pour ses travaux sur l'amiante le prix de la société américaine de lutte contre le cancer. Il nous a reçus à New York pour un entretien entièrement consacré à l'amiante et ses effets.



**Québec Science:** Quelle influence vos travaux ont-ils eue sur l'emploi actuel de l'amiante dans le monde?

*Irving Selikoff:* Nous avons prouvé que l'amiante était employée depuis plusieurs décades sans aucune précaution scientifique et qu'elle était extrêmement dangereuse. Nous avons enfin remédié à une erreur scientifique majeure des années d'après-guerre, pendant lesquelles personne n'a songé à analyser les effets de ce matériau. Mais surtout, en analysant systématiquement les dossiers médicaux de milliers de travailleurs de l'amiante, nous avons fait découvrir au public une chose immense: pour la première fois, la science pouvait affirmer qu'un produit, utilisé sans précautions, pouvait avoir des conséquences à long terme, à très, très long terme sur notre santé. Nous avons fait prendre en compte le facteur temps dans toute analyse de nocivité d'un produit.

**Q. S. — Les dangers de l'amiante sont-ils chiffrables? Combien de cas de cancers lui sont-ils dus, par exemple, en comparaison avec ceux qu'occasionne le tabac?**

*I. S. —* Nous vivons dans un monde complexe. Les effets de l'amiante ne sont pas seuls à nous menacer, mais l'accumulation de toutes les pollutions est de plus en plus grave. Tenant compte de tous ces facteurs, je peux affirmer aujourd'hui que l'amiante est responsable de sept à quinze pour cent des cancers mortels aux États-Unis. Certaines fourchettes, encore contestées scientifiquement, parlent même de dix à vingt pour cent. Cela veut dire qu'aux États-Unis, de 30 000 à 60 000 personnes meurent chaque année à cause de l'amiante! Et pas seulement les ouvriers qui l'emploient ou la traitent tous les jours dans les chantiers navals ou la construction par exemple. Tout le monde, dans une ville, a respiré ou respire des particules d'amiante. Si l'on ajoute à cela les effets de la cigarette, c'est encore plus grave.

On a calculé qu'un ouvrier de l'amiante avait déjà cinq fois plus de chances qu'un autre de mourir d'un cancer des poumons. Si, en plus, le travailleur fume, il multiplie par deux ses chances de cancer. Statistiquement, cela veut dire que sur 100 000 travailleurs dans ce cas, 110 mourront chaque année d'un cancer des poumons. Onze seulement dans la population générale, parmi ceux qui ne travaillent pas avec l'amiante et ne fument pas.

**Q. S. — Dans ce cas, doit-on interdire définitivement l'emploi de l'amiante?**

*I. S. —* La Suède, et peut-être bientôt le Danemark, ont décidé, eux, de l'interdire. En Amérique du Nord, nous avons choisi une voie beaucoup, beaucoup plus difficile: le contrôle. Cela nous donne, à nous scientifiques, une immense responsabilité. Nous devons fournir aux organismes chargés de ce contrôle les éléments dont ils ont besoin, et les réévaluer en permanence. Les gouvernements, l'industrie, ont multiplié les erreurs en appliquant, quand ils le faisaient, des seuils de tolérance beaucoup trop hauts.

En 1972, aux États-Unis, nous avons fixé ce seuil dans les mines d'amiante et usines de traitement à deux fibres par centimètre cube d'air (NDLR: cette norme est de cinq fibres au Québec). Nous nous rendons compte aujourd'hui que c'est encore bien trop élevé et dangereux. Le gouvernement américain est en train de réviser ces normes et nous proposons une réduction draconienne, à 0,1 par centimètre cube. C'est-à-dire un vingtième de ce que nous avons considéré bon en 1972! Nous n'interdisons pas l'emploi de l'amiante. Nous voulons simplement qu'elle ne tue plus. Et aussi, qu'on développe des produits de substitution sécuritaires.

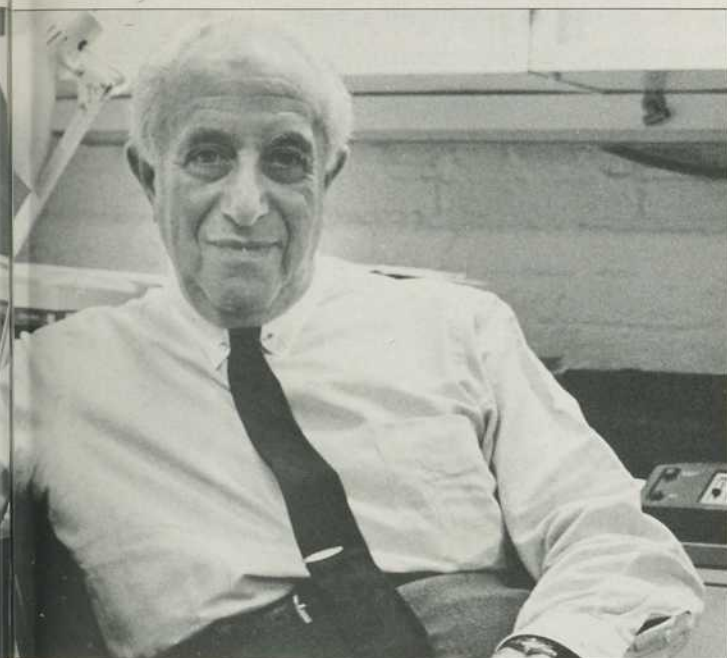
**Q. S. — Que peut-on faire là où l'amiante existe déjà?**

*I. S. —* Entre 1945 et 1970, des milliers d'immeubles, d'écoles, de maisons, ont été isolées avec ce «produit miracle». Les écoliers, les enseignants, les employés de bureaux en subissent 20, 30 ans plus tard, les conséquences. L'amiante s'est entre temps souvent détériorée, tombe en poussière des plafonds et dans les sous-sols, est transportée par l'air conditionné.

Depuis 1972, son utilisation comme isolant est interdite, mais que faire? Prendre d'abord d'immenses précautions. Ne pas remuer inutilement la poussière d'amiante, couvrir les surfaces avec des films plastique, et surtout attendre, quand c'est possible, que le bâtiment soit désaffecté pour gratter l'amiante. C'est un procédé extrêmement coûteux, et personne n'a encore mis au point une méthode véritablement satisfaisante.

**Q. S. — Le danger pour le public est-il si important?**

*I. S. —* Inhaler quotidiennement des particules microscopiques d'amiante est en effet très grave. Mais je pense surtout



Photos: A.P.I.

à ceux qui utilisent le matériau. Les maladies qui les affectent (cancers du poumon, des intestins, asbestosis, mésothéliomes...) sont maintenant connues. L'industrie doit relever ce défi. On estime que huit à onze millions d'Américains ont été exposés dangereusement à l'amiante depuis la deuxième guerre mondiale. Et 1,5 million le sont encore chaque année. C'est inadmissible. Si vous ajoutez à cela que les particules d'amiante sont transmises par ces ouvriers dans leurs famil-

les, par leurs habits, leurs chaussures ou leurs cheveux, vous vous rendez compte de l'étendue du danger. Nous avons ainsi examiné plus de 200 de ces familles: un tiers des enfants et des femmes avaient des radios pulmonaires anormales!

Si l'industrie de l'amiante ne prend pas les mesures de sécurité qui s'imposent, il sera très difficile de défendre désormais son emploi.

## LE RAPPORT BEAUDRY

Dans son rapport, le comité présidé par le juge René Beaudry a recommandé spécifiquement:

— que l'État applique les normes de salubrité sans prévoir d'aide financière spéciale, excepté pour les petites entreprises;

— que soit établie une norme correspondant à un niveau d'empoussiérement inférieur en moyenne à deux fibres plus longues que cinq micromètres par centimètre cube, formulée en termes de paramètres convergents, soit: 1. un maximum à ne jamais dépasser de 0,20 milligramme par mètre cube, pour le contenu en amiante de la poussière totale respirable; 2. un maximum à ne jamais dépasser de 0,20 milligramme par mètre cube de poussière totale respirable dans l'air de retour ou de compensation; 3. un maximum à ne jamais dépasser de cinq fibres de longueur supérieure à cinq micromètres par centimètre cube d'air dans le milieu de travail; 4. un maximum à ne jamais dépasser de cinq milligrammes par mètre cube d'air pour la poussière totale respirable, ce qui correspond à la norme internationale;

— l'institution d'un système d'inspection inclus, par une action centralisée, dans une structure globale de surveillance de la salubrité et de la

santé. Ce système comprendra des activités de surveillance continue de l'empoussiérement du milieu sous la responsabilité réglementaire de l'entreprise, des vérifications internes de l'empoussiérement des aires de travail, sous la responsabilité réglementaire des travailleurs eux-mêmes et une inspection spécialisée préventive, de la salubrité en général;

— l'instauration d'un programme de surveillance de la santé des travailleurs, relié aux structures internes de santé publique;

— la création d'une Régie de la santé au travail possédant une autonomie administrative, impliquant une représentation patronale et syndicale;

— un régime légal d'autosurveillance, au niveau local, sous la forme d'un Comité paritaire de salubrité.

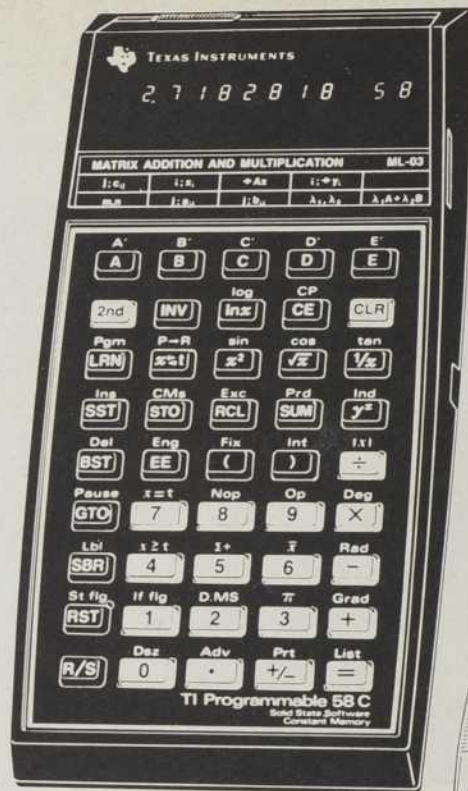
Depuis, le gouvernement du Québec a décrété que la norme en vigueur serait remplacée à partir du 1er janvier 1978 par une norme correspondant aux recommandations du rapport. De plus, au plus tard le 1er janvier 1981, toutes les mines ou carrières ainsi que tous les moulins où s'effectue la séparation des fibres de la roche devront être pourvus d'un système de traitement afin que soit respecté un maximum variant de 0,20 à 5 milligrammes par mètre cube, selon que le contenu en amiante des poussières totales respirables varie de 100 à 4 pour cent.



avec  
mémoire  
continue

\$ **128.**<sup>50</sup>

La TI 58C de  
Texas Instruments



**Une calculatrice programmable avec mémoire continue  
et modules de programmation**

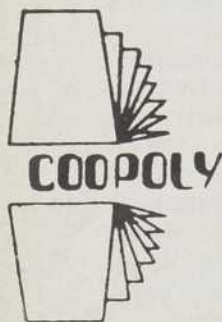
La TI 58C utilise les «modules de programmation», des petits cubes de mémoire contenant jusqu'à 5000 pas de programme. Vous pouvez faire appel en tout temps à un des 25 programmes qui y sont conservés en permanence. La calculatrice est offerte avec le module de base qui comprend des programmes de mathématiques, statistiques, finance, etc...

La TI 58C offre la possibilité d'utiliser un maximum de 480 pas de programme ou de 60 mémoires, avec toutes les combinaisons intermédiaires permises (400 pas et 10 mémoires, 320 pas et 20 mémoires, etc.). De plus, la TI 58C est dotée d'une mémoire permanente qui conserve données et programmes que la calculatrice soit en marche ou non.

La TI 58C par ces nombreuses caractéristiques vous offre une puissance peu commune. Le guide de programmation de 250 pages, offert avec la calculatrice, vous permet de commencer vos propres programmes immédiatement.

*Nous avons toute une gamme de produits Texas Instruments: TI 25: \$38.50, TI 50: \$47.50, TI 55: \$47.50, TI 59: \$316.00, Business Analyst II: \$52.25, PC-100C: \$213.60. [Les prix sont sujets à changement sans préavis].*

**Des dépliants détaillés sont à votre disposition.  
Pourquoi payer plus cher ailleurs? Venez nous voir.**



**COOPÉRATIVE ÉTUDIANTE DE POLYTECHNIQUE**

Local C-106  
École Polytechnique  
Campus de l'Université de Montréal

C.P. 6079, Succ. «A»  
Montréal H3C 3A7

TÉL.: (514) 344-4841



*\* Commandes postales acceptées avec chèque visé; prière d'ajouter la taxe de vente provinciale [8%] et les frais d'expédition de \$4.00 [\$6.00 pour les modèles de plus de \$200.]*

# Voyage au-delà du Visible

Le microscope électronique  
à balayage  
permet d'aller explorer l'infiniment petit  
en trois dimensions

Texte et photos de Jacques Beaulieu

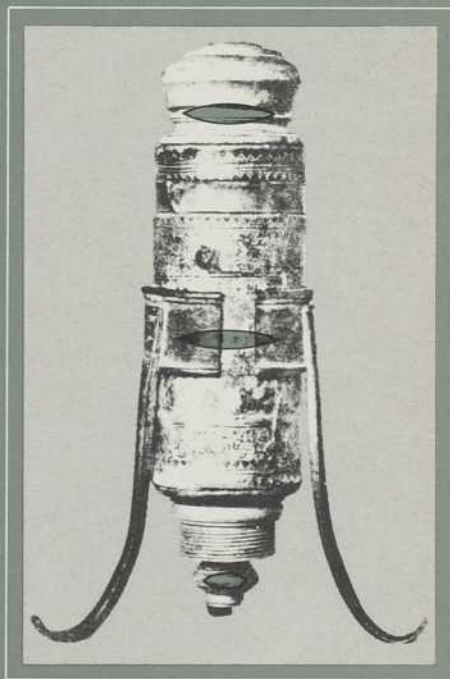
Beaucoup d'incertitudes entourent l'invention du microscope. Une chose certaine, elle est intimement liée à celle du télescope. ce serait au Hollandais Zacharias Janssen que l'on devrait le premier microscope composé de plusieurs lentilles, cela vers 1590. Plus tard, en 1609, Galilée aurait construit un télescope contenant plusieurs lentilles, avec lequel il a découvert, entre autres, les satellites de Jupiter et les anneaux de Saturne. En 1610, renversant ce télescope, il s'en servit pour observer des insectes.

Le terme même de microscope (*mikros*: petit et *skopein*: voir) fut introduit en 1625 par Giovanni Faber, membre de l'Académie des sciences. Plus de trois siècles et demi plus tard, nous possédons des microscopes pouvant grossir près d'un million de fois.

Le principe du microscope photonique est simple: l'objet à observer est fortement éclairé par une source lumineuse; les différentes parties de l'objet absorbent cette lumière à divers degrés et l'image qui en résulte est agrandie par un système de lentilles convergentes et divergentes. On observera cette image dans l'oculaire.

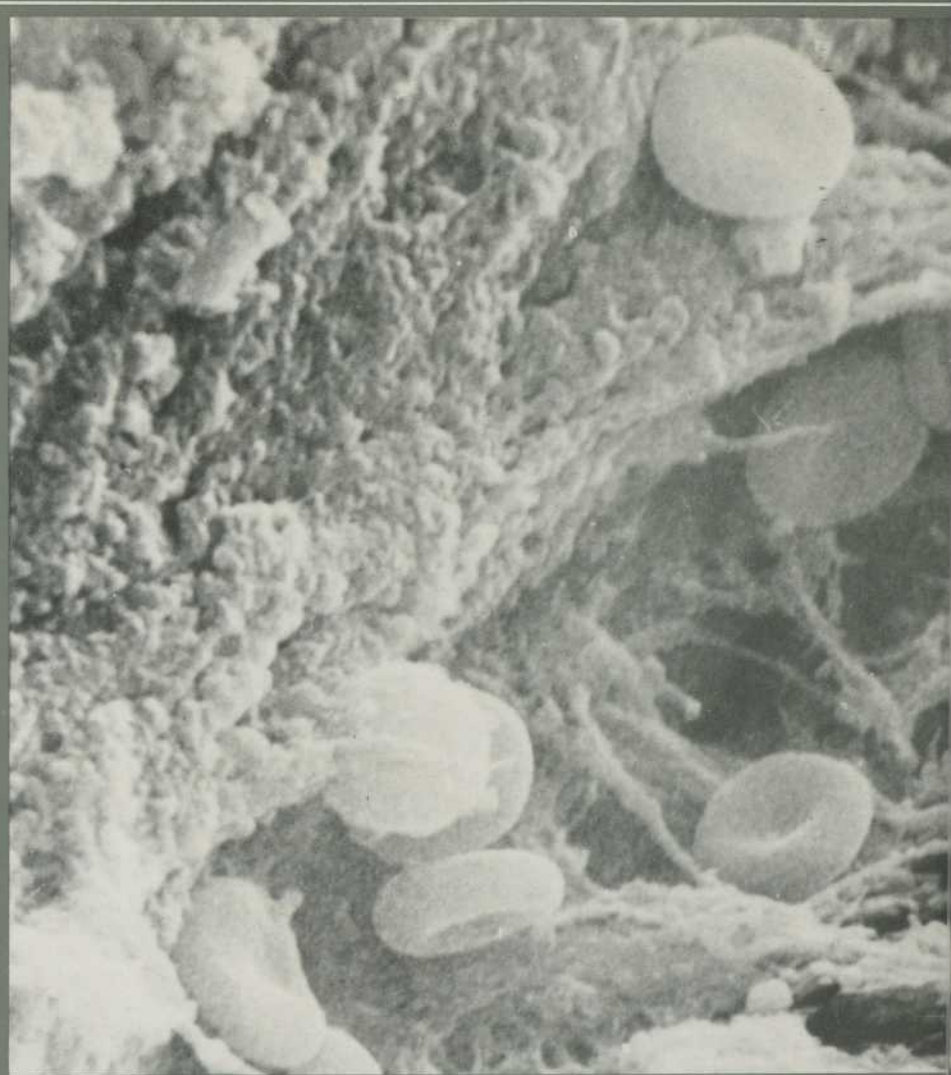
Dans le microscope électronique, par contre, la source lumineuse est remplacée par un faisceau d'électrons parallèles. Ces derniers traversent l'objet que l'on examine, puis sont soumis à des champs électrostatiques ou électromagnétiques (ceux-ci remplacent les lentilles que l'on trouve dans le microscope photonique) et viennent frapper un écran fluorescent ou une plaque photographique sur lesquels l'image se forme. En théorie, le pouvoir de résolution de l'électron est si grand qu'il serait possible de voir un atome d'hydrogène en identifiant bien le noyau et son électron. En pratique, il peut permettre l'observation de grosses molécules, telles les chaînes d'ADN (3,5 à 6,5 nanomètres).

S'il est très utile dans tous les domaines de recherches, le microscope électronique est de plus en plus utilisé en diagnostic médical. Notons qu'il y a deux types de microscope électronique: le microscope électronique à transmission qui «voit» à travers le spécimen et le microscope électronique à balayage qui, par un balayage électronique, «voit» la surface d'un spécimen. Imaginez un tuyau de poêle; si vous le regardez en vous plaçant exactement au-dessus de la section de tuyau, vous verrez un cercle métallique vide en son centre, c'est ainsi que verrait un microscope à transmission: par contre si vous vous placez à côté du même tuyau vous verrez un cylindre c'est ainsi que verrait le microscope à balayage. Le microscope électronique à transmission est plus précis et donne beaucoup d'informations sur la structure interne d'un spécimen tandis que le microscope électronique à balayage fournit une vue souvent très impressionnante de la surface du spécimen. Les photographies qui suivent ont été effectuées à partir du microscope électronique à balayage. Nous vous souhaitons donc un bon voyage à travers ce monde fascinant de l'infiniment petit.



Le Musée d'histoire de la science de Florence conserve trois microscopes que l'on attribue à Galilée. Celui qui est illustré ici mesure 16 centimètres de hauteur et 4,7 centimètres de diamètre. En superposition on peut apercevoir la disposition des lentilles à l'intérieur.

*Vue «plongeante» dans un vaisseau sanguin. On y distingue des globules rouges, un lymphocyte (attaché à la paroi par un filament de fibrine) et des filaments de fibrine.*  
(Grossissement: 5 800X)



*Lymphocyte humain.*  
(Grossissement: 38 000X)



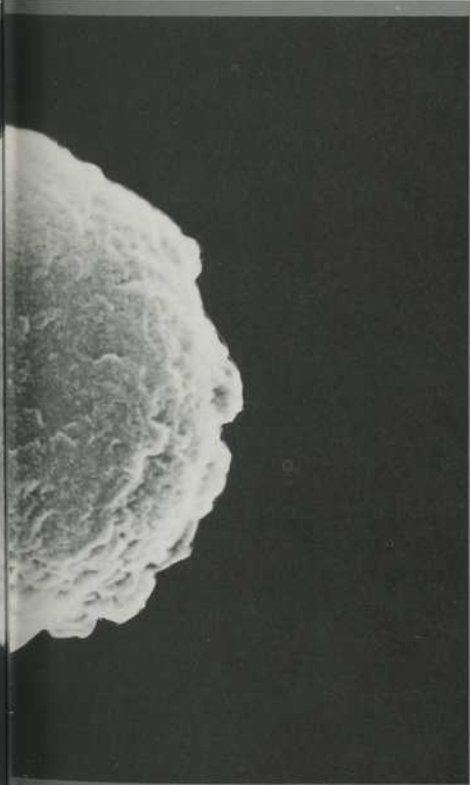
## *Les pores de la peau*



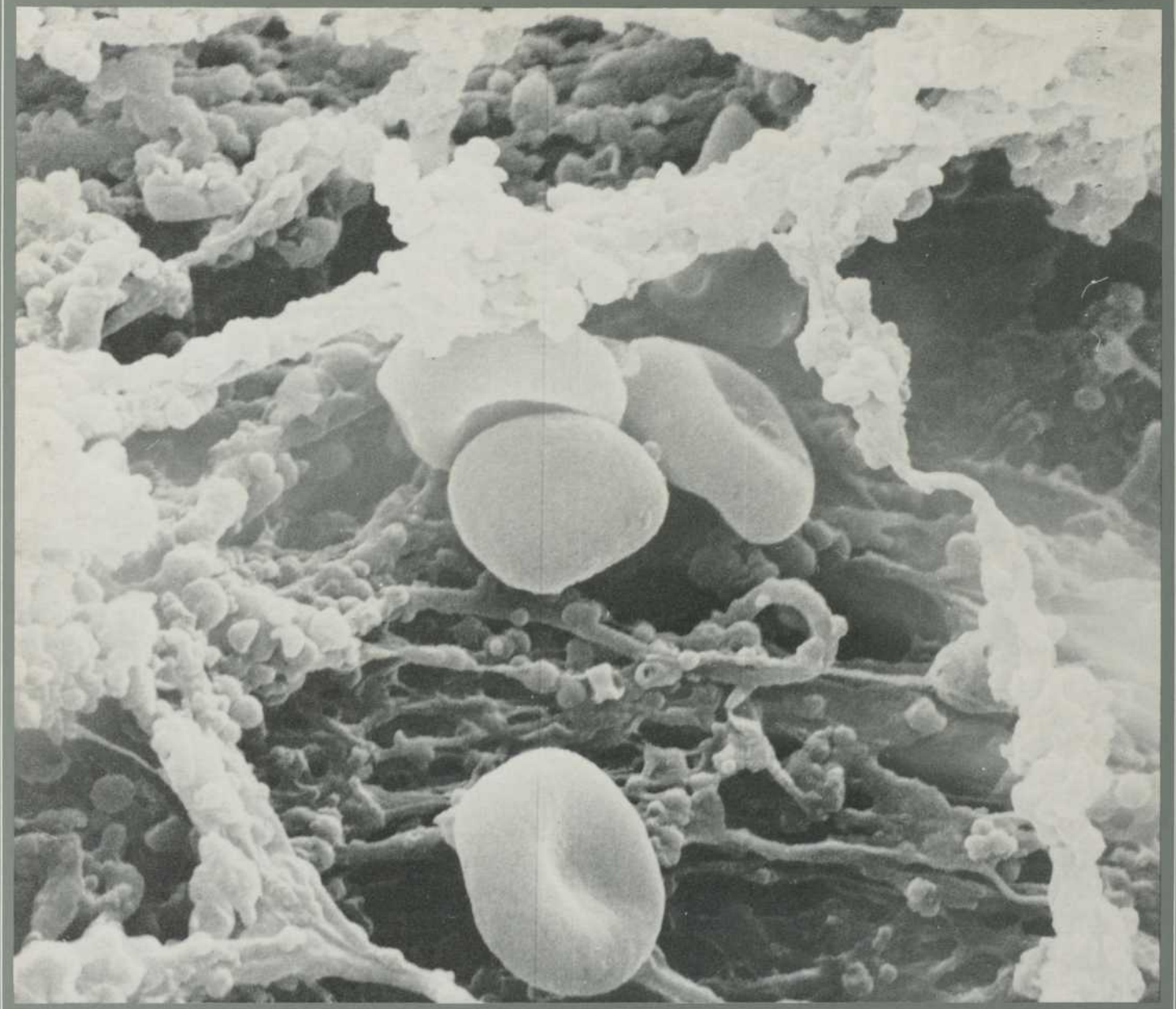
*Pore de peau normale  
de mammifère.  
(Grossissement: 190X)*



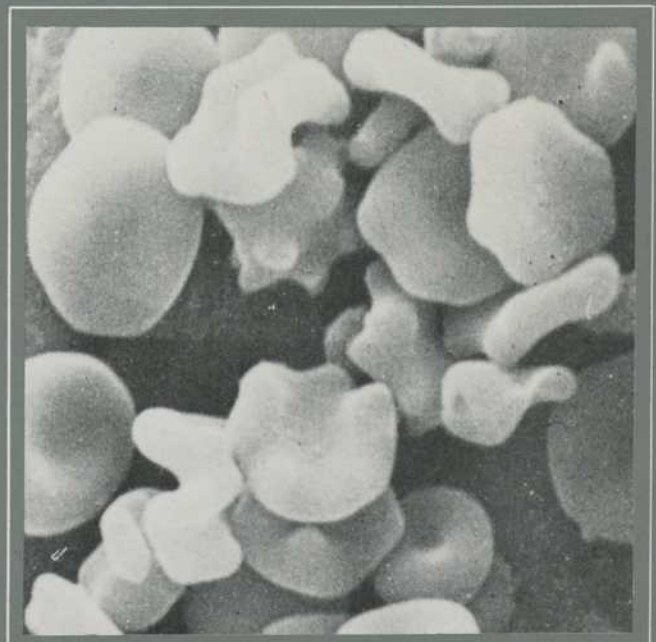
*Cette peau a été maquillée avec  
un fond de teint. L'ouverture  
des pores est grandement  
diminuée. (Grossissement: 190X)*



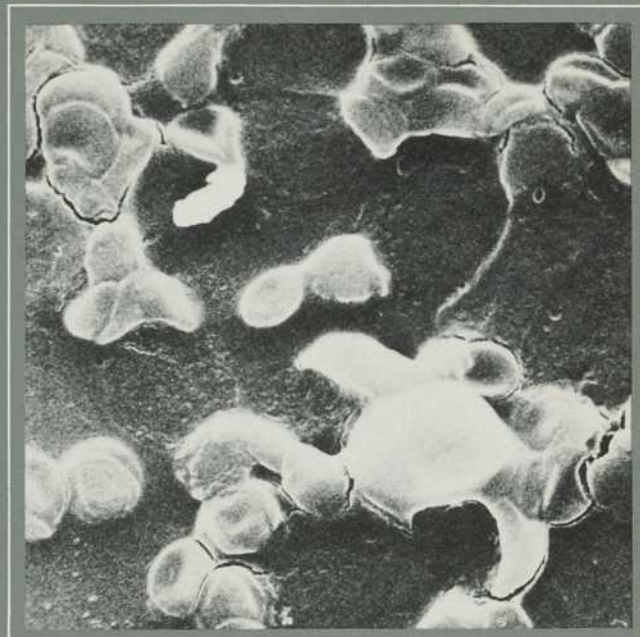
*Un pore de peau maquillée  
tel qu'il apparaît après que la peau  
ait été nettoyée avec un lait  
démaquillant. On peut remarquer  
qu'il reste encore beaucoup  
de maquillant.  
(Grossissement: 190X)*



*Globules rouges accolés à une cellule nerveuse.  
(Grossissement: 10 000X)*



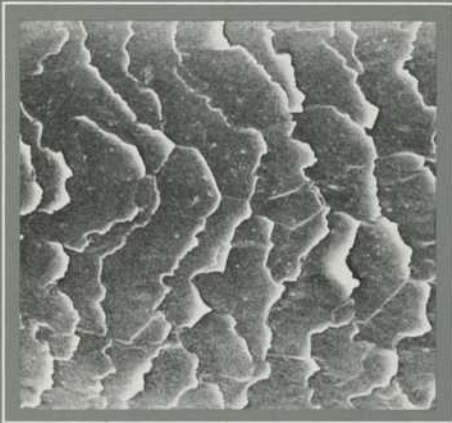
*Un des problèmes en microscopie électronique  
est l'interprétation des images obtenues.  
Par exemple, le globule rouge normal  
ressemble à un beigne, et tous les globules  
rouges que l'on voit ici sont des globules  
rouges déformés par un tampon hypertonique.  
(Grossissement: 5 800X)*



*Sur ce frottis sanguin, on voit une cellule en train de phagocyter un globule rouge. À noter que ce frottis provient d'un sang leucémique. (Grossissement: 1 600X)*

*Le phénomène de la coagulation sanguine est ici mis en évidence. On voit bien entremêlés les globules rouges dans un réseau de fibrine. (Grossissement: 20 000X)*

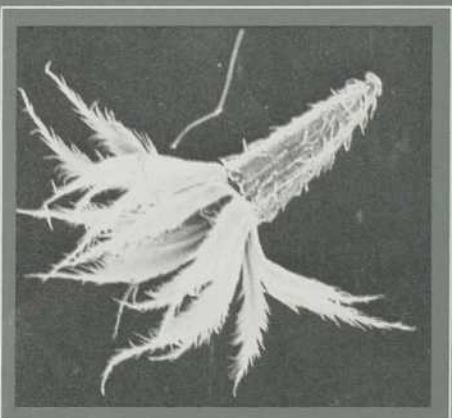
# Objets familiers



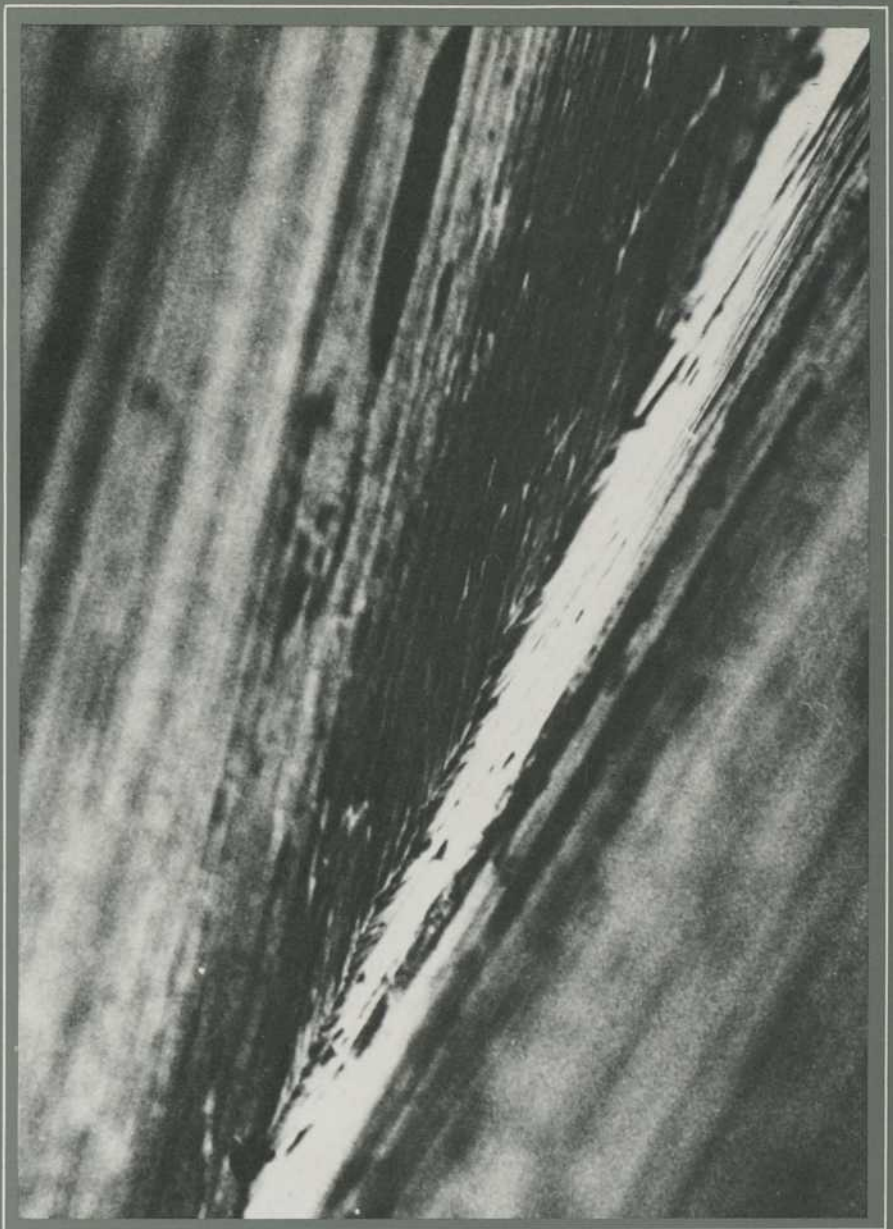
*Le cheveu humain est ainsi composé d'écaillés en surface. Le microscope électronique peut aussi détecter les métaux lourds. Ainsi un dosage du chlore peut permettre d'identifier le sexe du porteur du cheveu et de déterminer approximativement son âge. (Grossissement: 810X)*



*Tissu de denim (jean). La possibilité d'analyse des métaux avec la microscopie électronique est souvent utilisée dans l'industrie textile pour aider à solutionner les problèmes de teinture et de coloration des tissus. (Grossissement: 160X)*

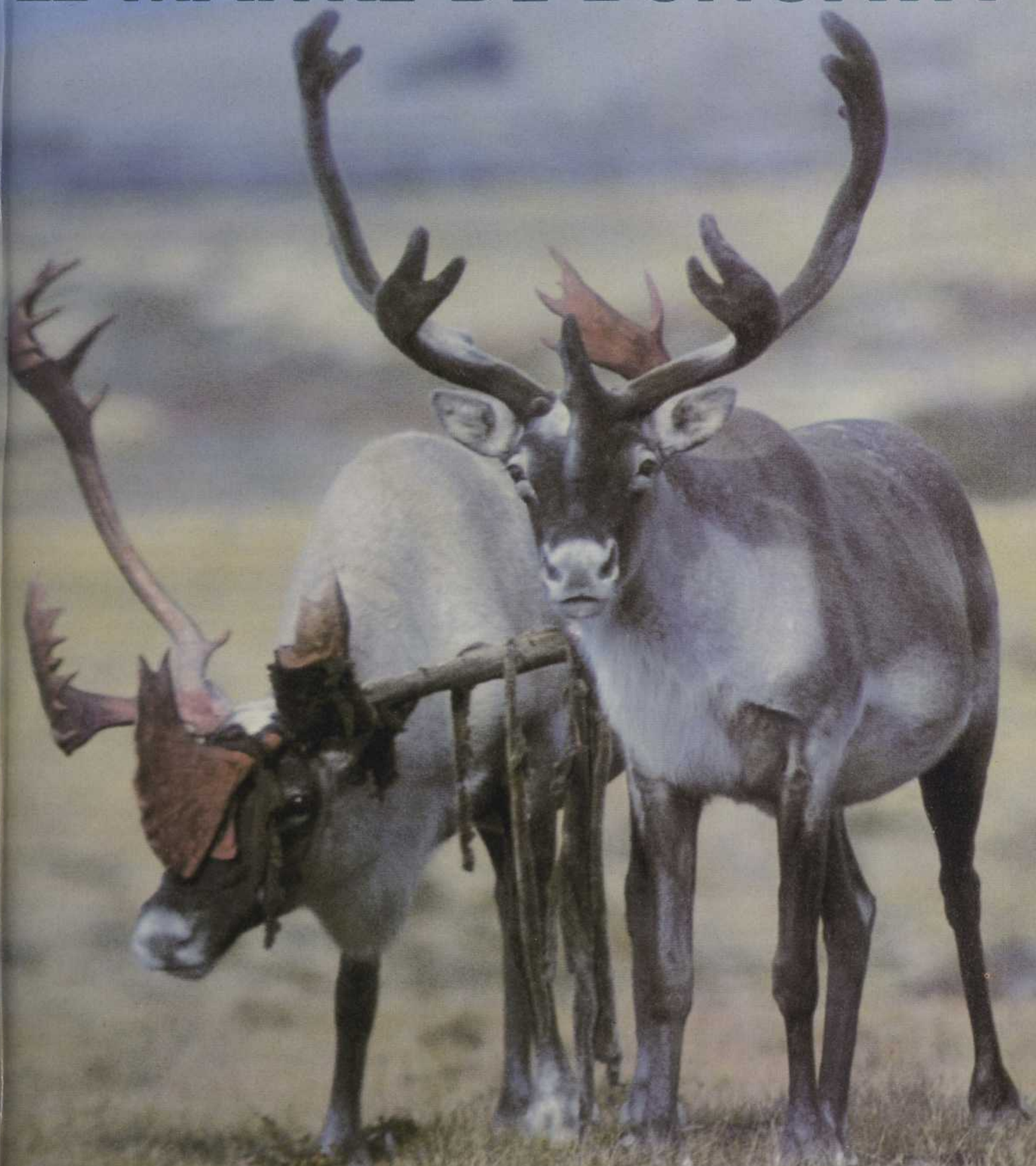


*Graine de la mauvaise herbe Galinsoga ciliata. (Grossissement: 21X)*



*Voici le tranchant d'une lame de rasoir. Le microscope électronique est très utilisé en métallurgie où il a de multiples applications: détection de microfaille, vérification de polissage, étude de composition métallurgique, etc. (Grossissement: 3 000X)*

# LE MAÎTRE DE L'UNGAVA



Le plus imposant troupeau de caribous au monde vit et prospère au Nord du Québec

*Les caribous sont toujours en mouvement. Il leur arrive, lorsqu'ils sont en train de paître paisiblement, de partir soudainement au galop pour se rendre dans un autre pâturage. Leur allure maximale serait de 60 à 79 kilomètres à l'heure.*



#### par André Lamoureux

Au début des années 50, on estimait que le nombre de caribous dans le Nord québécois atteignait une limite presque critique de 3 500 bêtes. Déjà, on évoquait le sort des bisons de l'Ouest américain qui, en quelques décennies, passaient de 60 millions à quelques milliers d'individus. Heureusement, l'accroissement naturel du *Rangifer tarandus* a fait disparaître toute menace d'extinction du «maître de l'Ungava». Au contraire, le troupeau de caribous de la rivière Georges, que les derniers inventaires scientifiques évaluent à plus de 200 000 têtes, est la plus grosse agglomération de caribous ou de rennes sauvages au monde!

Ce cervidé, dont les ancêtres ont posé pour les «artistes-décorateurs» des cavernes préhistoriques du centre de l'Europe, en avait vu bien d'autres, lui qui est arrivé en Amérique par le petit pont de glace reliant la Sibérie à l'Alaska, 20 000 ans passés. Le caribou, qui forme avec le renne d'Eurasie une seule et même espèce, avec bien sûr quelques sous-espèces géographiques sur lesquelles les experts de la taxinomie ne sont pas toujours unanimes, broutait jadis l'herbe du New Hampshire. Mais à l'arrivée des Européens, il y a moins de trois siècles et demi, cet animal a préféré déménager ses pénates toujours plus au nord plutôt que de se faire passer, lui aussi, un attelage au cou. Donc, contrairement aux rennes d'Europe et d'Asie septentrionales, les caribous d'Amérique du Nord ne sont pas domestiqués.

Même s'il existe quelques petits troupeaux plus au sud que celui de la région sub-arctique, la majorité des Québécois n'ont jamais vu un caribou, sauf sur les pièces de \$0.25. Ce nomade à panache

n'en constitue pas moins une ressource économique indispensable aux autochtones nordiques pour qui un écart de seulement quelques kilomètres dans la migration annuelle d'un troupeau de milliers de caribous représente tout simplement la famine. En fin de compte, l'Hôtel de la monnaie du Canada avait vu juste: année après année, «mère nature» joue à pile ou face avec les autochtones. Pile, c'est l'abondance de caribous, donc de la viande, du matériel pour les raquettes et les vêtements, et face c'est, on l'aura deviné, la Reine ou, autrement dit, le secours du gouvernement.

#### L'ANIMAL QUI PIOCHE

Bien qu'on le retrouve au Québec en nombre plus considérable que ses cousins, le cerf de Virginie et l'orignal, dont on évalue les cheptels respectifs à environ 100 000 individus, on a commencé à étudier sérieusement le caribou seulement depuis une trentaine d'années. Cet intérêt a suivi le lent éveil du Québec à son milieu, le Nord, un peu mieux connu depuis quelques années, et aux populations qui en tirent leur subsistance, les Amérindiens, dont on se préoccupe davantage aujourd'hui, depuis que les richesses de leur territoire ont pris de la valeur.

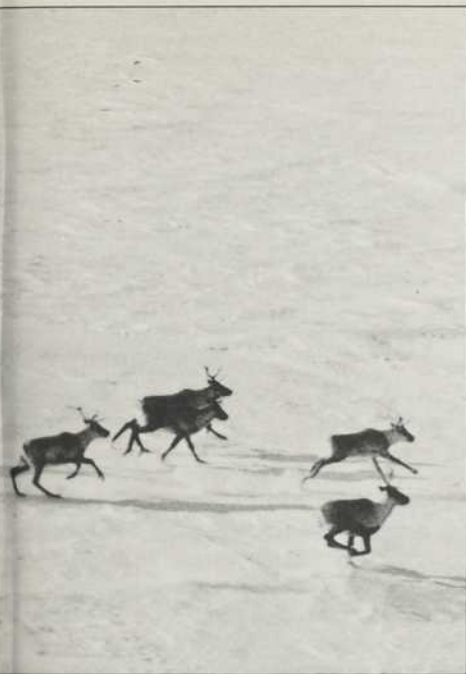
Quoi qu'il en soit, on sait que le caribou est un grand migrateur qui voyage en groupe de quelques dizaines à plusieurs milliers, sur des distances allant jusqu'à 600 kilomètres, pour se déplacer de son aire d'hivernage à son pâturage d'été. Comme 95 pour cent des caribous du Québec se retrouvent au sud de la baie d'Ungava, l'espèce s'est adaptée aux milieux arctique et subarctique: la queue et le museau sont courts et poilus, la stature massive (il mesure 1,30 mètre au

garrot) avec un poids de 600 à 900 kilogrammes et une fourrure dense et longue qui le protège des grands vents. Le pelage présente une assez grande variété de teintes selon le sexe, l'âge et aussi les saisons. Le caribou porte un signe particulier: un collier de fourrure généralement blanche. L'animal est muni de sabots larges en forme de croissant qui lui servent de raquettes sur la neige et les tourbières. Bon nageur et bon coureur, il peut parcourir plusieurs dizaines de kilomètres en une journée. L'appellation du caribou lui vient des Mic-Macs qui le nommaient «xalibu», ce qui signifie «l'animal qui pioche ou pelle» pour trouver sa nourriture jusqu'à deux mètres sous la neige.

Les bois du caribou sont presque toujours dissemblables et la femelle est la seule des cervidés à porter elle aussi des bois, du moins dans 80 pour cent des cas. Les bois du mâle tombent après la période de rut alors que la femelle et les petits les gardent jusqu'à la fin de l'hiver. Chez les jeunes, les bois se manifestent d'abord sous forme de boutons couverts d'une peau veloutée dès le premier automne. Chose curieuse, on ne retrouve que très rarement les bois du caribou et du cerf de Virginie. Ces animaux, de même que les rongeurs, les mâchent une fois tombés, profitant ainsi de leur haute teneur en calcium.

#### LES MÈRES D'ABORD

En avril et en mai, les hardes, menées par les femelles gravides, migrent vers le Nord où les troupeaux vivent tout l'été dans la toundra. Les études des biologistes québécois démontrent que les déplacements des caribous s'effectuent sur un territoire d'une superficie de 200 000 kilomètres carrés dans le nord-



Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche



*Le lichen est à la base de l'alimentation du caribou, surtout en hiver. Son régime alimentaire est cependant plus varié durant la saison estivale, comprenant, entre autres, des champignons, des herbes et des fruits.*

est de l'Ungava et au nord du Labrador. La femelle qui a accumulé des forces met bas vers le début de juin après une période de gestation de 240 jours. Quelques minutes après sa naissance, le petit, pesant de 20 à 30 kilogrammes, est déjà sur pattes et sait instinctivement que sa survie est liée à sa constante mobilité. Très tôt, les jeunes broutent l'herbe près de leur mère et forment un groupe social distinct des mâles. La protection maternelle est essentielle, car beaucoup des jeunes périssent lors du voyage de retour, soit par noyade, ou quelquefois à cause des ours ou des loups. Ces derniers suivent les troupeaux sur de grandes distances pour s'attaquer aux animaux trop vieux ou à ceux qui ne sont pas assez robustes. Finalement, on estime que seulement la moitié des veaux nés un printemps atteignent la taille adulte trois ans plus tard pour se reproduire à leur tour.

Le cycle annuel du caribou est parmi ce qu'il y a de plus régulier et, dès le début de l'automne, la période du rut commence après la chute du «velours» du panache. Les mâles deviennent alors nerveux, suivent les femelles pendant des semaines dans le but, semble-t-il, de constituer des «harems» de 12 à 15 femelles. Ce qui est le plus spectaculaire lors de cette période, ce sont les combats simulés ou réels des mâles qui cherchent à démontrer leur domination en provoquant les autres mâles. Certains s'encornent, cherchent à se repousser des heures durant, mais généralement aucun des deux protagonistes s'est blessé ou tué. Quant aux moins braves, ce sont les broussailles qu'ils chargent...

Comme tous les autres cervidés, le caribou possède un très bon odorat, mais une vue assez faible. C'est donc plutôt

l'instinct qui, chaque année, le guide pour retrouver son chemin. Toutefois, son odorat fort développé lui permet, l'hiver, de trouver sa nourriture en creusant des cratères d'alimentation pour atteindre le lichen. Advenant que la croûte de neige soit trop épaisse, le caribou se déplacera vers un habitat temporaire, mais strictement occasionnel, où la nourriture sera plus accessible. Il mange aussi les herbes sèches, des feuilles et des branches.

Les caribous ne forment de supertroupeaux qu'à quelques occasions de l'année et les biologistes ont repéré deux principales aires de concentration hivernale, la première dans la région de Fort Chimo et la seconde au Labrador près du village côtier de Nain, où le long défilé de caribous emprunte la rue principale (la seule) pendant des heures et des journées. Un spectacle inoubliable, semble-t-il.

### LE PLUS GROS TROUPEAU AU MONDE

Tout compte fait, les études sur le caribou ne manquent pas. On en a d'ailleurs recensé 636 au ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Déjà toute la littérature du Service canadien de la faune résultant des études des troupeaux des Barren-Grounds, dans les Territoires-du-Nord-Ouest, s'applique en bonne partie aux caribous de l'Ungava. Le seul retard que le Québec devait rattraper au cours des dernières années portait sur l'inventaire de l'espèce, lequel a mené à la confirmation que le plus gros troupeau du monde se trouve au Québec.

Que Duplessis se soit intéressé davantage à la pêche qu'à la chasse pourrait expliquer en partie le retard des études du Québec sur le caribou, mais cette lacune est due surtout au fait que le Nord

était peu connu jusqu'à récemment. Peu peuplé (0,5 pour cent de la population québécoise), très vaste et fort dispendieux à étudier, le territoire nordique présentait peu d'attrait. D'autant plus que les études qui s'y rapportaient étaient plutôt l'œuvre de voyageurs en ramenant des bribes d'information... Pour le premier biologiste qui a réalisé un inventaire scientifique sur le caribou du Nord, Pierre Desmeules, «ce désintéressement envers le caribou s'expliquait par le peu de données disponibles: on croyait que le caribou était une espèce négligeable et puis, le Nord, ça coûte cher de s'y rendre! Dépenser \$30 000 à \$40 000 pour un voyage de plusieurs semaines avec, à la fin, une étude de dix pages dactylographiées, c'est toujours difficile à justifier. Encore plus difficile si c'est pour confirmer d'autres études...» M. Desmeules occupe aujourd'hui le poste de directeur québécois du Service canadien de la faune, mais il étudie maintenant les oiseaux migrateurs, le SCF ne s'occupant plus des caribous depuis 1976.

Le Québec a pu déterminer, avec l'aide du gouvernement terre-neuvien, l'importance du troupeau de la rivière Georges en utilisant la technique de la télémétrie. Plusieurs femelles de ce troupeau ont été suivies par avion dans leurs déplacements après qu'on leur ait installé des colliers-émetteurs. Les études en terrains nordiques posent souvent des obstacles infranchissables comme de longues périodes de mauvais temps et rien ne vaut un signal émetteur pour retrouver l'animal que l'on veut suivre. Les femelles en question ont conduit l'équipe spécialisée dans l'étude du caribou au MTCP aux terrains de vèlage les plus fréquentés. C'est à partir des travaux sur les terrains de vèlage du lac Campdoré et de la rivière



Didier Lehenaff

Ford que l'on a pu évaluer le nombre de femelles, puis par extrapolation fixer approximativement à 200 000 le nombre de caribous de la rivière Georges. Le responsable de ces études, le biologiste Ian Juniper, souligne «que depuis que le Québec sait qu'il possède le plus gros troupeau de caribous au monde, les études supplémentaires sont plus faciles à faire accepter. Cependant, notre équipe est plus restreinte (il travaille avec deux techniciens) que celles qui étudient le cerf de Virginie et l'original. De plus, nous avons la responsabilité d'étudier l'ours polaire qui fréquente également la région nordique.» Une aide technique, comme celle apportée par les spécialistes de l'environnement de la Société de développement de la Baie James s'est par ailleurs avérée utile pour évaluer les troupeaux de caribous de cette région.

Il reste donc à l'équipe de M. Juniper à déterminer le nombre de caribous se trouvant à l'est de la Baie James, ce qui se fera à compter de 1980, et à surveiller l'évolution du troupeau de la rivière Georges. «À 200 000 têtes, nous évaluons que ce troupeau est en parfaite

santé et que son habitat répond à ses besoins», souligne le technicien en aménagement faunique Didier Lehenaff en ajoutant que «la poursuite des études est cependant nécessaire pour déterminer le moment où ce troupeau connaîtra une explosion démographique et c'est ce que nous ne pouvons encore prévoir.»

Les Amérindiens, pour qui la chasse et la pêche font partie de leurs pratiques ancestrales, comptent encore sur le caribou pour assurer une partie de leur alimentation. Les recherches entreprises dans le cadre du projet hydro-électrique de la Baie James, en particulier les travaux du comité de recherche sur la récolte autochtone qui est un groupe de travail du Comité conjoint Chasse, Pêche et Trappe, ont fourni quelques données sur l'apport du caribou à leur alimentation. Ce Comité a déterminé que le «seuil» viable de cette population de 5 200 Cris et Inuit, soit environ 1 280 chasseurs potentiels, serait de 770 000 kilogrammes de nourriture par an. Avec des prises annuelles de 900 caribous et autant d'originaux, ces familles assurent une bonne partie de leurs besoins alimentaires (avec

*La télémétrie est utilisée pour suivre les animaux sur une grande distance et pour déterminer l'importance des troupeaux. Ainsi, on fixe au cou du caribou un collier muni d'un émetteur. Ce dernier émet un signal capté par les chercheurs à bord d'un avion.*

bien entendu les poissons, les oiseaux, le petit gibier, etc.). Jusqu'à récemment encore, les «restes» étaient utilisés à d'innombrables fins: les tendons servaient pour les raquettes, la fourrure pour les vêtements, les panaches et les os pour la fabrication de bijoux.

Comme les Lapons se sont «enrennisés» en associant leurs déplacements et leurs techniques d'élevage aux migrations des rennes d'Eurasie, on peut dire que les Inuit se sont créés de profonds liens de dépendance avec le caribou. Pour l'ethnologue Richard Dominique, «le caribou est un animal amérindien parce qu'il s'est installé dans la vie de tous les jours des autochtones, même en dehors des période de chasse. Il fait partie de leur organisation sociale et cette interrelation a quelque chose de sacré.»

#### LE SUD HOSTILE AU CARIBOU

Hors du Nord, point de salut pour les caribous! En réalité, cet adage n'est pas exagéré si on considère toutes les difficultés que rencontrent les caribous à vivre au sud du 52<sup>e</sup> parallèle. Les preuves: les caribous sont disparus de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick alors que les troupeaux, pourtant volumineux, que l'on retrouvait, il y a quelques années, dans la région de Val-d'Or et de la Côte-Nord, ont littéralement «fondu». Quant aux tentatives d'introduction ou de réintroduction, elles ont presque toutes abouti à des échecs, que ce soient celle du Maine ou du Cap-Breton ou encore, si l'on remonte au début du siècle, à l'île d'Anticosti. Le propriétaire de l'île, M. Henri Menier, a vainement tenté d'introduire le caribou dans son domaine du golfe, mais sans succès,

*Le caribou est un bon nageur. Revêtu de sa longue fourrure d'hiver, il flotte exceptionnellement haut à la surface, le dos largement découvert. Il peut atteindre une vitesse de dix kilomètres à l'heure à la nage.*



Didier Lehenaff

tandis que les cerfs de Virginie, eux, sont passés d'une centaine à 60 000 en un demi-siècle.

La seule expérience de réinstallation des caribous dans un milieu qu'ils avaient déjà habité, expérience qui se poursuit toujours, est celle du troupeau des Grands-Jardins dans le parc des Laurentides (voir *Québec Science*, janvier 1975). Le promoteur de ce projet, le biologiste Pierre Desmeules, croyait que l'introduction d'une soixantaine de caribous en 1966 donnerait un troupeau dix fois plus nombreux en 1976. Sa prévision ne s'est pas réalisée et, encore aujourd'hui, on se perd en conjectures lorsque l'on tente d'expliquer pourquoi le troupeau ne peut dépasser le chiffre quasi magique de 80 têtes. Pourtant, le troupeau n'a pas de difficulté à se reproduire et les petits courent moins de risques que dans le Nord. La responsable du troupeau, la biologiste Hélène Jolicœur, est catégorique: «Nous avons mis toutes les chances de notre côté et même avec la télémétrie, quinze émetteurs ayant été installés sur des femelles, on n'a pu déceler de causes «naturelles» à cette stagnation.»

La seule explication valable à l'état de stagnation du troupeau des Grands-Jardins est donc le braconnage. La présence de ce troupeau de caribous au nord de Saint-Urbain est connue d'à peu près toute la région de Charlevoix; les caribous rendent même visite aux terrains de camping avoisinants. L'animal s'est habitué à la présence de l'homme et il n'est pas présomptueux de supposer que certains braconniers «s'intéressent» à ce troupeau, d'autant plus que l'on a retrouvé dernièrement un caribou dépecé... au couteau de cuisine.

### PRIS ENTRE L'INDUSTRIE ET LE BRACONNAGE

L'étude du troupeau des Grands-Jardins, au cours de ses déplacements, a néanmoins permis aux biologistes de mieux connaître le caribou. De plus, observer ainsi l'animal en captivité a favorisé le développement de nos connaissances sur ses habitudes alimentaires, sa croissance et sa reproduction. L'idée de faire de ce troupeau un laboratoire d'étude sur cet animal a même germé dans la tête des biologistes du MTCP. Comme l'explique Mlle Jolicœur: «Nous avons tenté d'intéresser l'université Laval à nos études, mais sans succès. Cependant, nous ne perdons pas espoir que l'Institut québécois de recherches appliquées sur le caribou ne voit le jour dans quelques années, d'autant plus que la proximité des Grands-Jardins, à 80 kilomètres de Québec, jouerait en la faveur de ce laboratoire en plein-air.»

On ne peut, par ailleurs, ignorer la présence d'un autre troupeau de caribous vivant «au sud» dans des conditions moins favorables qu'il y a quelques années. Il s'agit du troupeau des monts

Chic-Chocs, en Gaspésie. En 1954, le biologiste Gaston Moisan, qui occupa par la suite la fonction de sous-ministre du MTCP, évaluait ce troupeau à plus de 700 bêtes. Aujourd'hui, la dimension du troupeau varie entre 250 et 300 individus, tout en étant confiné au Mont Albert. «Jadis cette harde, explique M. Moisan, voyageait à travers toute la Gaspésie; on voyait quelquefois des caribous à Chandler et on savait que sa migration se poursuivait également dans les Maritimes. Maintenant, ce troupeau est quasi sédentaire, dans un milieu auquel il a dû s'adapter et qui se rapetisse tranquillement.»

Comme bien d'autres, M. Moisan s'inquiète du projet de scinder en deux le parc de la Gaspésie pour permettre une exploitation industrielle à certains endroits qui sont protégés à l'heure actuelle. «En rétrécissant le parc de 400 à 240 kilomètres carrés, on restreint davantage l'habitat du caribou. En octobre 1978, lors des audiences publiques relatives à ce projet, 25 mémoires sur la trentaine qui ont été présentés au ministre Duhaime demandaient qu'on tienne compte de la présence des caribous. Ce n'étaient pas

# UN CASSE-TÊTE ANIMAL

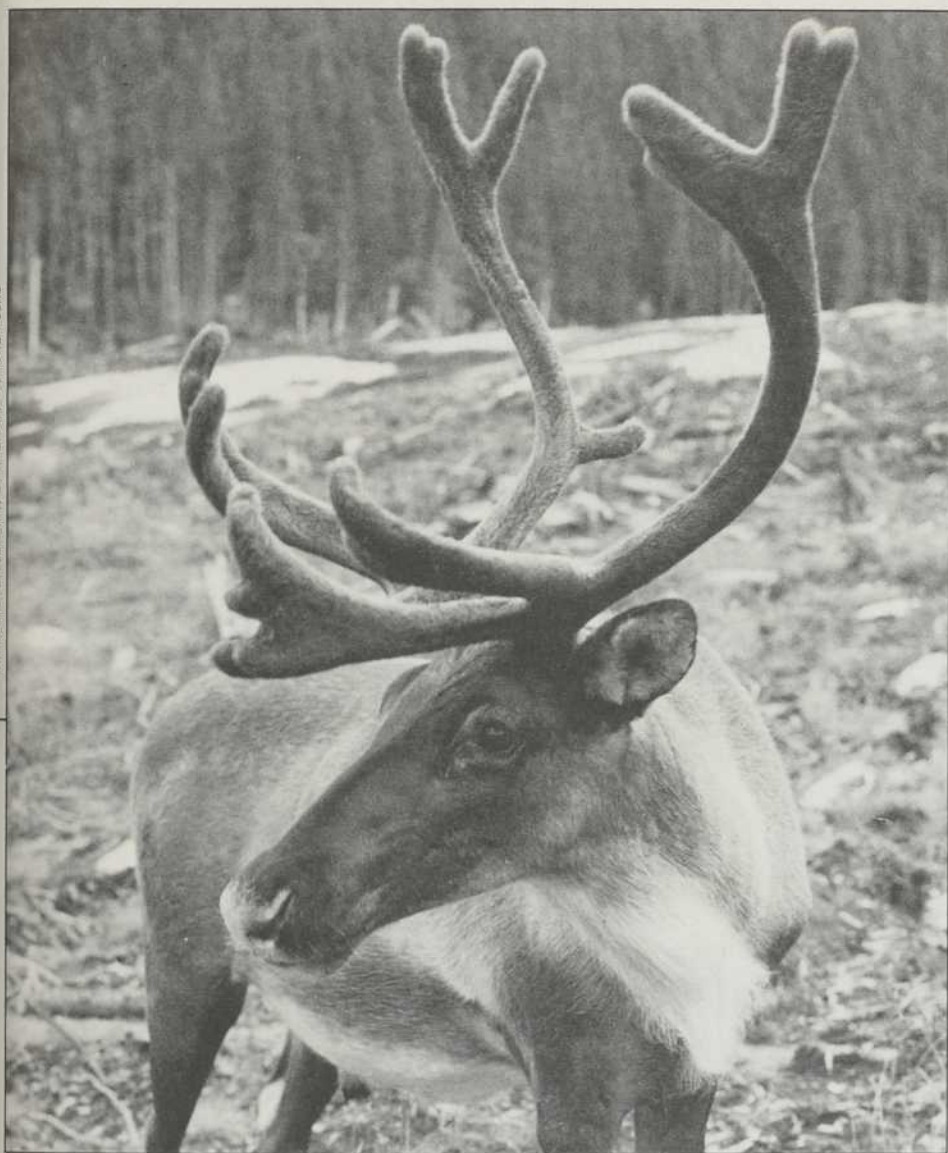
Les cervidés que l'on rencontre presque partout à travers le monde — ce qui n'est pas le cas de toutes les espèces animales — forment une grande famille, même une très grande famille si l'on en juge par ses multiples ramifications. D'une taille variant du lièvre au cheval, ils présentent certains traits communs, comme être herbivores, posséder des bois et des pattes se terminant par des sabots. Le plus grand d'entre eux, l'élan d'Amérique, notre orignal, mesure environ deux mètres de hauteur à la base du cou et ses bois atteignent 1,60 mètre d'envergure, alors que le plus petit, le chevrotin porte-musc qui vit en Asie centrale, ne pèse que dix kilogrammes et porte deux défenses saillantes sur la mâchoire supérieure au lieu des bois.

Les distinctions morphologiques et géographiques jouent aussi dans la nomenclature des *Rangifer tarandus*, notre caribou d'Amérique ou le renne des zones boréales d'Europe et d'Asie. Dans un ouvrage de vulgarisation écrit pour le ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, M. René Pomerleau indique d'ailleurs: «Les zoologistes s'accordent pour reconnaître une seule espèce, mais ils acceptent, en général, de subdiviser ce groupe en un certain nombre de sous-espèces ou races qui ne diffèrent entre elles que par des traits secondaires, notamment la taille.» Dans cette classification, plusieurs auteurs distinguent le caribou des bois de celui de la toundra parce qu'apparemment le premier est plus gros que le second. Toutefois, le biologiste Ian Juniper, spécialiste du caribou au même ministère, ne souscrit pas à cette nuance parce que, selon lui, «les caribous de la rivière Georges sont aussi gros que ceux du Sud.» Les Indiens, eux, ajoutent une autre particularité dans «leurs» caribous. Ils distinguent le caribou de la forêt, celui de la toundra et une autre classe, celui de la mer. Ces derniers venaient autrefois manger du varech le long de la Côte-Nord, comme en fait foi la toponymie: un hameau situé entre Baie-Comeau et Sept-Îles porte le nom des Îlets Caribous. Enfin, la taxonomie reconnaît quelques autres sous-espèces, comme le caribou de Peary vivant dans les Îles du Grand-Nord canadien, le caribou de Grant de l'Alaska et celui du Groenland.

Les rennes d'Eurasie sont semi-domestiqués et on connaît la dépendance des Lapons envers cette espèce. Au Canada, rien n'indique qu'il y ait déjà eu des tentatives de domestication du caribou, ni de l'orignal, ni du cerf, bien que ces animaux aient déjà fait l'objet d'expérience dans des zoos européens. Ici, on a plutôt tenté, par le passé, d'introduire le renne de Laponie, mais à l'exemple du projet du Dr Greenfeld de remplacer le chien esquimau, au début du siècle sur la Basse Côte-Nord, par le renne moins bruyant, plus robuste et moins difficile à nourrir sans compter qu'il fournit du lait, on n'enregistre que des échecs.

des mouvements écologiques ou des sociétés de protection de n'importe quoi, mais des Chambres de commerce et des sociétés de développement qui effectuaient cette démarche!» indique l'ancien sous-ministre. Quoi qu'il en soit, Soquip poursuit toujours des recherches en Gaspésie alors que Soquem n'a pas abandonné ses projets. D'autre part, l'envahissement toujours grandissant par des scieries de la région se fait de plus en plus sentir sur la faune. D'un autre côté, le taux de chômage est élevé là-bas. Plusieurs observateurs ne se cachent pas pour dire que si les gens ne travaillent pas, ils braconneront. Une alternative où le caribou n'a pas beaucoup plus de chance d'en sortir gagnant...

Le maintien des qualités de l'habitat s'avère une condition essentielle pour la survie des caribous et les nombreux incendies de la taïga qui ont eu lieu entre le 51<sup>e</sup> et 54<sup>e</sup> degré de latitude ont eu pour effet de limiter l'expansion du caribou vers le sud en détruisant les lichens qui prennent entre 75 à 100 ans à repousser. Dans ces conditions, le caribou ne peut assurer sa subsistance. Un autre facteur «naturel» permet, quant à lui, un meilleur équilibre de l'espèce, il s'agit du loup qui est un prédateur important du caribou. Certaines études précisent qu'un loup peut tuer de 11 à 14 caribous par année. Cela a un effet salutaire sur les troupeaux puisque ce sont les bêtes les plus faibles ou trop vieilles qui sont tuées. Les biologistes s'accordent à dire que le rapport écologique entre le loup et le caribou est profitable aux deux espèces. Plus rarement, des caribous trouveront aussi la mort à la suite du harcèlement par des myriades de moustiques, de maringouins et surtout de gastrophiles nasaux, qui les



Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche

*Le caribou décèle le danger presque exclusivement grâce à son odorat. Un chasseur peut s'en approcher très près s'il est contre le vent. Très myope, il est peu sensible aux stimuli visuels, mais il remarque rapidement un objet en mouvement.*

forceront à courir jusqu'à épuisement total.

Toutefois, l'homme demeure un prédateur important. Certaines chasses excessives, au tournant du siècle, ont affecté l'espèce. Les autochtones qui sont dépendants de cet animal semblent pratiquer une récolte rationnelle et la récolte officielle des dernières années qui s'est maintenue à 5 500 caribous abattus par année semble l'indiquer.

Pour ce qui est des chasseurs québécois et non-résidents, leurs prises annuelles oscillent autour de 1 500 caribous depuis 1976 alors que la saison de chasse a été allongée. La chasse aux caribous rapporte plusieurs millions si on considère qu'un chasseur doit se rendre à Schefferville, louer un avion, les services d'un guide, etc. Une dépense d'environ \$1 000 pour une semaine. Cette année, le ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche permettra à 2 250 chasseurs de pratiquer ce sport. C'est peu en comparaison des chasseurs d'originaux et de cerfs de Virginie qui sont respectivement 105 000 et 75 000 pour une ressource beaucoup plus restreinte.

Avec environ 10 000 caribous abattus par année (en comptant le braconnage), plusieurs estiment que le troupeau de la rivière Georges, avec ses 200 000 têtes, s'approche d'un état de saturation, surtout s'il ne se déplace pas fréquemment pour ménager ses zones habituelles de broutage. Selon le biologiste Gaétan Hayer, l'augmentation de la chasse sportive au caribou s'impose pour le plus grand bien des chasseurs et du cheptel: «Contrairement à ce que croient les anti-chasseurs, la chasse sportive demeure toujours le meilleur moyen de contrôler une population d'animaux sauvages.»

#### Pour en lire plus:

Pascal Grenier, François Potvin et Jean-Marie Brassard, *Les cervidés du Québec*, supplément au numéro 15 de *l'Aubelle* publié par l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, avril 1979

Ian Juniper, *Compilation des rapports d'étape de recherches biologiques du troupeau de la rivière Georges, 1973-1976*, Direction de la recherche faunique, ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, 1978

René Pomerleau, *Le caribou*, cahier numéro 3, *Faune du Québec*, ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, 1973 (publication gratuite)

*Le caribou*, Service canadien de la faune, série La faune de l'arrière-pays, Environnement Canada, 1973 (publication gratuite)

Un groupe de recherche interdisciplinaire regroupant des archéologues, des biologistes, des ethnologues ou des anthropologues rattachés à des institutions gouvernementales ou universitaires, et sous la direction de François Trudel, professeur d'anthropologie à l'université Laval, publiera cet automne un dossier consacré au caribou dans un numéro spécial de la revue *Recherches amérindiennes*



# Université McMaster

## Faculté des Etudes Supérieures

L'université McMaster offre des programmes d'études supérieures dans les disciplines suivantes:

### M.A.; Ph.D.

Anglais  
Anthropologie  
Etudes Religieuses  
Géographie  
Histoire  
Philosophie  
Psychologie  
Sciences économiques  
Sociologie

### M. Sc.; Ph.D.

Biochimie  
Biologie  
Chimie  
Géographie  
Géologie  
Mathématiques  
Métallurgie  
Physique  
Science des matériaux  
Sciences médicales

### Maîtrise; Doctorat

Génie chimique  
Génie civil  
Génie électrique  
Génie mécanique

### M.A.

Allemand  
Bien-être social  
Didactique  
Etudes classiques  
Etudes françaises  
Grec  
Latin  
Sciences politiques

### Ph.D.

Etudes romaines  
Génie nucléaire  
Sciences de la gestion

### M. Sc.

Biodynamique humaine  
Didactique  
Informatique  
Statistiques

### Maîtrise

Génie métallurgique  
Génie physique  
Sciences de l'administration  
Sciences de la santé

### Aide financière

C'est la politique de l'université McMaster de mettre à la disposition de tous ses étudiants à temps complet une aide financière qui prend la forme de bourses et d'assistantats, lesquels peuvent s'élever annuellement à quelque \$7,000 pour les étudiants de maîtrise et à \$8,000 pour les candidats au doctorat. Ces derniers reçoivent normalement une aide financière d'une durée de quatre ans au delà de la maîtrise (ou de cinq ans au delà du baccalauréat), laquelle peut être prolongée sur la recommandation du département. Les étudiants de maîtrise reçoivent, quant à eux, une aide financière d'une durée d'un an, renouvelable sur la recommandation du département pour un quatrième et un cinquième trimestre.

Un certain nombre de bourses au mérite provenant de fonds établis expressément à cet effet et utilisables exclusivement pour l'inscription à McMaster sont attribuées chaque année. Des assistantats sont également fournis aux étudiants qui reçoivent des bourses fédérales ou provinciales.

### L'Université

Les activités de McMaster se déroulent sur un agréable campus sis à proximité d'importants Jardins Botaniques et par ailleurs à une courte distance du centre de Hamilton. Les salles de classe, laboratoires, salles de réunion, bibliothèques et bureaux sont fonctionnellement répartis parmi plus de 40 pavillons. Le centre du campus est réservé aux piétons.

Pour de plus amples renseignements, écrire au: Directeur,  
Département de .....  
Université McMaster  
Hamilton, Ontario  
Canada L8S 4K1

OPHTHALMOLOGIE

# LE LASER REMPLACE LE SCALPEL

La technologie moderne, y compris le laser, est en train d'aider les ophtalmologistes à contrôler, sinon à guérir complètement, une maladie qui demeure, pour une large part, mystérieuse, bien qu'elle ait été décrite pour la première fois au tournant du siècle.

Un médecin anglais, Henry Eales (1852-1913), nous a en effet laissé une description des hémorragies rétinienues ou intravitréuses chez les jeunes adultes de sexe masculin. Selon l'importance de l'hémorragie, la vue peut se brouiller tout d'un coup ou graduellement.

C'est en 1949 qu'on a utilisé pour la première fois la photo-coagulation sur des patients. Avec l'expérience et le perfectionnement des instruments, on s'en est de plus en plus servi pour soigner un certain nombre de maladies des yeux et, à partir de 1960, différents types de rayons laser ont été adoptés pour le traitement.

Lorsqu'on note les premiers symptômes et que la maladie est confirmée par l'ophtalmologiste, on demande au malade d'attendre que sa vision se stabilise et cesse de se brouiller. On utilise alors la photocoagulation pour obturer les vaisseaux sanguins endommagés de façon à arrêter l'hémorragie. Mais il est impossible de prévoir à quel moment celle-ci peut se reproduire.

Le traitement, sous anesthésie locale, est indolore, en partie à cause de l'action extrêmement rapide de la lumière. Le faisceau doit être deux fois plus gros que le vaisseau à obturer. La vision peut redevenir claire d'elle-même, après que le traitement ait été abandonné comme ne donnant aucun résultat, mais cela ne signifie pas que l'hémorragie ne reprendra pas.

Le docteur John Locke, professeur d'ophtalmologie à l'université McGill et ophtalmologiste en chef au Royal Victoria Hospital de Montréal, a bien

voulu nous expliquer en quoi la maladie de Eales, sous sa forme commune, demeurerait mystérieuse.

Tout d'abord, on ne connaît absolument pas les causes de cette maladie. Le rôle de l'hérédité n'a pas été prouvé et, après

de sérieuses recherches, la carence alimentaire, qu'on avait d'abord soupçonnée, a été écartée.

L'étude de la maladie sur une longue durée n'a pas permis d'établir de statistiques sur son incidence. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'il s'agit d'une maladie très rare. Heureusement, il est exceptionnel que les deux yeux du patient soient touchés. Elle affecte très peu les femmes. Contrairement à la description que Eales en avait

faite, on ne la retrouve pas seulement chez les jeunes adultes, mais également chez les gens d'âge moyen et les personnes âgées. Lorsque l'hémorragie se produit dans un œil, sa vision est à peu près nulle, et la vue du patient s'en trouve très affectée, même s'il se sert seulement d'un œil en mettant une œillère sur l'œil malade.

Fred Poland

## À la découverte des oiseaux du Québec...



vient de paraître  
**NICHOIRS D'OISEAUX**

par Raymond Cayouette  
illustrations de Jean-Luc Grondin

La description de 20 espèces d'oiseaux qui occupent les nichoirs. Des trucs pour les attirer et les faire nicher. Plus de 25 modèles de maisonnettes. 18 planches en couleur. 36 pages, illustrées en couleur, \$4.00

nouvelle édition  
**LES OISEAUX DU QUÉBEC**

par Raymond Cayouette  
et Jean-Luc Grondin

L'habitat, les mœurs, le nid, le chant, la distribution, les migrations et lieux d'hivernage de 243 espèces d'oiseaux du Québec. Un complément idéal aux guides d'identification sur le terrain.

120 pages, illustrées en noir et blanc, \$5.00



**GUIDE SONORE DES OISEAUX DU QUÉBEC**

Vol. I

réalisé par Jean Bédard

Disque microsillon présentant les chants et les cris de plus de 80 espèces d'oiseaux du Québec enregistrés en pleine nature. Un outil indispensable pour l'identification des oiseaux et l'enseignement des sciences naturelles.

\$5.40 (taxe incluse)

### LES ÉDITIONS DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE QUÉBEC, INC.

Nom .....

Adresse .....

..... Code postal.....

Nichoirs d'oiseaux  \$4.00  
Les Oiseaux du Québec  \$5.00  
Guide sonore des oiseaux du Québec  \$5.40

Chèque ou mandat à l'ordre de  
La Société zoologique de  
Québec, inc.  
8191, avenue du Zoo,  
Charlesbourg, Qué. G1G 4G4

## MÉDECINE

# L'OR ROUGE BIENTÔT TRAITÉ AU QUÉBEC

Après une douzaine d'années de tergiversations, la décision a enfin été prise: le Québec se dotera d'un centre de fractionnement du plasma sanguin. Ce centre sera construit sur le campus de l'Institut Armand-Frappier, à Laval, en banlieue de Montréal, à un coût estimé à près de huit millions de dollars. Il aura une capacité initiale de 150 000 litres de plasma par année; il sera toutefois conçu pour en traiter éventuellement jusqu'à 250 000, ce qui devrait alors correspondre à la totalité des besoins canadiens.

Actuellement, un seul centre de fractionnement existe au Canada, celui des laboratoires Connaught, devenus entreprise à but lucratif depuis leur vente à la Corporation de développement du Canada en 1972 (Connaught était auparavant affiliée à l'Université de Toronto). Jugées insuffisantes, voire vétustes, les installations de Connaught ne répondent plus aux besoins quantitatifs et qualitatifs du pays en produits sanguins.

Aussi, la Société canadienne de la Croix-Rouge, de loin le plus important fournisseur de sang au Canada, étudie-t-elle, depuis quatre ans, la possibilité de construire son propre centre de fractionnement plasmatisé. Selon le directeur national du service de la transfusion sanguine de la Croix-Rouge, le docteur Roger Perreault, ce projet est toujours sur la table; il viserait lui aussi à assurer l'autosuffisance canadienne en dérivés plasmatisés, donc à traiter 250 000 litres de plasma par an. Actuellement, les donateurs canadiens ne fournissent que 150 000 litres de plasma par année, matière première que la Croix-Rouge fait traiter par Connaught, mais aussi par d'autres entreprises spécialisées situées aux États-Unis.

Le projet québécois vient certes troubler les plans de la

Croix-Rouge. Mais il ne faut pas oublier que cette dernière est actuellement la seule source de plasma frais: d'une façon ou d'une autre, il faudra donc discuter les modalités du partage de cette richesse entre la Croix-Rouge et l'Institut Armand-Frappier. Mais d'un côté comme de l'autre, on nous affirme qu'aucune négociation n'a été entamée à ce jour entre les deux organismes: la partie se joue en effet au plus haut niveau politique, sur la trame de fond des relations entre le Québec, les autres provinces et le gouvernement fédéral.

Les ministres provinciaux de la Santé en ont en effet discuté à Charlottetown, début sep-

tembre, et se sont entendus sur le principe d'assurer l'autosuffisance canadienne en dérivés sanguins. Le ministre québécois des Affaires sociales, M. Denis Lazure, a pour sa part annoncé à ses collègues la décision prise par son gouvernement de construire un tel centre au Québec.

Le sujet était de plus à l'ordre du jour de la conférence fédérale-provinciale des ministres de la Santé 15 jours plus tard, à Ottawa. À l'heure d'aller sous presse, les résultats de cette conférence n'étaient pas encore connus. On ne savait donc pas encore s'il y aura un ou deux centres de fractionnement au Canada (le centre québécois et

celui de la Croix-Rouge, probablement situé en Ontario). On ne savait pas non plus quelles seraient les modalités de collaboration ou de participation de la Croix-Rouge, et éventuellement des autres provinces, au centre de fractionnement du Québec.

Le Centre de fractionnement sanguin du Québec produira toute la gamme de dérivés du plasma couramment utilisés en médecine moderne: albumine sérique, fibrinogène, facteurs de coagulation, immunoglobulines spécifiques et non spécifiques. On sait que, de plus en plus, la tendance est à l'utilisation non pas de sang entier, mais de la fraction du sang nécessaire au traitement de telle ou telle maladie: à un hémophile, par exemple, on n'administrera que le facteur de coagulation dont la carence est cause de son hémophilie, en général le facteur VIII; à un grand brûlé, on ne donnera que cette protéine plasmatisée lui faisant défaut, l'albumine sérique. En plus d'avantages strictement thérapeutiques, l'administration de dérivés du sang permet d'optimiser l'usage de cette rare et précieuse denrée qu'est «l'or rouge»: alors que les besoins croissent sans cesse, notamment à cause de l'augmentation du nombre de certaines interventions chirurgicales grandes consommatrices de sang ou de dérivés, le nombre des donateurs plafonne ou même diminue.

Tissu vivant essentiel à la vie, (voir *Québec Science*, août 1977, page 40) le sang est composé d'éléments dits figurés: les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes qui, en s'agglutinant, formeront un premier barrage en cas d'hémorragie. Tous ces éléments figurés baignent dans un liquide physiologique tout aussi important: le plasma; ce dernier est composé de 91,5 pour cent



*Du sang des donateurs canadiens, on obtient chaque année 150 000 litres de plasma que la Croix-Rouge fait traiter par la compagnie Connaught, et aussi par d'autres entreprises spécialisées situées aux États-Unis.*

d'eau, de 7 pour cent de protéines et de 1,5 pour cent de sels minéraux, lipides, enzymes, hormones, vitamines, hydrates de carbone. Ce sont surtout les protéines plasmatiques que l'on recherche quand on fait du fractionnement sanguin. L'albumine, qui représente à elle seule la moitié de ces protéines, a pour fonction essentielle de maintenir le niveau de la masse sanguine; c'est le dérivé du sang le plus largement utilisé, celui aussi dont la pénurie chronique est la plus ressentie.

Pour leur part, les immunoglobulines sont des anticorps qui permettent à l'organisme de se défendre contre les antigènes qui l'agressent; on les administre à des individus à qui l'on doit rapidement conférer une immunité qu'ils n'ont pas acquise (et qu'ils n'ont pas le temps d'acquérir par la vaccination); on les utilise soit sous forme d'immunoglobulines non spécifiques (un mélange d'anti-

corps variés), soit sous forme d'immunoglobulines spécifiques: anti-tétaniques, anti-D (contre la maladie hémolytique du nouveau-né, cette affection qui apparaît en général chez le second enfant d'une mère Rh négative, quand cet enfant est Rh positif), anti-rabiques, anti-AgHB (utilisés pour dépister l'antigène de l'hépatite B), anti-rubéole, etc. Autres protéines particulièrement recherchées: les facteurs de coagulation, dont une douzaine sont actuellement identifiés; parmi les plus importants, citons le fibrinogène (ou facteur), le facteur IX et surtout le facteur VIII, dont la carence explique l'hémophilie A classique. Depuis longtemps, les hémophiles sont traités avec des cryoprécipités, un dérivé du sang riche en facteur VIII; les cryoprécipités étant difficiles à conserver (ils doivent en effet être congelés à très basse température), on utilise de plus en plus du

facteur VIII lyophilisé, une poudre qui se conserve fort bien dans n'importe quel réfrigérateur domestique. À noter que la Croix-Rouge canadienne fait fabriquer ce produit en Californie, à partir de plasma frais congelé à basse température, transporté à Toronto puis expédié à l'usine de fractionnement par camions spéciaux...

Car le Canada est loin de l'autosuffisance en matière de dérivés du sang. Sur un marché estimé à 5,4 millions de dollars en 1978, le seul producteur canadien, Connaught, n'occupait qu'une place somme toute limitée (environ 35 à 40 pour cent). La compagnie ne subvenait aux besoins canadiens en albumine que dans une proportion de 90 pour cent. Les facteurs VIII et IX — qui représentaient à eux seuls la moitié environ du marché des produits du sang — étaient importés en totalité. Quant aux immunoglobulines rares, elles provenaient en très large partie de l'étranger. «L'approvisionnement en sang et en produits sanguins au Canada offre une très petite marge de sécurité», notait les auteurs d'une étude effectuée l'an passé pour le compte de l'Institut Armand-Frappier.

Ce contexte de pénurie relative est accentué par le fait que les dérivés sanguins représentent un marché en très rapide expansion: en dollars constants, il devrait en effet plus que doubler d'ici 1982, passant de 5,4 à 11 millions de dollars. Même pour un organisme à but non lucratif comme l'Institut Armand-Frappier, l'affaire est tentante, surtout quand on est à la fois bien implanté sur le marché des produits biologiques et bien organisé en termes de recherche fondamentale et appliquée. L'occasion de construire un centre de fractionnement plasmatique moderne de bonne capacité était à saisir. C'est ce qu'a fait le Québec, à qui il reste tout de même à négocier une entente avec l'actuel détenteur de la matière première, la Croix-Rouge canadienne...

## ENVIRONNEMENT

# DRÔLES D'ODEURS...

Alors que se profile la conférence mondiale sur la convention au sujet des armes biologiques, au printemps prochain à Genève, une vive polémique s'est engagée aux États-Unis à propos d'un stock de bombes à gaz de l'armée (*Nature*, vol. 179, n° 5715). Il s'agit de 900 bombes Weteye, contenant des gaz hautement toxiques qui attaquent directement le système nerveux. Elles ont été mises au point par l'armée en 1969, juste avant que le président Nixon ordonne la suspension de fabrication de ces gaz qui font l'objet de plusieurs conventions internationales.

Que faire de ces bombes ? On va les détruire, avait magnanimement annoncé l'armée américaine en 1977. Puis, se ravissant, le Secrétaire d'État à la défense, Harold Brown, annonçait l'an dernier que non, tout compte fait, on allait les conserver comme arme dissuasive au cas où les Soviétiques voudraient utiliser de tels gaz au cours d'un hypothétique conflit. Entre temps, l'armée se propose de les transporter de son arsenal de Denver, au Colorado, à une base située dans l'Utah. Mais voilà qu'une inspection révèle que le gaz de deux bombes fuit, s'échappant des fûts blindés. Qu'à cela ne tienne, dit l'armée en substance après avoir examiné les autres fûts, on va transporter le reste. Le gouverneur de l'Utah annonce aussitôt qu'il va demander une injonction interdisant ce transport. Puis, dernier rebondissement à date, l'Agence de protection de l'environnement inspecte les stocks et découvre plusieurs autres fûts qui sont fissurés. Elle demande à l'armée de détruire immédiatement tout le stock, qu'elle qualifie de très dangereux. Aux dernières nouvelles, l'armée n'a pas répondu, mais entre temps la population de Denver, dont l'arsenal abrite toujours ces armes chimiques, commence à s'inquiéter.

## NOUVEAU PROGRAMME CERTIFICAT DE PREMIER CYCLE EN INFORMATIQUE

- Programme de dix (10) cours (30 crédits) qui s'adresse plus particulièrement aux personnes sur le marché du travail, comprenant des cours d'introduction, de perfectionnement, ainsi que des cours de spécialisation dans le domaine de l'informatique.
- Formation répondant aux personnes travaillant dans le domaine de l'informatique et désireuses d'obtenir une formation complémentaire ou d'effectuer une synthèse de leurs connaissances; programmeurs, techniciens, contrôleurs de données, opérateurs, etc.
- Formation appliquée en informatique pour les ingénieurs, psychologues, statisticiens, etc., par un ensemble de cours d'introduction à l'informatique et de cours orientés vers des applications à un domaine de spécialisation.
- Formation permettant d'acquérir les concepts liés au fonctionnement et à l'utilisation des ordinateurs pour toute personne désireuse d'acquérir une formation de base en informatique.

### CONDITIONS D'ADMISSION:

- Posséder un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) ou l'équivalent
- Posséder une expérience pertinente, des connaissances appropriées et être âgé au moins de vingt-deux (22) ans.

### POLITIQUE D'ADMISSION:

- Programme non contingenté.
- Pas de cours spécifiques de niveau collégial exigés.

### DATES LIMITES DE DEMANDE D'ADMISSION:

Session d'automne: Temps complet: 1er mars  
Temps partiel: 1er juillet

Session d'hiver: Temps complet et temps partiel: 1er novembre

### INFORMATION SUR LE PROGRAMME

Module d'Informatique de gestion,  
1193, Place Philippe, local 9135,  
Montréal, Québec, H3C-3P8.  
Tél.: 282-7812  
Université du Québec à Montréal

### DEMANDES D'ADMISSION

Service de l'Admission,  
1187, rue Bleury, local 2930,  
Montréal, Québec, H3C-3P8.  
Tél.: 282-7161  
Université du Québec à Montréal



Université du Québec à Montréal

1969-1979 Le réseau de l'Université du Québec dix ans de réalisations

## ÉTHOLOGIE

LE MATRIARCAT  
CHEZ LES OISEAUX

Chez les oiseaux, quand la femelle a pondu, le mâle va co-opérer pour la naissance et les premiers pas des petits. Il s'agit là de monogamie pure... telle qu'on peut la rencontrer dans la race humaine. À l'occasion, une femelle s'occupera plus ou moins seule de sa couvée car le mâle la quittera pour aller s'accoupler avec d'autres femelles (polygamie).

À l'inverse, il arrive, plutôt rarement, que des femelles abandonnent leurs œufs pour les confier à un mâle. Elles le font avec plusieurs mâles successivement — il s'agit alors de polyandrie séquentielle — ou avec plusieurs mâles en même temps, et on parle alors de polyandrie simultanée.

Ce dernier cas est semble-t-il très rare et, selon Donald Jenni, professeur au département de zoologie de l'Université du Montana, le jacana du nord (*Jacana spinosa*) serait le seul oiseau à pratiquer couramment ce type de polyandrie. Dans un récent numéro de la revue *New Scientist*, Donald Jenni explique que c'est au Costa Rica, en Amérique centrale, qu'il a pu observer les mœurs de ce curieux oiseau qu'on retrouve jusque dans la partie nord du Mexique et même au Texas.

Après la construction du nid, tâche à laquelle la femelle n'apporte qu'une très maigre contribution, le mâle s'installe sur les trois ou quatre œufs et couve pendant une période de 28 jours. La femelle ne viendra que très rarement rendre visite au nid, si ce n'est pour aider le mâle à éloigner les prédateurs. Il arrivera tout au plus qu'elle touche les œufs du bout de ses plumes pour s'assurer qu'ils sont encore là. La femelle peut avoir ainsi deux ou trois mâles à l'ouvrage.

Lorsqu'arrive le temps de l'éclosion, le mâle devient très agité et criard. Avertie par les cris, la femelle vient alors aider le mâle à éloigner les intrus qui menacent les nouveau-nés. Mais

elle ne les nourrit jamais, ni ne les accompagne dans leur recherche de nourriture, même si ceux-ci tentent de la suivre lorsqu'elle s'éloigne. Il n'en reste pas moins qu'elle n'est

jamais loin, surtout si le mâle est quelque peu à l'écart, et elle attaquera tout animal qui inquiéterait les petits.

À l'exception de quelques sites où il est physiquement impossible de défendre deux territoires, les jacanas femelles du Costa Rica sont polyandres simultanément. D'un poids qui est presque moitié moindre que celui de la femelle (91 grammes contre 161 grammes),

le mâle n'a pratiquement aucune chance contre une femelle qui voudrait le déloger du nid. Seule une femelle, celle dont il couve les œufs, pourra venir à bout d'une autre femelle trop agressive. Comme chaque femelle a plusieurs mâles en train de couvrir ses œufs, la tâche n'est pas facile et elle n'a pas le temps de s'ennuyer.

Jusqu'en 1972, année au cours de laquelle Donald Jenni fit ses

## FAMILLE DES SCIENCES PROGRAMMES DE BACCALURÉATS

## PROGRAMMES

## RENSEIGNEMENTS

(Code régional: 514)

Baccalauréat en biochimie (B. Sc.)	282-4741
Baccalauréat en biologie (B. Sc.)	282-7105
• Options: biologie expérimentale écologie	
Baccalauréat en chimie (B. Sc.)	282-4741
• Options: chimie chimie industrielle.	
Baccalauréat en géologie (B. Sc.)	282-7285
Baccalauréat en géographie physique (B. Sc.)	282-7285
Baccalauréat en informatique de gestion (B. Sc. A.)	282-7812
Baccalauréat en mathématiques (B. Sc.)	282-6907
• Options: statistiques et recherche opérationnelle informatique mathématiques fondamentales autres: administration, économique, biologie, physique, sciences de la Terre.	
Baccalauréat en physique (B. Sc.)	282-7824
• Options: physique géologie météorologie.	
Baccalauréat d'enseignement (B. Sc.)	282-7105
• biologie	282-4741
• chimie	282-6906
• mathématiques	282-7824
• physique	282-6907
• sciences (enseignants en exercice)	282-6963
Baccalauréat d'enseignement en électrotechnique (B. Sc. A.)	282-6963
Baccalauréat d'enseignement en techniques de la mécanique (B. Sc. A.)	282-6963

## CONDITIONS D'ADMISSION À CES PROGRAMMES:

- Posséder un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) ou l'équivalent
- ou
- Posséder des connaissances appropriées, une expérience pertinente et être âgé d'au moins vingt-deux ans.

## DATES LIMITES DES DEMANDES D'ADMISSION:

Session d'automne: Temps complet: 1er mars

Temps partiel: 1er juillet

Session d'hiver : Temps complet et temps partiel: 1er novembre

## POUR SE PROCURER LE FORMULAIRE DE DEMANDE D'ADMISSION:

Bureau du Registraire,  
Service de l'Admission,  
Case postale 8888, Succursale "A",  
Montréal, H3C 3P8.  
Tél.: 282-7161



Université du Québec à Montréal

1969-1979 Le réseau de l'Université du Québec: dix ans de réalisations



premières observations sur le comportement des jacanas, la polyandrie séquentielle avait été étudiée en détail dans trois cas d'oiseaux mais aucun cas de polyandrie simultanée n'avait été relevé.

Selon ce qu'a pu voir Donald Jenni, c'est un véritable matriarcate qui existe chez les jacanas du Costa Rica. Les mâles sont dépendants des femelles et montrent une inversion complète des rôles qu'assume chaque sexe, ce qui les différencie de certains autres oiseaux, et de quelques humains (au Tibet, par exemple) qui pratiquent une polyandrie sur une base fraternelle, deux ou plusieurs frères prenant une même femme et formant une seule famille avec les enfants qu'elle met au monde.

Michel Gauquelin

ÉNERGIE

DES FERMES D'ALGUES

Des fermes d'algues pour produire de l'énergie sous forme de méthane: c'est, parmi les nouvelles énergies de la biomasse, une des plus spectaculaires et des plus novatrices actuellement à l'essai aux États-Unis. La petite ferme marine que le ministère américain de l'Énergie, l'Institut de recherche sur le gaz et la firme General Electric viennent d'installer à

huit kilomètres au large de Newport Beach, en Californie, est cependant très modeste. Elle permettra d'évaluer les coûts d'exploitation de ces fermes océaniques, de calculer la consommation d'énergie globale et les rendements de la culture des algues.

La première ferme marine dans le domaine de l'énergie se présente en fait comme une

gigantesque carcasse de parapluie retourné, sur laquelle s'accrochent les pieds d'algues. Le tout est immergé dans l'eau et un long tuyau pompe l'eau riche en minéraux des profondeurs pour en asperger les jeunes plants, à quelques mètres sous le niveau de la mer. L'algue géante utilisée est la *Macrocystis pyrifera*: elle pousse très bien en Californie et surtout sa croissance est très rapide, jusqu'à huit mètres en six mois. Depuis longtemps, on la récolte pour en faire des produits chimiques et pharmaceutiques, et on la connaît donc très bien.

Un bateau équipé pour «faucher» les algues à environ 1,20 mètre sous le niveau de l'eau passe régulièrement et transporte ensuite sa cargaison — sa capacité de chargement est impressionnante: près de 100 tonnes par heure — aux laboratoires de l'Institut du gaz situés sur la côte proche. Les algues sont hachées menu, puis

prétraitées pour favoriser la fermentation. Celle-ci a lieu en l'absence d'air (digestion anaérobie) lors de l'étape suivante du traitement. Des déchets divers, parfois utilisables pour des engrais ou pour l'industrie chimique, et du gaz méthane sont produits.

Selon le responsable du projet à la General Electric, le rendement obtenu actuellement est de 0,28 m<sup>3</sup> de gaz par kilogramme d'algues sèches, mais l'objectif est d'atteindre 0,34 m<sup>3</sup> de gaz par kilogramme d'algues sèches, ce qui en ferait le plus haut rendement parmi les projets de conversion de la biomasse en gaz.

La récolte et le transport des algues consomment encore beaucoup trop d'énergie, mais General Electric, qui coordonne ce projet, se dit confiante qu'une ferme de taille commerciale, c'est-à-dire de près de 40 000 hectares, aura une balance énergétique très positive et des

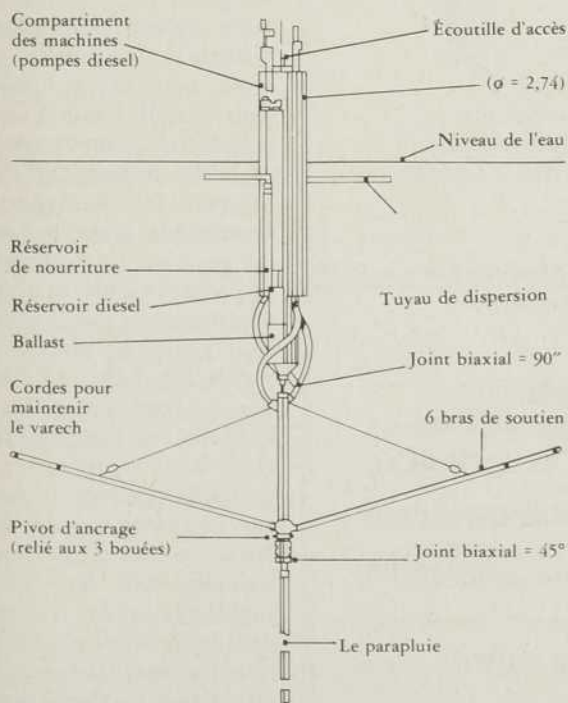


Schéma du parapluie retourné sur lequel croissent les jeunes algues, et la pompe d'aspersion qui va chercher à 460 mètres de profondeur l'eau riche en éléments minéraux pour en arroser les jeunes plants. La pompe fournit ainsi 30 000 litres d'eau par minute.

CERTIFICAT DE PREMIER CYCLE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Nouveau programme de dix (10) cours de connaissances de base sur l'environnement dans ses aspects qui relèvent plus particulièrement des sciences physiques (chimie, géologie, physique... de l'eau, de l'air, du sol... et implications humaines). Il s'adresse aussi bien aux personnes qui travaillent déjà en environnement qu'à celles qui n'en ont aucune connaissance particulière.

CONDITIONS D'ADMISSION:

- Posséder un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) ou l'équivalent ou
- Posséder des connaissances appropriées, une expérience pertinente et être âgé d'au moins vingt-deux (22) ans.

POLITIQUES D'ADMISSION:

- Aucun cours préalable n'est exigé.
- Est jugée pertinente toute expérience d'une (1) année dans l'industrie, l'enseignement, les services, etc.
- Le programme n'est pas contingenté: tous les candidats répondant aux conditions d'admission sont admis.

DATES LIMITES DES DEMANDES D'ADMISSION:

Session d'automne: Temps complet: 1er mars  
Temps partiel: 1er juillet  
Session d'hiver: Temps complet et temps partiel: 1er novembre

RENSEIGNEMENTS SUR LE PROGRAMME:

• Module des Sciences techniques, 1200, rue St-Alexandre, local 1200, C.P. 8888, Succursale "A", Montréal, Qué. H3C 3P8. Tél. (514) 282 6962.

FORMULAIRES D'ADMISSION:

• Bureau du Registraire, Service de l'Admission, 1187, rue Bleury, local 2930, C.P. 8888, Succursale "A", Montréal, Qué. H3C 3P8. Tél. (514) 282 7161.



Université du Québec à Montréal

1969-1979: Le réseau de l'Université du Québec: dix ans de réalisations.

# IL Y A CENT ANS... ALBERT EINSTEIN



Du 10 octobre au 14 novembre, l'Université de Montréal organise un cycle de 6 conférences publiques pour célébrer le centenaire de la naissance d'Albert Einstein.



- 10 octobre **EINSTEIN TEL QUE JE L'AI CONNU**  
Souvenirs personnels du mathématicien Jean Leray, ancien collègue d'Einstein à Princeton, membre de l'Académie des Sciences de Paris, professeur invité au Département de mathématiques et de statistique.
- 17 octobre **LE CAS EINSTEIN**  
L'homme et l'œuvre évoqués par Pavel Winternitz, membre associé du Centre de recherche de mathématiques appliquées.
- 24 octobre **EINSTEIN: LE SAVANT ET LA POLITIQUE**  
Les interventions d'Albert Einstein sur l'échiquier politique analysées par Brigitte Schroeder, directrice de l'Institut d'histoire et de sociopolitique des sciences.
- 31 octobre **COMPRENDRE LA RELATIVITÉ**  
Une théorie qui n'est pas réservée qu'à une élite par Jean Leray, professeur invité au Département de mathématiques et de statistique.
- 7 novembre **LA RELATIVITÉ GÉNÉRALE ET L'ASTROPHYSIQUE**  
Une nouvelle vision de l'univers par George Michaud, professeur au Département de physique.
- 14 novembre **SCIENCE, CONSCIENCE ET FORMATION SCIENTIFIQUE**  
Débat public animé par Jean-Claude Guédon, professeur à l'Institut d'histoire et de sociopolitique des sciences.

Tous les mercredis à 20 heures à l'Édifice principal, (salle P-310).  
Entrée libre.

coûts d'exploitation considérablement plus bas. Cette usine-pilote de taille commerciale devrait voir le jour d'ici 1992, ou peut-être plus tôt si les énergies nouvelles continuent à avoir le vent dans les voiles.

En tout état de cause, il reste bien des problèmes techniques à résoudre — le «parapluie» a déjà été emporté de ses ancrs par une tempête il y a quelques mois — sans compter que l'implantation massive de ces «fermes de la mer» poserait, en dévorant beaucoup d'espace au bord des côtes, des problèmes certains d'environnement. Mais dans la lignée du nouvel objectif du président Carter de pouvoir subvenir à 20 pour cent des besoins énergétiques primaires par l'énergie solaire et la biomasse en l'an 2000 aux États-Unis, ce genre de projet suscite un vif intérêt.

*Jean-Pierre Rogel*

## INGÉNIERIE L'ÉCRAN QUI VIBRE

Un point qui ne pouvait manquer d'attirer l'attention du visiteur de l'exposition qui se tenait à l'université Concordia, dans le cadre du dernier Congrès mondial sur les machines, en juillet dernier, c'est l'omniprésence de l'ordinateur. Il semble que, dans les bureaux d'ingénieurs, les méthodes conventionnelles de conception, d'analyse et de mise à l'épreuve d'un prototype doivent céder rapidement la place à l'utilisation de l'ordinateur. En effet, l'arrivée des mini-ordinateurs et de leurs équipements périphériques permet aujourd'hui aux ingénieurs de solutionner beaucoup plus rapidement et à moindre coût les différents problèmes qu'ils rencontrent dans la conception d'une structure. L'élément clef en est l'analyse modale. Cette méthode utilise principalement la représentation graphique (écran) pour montrer les caractéristiques vibratoires d'une structure, car toute structure (véhicule,

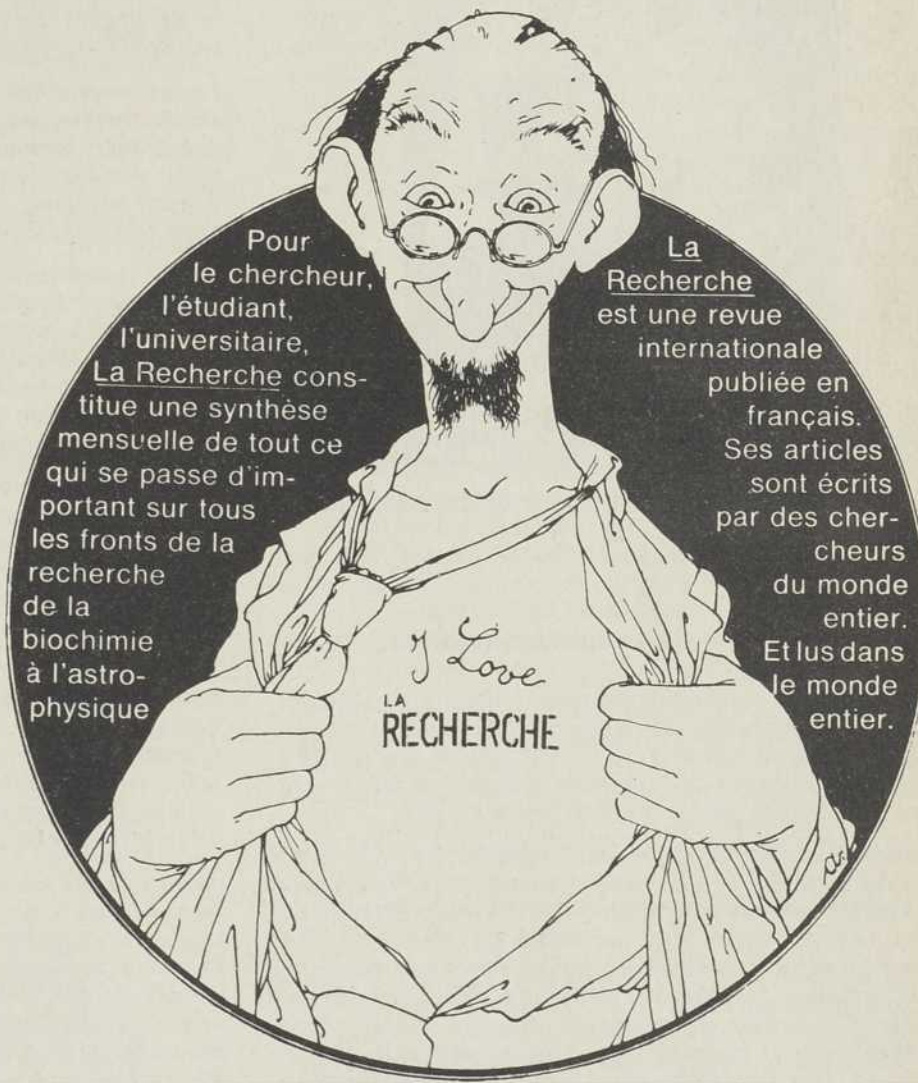
édifice, etc.) peut vibrer. L'ingénieur peut donc observer et évaluer l'effet de ces vibrations sur les performances de la structure.

En fait, pour bien comprendre les caractéristiques dynamiques d'une structure, il est nécessaire d'observer le comportement d'un modèle expérimental. L'analyse modale permet de visualiser ce comportement, tout simplement, sur un écran cathodique. Les coûts s'en voient grandement réduits. Il suffit d'utiliser une technique d'animation au ralenti et d'amplifier les différentes déflexions étudiées.

Par exemple, on a étudié la réponse vibratoire de la cabine de conduite d'un tracteur soumis à des excitations physiques. On a d'abord fourni à l'ordinateur la description de la géométrie de la structure étudiée. Les données d'entrée sont ensuite passées par le programme d'analyse modale. On soumet alors, à l'aide d'un clavier, le tracteur à des excitations forcées et le signal vibratoire résultant est enregistré et traité. Ainsi, grâce à la représentation graphique, l'ingénieur peut comparer les données analytiques aux données expérimentales. Qui plus est, il peut manipuler les paramètres analytiques et obtenir le modèle mathématique optimum de la structure étudiée. Aussitôt que ces caractéristiques dynamiques ont été adéquatement définies, des changements de conception peuvent être réalisés, et leurs effets observés.

Bref, la flexibilité et la rapidité de la représentation graphique permet aux ingénieurs de fournir des solutions rapides et économiques aux problèmes qu'ils rencontrent.

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



Pour le chercheur, l'étudiant, l'universitaire, La Recherche constitue une synthèse mensuelle de tout ce qui se passe d'important sur tous les fronts de la recherche de la biochimie à l'astrophysique

La Recherche est une revue internationale publiée en français. Ses articles sont écrits par des chercheurs du monde entier. Et lus dans le monde entier.

### Offre spéciale \*

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 nos) à la Recherche au tarif de 26 dollars canadiens au lieu de 33 dollars.

nom \_\_\_\_\_

adresse \_\_\_\_\_

pays \_\_\_\_\_

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

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

## CES CHERS



## ANCÊTRES

par Luc Chartrand

### Jack l'Éventreur, un Montréalais?

**E**nfin, un sujet d'actualité! Entendons-nous. Il s'agit plutôt d'actualité... historique. Mais comme l'histoire ne fait pas souvent les manchettes, l'événement vaut la peine d'être souligné. Voici donc — avec à peine huit mois de retard — la toute dernière nouvelle concernant notre histoire.

En février dernier, un journaliste anglophone de Montréal, Don Bell, éclaircissait un mystère vieux de 87 ans: l'énigme d'un certain monsieur l'Éventreur, Jack de son prénom. En 1888, celui-ci terrorisait la population de Londres par ses crimes en série: sa principale passion consistait à découper les prostituées en rondelles à l'aide d'un scalpel. On ne parvint jamais à identifier ce mystérieux assassin qui ridiculisa Scotland Yard au point de faire démissionner son chef de police. Or, Don Bell semble avoir découvert aujourd'hui (il y a huit mois) l'identité de l'Éventreur. Il s'agirait d'un certain docteur Thomas Neill Cream, diplômé de la faculté de médecine de l'université McGill!

Le docteur Cream était déjà connu comme ayant été une crapule assez productive dans le monde du crime médical. On lui accordait la signature d'au moins huit assassinats au cours de sa carrière. Jack l'Éventreur, pour sa part, en avait inscrit un minimum de 14 à son palmarès. Selon Bell, les deux criminels n'en feraient qu'un seul, totalisant une belle fiche de 22 jeunes filles recensées qui furent empoisonnées et/ou déchiquetées au bistouri.

Ce n'est pas le premier rapprochement qui soit fait entre les deux personnages. Dans un livre sur les docteurs assassins, l'historien anglais Arthur Kent ne manque pas de souligner la ressemblance entre les procédés des deux crapules. Mais de là à en faire une seule et même personne, il y a une marge. Car pendant que Jack écumait les bas-fonds londoniens, Thomas croupissait dans une prison de l'Illinois pour avoir tué

le mari de sa maîtresse. C'est en tout cas ce que raconte l'histoire officielle. Il est permis d'en douter comme nous le verrons plus loin.

Né en Écosse, Thomas Bell Cream était arrivé au Québec à l'âge de trois ans. Enfance sans histoire. Le 31 mars 1876, il recevait son diplôme de médecin à McGill. Ses études auront été dominées par une passion particulière pour les poisons et les drogues. Sa thèse de doctorat, qu'on dit très brillante, portait sur le chloroforme.

Peu de temps après, une jeune fille des Cantons de l'Est, Éliza Brooks, tombe gravement malade des suites d'un avortement que Cream a pratiqué sur elle. Menacé de mort par le père, il doit épouser Éliza à contre cœur. Le lendemain des noces, il quitte le Québec pour Londres où il va parfaire ses études. Entre temps, sa «chère» épouse meurt de maladie pulmonaire.

Cream rentre donc au Canada et va s'installer à London, Ontario, où il commettra ce que l'on croit être son premier meurtre. Une jeune femme de chambre est trouvée morte dans la cour attenante à son bureau. Il y a enquête. Cream est le suspect numéro un mais, faute de preuves, on ne l'accuse pas. Sa réputation est néanmoins sérieusement entachée et il décide d'aller pratiquer à Chicago.

En 1880, une jeune fille qu'il a fait avorter est trouvée morte. Cream est arrêté mais, encore une fois, on manque de preuves pour porter une accusation. Quatre mois plus tard, nouvelle jeune victime. Elle a été empoisonnée après que le docteur lui eût fourni un médicament contenant de la strychnine. Celui-ci s'en tire encore une fois en rejetant le blâme sur le pharmacien.

Malgré ces histoires, Cream s'est bâti une solide renommée à Chicago, tant par sa qualité de médecin que par son pouvoir hypnotique. Parmi les clients qui affluent à son bureau, une jeune femme, Mabel Scott, lui emmène un jour son mari malade. Rapidement, Cream devient son amant et devinez qui ils vont décider de faire disparaître?

Avant tout, ils essayèrent de lui acheter une police d'assurance-vie mais aucune compagnie n'accepta de courir le risque car Daniel Scott était passablement malade. Tant pis. Cream lui administra de la strychnine et, peu de temps après la mort, il écrivit au coroner pour lui dire qu'il soupçonnait une erreur du pharmacien. Il demandait que l'on exhume le corps car madame Scott se préparait à réclamer une indemnité de \$200 000 au pharmacien. Le style hystérique de la lettre mit la puce à l'oreille du coroner qui ordonna une petite enquête sur Cream.

On découvrit rapidement sa liaison amoureuse; on exhuma le corps pour y trouver de la strychnine. Effrayée, Mabel avoua tout et témoigna à charge au procès de Cream. Le docteur fut condamné à la prison à perpétuité.

### Un mauvais gentleman

En 1888, dans le Whitechapel, haut lieu de la prostitution londonienne, un inconnu que l'on surnomme Jack l'Éventreur commence à jouer du bistouri dangereusement. Chaque semaine, une nouvelle atrocité le porte à la une des journaux. Il éventre, dit-on, ses victimes et leur prélève différents organes avec une habileté et une précision propres à un chirurgien.

L'affaire prend des proportions gigantesques à travers tout l'empire britannique. Même la reine Victoria y va de son

commentaire: «Une telle attitude est indigne d'un gentleman et, à plus forte raison, d'un gentleman anglais.» Very shocking!

Entre août et novembre, l'Éventreur a tué au moins 14 prostituées. Puis, il disparaît. La quiétude va revenir à Londres, au moins pour trois ans.

En 1891, Cream sort de prison pour bonne conduite. Son père est mort en 1887, laissant derrière lui une fortune appréciable. Les prochains crimes du docteur ne seront donc pas motivés par l'appât du gain. C'est plutôt à la misogynie qu'on devait ses méfaits, misogynie qui se doublait d'un fanatisme religieux. Peut-être voulait-il «purifier» Londres? Il choisit en tout cas d'opérer dans le Whitechapel, quartier de prédilection de Jack l'Éventreur.

Peu de temps après sa libération, il entraîna officiellement en Angleterre. Dès le lendemain de son arrivée, il liait connaissance avec quelques-unes de ses futures victimes. Vêtu comme un grand bourgeois, haut-de-forme de soie et cape à la Dracula sur les épaules, il arpentait le Whitechapel. Outre son élégance, on le remarquait facilement par le strabisme qui l'affectait. Sa façon de loucher en pleine jouissance faisait bien rire les filles de joie.

Deux semaines après son arrivée, sa première victime, Ellen Donworth, tombait sur la rue, empoisonnée à la strychnine. Avant de mourir, elle eut le temps de déclarer avoir bu un liquide que lui avait donné «un grand monsieur qui louche, portant un chapeau de soie et arborant des favoris épais».

Quelques jours plus tard, nouvelle victime, même scénario. Puis, il fait la rencontre d'une certaine Lou Harvey. Au cours d'une de leurs rencontres, il lui offrit deux comprimés. Suspicieuse, Lou fit semblant de les avaler devant lui. Convaincu qu'elle va mourir, Cream ne se présenta même pas à un rendez-vous qu'il lui avait fixé quelques heures plus tard. Ce fut sa première grande erreur.

Quelques mois et probablement quelques victimes plus tard, Cream rentre au Québec, «pour toucher l'héritage de son père

qui vient de mourir», confie-t-il à un témoin. En fait, il se rend chez un fabricant de médicaments de Québec et y achète 500 comprimés de strychnine! Le moins qu'on puisse dire, c'est qu'il voyait loin. Il retourne ensuite à Londres et se paie deux nouvelles victimes: Emma Shrivell et Alice Marsh.

Comme il l'avait fait lorsqu'il vivait à Chicago, le docteur se mit à essayer de détourner les soupçons sur un innocent. Il écrivit à la police des lettres accusatrices à l'endroit d'un jeune étudiant en médecine, un dénommé Harper. Il se présenta même à la police pour l'informer de ses soupçons sur ce Harper «qui avait, disait-il, tué Ellen Donworth, Emma Shrivell, Alice Marsh et... Lou Harvey». Or, la police n'avait jamais entendu parler du meurtre de cette Lou Harvey... et pour cause, elle n'était pas morte!

On se mit donc sur la piste de Lou Harvey. Les liens ne furent pas longs à établir; Cream fut arrêté et condamné à être pendu. Ce qui fut fait quelques mois après son procès. Il n'avoua jamais ses crimes. Jamais, sauf peut-être à ce dernier instant où il se balançait au bout d'une corde et où le bourreau l'entendit murmurer: «Je suis... glp... J... Jack pffft... glurp heuuuu...» On ne connut jamais la fin de la phrase.

Jack qui? Eh bien! oui, vous avez deviné. L'hypothèse de Bell, bien qu'on ne puisse la considérer comme vérifiée, est intéressante. Le journaliste signalait dans The Gazette du 26 février dernier qu'à l'époque où Cream séjournait théoriquement dans une prison américaine, une corruption effrénée y régnait. Lorsqu'il a hérité de son père en 1887 — et non en 1891 — il aurait fort bien pu acheter sa libération. D'autant plus que nulle part dans les archives de la prison de Joliet, n'arrive-t-on à retrouver la trace du docteur.

Plusieurs questions surgissent. Malgré la similitude des opérations signées Cream et celles signées l'Éventreur, il reste que l'un éventrait tandis que l'autre empoisonnait. Par ailleurs, Jack travaillait avec l'habileté d'un chirurgien et il semble que ses victimes furent chloroformées avant de mourir. Or, Cream était chirurgien et sa thèse à l'université McGill portait précisément sur le chloroforme. Quant à la variante dans la façon de tuer, elle pourrait bien n'être qu'une façon de brouiller les pistes.

Un des rares témoins à apercevoir Jack l'Éventreur en 1888, Georges Hutchison, en a laissé une description qui se rapproche énormément de celle de Cream. Un détail en particulier: Hutchison mentionne que Jack portait une épingle à cravate en forme de fer à cheval. Or, une photo de Thomas Cream prise à l'époque où il était étudiant à McGill nous le montre portant une telle épingle. Coïncidence?

Autre indice: en 1888, la police reçut environ 1 400 lettres signées Jack l'Éventreur. Seulement une douzaine d'entre elles sont considérées comme authentiques. Thomas Cream aimait, lui aussi, écrire des lettres à la police. Les deux écritures ont été comparées par un graphologue anglais, Derek Davis. Celui-ci conclut qu'au moins deux lettres signées par l'Éventreur pouvaient être de la main de Cream.

Finalement, Don Bell note qu'il aurait déclaré à son geôlier avant d'être exécuté qu'il était bien Jack l'Éventreur. L'historien Arthur Kent note le contraire. «Il persista, écrit-il, à nier avoir commis ces meurtres.»

Le dossier reste donc ouvert. On ne saura peut-être jamais si Jack l'Éventreur fut un gars de chez nous. Je vous tiendrai au courant des développements concernant cette affaire avec toute la ponctualité qui me caractérise.



## PARUTIONS RÉCENTES

### EINSTEIN, LE LIVRE DU CENTENAIRE



Collection d'auteurs, Éditions Hier et Demain, Paris, 1979, 333 pages, \$28.90

Passionnant. Évidemment, il existe des tas de bouquins sur Einstein et son œuvre, mais celui-ci, fruit de la collaboration de 27 auteurs dont plusieurs grands maîtres de la physique contemporaine, anciens collaborateurs ou amis du savant, étonne et suscite l'intérêt du lecteur dès les premières pages. Ce n'est pas un livre qui forme un tout continu, pour parler en physicien, mais plutôt une suite d'articles plus ou moins longs sur des sujets variés et importants qui permettent de mieux voir, au travers des mythes, l'œuvre du savant, les raisonnements qui l'ont guidé, mais aussi l'homme, sa bonté, son humanité, sa profondeur d'esprit, ses implications sociales.

En plus des «souvenirs» des 18 auteurs qui ont cotoyés l'illustre savant (J.A. Wheeler, Louis de Broglie, etc.) et qu'ils rappellent dans la première partie du livre, on retrouve pratiquement partout, en retrait du texte principal, de brefs témoignages et anecdotes permettant de mesurer la grandeur de l'homme. Pour donner une idée de l'ampleur des sujets abordés, mentionnons-en quelques-uns: «Einstein et le concept de photon», «les concepts philosophiques d'espace et de temps», «Einstein et l'institution académique», «penser, qu'est-ce que c'est? la réponse d'Einstein», etc.

Le livre se termine en beauté par un choix d'extraits caractéristiques des lettres d'Einstein à ses grands amis, et portant sur des questions de physique. Suit un échantillon des écrits d'Einstein, montrant ses talents de commentateur de problèmes humains et de présentateur de ses découvertes scientifiques.

Mis à part quelques chapitres assez techniques, le livre dans son ensemble devrait être accessible à un très large public. Bref, un bouquin à lire par les mordus de la physique moderne et par ceux qui veulent comprendre l'importance de l'œuvre d'Einstein dans toutes les sphères de l'activité humaine.

Claude de Launière

### LA PAROLE: COMPRÉHENSION ET SYNTHÈSE PAR LES ORDINATEURS



Jean Guibert, Presses universitaires de France, collection Le physicien, Paris, 1979, 317 pages, \$50.65

Ce livre ne s'adresse pas au lecteur qui ne désire pas un rapide bilan de l'état des recherches sur l'analyse de la parole, sa reconnaissance par l'ordinateur, et la production par celui-ci d'une parole synthétique. En effet, ce livre de Jean Guibert, radioastronome et ex-chercheur dans ce domaine, fait plus que tracer un bilan; il explique. Explications qui demandent cependant du lecteur, pour tirer un profit maximum de cette laborieuse lecture, de bonnes connaissances de la physique et de son langage: les mathématiques.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la voix humaine ne possède pas une infinité de variétés et de nuances. En réalité, son analyse montre que dans cette supposée richesse se retrouvent beaucoup d'éléments «superflus» et qu'en fait, le nombre de données caractéristiques essentielles est très restreint. Dans la première partie, l'auteur, après avoir expliqué certaines notions physiques et physiologiques, aborde quelques méthodes permettant l'analyse de ces caractéristiques.

De la lecture des parties deux et trois du livre, on constate qu'il est beaucoup plus facile pour un ordinateur de parler que d'écouter. De fait, les premières réalisations en compréhension automatique sont encore très modestes, et les chercheurs s'efforcent toujours de s'affranchir de deux obstacles majeurs: le nombre de locuteurs et l'étendue du

vocabulaire. L'auteur nous montre comment.

Enfin, la dernière partie, la plus intéressante, brosse brièvement un tableau des applications présentes et futures (handicapés, diffusion des connaissances, etc.), pour ensuite analyser l'impact, psychologique, politique, économique et social de cette nouvelle relation de l'homme avec l'ordinateur. On est encore loin de l'étape finale qui consistera à construire des ordinateurs capables de reconnaître tous les types de paroles qui existent; mais, à la lumière des résultats actuels, il ne semble pas trop tôt pour commencer à parler de dialogue homme/machine.

Claude de Launière

### FRUITS ET NOIX SAUVAGES COMESTIBLES DU CANADA



Nancy J. Turner et Adam F. Szczawinski, Musée national des sciences naturelles/Musées nationaux du Canada, Ottawa, 1979, 210 pages, \$9.95

Troisième volume de la collection Plantes sauvages comestibles du Canada publiée par le Musée national des sciences naturelles du Canada, ce livre nous présente 35 espèces ou groupes d'espèces de fruits sauvages comestibles parmi les plus communs et les plus intéressants. Quand on parle de fruits sauvages, on inclut les noix, les noisettes, les glands, les faïnes et les grains. La plupart des plantes décrites se rencontrent au Québec, par exemple le riz sauvage, le soleil, le sureau, les canneberges, et bien entendu, les fraises, framboises et bleuets sauvages.

Le livre se présente sous une forme attrayante, et la moitié environ des plantes décrites sont illustrées par de très belles photos couleurs. Il contient de nombreuses indications sur la façon d'accommoder les fruits et plusieurs recettes.

Toutefois, pour un profane, ce livre est difficile à utiliser pour l'identification. Les espèces sont classées selon l'ordre alphabétique de la famille à laquelle elles appartiennent, donnée que ne

possède pas souvent le débutant. De plus, comme on l'indiquait déjà pour le deuxième volume de la collection: *Succédanés sauvages du thé et du café au Canada*, l'utilisation de ce guide serait d'autant plus facilitée que l'illustration serait plus abondante et plus détaillée.

Diane Dontigny

## Derniers Livres Reçus

### La p'tite ferme

Les animaux  
Jean-Claude Trait

Éditions de l'Homme,  
Montréal, 1979, 287 pages,  
\$8.00

### Quel avenir?

Les enjeux de la  
manipulation de l'homme  
Guy Durand,  
avec la collaboration de  
Viateur Boulanger

Leméac, Montréal, 1978,  
257 pages, \$9.95

### Stratégie d'enseignement des nombres entiers naturels

Jean-Claude Héту  
Les Presses de l'Université  
de Montréal, Montréal, 1978,  
150 pages, \$12.75

### Le sursis

Pierre Chauvin

Robert Laffont, collection  
Libertés 2000, Paris, 1979,  
337 pages, \$19.95

### The Sisterhood of Man The Impact of Women's Changing Roles on Social and Economic Life Around the World

Kathleen Newland  
W. W. Norton & Company Inc.,  
New York, 1979, \$3.95

### Le triple moi

Gysa Jaoui

Robert Laffont, collection  
«Réponses», Paris, 1979,  
246 pages, \$21.30

### La villégiature au Québec Problématique de l'aménagement du territoire

Jean-Pierre Saint-Amour  
Éditions Asticou, Hull, 1979,  
178 pages, \$15.00

### Vingt ans de mortalité au Québec. Les causes de décès de 1951-1971

Desmond Dufour et  
Yves Péron  
Les Presses de l'Université  
de Montréal, collection  
«Démographie canadienne»,  
Montréal, 1979, 204 pages,  
\$11.95

### Vivre sans pétrole

J. A. Grégoire

Flammarion, Paris, 1979,  
217 pages, \$13.95

# EN VRAC

## MUSÉE ONTARIEN EN VISITE

En attendant que les Québécois se décident à créer leur propre musée des sciences, peut-être bientôt, les Ontariens nous envoient une petite partie du leur, à titre d'échantillon. Le *Science Centre* de Toronto est reconnu dans le monde entier comme un modèle en la matière. Pour fêter son 10<sup>e</sup> anniversaire, ses responsables et le ministère de l'Éducation de l'Ontario ont eu la bonne idée de faire circuler une partie des collections du musée dans les différentes provinces. Le Québec a droit à un petit «spécial»: pour l'occasion, tous les textes de présentation ont été traduits en français. Ce musée d'un genre encore fort rare, qui implique la participation des visiteurs à diverses expériences, sera à la Place Laurier, à Sainte-Foy du 12 au 28 octobre. Les roulottes de la Caravane de la science renfermeront une cinquantaine de stands différents traitant autant de sujets de vulgarisation scientifique. Cela vaut vraiment la peine de les visiter.

Deux possibilités de lecture aussi. L'une à affichage numérique selon un code spécifique; l'autre un choix de lumières, le vert pour les périodes sûres et le rouge pour les «non-sûres». Joindre l'utile à l'agréable, quoi!

## UN ÉLÉPHANT DANS LE LOCH NESS



Ça va mal pour les monstres marins. Quelques scientifiques ont décidé de les tailler en pièces, ou de jeter le doute à nouveau. Ainsi W.H. Lehn, professeur de génie électrique à l'Université du Manitoba, soutient dans le magazine *Science* (Vol. 205, n° 4402) que nombre d'observations de monstres s'expliqueraient par des phénomènes de distorsion de l'image dans l'atmosphère. Lorsqu'il y a une inversion de température de surface sur un lac et une réfraction atmosphérique très forte, démontre le professeur Lehn, des objets familiers peuvent prendre des formes méconnaissables. Dans un récent numéro de *New Scientist*, un zoologiste prétend quant à lui que le monstre du Loch Ness pourrait fort bien être un éléphant nageant dans le lac. Les seules photographies qu'on possède du monstre, et les descriptions qu'on en a, suggèrent en effet, lorsque comparées à des photos d'éléphants à la nage, de fortes ressemblances.

## UN MOIS ÉNERGÉTIQUE

Octobre sera placé sous le signe de l'énergie. Plusieurs manifestations sont en effet à l'agenda. D'une part, c'est le mois international des économies d'énergie et une vaste campagne d'information aura lieu à ce sujet au Québec. D'autre part, colloques et réunions se succéderont: l'énergie nucléaire et la sécurité sera le thème du congrès du Conseil

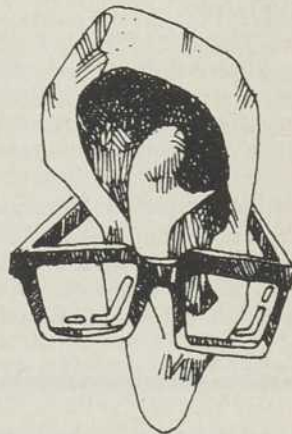
canadien de sécurité, les 1, 2 et 3 octobre, à Québec; l'énergie des biomasses sera le thème du colloque organisé par Informatique France-Québec, les 15 et 16 octobre, à Montréal; et c'est de pétrole qu'on discutera lors du sixième colloque international du groupe de recherche en économie d'énergie à l'université Laval, les 15 et 16 octobre.

## UNE PERLE

Et, dans un communiqué de l'Association canadienne des spécialistes en chirurgie buccale et maxillo-faciale, cette «perle» qui vaut citation: «Les activités militaires se révèlent en effet particulièrement fertiles en accidents donnant lieu à différents types de traumatismes.» L'eussiez-vous cru?

## LIRE PAR L'OREILLE

Si Eliezer Darzi, d'Orpington en Grande-Bretagne, peut trouver une personne pour le seconder financièrement, les conducteurs d'automobiles pourront «lire»



leurs instruments sans les regarder, grâce à l'émission de sons. Ainsi la quantité mesurée — par exemple la vitesse du moteur, la température de l'eau, la pression de l'huile — est enregistrée électriquement, d'une manière conventionnelle, mais le mesurage électrique contrôle un générateur de tonalité au lieu d'un tableau de bord. Le conducteur entend un ton qui change d'intensité selon le changement du paramètre mesuré. Parce que les gens ont une mémoire musicale pauvre, le système fournit un ton de référence personnalisé que chaque conducteur peut choisir pour lui-même. Et si le conducteur est dur d'oreille un ton de cymbale sera approprié!

## SOUTIEN-GORGE CONTRACEPTIF



Bientôt, peut-être, des microplaquettes apparaîtront dans ou sur les soutien-gorge comme moyen de contrôle des naissances. Ce moyen est un dérivé du système bien connu de prédiction par température (et sa variation dans le temps) de la période fertile de la femme. La température du sein est aussi en relation directe avec l'état de l'ovulation. En principe, une microplaquette de la grosseur d'un timbre-poste peut non seulement enregistrer la température mais encore trouver sa variation pour indiquer exactement où en est la femme dans son cycle. Les médecins espèrent se servir de cette application technologique dans les cliniques de fertilité. Mais rien n'empêcherait les autres femmes d'utiliser cet appareil comme moyen de contraception.

## EN VRAC

### QUAND LA CAMPAGNE DEVIENT HILARANTE

Si vous vous promenez dans les champs au bord des fossés, méfiez-vous du gaz hilarant contenu dans l'eau de ruissellement des champs... La fuite, notamment via les canaux de drainage, du protoxyde d'azote, aussi appelé gaz hilarant, est en effet assez importante pour qu'à l'occasion, vous piquiez une bonne crise de fou rire. Selon des chercheurs américains du Letcombe Laboratory, les produits de décomposition des produits azotés — en particulier des nitrates —, soit les oxydes d'azote et le fameux gaz hilarant, peuvent en effet, sous certaines conditions, se retrouver à des concentrations très élevées au bord des champs. Ainsi, dans le sud de l'Angleterre, pendant l'hiver, on a remarqué des concentrations de gaz hilarant 100 fois supérieures à celles relevées habituellement dans l'atmosphère terrestre. Dans l'ensemble, ces teneurs d'oxyde d'azote et de protoxyde sont malgré tout assez faibles et ce n'est pas demain qu'on apercevra les fermiers du Québec ou d'ailleurs tordus de rire au bord de leurs champs.

### FAITES DE L'AIR

Dix ballons noirs devraient flotter incessamment, si ce n'est déjà fait, au-dessus de la ville de Alma Ata en Kirghizie, U.R.S.S., dans le but d'accroître l'air frais dans les rues. Chaque ballon, mesurant 28 mètres par 14 mètres, sera placé à 250 mètres au-dessus des secteurs les plus pollués de la ville. Les scientifiques croient que l'absorption de la chaleur du soleil par les ballons amplifiera par deux le mouvement vertical de l'air au-dessus de la ville. Du vent?

### TECHNOLOGIE ET VIE SEXUELLE

Certaines technologies ont des retombées inattendues et profitent à des gens qui en principe ne devraient pas en être les bénéficiaires principaux. Par exemple, la vidéo-cassette. Il paraît que la pornographie en fait un «usage immodéré». Des vidéo-cassettes pré-enregistrées de films «porno» se vendent \$100 chacune, selon le *New York Times*. Les magasins spécialisés en vendent autant que les autres films, plus conventionnels. Le journal prédit qu'avec la venue d'une nouvelle technologie, meilleur marché, les films «porno» se vendront aux environs de \$20. Avis aux consommateurs potentiels peu fortunés, ou étrangers, soyez patients et usez de votre imagination; et comptez six mois aussi pour le transfert de technologie entre New York et Montréal!

## en NOVEMBRE

- 1 Luc Chartrand explore le monde étrange de la vérité et du mensonge et se soumet au test du détecteur de mensonges
- 2 Michel Gauquelin expose les différentes facettes du dossier de la fluoration des eaux au Québec
- 3 Jean-Marc Fleury analyse la curieuse mutation des stratégies nucléaires et de l'équilibre de la terreur, dans la foulée des accords SALT

1802

# NE NOUS CHERCHEZ PLUS ABONNEZ-VOUS

Au tarif de \$17.00\* (1 an / 12 numéros), je m'abonne pour ..... années au magazine QUÉBEC SCIENCE.

- abonnement  
 réabonnement

COUPON D'ABONNEMENT  
*(à remplir en lettres MAJUSCULES)*

31 nom 60

61 prénom 80

[B] [ ]  
 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville 48

49 province ou pays 68

69 code postal 74

- Cheque ou mandat postal ci-joint  
 Veuillez me facturer

\* Tarif en vigueur jusqu'au 31 mai 1980

Le magazine QUÉBEC SCIENCE, case postale 250, Sillery, Québec, G1T 2R1.



## Une nouvelle génération d'accumulateurs:

### un espoir pour le véhicule électrique

Les plus hautes tensions, les plus forts courants, les plus grandes puissances... des problèmes à la mesure d'un vaste réseau, celui de l'Hydro-Québec et du territoire qu'il dessert: le Québec. La recherche à l'Hydro-Québec est un défi que l'on mesure en milliers de kilowatts, mégawatts et gigavoltampères. Un défi à la mesure de l'homme.

L'Institut de recherche de l'Hydro-Québec ce n'est pas que des laboratoires Haute tension et Grande puissance, des simulateurs de réseaux et des lignes expérimentales, c'est aussi plusieurs laboratoires légers de mécanique, chimie, physique, thermodynamique, électronique et métallurgie. Des spécialistes de l'énergie (de sa production, de son transport, de son utilisation et de sa conservation) y préparent le Québec énergétique de demain.

Depuis sa création, l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec s'est intéressé au développement de nouveaux modes de stockage d'énergie. Directement reliée à l'intérêt que suscitent les énergies redécouvertes et au caractère intermittent de nombre d'entre elles (éolienne, solaire ou des marées), la recherche de techniques nouvelles de stockage a connu un essor important au cours des dernières années. Les travaux de l'IREQ dans ce domaine ont porté sur les sels fondus, l'hydrogène, l'air comprimé et les accumulateurs.

Dans le cas des accumulateurs, deux voies ont été explorées: d'une part, les accumulateurs à haute densité d'énergie, qui pourraient constituer une réponse intéressante aux besoins des pointes de demande d'électricité, et, d'autre part, de plus petits accumulateurs que l'on destine à l'alimentation du véhicule électrique.

#### Sels fondus

La commercialisation de la voiture électrique s'est jusqu'à maintenant heurtée à la piètre performance des accumulateurs classiques au plomb ou au nickel-cadmium. A cause de leur poids, de leur coût et de la faible densité d'énergie qu'ils pouvaient emmagasiner, ces accumulateurs n'ont pas réussi à concurrencer sérieusement le moteur à explosion.

C'est pourquoi, parallèlement à la recherche menée dans d'autres laboratoires à travers le monde, aux États-Unis en particulier, une équipe de chercheurs de la direction Science des matériaux de l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec a récemment entrepris de développer et de construire un nouveau type d'accumulateur à sels fondus, utilisant

Manipulation de produits réactifs sous atmosphère inerte.

le lithium-aluminium et le sulfure de fer comme réactifs. Initialement, les chercheurs avaient étudié la possibilité d'utiliser le soufre fondu et le lithium fondu pour fabriquer un accumulateur encore plus énergétique. Mais les propriétés corrosives du métal et du métalloïde ont obligé les scientifiques à diminuer l'activité de ces matériaux et, par conséquent, la capacité énergétique du système: c'est la génération des accumulateurs à sels fondus lithium-aluminium/sulfure de fer.

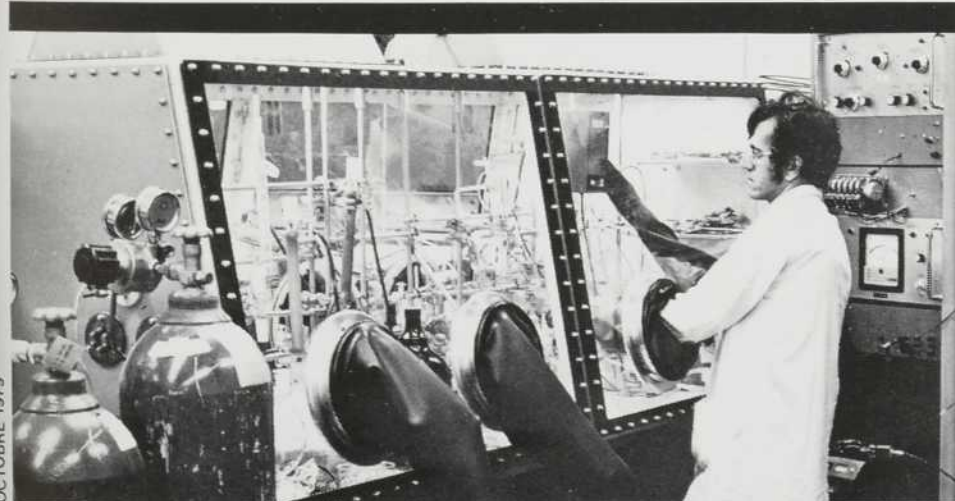
#### Performances

Le nouvel accumulateur a une capacité de stockage de quatre ou cinq fois supérieure à celle de l'accumulateur au plomb. De l'autonomie moyenne de 65 kilomètres à la vitesse de 50 km/h du véhicule électrique actuel, on estime pouvoir atteindre une autonomie de 250 kilomètres à une vitesse d'environ 100 km/h, avec un véhicule muni d'un accumulateur à sels fondus. On estime également qu'il permettra des accélérations plus comparables à celles du véhicule à essence.

En outre, alors que l'accumulateur au plomb ne peut subir de cycles complets charge-décharge sans conséquences sur sa durée de vie, le nouvel accumulateur construit par les chercheurs de l'IREQ en a déjà subi plus d'une centaine en laboratoire, sans perte de capacité et sans dommages apparents.

#### L'avenir

Il n'est pas encore question d'envisager le remplacement à court terme des automobiles actuelles par des véhicules utilisant l'électricité de la Manicouagan ou de la Baie James. Du développement en laboratoire de prototypes d'accumulateurs à la commercialisation d'un véhicule électrique, plusieurs étapes restent à franchir. Pourtant, il est peut-être moins loin qu'on le pense le jour où l'utilisation de la voiture électrique deviendra réalité, d'abord probablement comme véhicule de services, puis pour le transport en commun et, enfin, comme voiture personnelle.



## Les sciences de la mer ont pignon sur fleuve à Rimouski



À travers la recherche fondamentale orientée, la recherche appliquée, l'enseignement et les services à la communauté, les chercheurs nous révèlent, jour après jour, un monde encore plein de secrets. La géologie des fonds marins, l'océanographie physique et hydraulique, la biologie marine, la pollution par le mazout ne sont que quelques-uns des programmes de ce haut lieu de la recherche.

En 1975, Rimouski se dote d'un laboratoire océanologique parmi les plus perfectionnés. Construit sur le campus de l'Université du Québec à Rimouski, au coût de \$2,236,000., le laboratoire attire chaque année des spécialistes venant d'Europe et d'Amérique. Là, au cœur d'un des plus longs estuaires du monde, véritable mer intérieure, les chercheurs participent à l'exploration, à l'exploitation et à la conservation du milieu marin.

À une époque où la mer représente une ressource vitale pour l'avenir, l'Université du Québec à Rimouski et l'Institut national de la recherche scientifique mènent à Rimouski des études sur le fleuve, son estuaire et l'océan.

### Le Fleuve a ses lois

La construction de complexes portuaires comme à Gros-Cacouna ou aux Îles-de-la-Madeleine nécessite une connaissance approfondie du fleuve et de ses lois.

En participant aux études d'impact de ces projets sur le milieu marin, les chercheurs de Rimouski sont amenés à faire des mises en garde sur la complexité et la fragilité du système estuaire-golfe. Par exemple, des chercheurs analysent les effets toxiques du pétrole brut sur la croissance et la nutrition de certains organismes marins. D'autres mesurent l'influence de la pollution domestique sur le peuplement d'algues brunes dans la lagune de Rimouski.

L'estuaire-golfe est reconnu aussi pour sa richesse en poissons de toutes sortes (40% du poids total des pêcheries canadiennes). Des équipes tentent d'expliquer cette abondance par l'étude des interactions entre les processus physiques et biologiques dans cette partie du St-Laurent. D'autre part, des espèces comme le crabe des neiges, la plie américaine et la mye ont un potentiel commercial mal exploité; des océanographes sont actuellement à définir leur écologie et leur place dans l'écosystème, dans le but de prévoir l'évolution des populations et, ainsi, rationaliser les activités de pêche. Enfin, d'autres chercheurs tentent d'identifier les

différents stocks de harengs présents dans le St-Laurent à l'aide d'une méthode biochimique.

De nombreuses publications et recommandations, la tenue, l'an dernier, d'un symposium international, la mise au point de nouvelles méthodes et d'instruments de recherche témoignent de l'activité intense des chercheurs de Rimouski.

Aujourd'hui, le nombre de jeunes scientifiques ayant obtenu un diplôme de 2e cycle à Rimouski augmente sans cesse. En 1981, tout ce bouillonnement intellectuel sera couronné par la mise sur pied d'un programme de doctorat en océanographie.

De l'océan jusqu'au cœur de l'Amérique, le St-Laurent constitue une des plus grandes richesses naturelles pour les Québécois et un immense laboratoire pour les chercheurs de l'Université du Québec.

