

Volume 17, numéro 1

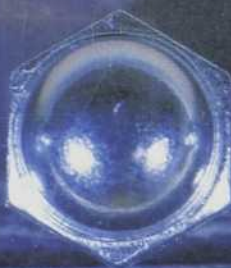
SEPTEMBRE 1978

\$1.75

QUÉBEC SCIENCE

LA BAIE JAMES

Pour le meilleur et pour le pire



LA CONQUÊTE DE VÉNUS

LE DÉFI RURAL • LE MONDE EN COLLISION • NON AU RACISME

AU SEUIL EN SEPTEMBRE

Le livre des odeurs

Depuis toujours les parfums ont été armes de séduction. Mais aujourd'hui aussi, la science commence à connaître les mécanismes de l'odorat, et comprend ses relations avec la sexualité. La médecine réapprend à utiliser les odeurs dans ses diagnostics et se penche sur les maladies de ce sens vital. Après enquête auprès des spécialistes, voici les secrets des industriels, et les découvertes des chercheurs.

Traduit de l'américain par Marie-France de Paloméra
Ruth Winter



\$11.50

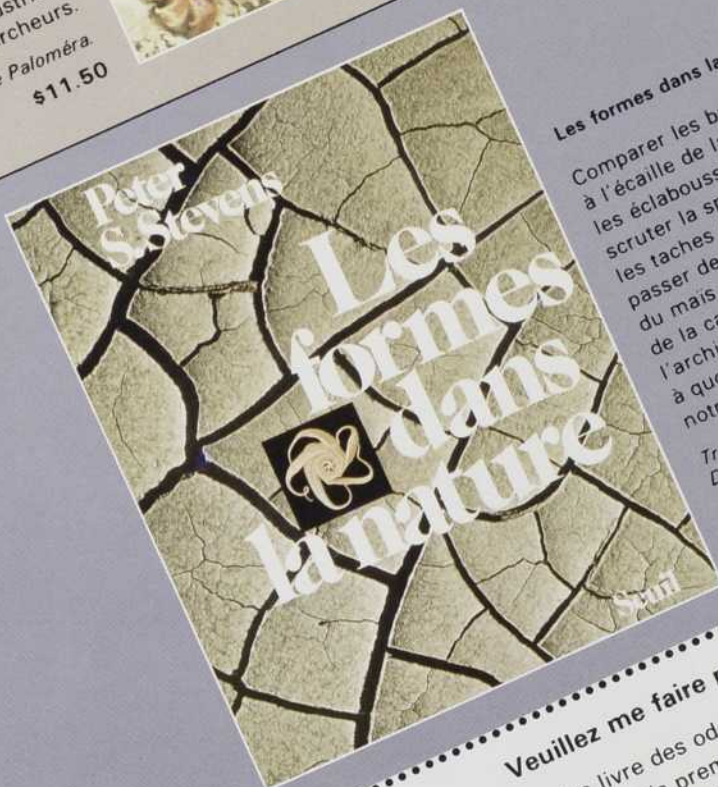
Steven Weinberg Les trois premières minutes de l'univers



Les trois premières minutes de l'univers

En 1965 fut découverte l'existence d'un bruit de fond cosmique d'ondes radio, vite interprétées comme la rumeur affaiblie de la gigantesque explosion initiale de l'univers. Basée sur la physique des particules élémentaires et les lois de la gravitation, existe maintenant une vision claire de la naissance de notre univers.

Traduit de l'américain par Jean-Benoît Yelnik
Steven Weinberg
Collection Science ouverte sous la direction de Jean-Marc Lévy Leblond. **\$12.95**



Les formes dans la nature

Comparer les bulles de savon à l'écaille de la tortue, les éclaboussures de lait aux galaxies, scruter la spirale d'un coquillage, les taches d'encre, le pelage de la girafe, passer de l'empilement des grains du maïs à la dérive des continents, de la carapace du crabe aux dômes de l'architecture moderne — voilà à quoi l'auteur convie ensemble notre imagination et notre réflexion.

Traduit de l'américain par Jean Matricon et Dominique Morello
Peter S. Stevens
Collection Science ouverte sous la direction de Jean-Marc Lévy Leblond. **\$21.70**

Ces volumes
sont aussi en vente
dans les librairies

Veillez me faire parvenir:

- ☐ Le livre des odeurs (\$11.50)
- ☐ Les trois premières minutes de l'univers (\$12.95)
- ☐ Les formes dans la nature (\$21.70)

Vous trouverez ci-joint ☐ un chèque ou ☐ un mandat postal au montant de \$

Nom

Adresse

Code postal

Téléphone

Le magazine Québec Science, mensuel à but non lucratif, est publié par l'Université du Québec avec le soutien du ministère de l'Éducation du Québec et du Conseil national de recherches du 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, troisième trimestre 1978. Répertorié 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 1978 — 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 xérographie, la photocopie et l'enregistrement, de même que les systèmes d'informatique.



COMITÉ DE SOUTIEN

Bell Canada
M. Claude St-Onge
vice-président
Zone provinciale à Québec

Banque de Montréal
Jean Savard
vice-président — Division du Québec

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

 **Université du Québec**

Jean-Marc Gagnon
directeur
et rédacteur en chef

Diane Dontigny
Louis de Bellefeuille
adjoints 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
- 6**
La tête en fleurs
- 8**
Astronomie
Radiographier le ciel
- 9**
Extra-terrestres
Les chercher sans préjugés

- 10**
Sport
L'ordinateur contre l'évidence

- 11**
Électromagnétisme
Roberval perturbe l'Antarctique

- 12**
Environnement
Aux abeilles la décision

- 13**
Paléontologie
Un modèle révolutionnaire

- 47**
Technologie
Le laser de Sherlock Holmes

- 48**
Recherche
L'objectivité est relative

- 49**
Agriculture
Méfiez-vous du maïs en silo

- Chimie**
Échec aux BPC

- 50**
Nucléaire
Vitrifier les déchets radioactifs

- 51**
Climatologie
Le soleil électrique

- 52**
Microbiologie
Le vaccin dernier cri

- 53**
Ethnographie
Les Aztèques étaient anthropophages
- Géologie**
Les roches rajeunissent

- 54**
Communications
Un somnifère radiophonique
- Nutrition**
Le fructose aussi, fait grossir

- 55**
Parutions récentes

- 57**
En vrac

15

La Baie James pour le meilleur et pour le pire
(première partie)
Michel Gauquelin
La technologie s'installe et l'écologie répare

27



La conquête de Vénus
François Picard
Connaître Vénus pour mieux comprendre la Terre

32

Non au racisme
Pierre Sormany
Rencontre avec Albert Jacquard, généticien, qui entreprend une croisade contre l'utilisation abusive de la science pour justifier le racisme

36

Le défi rural
Jean-Marc Fleury
Plier la technique aux exigences rurales

44

Le monde en collision
Jean-Marc Carpentier et Danielle Ouellet
On peut expliquer le monde par les catastrophes qui s'y produisent

237 2v

COURRIER...

QUAND LES GESTES DIFFÉRENT DES ÉCRITS

En lisant l'article «Les satellites tueurs» de Louis de Bellefeuille dans votre magazine du mois d'août, j'ai été surpris par quelques passages. Tout d'abord, il est mentionné: «En 1963, l'Union soviétique et les États-Unis signèrent un traité interdisant l'essai d'armes nucléaires dans l'espace.» Il est bon de mentionner qu'il ne s'agissait pas d'un traité mais d'une «Déclaration» adoptée à l'unanimité par l'Assemblée générale des Nations Unies le 13 décembre 1963. Le projet de «Déclaration» avait été préparé par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique où 28 États sont représentés, dont l'Union soviétique et les États-Unis. Le même 13 décembre 1963, une résolution de l'Assemblée générale recommande que soient «présentés ultérieurement, sous forme d'accord international, les principes juridiques devant régir les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique». Ce n'est qu'en 1966 que l'Union soviétique et les États-Unis tombent d'accord pour que le Comité examine en priorité le texte d'un projet de traité sur les principes. Après l'approbation unanime de l'Assemblée générale le 19 décembre 1966, le traité est ouvert à la signature le 27 janvier 1967.

Ce traité fait également mention d'armes non nucléaires. En effet, l'alinéa premier de l'article IV, en s'inspirant d'une résolution de l'Assemblée générale d'octobre 1963, comporte un engagement des États «à ne mettre sur orbite autour de la Terre aucun objet porteur d'armes nucléaires ou de tout autre type d'armes de destruction massive, à ne pas installer de telles armes sur des corps célestes et à ne pas placer de telles armes, de toute autre manière, dans l'espace extra-atmosphérique». Évidemment, la mention d'armes de destruction massive peut prêter à plusieurs interprétations. Une chose est certaine: entre les écrits et les gestes, il y a parfois de grandes différences.

Un peu plus loin, M. de Bellefeuille signale que: «Si, à au moins huit reprises, il y a eu explosion du véhicule-intercepteur, celui-ci était toujours assez éloigné de la cible pour ne pas l'endommager.» Il est à noter qu'en 1968 une expérience préparatoire a lieu avec Cosmos 248, satellite de chasse qui est conduit successivement à passer près de Cosmos 249 et de Cosmos 252 qu'il fait exploser. De même, en février 1971, Cosmos 394 passe à proximité de Cosmos 397 et largue une «torpille» qui fait exploser

Cosmos 397 en 70 morceaux. De plus, en novembre 1971, Cosmos 462 s'approche de Cosmos 459 et provoque sa désintégration en 16 objets.

J'ignore où M. de Bellefeuille prend ses sources lorsqu'il mentionne: «... les Américains songent à utiliser des réacteurs nucléaires pour alimenter leurs satellites en énergie, domaine où les Soviétiques ont une très nette avance.» En effet, je tiens à signaler que les Américains utilisent de genre d'énergie depuis 1961 au moins... Le 29 juin 1961, le satellite Transit IV A est pourvu d'un générateur nucléaire, un «SNAP» III (System for Nuclear Auxiliary Power) qui fonctionnera jusqu'en mai 1963. Le 15 novembre 1961, c'est au tour de Transit

IV B équipé du même type de générateur qui fonctionnera durant huit mois. Il faut tout de suite préciser que les Américains ont attribué aux générateurs radio-isotopiques la désignation «SNAP» impairs et aux réacteurs nucléaires «SNAP» pairs. Mais même si on ne s'en tient qu'aux réacteurs nucléaires, déjà en 1962 un «SNAP» 2 délivre une puissance de 2 kilowatts et, le 3 avril 1965, un premier réacteur nucléaire, un «SNAP» 10A, est mis en orbite sur le satellite «Snapshot» lequel fournira 0,500 W pendant 43 jours alimentant un moteur ionique. C'était il y a 13 ans. Vous me direz: après 1965, que s'est-il passé? Il y a peut-être eu d'autres expériences, soit secrètes, soit tout bonnement faites sans publicité. En fait, je

Contre le monopole de la connaissance

«Constitue l'exercice de la profession d'agronome tout acte posé moyennant rémunération, qui a pour objet de communiquer, de vulgariser ou d'expérimenter les principes, les lois et les procédés, soit de la culture des plantes agricoles, soit de l'élevage des animaux de ferme, soit de l'aménagement et de l'exploitation générale des sols arables, soit de la gestion de l'entreprise agricole.» Loi des agronomes, art. 24 (L.Q. 1973, chap. 58)

Oui, vous avez bien lu: la loi des agronomes date de 1973 et non de 1379, comme on pourrait le croire à première vue.

Il apparaît en effet moyenâgeux qu'une loi adoptée en territoire québécois il y a à peine cinq ans, réserve des privilèges aussi exorbitants à un ordre professionnel (dont on ne saurait par ailleurs dénier le bien-fondé à une époque où près des deux tiers des habitants de la planète ne mangent pas à leur faim).

En vertu de cette loi, toute personne qui communique ou vulgarise les principes, lois et procédés de la culture des plantes et de l'élevage des animaux doit être membre de l'ordre des agronomes du Québec.

Et les représentants de l'ordre se font fort de se prévaloir de pareil privilège: de nombreuses personnes (enseignants, chroniqueurs, etc.) et plusieurs organismes (associations d'horticulteurs, de paysagistes, de pépiniéristes, éditeurs, etc.) ont fait l'objet de rappels et de harcèlements de leur part.

Un chroniqueur du mensuel *Le meunier québécois*, M. Jean-Louis Maréchal, a même été traduit en cour sous quatre accusations de viol de ladite loi. Le verdict de non-culpabilité rendu le 12 juillet dernier par le juge Paul-Émile Fortin de la cour supérieure du Québec a évité que l'on porte préjudice à ce malheureux bénévole accusé d'avoir prodigué des conseils judicieux et compétents sur l'élevage du porc.

Heureusement pour lui, il n'avait pas posé ces «actes» moyennant rémunération et il fut acquitté.

Malheureusement pour le public québécois, car la loi reste la même et aucune personne ne peut «vulgariser» sans être membre de l'ordre.

Nous croyons que cette loi doit être changée afin de permettre à d'autres spécialistes de traiter de ces questions, quitte à réserver aux seuls membres de l'ordre, le privilège et la responsabilité de «vendre» leurs conseils aux producteurs agricoles.

Voilà pourquoi nous demandons aux personnes et organismes lecteurs de *Québec Science* de se joindre à l'Association des rédacteurs scientifiques du Québec pour revendiquer auprès du ministre responsable de l'Office des professions la modification de la loi des agronomes en écrivant à:

M. Jacques-Yvan MORIN
Ministre responsable de l'Office des professions,
Assemblée nationale du Québec
Hôtel du gouvernement
Québec
G1A 1A3

pense plutôt que les expériences ayant eu lieu par la suite ne nécessitaient pas l'utilisation de réacteur nucléaire. En effet, les générateurs radio-isotopiques suffisaient aux demandes. Ils ont d'ailleurs été largement utilisés sur divers satellites et sondes spatiales (Nimbus, Surveyor, IMP, Pioneer 10 et 11, Viking, etc.), sur des bouées de navigation, sur des stations météo, etc.

Les réacteurs nucléaires seront surtout utilisés lorsqu'on aura besoin d'une grande production d'énergie comme pour les futurs moteurs à propulsion électrique. Du côté russe, il est difficile d'être certain de quelque chose; ils ont utilisé des générateurs radio-isotopiques, eux aussi, de type Bêta et Piwobrass mais pour ce qui est des réacteurs nucléaires, il n'y a pas eu beaucoup de divulgations faites à ce sujet.

Quoi qu'il en soit, mon intervention n'aura pas été de critiquer pour le plaisir de le faire mais parce que je croyais nécessaire d'apporter quelques précisions sur certains points. Un article critiqué aura toujours le mérite d'être publié et lu avec attention.

Gilles Lacombe
Technologue en aéronautique
Montréal

La plupart des données qui servent de base à nos rubriques sont tirées d'articles parus récemment dans la presse scientifique spécialisée, de symposiums auxquels nos collaborateurs ont assisté ou d'interviews de spécialistes. Quand il se trouve parmi nos lecteurs des personnes qui ont approfondi une question, soit au cours de leurs lectures ou au cours de leur travail, et qu'elles peuvent apporter des précisions sur un sujet que nous avons traité, on ne peut qu'applaudir à leur initiative de les communiquer à l'ensemble des lecteurs de Québec Science par l'intermédiaire du courrier.

POUR SUIVRE LA BIOLOGIE DE PRÈS

J'aimerais si possible avoir des renseignements au sujet de la *Revue canadienne de biologie* en vue d'un abonnement possible. Vous en faites allusion dans votre dernier numéro. Alors si vous pouviez m'indiquer une adresse, un numéro, un endroit pour les rejoindre, je vous en serais reconnaissant.

Jean Vigneux
Windsor Mills, P. Qué.

Cette revue est publiée par le Conseil national de recherches du Canada. Il en paraît douze numéros par année et le coût d'un abonnement pour un particu-

lier est de \$17.50. Vous pourrez vous abonner à l'adresse suivante: Conseil national de recherches du Canada, Services des publications, Chambre SG03, Ottawa, Ontario.

DES FOSSILES MIS À JOUR

J'ai découvert récemment trois roches fossilisées dans la région de Montréal, sur la rive sud, près du fleuve Saint-Laurent. Selon mes recherches, ces fossiles seraient de l'ère paléozoïque, période du cambrien, mais sans en être sûr à 100 pour cent. Ce que je voudrais savoir, c'est: est-ce que ces fossiles (fossilisés dans des roches sédimentaires probablement) représentent un grand intérêt scientifique, c'est-à-dire une espèce de coquille... non connue jusqu'à présent, ou encore une espèce rare et recherchée, bref peut-être une découverte, qui sait? Pourriez-vous m'indiquer où il serait possible d'avoir de tels renseignements.

Serge Levesque
Lévis

Le Dr A. Achab, qui travaille à l'INRS-Pétrole, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy, Québec, pourrait sûrement répondre à vos questions. Nous avons déjà parlé des travaux du Dr Achab (voir Québec Science, volume 15, numéro 6, page 41) à l'occasion de l'inventaire qu'il a effectué d'une abondante couche fossilifère qui fut découverte en Gaspésie.

AVEC UN PEU DE SOMMEIL

J'aimerais attirer votre attention sur un détail (enfin pour moi, profane en la matière), soit à l'intérieur de l'article de M. François Picard à la page 45 du numéro 16, août 1978.

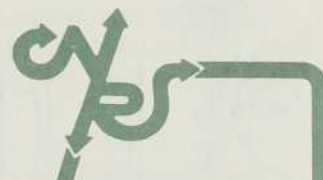
Je cite le passage qui me paraît ambigu: «Chez l'enfant, la période de la phase d'éveil est égale à la moitié de celle de la phase de sommeil ordinaire et égale à celle de sommeil ordinaire.»

Pourriez-vous, s'il vous plaît, corriger la situation ou m'apporter une explication.

Bruneau Beaudoin
Sillery

Il aurait plutôt fallu lire: «Chez l'enfant, la phase d'éveil est égale à la moitié de la phase de sommeil au cours de laquelle le sommeil ordinaire et le sommeil avec mouvement des yeux sont quantitativement semblables.»

...COURRIER



Les Éditions du CNRS publient des ouvrages dans toutes les disciplines relevant des sciences exactes et naturelles ou des sciences humaines.

Il s'agit moins de livres de lecture courante que de documents de référence, d'instruments de travail élaborés par des chercheurs pour d'autres chercheurs ou pour un public cultivé soucieux d'améliorer un niveau culturel déjà élevé.

Le fonds des Éditions du CNRS comprend plus de 2000 titres presque tous disponibles

LE SYSTÈME DOCUMENTAIRE SATINI

L. Bourelly, E. Chouraqui
Vol. 1 - Description générale et manuel d'utilisation
408 pages, broché \$13.00
Vol. 2 - Génération et aide à la mise au point
416 pages, broché \$13.00
Intéresse informaticiens, mathématiciens, documentalistes,
bibliothèques universitaires, publiques et privées

Colloques internationaux du CNRS / n° 239

ÉCOLOGIE DES LEISHMANIOSES

Org. : J.-A. Rioux - Montpellier,
18-24 août 1974
Intéresse: écologistes, épidémiologistes, médecins, vétérinaires,
bibliothèques universitaires, publiques et privées.
340 pages, broché \$64.50

Centre de recherches et d'études
sur les sociétés méditerranéennes

ANNUAIRE DE L'AFRIQUE DU NORD TABLES DÉCENNALES 1962-1971

Intéresse africanistes, juristes, économistes, sociologues, historiens, hommes politiques, littéraires
bibliothèques universitaires, publiques et privées,
public cultivé
144 pages, relié \$22.10

Monographies françaises de psychologie/n°42

IMITATION DES GESTES ET REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU CORPS CHEZ LES ENFANTS SOURDS

Contribution à l'étude du rôle du langage dans le développement des conduites représentatives - M. Deleau
Intéresse sociologues, psychologues, médecins, enseignants
bibliothèques universitaires, publiques et privées
140 pages, broché \$12.25

ÉDITIONS DU CNRS

Centre national de la recherche
scientifique (Paris)

NOM

ADRESSE

désire recevoir votre documentation

Éditions du CNRS

DIFFUSION AU CANADA



Les Presses
de l'Université de Montréal

C.P. 6128, Succ. «A»
Montréal, Qué., Canada
H3C 3J7 Tél.: 343-6321/25



la tête en fleurs

Thérèse Dionne
et Bernard Dupuis

La plate-bande, fontaine de couleur du jardin (fin)

Et pour tout l'été, des annuelles!

Très différentes les unes des autres, mais toutes attachantes et faciles à cultiver, d'une richesse extraordinaire de coloris et de formes, les fleurs annuelles sont absolument indispensables pour celui qui veut pleinement jouir de son jardin pendant tout l'été, sans trop de frais et sans connaissances spéciales. Elles fleurissent massivement plates-bandes, jardinières, boîtes à fleurs, corbeilles et vasques.

Quelques sachets de graines pour les semis, peu de soins d'entretien et pas de soucis pour l'hiver puisque ces fleurs disparaissent en fin d'automne, voilà autant de raisons qui justifient leur popularité.

Le temps des semis

En mai, les espèces caractérisées par leur germination et leur développement rapides, peuvent être semées directement à l'extérieur. Mais la plupart du temps, les fleurs annuelles sont semées en mars ou en avril en caissettes à l'intérieur, en tenant compte des indications relatives à la durée de la germination inscrites sur chaque sachet. On peut aussi acheter des boîtes de fleurs toutes prêtes, vendues dans les serres ou les marchés publics, mais on n'a pas eu le plaisir de les élever soi-même.

Transplantation

Quand les plantes sont suffisamment fortes et que tout danger de gel est passé, elles sont plantées à l'endroit qu'on leur a réservé. Il ne faut pas arracher les plants, mais les soulever avec une petite motte de terre afin de déranger le moins possible les racines. La reprise est bien plus facile ainsi. Bien entendu, il faut les arroser après la plantation, et placer un paillis, soit de mousse de tourbe, ou de coupes de gazon préalablement séchées; cette précaution évitera du travail en diminuant la fréquence des arrosages et les désherbages.

Pour les distances entre les plantes, il faut se fier aux indications figurant sur les sachets de graines.

Il suffit d'arroser

L'entretien de la plate-bande de fleurs annuelles se limite à des arrosages réguliers, les fleurs ne devant jamais souffrir de la sécheresse sous peine de marquer un temps d'arrêt préjudiciable à la floraison. Les mauvaises herbes seront enlevées soigneusement, opéra-

tion facilitée par le paillis. Il faut supprimer très régulièrement toutes les fleurs fanées, car toute plante qui monte en graines donne beaucoup moins de fleurs. On pourra choisir des fleurs annuelles pour faire une plate-bande ensoleillée.

Des plates-bandes fleuries

Dans le fond de la plate-bande, on plantera des espèces à grand développement, qui atteignent 1,5 mètre et plus. On calculera quatre plantes par mètre carré. On pourra choisir le cléone, le ricin, la rose trémière ou le soleil annuel.

Pour le centre, notre choix se portera sur des espèces à développement moyen, soit de 40 à 80 centimètres de hauteur. On disposera de huit à dix plantes par mètre carré. Notre sélection pourra se faire parmi les fleurs suivantes: centaurée impériale, chrysanthème à carène, cosmos, dahlias, rudbeckia, mufler, reine-marguerite, rose d'Inde, zinnia.

On réservera pour le premier rang les espèces basses ou à port plus ou moins étalé, soit de 25 à 35 centimètres de haut. Chaque mètre carré supportera onze à douze plants qui pourront être choisis parmi les fleurs suivantes: agératum, belle de jour, capucine, cinéraire maritime, dahlia nain, dimorphotoca, enothère, eschscholtzia, gaillarde, godetia, phlox de Drummond nain, pétunia, pourpier, reine-marguerite naine, verveine, œillet d'Inde nain.

Et des murs de verdure

Des fleurs annuelles pourront aussi grimper le long de vos murs, grillages, treillis et pergolas. En un temps record, elles garnissent les murs et grillages. Lancées sur un arbuste mort à port bien charpenté, elles le transforment en un immense bouquet.

Si les plantes grimpent avec allégresse, elles savent aussi retomber avec grâce lorsqu'on les sème ou plante dans des caisses ou grands pots en haut d'un mur. Plantées au sommet d'un talus abrupt, elles tapisseront de fleurs la pente dénudée.

Pour le plein soleil, on choisira entre l'epomoea (cardinal grimpant), convolvulus (gloire du matin) capucines, haricots d'Espagne, doliques, passiflora, pois de senteur, thunbergia.

Quoique ayant une floraison moins intense qu'au soleil, les capucines, les cobées, thunbergia, haricots d'Espagne, doliques et passiflora se comportent bien à l'ombre.

Des idées d'été pour les jardinières et boîtes à fleurs

Toutes les fenêtres, tous les balcons même situés à l'ombre, peuvent être fleuris. Le choix pour de telles expositions est plus restreint, mais on peut néanmoins réussir de très jolies décorations. Au soleil, vous n'avez que l'embarras du choix. Pour obtenir des plantations équilibrées, il faut tenir compte du port des plantes. Les plantes retombantes se placent toujours devant celles à port dressé. La plantation se fait en quinconce. Lorsqu'on ne dispose que de jardinières étroites, on se contente généralement d'un seul rang de plantes à port

dressé, mais on peut fort bien faire alterner une plante à port dressé et une plante à port retombant.

Entre chaque plante, laissez toujours en tous sens 25 à 30 centimètres de distance. La mise en place terminée, arrosez. Laissez toujours un espace entre le bord supérieur de la boîte et la surface de la terre pour faciliter l'arrosage. Garnissez cet espace d'un paillis.

Voici trois idées de décoration pour le plein soleil et trois autres pour l'ombre.

	Fond	Bordure
Soleil	1. Géranium rouge ou saumon à fleurs doubles.	Pétunia cascade blanc et géranium lierre rose à fleurs doubles
	2. Géranium rouge ou rose à fleurs doubles et anthémis à fleurs blanches.	Agératum bleu, lobélia retombant.
	3. Géranium blanc à fleurs doubles ou pétunia blanc à fleurs doubles.	Capucine de Lobb orange (à laisser pendre) ou capucine naine rouge orangé.
Ombre	1. Bégonia tubéreux à grosses fleurs, rose, saumon.	Bégonia tubéreux cascade (mêmes teintes).
	2. Fuchsia rose et blanc ou balsamine à fleurs de camellia.	Cobée à fleurs bleues.
	3. Impatiens roses ou rouges.	Campanule retombante blanche.

Un dernier conseil

Lorsque vous voyez une plate-bande fleurie dont l'agencement vous plaît particulièrement, prenez des notes sur le nom des fleurs, leur couleur, hauteur, exposition. Visitez les grands jardins et parcs publics bien aménagés. À Montréal, vous avez le célèbre Jardin botanique; à Québec, il y a le Jardin Van den Hende de l'université Laval, et pour les gens habitant le Bas-du-Fleuve, il faut visiter les Jardins Reford à Métis.

Pour ceux qui ont de la patience

On nomme bisannuelle une plante qui fleurit l'année qui suit celle du semis. Pour l'amateur, les plantes bisannuelles sont essentiellement celles qui, semées en juin-juillet, peuvent être mises en place en automne pour assurer la décoration florale du jardin l'année suivante. Ce sont notamment: pensée, viola cornuta, pâquerette, myosotis, primevère des jardins, giroflée jaune, campanule à grosses fleurs, rose trémière, digitale, monnaie du pape. Certaines de ces plantes sont vivaces, mais elles sont généralement cultivées comme bisannuelles, leur floraison étant ainsi améliorée.

Savoir utiliser les plantes bulbeuses

Le terme de bulbeuse s'applique commercialement à toute une catégorie de plantes dont la souche plus ou moins renflée affecte des formes très diverses s'appelant bulbes (narcisses, lis, tulipes, jacinthes), ou cormus (grocus, glaïeuls), ou tubercules (bégonias, dahlias) ou encore rhizomes (iris, cannas).

Les plantes bulbeuses à floraison printanière sont les plantes dont la vie active s'étend de l'automne au

printemps: crocus, jacinthe, muscaris, narcisse, perce-neige, tulipe. Elles sont plantées à l'automne à une profondeur variable suivant les espèces et égale au moins au double de leur épaisseur. Très rustiques, elles prospèrent à toutes expositions dans une bonne terre bien perméable mais redoutent les fumures fraîches. La tulipe est la plus célèbre d'entre les bulbes, et sans conteste, la plus belle. Croisée, recroisée, l'hybridation depuis trois siècles a multiplié les formes, les coloris, les tailles. Les bulbes à floraison printanière sont utilisés dans la confection de massifs, dans les plates-bandes où ils se marient bien avec les bisannuelles hâtives. Comme ces plantes constituent les premières floraisons de l'année, elles sont les plus désirées et les mieux accueillies!

Les plantes bulbeuses à floraison estivale comprennent les plantes dont la vie active se manifeste l'été et dont le repos s'effectue l'hiver: bégonias, cannas, dahlias, glaïeuls, gloxinias. Très sensibles au froid, elles se plantent, suivant les régions, à l'époque du printemps où les gelées ne sont plus à craindre. La longue durée de floraison des plantes bulbeuses à floraison estivale, juin jusqu'aux gelées, permet d'en obtenir une utilisation plus rationnelle.

Bien que réussissant bien au soleil dans les endroits aérés, les bégonias doubles sont particulièrement utilisés pour former des massifs à exposition mi-ombragée; le type multiflore forme des bordures basses très colorées et les variétés de pendulas conviennent bien pour les jardinières suspendues et balcons.

Comme les bulbeux à floraison estivale ont une végétation importante, on doit voir à leur donner une nourriture plus riche sous forme de fumier ou engrais organique pour favoriser leur plein développement, et les arrosages doivent être copieux tout au long de l'été.

Il faut arracher les bulbes dès les premières gelées, les conserver à l'abri du froid dans des caisses, à l'état sec pour les glaïeuls et bégonias; sur un lit de sable légèrement humide pour les cannas, dahlias, gloxinias.

Tableau de profondeur de plantation des bulbes

cm			
0			
1			
2	BÉGONIA	CYCLAMEN	
3			PERCE-NEIGE
4		SCILLE DE SIBÉRIE	RENONCULE
5	MUSCARI	CROCUS	ANÉMONE MONTBRETIA
6			
7		IRIS	
8			
9	SCILLE CAMPANULÉE	GLAÏEUL	TULIPE
10			
11			
12			
13	JACINTHE		NARCISSE
14		LIS	
15			
16			

Pour en lire plus:

Maurice Fleurent — L'art de créer et de soigner un jardin. Hachette, Paris, 1962

Roland Gilbert — Les boîtes à fleurs, Service de l'horticulture, Gouvernement du Québec, Québec

Fleurs annuelles pour les jardins canadiens, Publication 796, révisée 1973

Bulbes à fleurs pour les jardins canadiens, Publication 996, révisée 1973

ASTRONOMIE

RADIOGRAPHIER LE CIEL

Que les cieux nous paraissent différents si nos yeux étaient «syntonisés» aux rayons X (abstraction faite de l'atmosphère terrestre, bien sûr, qui absorbe les rayons X)! Le firmament serait pauvre en étoiles — on dénombre aujourd'hui moins de 300 sources émettrices de rayons X — mais quelles étoiles s'offriraient à nos yeux! Des étoiles dont l'éclat varie si rapidement qu'elles seraient visibles un soir et invisibles quelques semaines plus tard, des étoiles qui sembleraient s'allumer subitement pour s'éteindre ensuite graduellement, et même une étoile clignotant à intervalles de quelques dizaines de secondes.

Il y a peu d'étoiles émettrices de rayons X, car ces rayons, beaucoup plus énergétiques que les rayons de lumière visible, résultent de phénomènes plutôt exceptionnels. Les étoiles les plus typiques, celles dites de la séquence principale, émettent la très grande partie de leur rayonnement en lumière visible, et toutes proportions gardées, fort peu de rayons X. La température de surface du soleil, par exemple, est d'environ 5 000 degrés, alors qu'il faut des températures de millions ou de centaines de millions de degrés pour qu'il y ait émission de rayons X. C'est dire que les étoiles à rayons X sont de nature très différente des étoiles de type solaire.

Retraçons les étapes de la découverte, encore récente, des étoiles à rayons X telles que décrites dans un numéro récent de la revue *The Sciences*. Jusqu'en 1962, la seule source céleste connue de rayons X, relevée par les détecteurs de rayons X installés sur fusée, était le soleil. Son rayonnement est si faible que s'il se trouvait à une distance égale à celle de l'étoile la plus rapprochée, il serait carrément invisible.

Cette année-là, une équipe américaine a découvert, à l'aide d'une fusée porteuse d'un détecteur à rayons X, la première source de rayons X à l'extérieur du système solaire: Scorpius X-1. En 1967, une autre équipe américaine a observé Scorpius

X-1 pendant deux heures avec un télescope à rayons X placé sur ballon. On a remarqué qu'en moins de dix minutes son éclat quadruplait, pour redescendre en une demi-heure à son niveau initial. C'est également à cette époque que l'on a découvert les étoiles à rayons X intermittentes — on les observait lors d'un vol de fusée ou de ballon, mais elles pouvaient fort bien être invisibles lors du vol suivant.

En 1970, on a lancé le satellite Uhuru, conçu pour l'observation des rayons X (Uhuru signifie «liberté» en souahéli, le vaisseau ayant été lancé au large du Kenya le jour d'indépendance du pays). Il a fourni pendant plusieurs années de très nombreuses données qui ont permis d'asseoir les bases de l'astronomie aux rayons X. En 1971, on a découvert que deux sources de rayons X, Centaurus X-3 et Hercules X-1, faisaient partie de systèmes d'étoiles multiples, d'où les éclipses qu'elles subissaient régulièrement à quelques jours d'intervalle. On s'est rendu compte que leur éclat subissait de plus des variations très marquées à l'échelle des secondes.

Dès 1968, les radioastronomes avaient observé un phénomène semblable chez les extraordinaires objets que sont les pulsars, ces étoiles de très petites dimensions extrêmement denses, composées de neutrons. Entourées d'un très fort champ magnétique et tournant très rapidement sur elles-mêmes, elles résultent de l'effondrement gravitationnel de supernovæ. On explique les variations rapides de l'éclat des pulsars par la rotation d'un puissant faisceau qu'ils émettent, parfaitement analogue à celle du faisceau lumineux émis par un phare.

En 1975, des savants de l'Institut de recherches spatiales de Moscou ont annoncé que dès 1971 ils avaient capté deux impulsions très énergétiques de rayons X, qu'ils avaient reconnu comme un phénomène d'un nouveau genre. Également en 1975, des astronomes dépouillant les données fournies par

le satellite néerlandais ANS révélaient qu'ils venaient eux aussi de découvrir deux impulsions de rayons X. On a pu déterminer que celles-ci provenaient d'une même source: 3U 1820-30.

De fait, on connaît aujourd'hui au-delà d'une trentaine de sources d'impulsions X, dont deux dans des amas globulaires. Elles sont particulièrement abondantes dans la constellation du Sagittaire, c'est-à-dire vers le centre de la Galaxie. Compte tenu de la distance au centre galactique, qui est de 30 000 années-lumière, et de l'énergie des rayons X captés, on a calculé que l'énergie émise dans les impulsions X est de l'ordre d'un million de fois celle émise par le soleil.



Lors d'une impulsion X caractéristique, le rayonnement X augmente en moins de trois secondes à un niveau de 10 à 100 fois supérieur à son niveau initial, pour redescendre graduellement à ce dernier en un temps de 5 à 100 secondes. (Dans certains cas, il y a deux ou même trois pics d'émission.) Les impulsions sont répétitives et l'intervalle de temps entre elles est en général assez régulier: il variera d'une heure à une journée.

Une équipe du MIT a récemment découvert dans la constellation du Scorpion une source d'impulsions X aux propriétés tout à fait extraordinaires. Elle émet des milliers d'impulsions

par jour, à des intervalles de seulement quelques dizaines de secondes. Cette «mitrailleuse céleste», comme on l'a baptisée, est sûrement un des objets les plus spectaculaires du firmament.

Les impulsions de cet objet insolite sont par ailleurs semblables à celles produites par les autres sources de rayons X. Si l'on n'a pu déterminer pourquoi la mitrailleuse céleste se comporte ainsi, on a par contre décelé un indice fort révélateur: l'intensité des impulsions est à peu près proportionnelle au laps de temps qui s'écoule avant l'impulsion suivante. C'est tout comme si un réservoir d'énergie accumulée se déchargeait d'une quantité variable d'énergie, énergie dont il ne pourrait

se décharger à nouveau avant que ne s'accumule une certaine quantité d'énergie.

Comment explique-t-on en fin de compte les formidables déferlements d'énergie que sont les impulsions X stellaires? Il est fort possible qu'elles trouvent leur origine dans les systèmes d'étoiles multiples comprenant des étoiles à neutrons. On a fait des observations qui laissent supposer que ces impulsions proviennent de régions aux dimensions d'une dizaine de kilomètres. Or, ce chiffre est inférieur de peu au diamètre des étoiles à neutrons. Dans certaines conditions, les puissants champs magnétiques entourant ces étoiles pourraient

exercer une très forte pression sur la matière qu'elles attirent vers elles aux dépens d'une étoile voisine. La matière arrachée serait ainsi contrainte à rester temporairement en orbite autour de l'étoile, en équilibre entre, d'une part, la force de gravité qui l'attire vers l'étoile et, d'autre part, la force du champ magnétique qui la retient et la force centrifuge. Sous la masse toujours croissante de la matière en équilibre précaire, le champ magnétique finirait par céder subitement, entraînant l'effondrement brutal de la matière sur l'étoile et, par consé-

quence, l'échauffement de la matière et l'émission de rayons X.

Ce modèle, aussi intéressant soit-il, ne rend pas compte de tous les phénomènes observés. On a aussi imaginé que des explosions thermonucléaires dans la matière en chute libre vers l'étoile à neutrons seraient, du moins dans certains cas, à l'origine des impulsions X.

Autant d'hypothèses qui nous dépeignent, à la «couleur» des rayons X, un univers où se produisent des phénomènes d'une violence presque inimaginable.

Louis de Bellefeuille

EXTRA-TERRESTRES LES CHERCHER SANS PRÉJUGÉS

Les extra-terrestres sont à la mode. On ne compte plus leurs présumées apparitions depuis la période de l'après-guerre. La variété des «objets célestes» n'a d'égale que celle des petits-hommes-verts qui les habitent. On leur a prêté toutes sortes d'intentions et de sentiments, dont la principale caractéristique est de s'apparenter aux motivations et aux sentiments humains. Le terme de soucoupe volante s'est effacé devant celui d'OVNI («objet volant non identifié») et, du sigle UFO de l'expression anglaise équivalente, est né l'«ufologie», activité toute jeune mais qui compte de nombreux adeptes.

En marge des élucubrations sur la couleur des extra-terrestres et des légions d'amateurs ou de scientifiques qui discutent de l'authenticité de ces apparitions, il reste des penseurs et savants qui tentent d'aborder la question d'une façon plus méthodique.

Alan Cottey, dans la livraison du 27 avril du magazine *New Scientist*, livre quelques-unes de ses réflexions sur le sujet. Pour lui, la question de l'existence d'une forme de vie avancée quelque part dans l'Univers doit être considérée d'une façon plus objective. Le point essentiel de sa réflexion est que nous sommes trop anthropomorphistes dans notre façon de traiter le sujet, c'est-à-dire

que nous voyons trop les choses en termes humains.

Quant à savoir si la vie peut exister ailleurs, sous quelque forme que ce soit, l'auteur signale que d'autres avant lui ont déjà abondamment développé l'hypothèse. En effet, au hasard d'au moins 10^{20} étoiles qui meublent l'Univers, il doit bien se trouver quelques planètes réunissant des conditions à peu près semblables à celles qui règnent sur terre (n'est-ce pas encore là faire preuve d'un certain anthropocentrisme?) C'est donc plutôt la possibilité d'une forme de vie avancée, ou intelligente, qui l'intéresse.

À supposer qu'il existe, quelque part ailleurs, des êtres intelligents, à quoi faut-il s'attendre? Que sont-ils? À quel point sont-ils évolués? Car il est fort possible que certaines planètes propices à la vie soient plus vieilles que la Terre, et ce de quelques milliards d'années. Où ces êtres se trouvent-ils? Ce sont là des questions qui ont souvent servi de thèmes à d'excellents ouvrages de science-fiction.

Toutefois, il faut admettre que la science-fiction, qui a désormais acquis ses titres de noblesse, a souvent tiré de ces thèmes le prétexte pour nourrir une réflexion prospective sur l'Homme lui-même et sa civilisation. Motif fort louable en soi, mais qui ne nous avance

guère en ce qui concerne la vie dans l'Univers.

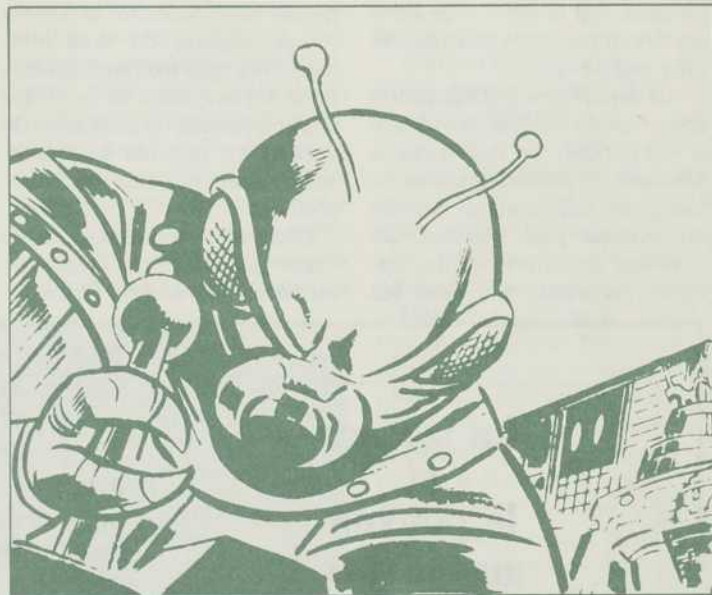
Pour Cottey, il va à l'encontre de toute vraisemblance de prendre la réalité humaine, ou même terrestre, comme point de départ et d'extrapoler pour imaginer les formes de vie qui peuvent peupler l'Univers. Non pas que le monstre aux yeux globuleux qui tient la vedette des bandes dessinées soit impossible, mais il n'est certes pas probable.

On peut par contre tirer plusieurs éléments de ce que la science nous apprend, même si celle-ci est une activité humaine et souvent centrée sur l'homme. Or, certaines données scientifiques paraissent plus fiables que d'autres parce qu'elles semblent plus universelles. Ainsi, il semble hautement probable que la vitesse de la lumière (c) est infranchissable et que le quan-

titée par c; l'énergie limitée (par le bas) par h, une «horloge» de l'Univers plus réaliste, graduée en milliards d'années plutôt qu'en siècles; l'espace mesuré en années-lumière, etc.

Dès lors, la question elle-même s'en trouve changée. Il ne s'agit plus de chercher une forme de vie avancée, ce qui nous limite dès le départ à un type d'organisation de la matière que nous connaissons sur terre. Ce qu'il nous faut chercher, c'est une forme hautement organisée, intelligente, de la matière en général, concept qui recouvre, mais en les dépassant largement, les formes de vie que nous connaissons et qui intéressent la biologie, cette science «locale».

En ce sens, il est simpliste de se contenter d'être à l'affût des soucoupes volantes. Il est beaucoup plus pertinent d'explorer l'Univers à l'aide de



tum d'énergie (h) est vraiment indivisible. Ce sont là des hypothèses qu'on peut raisonnablement poser et qui peuvent servir de repères pour une réflexion objective. Évidemment, rien n'empêche de prétendre que des êtres extra-terrestres extrêmement avancés puissent franchir des limites comme la vitesse de la lumière ou le quantum d'énergie de Planck.

La démarche de Cottey consiste donc à définir les données du problème en fonction du possible et non en fonction de la réalité humaine, forcément restreinte. Il s'agit de choisir les paramètres pertinents et de les évaluer selon un critère d'universalité. Une vitesse li-

radio-télescopes. Peut-être sommes-nous entourés de ce que nous cherchons, mais incapables de le voir, tout comme les tribus dites «primitives», qui ne perçoivent pas le signal radio qui traverse leur territoire?

Il reste donc beaucoup à faire au niveau de la réflexion et de la discussion. Et il nous reste à découvrir les «extra-terrestres», tout en s'abstenant de les inventer.

Vincent Choquette

SPORT

L'ORDINATEUR CONTRE L'ÉVIDENCE

Lorsqu'un joueur de hockey décoche un lancer frappé, quel est le bras responsable de la force ainsi dégagée? Spontanément, la majorité des personnes interrogées (et les joueurs de hockey eux-mêmes) répondront que le bras placé en position inférieure le long du bâton est celui d'où vient la force. Or, c'est faux!

Plusieurs recherches en biomécanique sportive viennent en effet de démontrer, au hockey comme au baseball, que le bras qui dirige le mouvement est responsable à la fois de la vitesse du bâton et de sa trajectoire, mais que c'est l'autre bras qui, au moment de l'impact, fait la différence entre un lancer puissant et un lancer plus ordinaire.

Au département d'éducation physique de l'université McGill à Montréal, le professeur Michael Greenisen dispose en fait d'un appareillage unique au monde pour étudier, de manière entièrement informatisée, les variations dans les

contractions musculaires d'un athlète en activité, et ce pour tous les sports.

Mais ses conclusions concernant le hockey avaient déjà été découvertes par Benoît Roy, aujourd'hui professeur d'éducation physique à l'université Laval, et Roland Doré, directeur du département de génie mécanique de l'École polytechnique. Ils ont établi, à l'aide de séquences filmées et d'un dispositif de jauges mesurant la déformation de divers bâtons, que la force de l'athlète n'a un effet important sur la puissance du lancer que chez les joueurs adultes. Chez les jeunes, au contraire, la vitesse avec laquelle est décoché le lancer (responsabilité du bras inférieur) n'a que très peu d'influence sur la qualité de ce tir, qui dépend beaucoup plus alors de caractères propres au bâton: souplesse, inflexion du manche, etc.

Comme le mentionnent les responsables de ces projets de recherche parallèles, leur inté-



rêt n'est pas simplement de régler une vieille querelle sur la suprématie d'un bras ou de l'autre, ou sur l'importance relative du sportif et de son équipement, mais de repenser en quelque sorte la formation physique et technique des futurs joueurs. Dès 1975, par exemple, l'équipe de Polytechnique réclamait des divers responsables de l'entraînement au hockey que l'on adapte désormais l'équipement aux capacités physiques et aux habiletés propres des jeunes, plutôt que de les équiper avec des modèles identiques à ceux utilisés

dans les grands circuits, mais réduits.

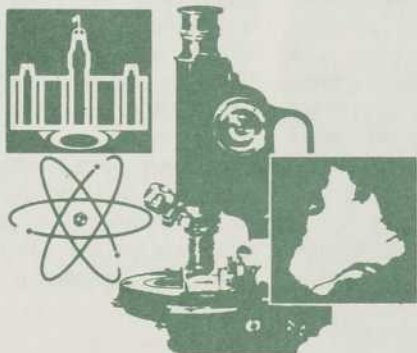
«Le fait de comprendre que l'enfant n'est pas un adulte en miniature, que son bras, par exemple, est fait de neuf os en développement, dont six sont des cartilages, alors que le bras adulte n'a plus que trois os, devrait nous conduire à une toute nouvelle approche de l'éducation physique», note pour sa part Michael Greenisen, dans le bulletin de recherche de l'université McGill.

L'article cite un autre fait mis en évidence par des analyses portant sur le baseball:

La science et le pouvoir au Québec

(1920-1965)

Raymond Duchesne
Préface de Fernand Dumont



La Documentation québécoise
Éditeur officiel du Québec

Ce livre raconte l'émergence d'une communauté scientifique au Québec et sa relation avec le pouvoir politique. C'est une addition remarquable à l'histoire d'un pays encore jeune.

Dans cet ouvrage de 126 pages, Raymond Duchesne nous dévoile avec force détails savoureux l'histoire du "lobbying" des scientifiques québécois auprès des hommes politiques qui ont dirigé le Québec entre 1920 et 1965.

EOQ 3401 \$ 3,50

LA SCIENCE ET LE POUVOIR AU QUÉBEC (1920 - 1965)

Veuillez trouver ci-joint un chèque ou mandat postal au montant de \$ _____ pour _____ exemplaire(s)

NOM _____

ADRESSE _____

(numéro)

(rue)

(ville)

(code postal)



Éditeur officiel
du Québec

1283, boul. Charest ouest
Québec
G1N 2C9

ÉLECTROMAGNÉTISME

ROBERVAL PERTURBE L'ANTARCTIQUE

immédiatement après avoir lancé sa balle, tout lanceur subira au niveau du poignet un effet de contre-coup sous la forme d'une oscillation qui se répercutera ensuite dans l'ensemble du bras. Le même phénomène est observé au tennis, et dans beaucoup d'autres sports probablement. Or, cette oscillation (qui pourrait, au tennis, être responsable des fréquentes douleurs du coude) peut avoir des effets nocifs permanents chez les enfants qu'on incite trop tôt à lancer la balle, ou frapper, avec force.

Il s'ensuit qu'en voulant développer des athlètes trop vite... on risque de compromettre des carrières!

C'est avec beaucoup de retard que les universités québécoises ont découvert ce domaine de la biomécanique et de l'étude systématique de l'exercice physique. Jusqu'à ces dernières années, même notre sport national, le hockey, n'était à peu près pas étudié, et nos techniques d'entraînement physique dérivait tout droit d'expériences menées aux États-Unis, et pour des sports très différents de ceux que nous pratiquons.

Or, de telles transpositions, lorsqu'on se fie à des ressemblances «évidentes», sont souvent trompeuses. Comme le sont d'ailleurs toutes les pseudo-évidences en matière de sport. Ainsi, Michael Greenisen en a conclu, grâce à l'équipement unique que lui a fourni son collègue Louis Vroomen, du département de génie mécanique à McGill, que la position de départ accroupie des sprinters n'avait, quant à la vitesse de départ, aucun avantage sur une position en flexion plus verticale.

Étonnant? Il faudra certes vérifier sur le terrain les conclusions de telles études par ordinateur, mais rappelez-vous qu'avant qu'un athlète ne batte le record mondial du saut en hauteur par une technique dorsale, personne ne croyait que l'on puisse même préconiser autre chose que le saut ventral! L'ordinateur, lui, l'aurait peut-être annoncé...

Les lignes électriques à haute tension qui lacèrent la campagne dans tous les pays développés exercent une influence électromagnétique qui se fait sentir très loin dans la «banlieue» cosmique de la Terre, jusqu'à plusieurs dizaines de milliers de kilomètres. Telle est la conclusion de deux scientifiques de l'université Stanford, Californie, les Drs Park et Helliwell qui se sont basés notamment sur des mesures effectuées à Roberval, au Québec. Les deux spécialistes se déclarent encore incapables de dire si cet effet des lignes électriques présente une quelconque nocivité pour l'homme ou pour son environnement, et espèrent trancher la question avec des études supplémentaires.

Roberval est presque le point magnétique conjugué d'une station de mesure située en Antarctique. Cela signifie que, parmi toutes les lignes de force qui constituent le champ magnétique naturel de la Terre, celle qui part de Roberval

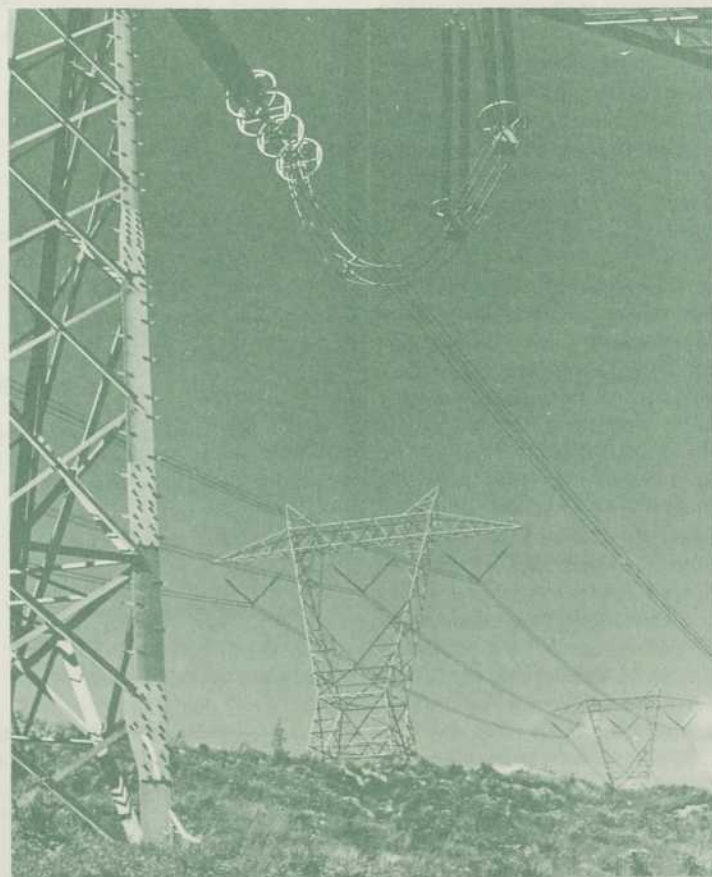
aboutit à la station antarctique. Un «chemin magnétique» invisible et naturel relie ainsi ces deux points de la planète, après un circuit à travers l'espace. Les particules électriques, les ondes et perturbations électromagnétiques suivent de tels chemins, tout comme les grains de limaille de fer pris dans le champ d'un aimant. Or, Park et Helliwell sont parvenus à distinguer en Antarctique des perturbations électromagnétiques manifestement artificielles qu'ils ont pu relier aux mesures effectuées à Roberval, et donc à l'influence des lignes à haute tension du Québec.

L'électricité québécoise n'a évidemment rien de particulier, et on pourrait réaliser des mesures semblables avec n'importe quel autre couple de points magnétiques conjugués, dès lors que l'un d'entre eux se situe dans une région traversée par de puissantes lignes à haute tension. Des observations par satellite ont d'ailleurs mis en évidence, dans le champ

magnétique terrestre, des zones d'activité anormale qui correspondent aux réseaux de distribution d'électricité. Le phénomène implique d'abord les ondes radio à très basse fréquence émises par ces lignes. Le courant alternatif qu'elles transportent possède le plus souvent une fréquence de 50 ou 60 hertz (50 ou 60 périodes par seconde). Mais la structure et les imperfections des réseaux favorisent, de façon discontinue et irrégulière, l'apparition, par «paquets», de vibrations harmoniques — à plusieurs milliers d'hertz — qui se superposent dans les lignes au courant alternatif de la fréquence de base. Or, les réseaux agités par ces courants parasites émettent des ondes radio qui vont se propager vers l'ionosphère et l'espace proche, en suivant les «rails» du champ magnétique terrestre, lesquels vont les rabattre vers le point conjugué.

Mais avant de revenir au sol, elles auront réagi avec le champ magnétique et avec les particules électrisées croisées en route. Ce faisant, ces ondes voient leur puissance multipliée par un facteur 1 000 ou plus, elles provoquent dans la haute atmosphère des «pluies» d'électrons excités et interfèrent avec l'activité des électrons piégés dans les ceintures de radiation circum-terrestres. Tout cela crée des ionisations atmosphériques supplémentaires, de la chaleur, des rayons X, et pourrait donc affecter pour le meilleur ou pour le pire les délicats processus chimiques qui se déroulent au-dessus de nos têtes, dans la stratosphère, dans l'ionosphère, dans l'ozonosphère, etc. Déchirant éventuellement les écrans qui nous en protègent, ces perturbations pourraient accroître les flux de rayonnement cosmique qui parviennent jusqu'à nous. Mais, jusqu'à preuve du contraire, rien ne permet d'affirmer que l'ampleur de ces effets possède une importance significative face aux fluctuations naturelles de notre environnement électromagnétique.

L'une des rares certitudes à laquelle les chercheurs soient parvenus a trait aux horaires des perturbations infligées au champ magnétique par les lignes de force: les paquets



Pierre Sormany

d'ondes parasites deviennent nombreux et fréquents à partir de six heures du matin. Leur probabilité atteint et conserve une valeur élevée jusqu'aux environs de midi, puis décroît régulièrement jusqu'à la fin de l'après-midi. Les chercheurs de Stanford invoquent une explication dont ils s'avouent assez peu satisfaits: la recrudescence matinale serait due à la pointe de consommation d'électricité, qui correspond au réveil de la population. De fait, il y a une coïncidence assez satisfaisante entre les mesures électromagnétiques concernant le couple Roberval - station antarctique conjuguée, et les courbes de consommation de courant fournies par l'Hydro-Québec: les réseaux déséquilibrés par une sollicitation importante émettraient davantage de rayonnements radio. Mais

cette coïncidence se limite à la pointe du matin: vers huit heures du soir — autre moment de pointe — on ne constate aucun niveau particulièrement anormal dans les perturbations électromagnétiques. Les chercheurs doivent alors supposer que le coucher du soleil s'accompagne d'une raréfaction des électrons et rayonnements susceptibles de réagir avec les ondes des réseaux. Celles-ci, faute d'une amplification suffisante, ne se manifestent donc plus. En attendant d'autres résultats de recherches, il n'y a aucune raison de s'inquiéter du phénomène. On peut se dire que de toute façon ces ondes capricieuses se «couchent» de bonne heure: dormons tranquilles...

Fabien Gruhier

ENVIRONNEMENT

AUX ABEILLES LA DÉCISION

Construira-t-on comme prévu 32 centrales électriques et usines à charbon dans le sud-est du Montana? La décision pourrait bien être prise par... les abeilles. En plus de produire du miel, ces sympathiques insectes jouent déjà un rôle très important pour l'homme en contribuant à la pollinisation de nombreuses plantes agricoles. Mais, dans un monde menacé par le développement industriel, l'urbanisation, les produits chimiques, les abeilles se verront sans doute confier une mission encore plus essentielle pour la survie de l'espèce humaine: la surveillance de l'environnement.

Les infatigables ouvrières du miel ont un comportement qui en fait l'indicateur biologique idéal: comme «sentinelles de la pollution», on ne saurait trouver mieux; aucune technique d'analyse, aucun détecteur conçu par l'homme, ne réussit à enregistrer avec la même sensibilité un aussi grand nombre de paramètres écologiques. En butinant les fleurs, les abeilles recueillent tous les produits chimiques déposés sur la surface des plantes, ou inclus dans les pollens et les nectars. Elles absorbent de

plus tout ce qui pollue l'eau ou l'air. Leur appareil respiratoire est même conçu de telle façon qu'il intercepte les poussières les plus fines. Enfin, l'apiculture étant très répandue dans tous les pays tempérés, les spécialistes disposent d'un extraordinaire réseau, tout fait, et tout prêt à ce nouvel emploi.

L'entomologiste et écologiste Jerry J. Bromenshenk, de l'Université du Montana, a mis sur pied depuis plusieurs années, dans le sud-est du Montana, une expérience subventionnée par l'Agence américaine pour la protection de l'environnement. Déjà très largement concluante, cette expérience consiste à capturer des abeilles, à les congeler et à les analyser chimiquement. On retrouve ainsi d'innombrables polluants, que l'insecte a tendance à accumuler dans son organisme, où on les retrouve avec des concentrations très supérieures à celles qu'ils ont dans le milieu. L'abeille se comporte en somme comme un microscope chimique: elle permet d'actionner le signal d'alarme avant qu'il ne soit trop tard, en attirant l'attention des écologistes sur des pollutions encore indétectables par les moyens

La Recherche a des lecteurs dans 82 pays : il doit bien y avoir une raison



La Recherche a une audience internationale parce que son contenu est international. Chaque mois, dans ses sommaires, des chercheurs du monde entier se donnent rendez-vous.

La Recherche est une revue interdisciplinaire: elle vous offre chaque mois une synthèse de tout ce qui se passe d'important sur tous les fronts de la recherche, de la biochimie à l'astrophysique.

Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 numéros) à La Recherche au tarif de 23 dollars canadiens au lieu de 33 dollars.

nom

adresse

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

PALÉONTOLOGIE UN MODÈLE RÉVOLUTIONNAIRE



conventionnels, et qui seraient donc longtemps passées inaperçues. Dans la dernière parution de la revue *The Sciences* (juillet-août 1978), Bromenshenk explique que «ses» abeilles ont mis en évidence un accroissement assez minime de la pollution par les fluorures depuis l'entrée en service de deux centrales électriques à charbon récemment construites dans la région. Ce niveau de fluorures reste — jusqu'à preuve du contraire — parfaitement supportable. Mais la question se pose de savoir si un seuil dangereux ne sera pas franchi lorsque d'autres centrales à charbon — et usines de gazéification de la houille — entreront en service à leur tour. Les fluorures ne sont d'ailleurs pas seuls en cause, et Bromenshenk étudie également, par l'entremise des abeilles, la pollution du soufre et de l'arsenic.

Le spécialiste estime que l'on devrait systématiser et généraliser ce recours aux insectes pour contrôler la bonne santé de l'environnement. «Si nous utilisons correctement les abeilles, nous pouvons pratiquement compter sur un signal d'alarme anticipé pour les niveaux de pollution, qui permettrait peut-être de prévenir les dangers.» Mais Bromenshenk constate aussi que le nombre des abeilles a plutôt tendance à décroître à travers les États-Unis; dans certains cas, le niveau de pollution insupportable pour ces insectes a été dépassé depuis longtemps.

Les paléontologues, ces historiens de la vie, ont fort à faire pour déchiffrer les archives dont ils disposent. Les renseignements utiles sont insérés dans les pages de ce que les scientifiques un peu poètes appellent le «livre de bord de notre vaisseau», la terre. C'est pourquoi leurs théories s'appuient autant sur la géologie que sur la physiologie et l'anatomie, la botanique et la zoologie, etc. Avec quelques centaines de millions d'années de recul, c'est dans le roc qu'il faut fouiller.

Cela n'est déjà pas facile si l'on remonte à un peu plus de 500 millions d'années, jusqu'au cambrien, première période de l'ère paléozoïque. Mais si l'on va au-delà, le mystère s'épaissit. En effet, l'histoire géologique est assez bien racontée jusqu'au cambrien, et l'idée qu'on se fait de la configuration de la terre est assez claire pour qu'on puisse spéculer sur les conditions de vie qui y régnaient. Par contre, le précambrien est beaucoup moins connu. Personne n'ose jurer de ce que présentait la face de la planète à cette époque.

Or, c'est de cette époque que date l'origine de la vie. Quelque part au cours des 1 500 millions d'années qui précèdent le cambrien et au cours desquelles les hypothèses classiques supposent l'existence d'une écorce terrestre. L'âge de la terre, en fait, est beaucoup plus grand (environ 4,5 milliards d'années).

La difficulté pour les paléontologues qui étudient cette période consiste à établir, d'après les rares données qu'ils ont, des hypothèses sur le cours de l'évolution qui s'adaptent aux théories géologiques. L'apparition, tard au précambrien, d'une grande variété d'organismes multicellulaires pose un double problème. D'abord, comment expliquer cette apparition à ce moment. Ensuite, quels ont été les facteurs sélectifs qui ont guidé l'évolution des différentes branches de métazoaires?

Dans la livraison du 4 mai de la revue *Nature*, Michael La

Barbera discute d'une hypothèse avancée par Hargraves sur l'histoire du précambrien, hypothèse dont les implications se répercutent inévitablement sur les modèles d'évolution de la vie.

D'après Hargraves, la couche sialique (dont les continents sont la partie émergée) se serait formée très tôt dans l'histoire de la terre. Cependant, un océan d'environ 2,8 kilomètres de profondeur la recouvrait. Cette couche se serait fondue et refondue jusqu'à ce qu'il y ait refroidissement suffisant pour qu'il puisse se former une écorce, une gaine, d'environ 8,4 kilomètres d'épaisseur. Cela remonterait à 3,5 milliards d'années. (En effet, la terre était autrefois beaucoup plus chaude qu'aujourd'hui parce que la radioactivité était plus forte à l'époque.) L'épaisseur de cette écorce aurait été déterminée par le seuil de 750°C, température à laquelle les roches qui la composaient fondent.

Pour que les masses continentales puissent émerger de l'océan, il fallait un refroidissement permettant à ces masses d'atteindre la surface de l'eau sans fondre à leur base. Il est donc présumé, dans ce modèle, que les continents n'ont pu apparaître que 3 100 à 3 600 millions d'années après la formation de la terre, c'est-à-dire il y a 900 à 1 400 millions d'années. Mais c'est là un âge maximum. En vérité, sur la base d'autres données, telles que le volume des roches sédimentaires, le modèle situe l'émergence des continents il y a 600 à 900 millions d'années, vers la fin du précambrien.

Le modèle prévoit donc une extrême rareté des surfaces d'eau peu profonde pendant les trois premiers quarts du précambrien (archées et protérozoïque I et II); puis une surface d'eau peu profonde (moins de 200 mètres), à peu près équivalente à celle des continents actuels, pendant le protérozoïque III.

Les implications écologiques de ce modèle sont importantes.

La Barbera les évalue en ce qui concerne les communautés planctoniques (de surface) et benthiques (de fond). L'idée majeure est qu'avec un océan profond sur toute la terre, la biomasse du plancton et du benthos devait forcément être très réduite. D'ailleurs, actuellement, 83 pour cent de la biomasse benthique se retrouve sur moins de huit pour cent de la surface des océans, soit les zones peu profondes.

L'apparition d'une immense surface d'eau peu profonde au protérozoïque III permet de supposer que la productivité biologique des océans s'est alors considérablement accrue. Le benthos peut alors recycler les déchets organiques venant de la surface, de sorte que la chaîne alimentaire s'unifie et s'allonge de plusieurs maillons. Le nombre d'espèces peut s'accroître et, de là, se diversifier énormément au point de vue de la morphologie, de l'habitat, etc. D'où l'apparition soudaine d'une grande variété de métazoaires à cette époque. Du fait du nombre, certaines espèces développent des défenses contre les prédateurs, alors que ces derniers s'équipent d'armes de plus en plus spécialisées. En résumé, la pression accrue de la biomasse sur le milieu et sur elle-même, entre les espèces, aurait alors pu agir comme moteur d'évolution sélective.

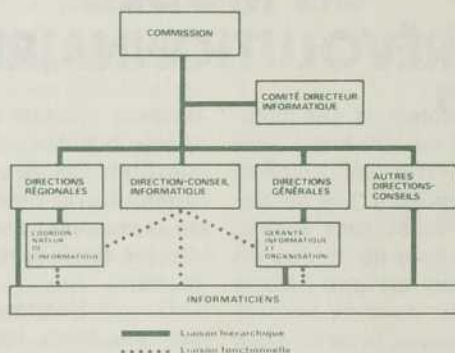
En fait, les divers modèles d'évolution, qui font se succéder les stades de ver plat, apparition d'un cœlome (cavité), d'un corps segmenté (métamérie), d'une enveloppe dorsale rigide puis d'une coquille de mollusque, etc., ne sont pas particuliers à ce modèle géologique. Toutefois, l'hypothèse de Hargraves s'avère pratique pour expliquer à la fois la chronologie et les mécanismes sélectifs en cause dans l'évolution des métazoaires.

Ce n'est évidemment pas une théorie-réponse-à-tout. Cette hypothèse vient plutôt compléter les modèles d'évolution déjà élaborés. Mais il ne faut pas en sous-estimer l'importance, puisque le modèle de Hargraves bouscule considérablement les idées classiques sur l'histoire géologique d'avant l'ère paléozoïque.

L'Hydro-Québec constitue une mécanique dont les rouages sont très nombreux. Pour satisfaire la plus grande partie des besoins électriques québécois, l'Hydro-Québec compte sur plus de 15 000 employés permanents et sur un réseau qui comporte 65 centrales, plus de 100 000 kilomètres de circuits à différentes tensions et environ 450 postes de transformation; ces effectifs et équipements étant répartis à travers le Québec. L'organisation complexe qui est nécessaire pour assurer la coordination d'un tel ensemble constitue évidemment un champ d'application tout déterminé pour l'informatique.

On retrouve des informaticiens dans plusieurs des unités administratives de l'Hydro-Québec; ils dépendent donc hiérarchiquement de différents centres d'autorité. La cohérence de l'action informatique à l'intérieur de l'entreprise est assurée par un plan directeur et par un comité directeur. La responsabilité de la mise en pratique du plan directeur est confiée à une direction-conseil Informatique qui exerce un rôle fonctionnel vis-à-vis les différentes unités administratives impliquées. L'informaticien est donc relié hiérarchiquement à sa direction et fonctionnellement à la direction-conseil Informatique.

La politique de l'Hydro-Québec en matière d'informatique peut se résumer comme suit. L'objectif fondamental est de rendre plus efficace la gestion de l'entreprise en réduisant les coûts autant qu'il est possible. Pour cela, il faut viser à la fois une certaine centralisation et une certaine décentralisation de l'action informatique. Les principales ressources doivent former un ensemble cohérent et leur développement doit se poursuivre de façon ordonnée, en respectant un ordre de priorité établi. Ceci doit cependant se faire avec la souplesse voulue pour respecter les besoins divers des utilisateurs, ce qui suppose leur participation. Une décentralisation progressive est visée, de façon à ce que la saisie et la restitution des données se fasse le plus près possible du gestionnaire. Les diverses unités administratives peuvent de plus développer, entretenir, exploiter et modifier des systèmes qui répondent à des besoins qui leur sont propres. Pour les systèmes qui intéressent l'ensemble de l'entreprise ou plusieurs directions différentes, le traitement des données est centralisé et des banques communes de données sont constituées. L'acquisition du matériel et du logiciel est également centralisée dans ce cas.



En respectant ces principes, l'informatique devrait devenir, avec le temps, accessible à un nombre de plus en plus grand de gestionnaires et amener une redéfinition de l'appartenance des données et de leur mode de saisie et de restitution. L'informaticien occupera alors une place moins prédominante au niveau de l'action. Il jouera davantage un rôle conseil auprès des utilisateurs et s'orientera vers le développement de nouvelles applications.

L'équipement

La plupart des équipements informatiques de l'Hydro-Québec sont rattachés pour former un réseau qui s'étend à toute la province.

Le centre de traitement se situe à Montréal, au Complexe Desjardins. Les lieux ont été aménagés de façon à répondre à des besoins exceptionnels d'alimentation en eau et en électricité, de ventilation et de réfrigération. Le centre est relié, pour son alimentation électrique, à deux différents postes de distribution et à une unité de secours Diesel située à l'arrière du Siège Social de l'Hydro-Québec qui est voisin du Complexe Desjardins. Le système d'aération est conçu pour éliminer la poussière et maintenir des conditions de température et d'humidité appropriées au bon fonctionnement du matériel informatique. Les canalisations d'eau requises pour la réfrigération des ordinateurs ont été prévues. En cas d'incendie, des trappes doivent éviter la propagation de la fumée et un système d'extinction à gaz halogène protégerait les installations dans le plancher.

Les deux principaux ordinateurs sont un IBM 370/168-3 de six mégabits et un IBM 370/168-1 de quatre mégabits. Un ordinateur IBM 370/158 est réservé au logiciel IMS des banques de données. Ces trois ordinateurs sont complétés par 110 unités de disques magnétiques leur servant de mémoire auxiliaire. Le Centre de traitement utilise de plus un ordinateur IBM 350/20 et un ordinateur IBM

360/50. Un ordinateur intermédiaire HP 3000 de Hewlett-Packard est affecté aux besoins de la direction générale Génie.

Le Centre de traitement peut répondre aux besoins d'utilisateurs répartis dans tout le territoire où l'Hydro-Québec est présente. Les terminaux les plus près sont situés au Complexe Desjardins même, au Siège Social, à la Place Dupuis où l'Hydro-Québec a des bureaux et ailleurs à Montréal. D'autres répondent aux besoins de nos directions régionales dont les plus éloignées sont la région gaspésienne (Matapédia), la Côte-Nord (Manicouagan), le Saguenay et l'Abitibi. Le chantier de Gentilly 2 et la centrale nucléaire Gentilly 1 sont également reliés au Centre de traitement. Mais le point le plus éloigné qui soit relié au Centre est le chantier de LG 3 où l'informatique joue un rôle prépondérant.

Les utilisations

L'informatique joue un rôle important dans la gestion de l'ensemble des réservoirs hydrauliques de l'Hydro-Québec. Elle détermine comment il faut puiser aux divers bassins pour utiliser l'ensemble de nos réserves d'eau de façon optimale.

L'informatique est d'un secours inestimable pour tout ce qui concerne l'administration courante. On lui confie des tâches essentielles à la gestion du plan comptable, des comptes à payer, de la paie, du domaine des achats, du matériel roulant, des magasins, etc.

L'informatique permet d'améliorer de plusieurs façons la gestion des chantiers. L'évolution des travaux dans les gros chantiers comme ceux de la baie James et celui de Gentilly 2 est régie au moyen d'échéanciers informatisés. Pour la construction du réseau de transport de la baie James, un système de gestion du matériel de lignes de transport assure la disponibilité du matériel aux lieux et temps où il est requis.

Nous avons encore recours à l'informatique pour tracer des cartes. Notre équipe médicale établit une liaison avec l'hôpital Notre-Dame pour des encéphalogrammes et des analyses sanguines. Le modèle CAPRI sert à la préparation de programmes d'équipement de production optimaux.

Dans une entreprise comme l'Hydro-Québec, l'informatique peut intervenir de façon profitable dans presque tous les secteurs d'activité. Les quelques exemples qui précèdent le démontrent bien.

LA BAIE JAMES POUR LE MEILLEUR ET POUR LE PIRE

(première partie)

La technologie s'installe et l'écologie répare



par Michel Gauquelin

Les farces et anecdotes sur la baie James ne manquent pas. La plus célèbre est, bien sûr, celle racontée par un premier ministre à plusieurs milliers de ses partisans lors d'un rassemblement politique au Colisée de Québec le 30 avril 1971. Ce premier ministre — il s'appelait Robert Bourassa — avait prétendu qu'il allait réaliser le projet du siècle en construisant un complexe hydro-électrique à la baie James et qu'il tiendrait ainsi une promesse de créer 125 000 emplois. Personne n'avait ri, tout le monde avait applaudi, sans savoir au juste où se trouvait cette baie.

La seconde anecdote, on la doit à l'Hydro-Québec et elle a fait rire aux larmes les représentants des Indiens qui assistaient à la projection du film de lancement: des bisons en train de se promener dans les marécages de Mistassini.

La troisième est racontée par John Ciaccia, député et représentant spécial du premier ministre lors des négociations avec les autochtones. Il fait part d'une confidence d'un membre influent de la Société de développement de la baie James qui lui aurait dit, au cours des négociations: «John, tu sais bien que les Indiens ne font plus de pêche... Fais-moi pas rire avec le poisson blanc, c'est pas mangeable. Tu sais bien qu'ils te tirent la pipe... S'ils veulent du poisson, dis-leur qu'on va leur envoyer du poisson frais tous les jours de chez Waldman's».

Et John Ciaccia continue: «Plus tard, lorsque la Cour d'Appel a rendu son jugement, qui disait en somme que parce que les Indiens buvaient du Pepsi-Cola, mangeaient de la pizza et fréquentaient le cinéma, ils ne pouvaient évidemment chasser, trapper ou pêcher, j'aurais été justifié de croire que ce membre influent de la Société avait lui-même rédigé le jugement».

Comme on le voit, l'ignorance et le mépris ont caractérisé les premiers pas des développeurs de l'hydro-électricité en Radissonie. Un départ en trombe n'a guère laissé de temps aux ingénieurs pour préciser leurs plans, tandis qu'on découvrait tout juste la présence de quelques milliers de Cris dont les revendications allaient monopoliser l'attention du public et permettre aux défenseurs de l'environnement de dénoncer le projet, lancé sans aucune étude écologique préalable. Au nom d'un besoin d'énergie sans cesse croissant, Robert Bourassa et Roland Giroux, ce dernier en tant que président de l'Hydro-Québec à cette époque, venaient de faire un bien mauvais choix stratégique en envoyant les bulldozers avant les négociateurs et les écologistes.



UN CINQUIÈME DU TERRITOIRE QUÉBÉCOIS

Les ingénieurs et économistes eux-mêmes n'avaient pas encore décidé quelles rivières seraient aménagées. Ce n'est qu'en 1973, soit deux ans après l'annonce du projet, que l'Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James feront leur choix définitif, après que plusieurs firmes de consultants aient produit nombre de rapports touchant tant à l'aspect financier et à l'échéancier qu'aux possibilités de puissance à installer.

Finalement, l'aménagement des rivières les plus au sud, soit Nottaway, Broadback et Rupert, sera délaissé au profit de La Grande Rivière, située la plus au nord du territoire de la baie James à environ 1 500 kilomètres de Montréal. Pour «optimiser» le projet, on doublera le débit de La Grande Rivière en détournant dans son lit une partie des eaux du bassin supérieur de la Caniapiscaw, qui se jette dans la baie d'Ungava, et celles des rivières Eastmain, Opinaca et Petite Opinaca situées plus en aval et qui rejoignent la baie James au sud de La Grande Rivière. En installant quatre centrales sur La Grande Rivière les ingénieurs ont prévu obtenir une puissance de 10 216 mégawatts et une production annuelle de 68 milliards de kilowatts-heures, soit une puissance égale à celle de toutes les centrales actuelles de l'Hydro-Québec. De plus, des centrales supplémentaires, deux sur La Grande Rivière et une sur la rivière Eastmain, sont actuellement à l'étude et s'ajouteront sans doute aux quatre premières.

Tout est allé très vite et, pour des raisons monétaires, a continué à ce rythme. En premier lieu, dès le mois de juillet 1971, la loi 50 crée la Société de développement de la Baie James qui a pour mandat de susciter le développement et l'exploitation des richesses naturelles du territoire de la baie James. Les autorités n'y vont pas par quatre chemins et tracent des frontières qui font de cette portion du Nouveau-Québec un territoire de 350 000 kilomètres carrés, soit un cinquième du Québec ou deux fois la superficie de l'Angleterre!

Ensuite, on assiste à la prise de contrôle totale de ce territoire par la Société d'énergie de la Baie James, filiale à... 40 pour cent seulement de la Société de développement, et qui est en fait une créature de l'Hydro-Québec, ce que confirme le récent projet de loi 41. Son mandat est le développement des ressources hydroélectriques dans la région, mandat qui va lui permettre de régner en toute-puissance sur ce vaste pays situé entre le 49^{ème} et le 55^{ème} parallèle. C'est elle qui, au nom de l'Hydro-Québec, imprime le rythme de vie, selon le rythme de construction, qui tient les cordons de la bourse, un peu plus de 16 milliards de

dollars, et qui détient ce droit de vie ou de mort, sans appel, sur tout ce qui bouge dans cet immense chantier. Seuls les 6 500 Cris échappent en partie à ses diktats grâce à la Convention de la Baie James et du Nord québécois qu'ils ont signé, il y a trois ans, avec les Sociétés et gouvernements impliqués sur le territoire.

UNE RÉGION INCONNUE

C'est dans ce contexte que les premiers travaux ont commencé. Le climat est rude dans ce milieu subarctique, caractérisé par la taïga, les hivers longs et froids. À perte de vue, sur un relief assez peu tourmenté, des épinettes noires et du pin gris au pied desquels pousse du lichen, la «mousse à caribou».

Un géologue du nom de Lowe s'est aventuré, vers la fin du 19^{ème} siècle, sur les eaux de La Grande Rivière, des botanistes et quelques hommes de science ont fait de courtes incursions dans la région dans les années 40 et 50, mais en fait le pays est fort mal connu, à l'exception des embouchures de rivières, là où se sont fixés les villages des Indiens cris.

Lorsque l'Hydro-Québec prend sa décision en 1971, aucune étude plus approfondie du monde végétal, animal et humain n'a été menée. Les relevés effectués sur le terrain n'ont été faite qu'en fonction de l'ingénierie et l'évaluation préliminaire et très partielle de l'impact sur l'environnement ne viendra qu'après coup.

Il faut aller vite, car les emprunts de l'Hydro-Québec coûtent chers, comme l'a montré récemment Hélène Lajambe, un des animateurs de l'ex-Comité pour la défense de la Baie James, dans une thèse publiée au département d'économie de l'université McGill. Plus vite la première turbine tournera, plus vite l'argent rentrera dans les coffres. Il n'était donc pas question de geler ou même de retarder les travaux pour laisser le temps aux écologistes d'évaluer les dégâts possibles et les solutions souhaitables.

Les premières atteintes au milieu naturel sont arrivées avec l'installation de campements d'exploration, de sites d'atterrissage et surtout avec la construction de la grande voie d'accès, la route Matagami — LG2 — longue de 620 kilomètres. Tant le Comité pour la défense de la Baie James que le Conseil consultatif de l'environnement, ce dernier dans son rapport remis au ministre de l'Environnement en mars 1977, ont dénoncé, regretté, souligné ou remarqué de multiples atteintes à l'environnement au cours des cinq premières années de travaux sur cet immense chantier. Toutefois, peu de personnes ont pu les voir puisque l'entrée et les allées et venues sur ce territoire sont très strictement contrôlées.

LE CASSE-TÊTE ADMINISTRATIF

La Société de développement de la Baie James (SDBJ)

Créée en 1971 au sein de la loi du développement de la région de la Baie James, cette société devait «susciter le développement et l'exploitation des richesses naturelles» du territoire. En 1978, cette société n'a toujours pas produit son schéma d'aménagement, promis depuis des années.

Elle est propriétaire de toutes les infrastructures de base, routes permanentes, aéroports, etc. mais a des accords de financement, de construction et d'entretien avec la Société d'énergie qui est utilisateur quasi exclusif.

Réduite par l'Hydro-Québec à un rôle marginal, la Société de développement se limite à des activités dans le secteur des mines (en collaboration avec l'entreprise privée), et quelque peu du tourisme et du développement industriel (ex-projet Canadif) pour l'enrichissement d'uranium).

La Municipalité de la Baie James (MBJ)

Le conseil municipal est composé des cinq membres du conseil d'administration de la Société de développement. Même si, juridiquement, elle a les pouvoirs des autres municipalités, la MBJ ne ressemble en rien à une municipalité démocratique avec élections, etc. Son rôle est très mineur.

Le Service de sécurité publique dépend de la Municipalité. Il regroupe la police, le service d'incendie et le gardiennage. Ses activités visent principalement à maintenir le bon ordre, à faire respecter les règlements et la discipline.

SOTEL INC.

Cette société de télécommunication est une filiale de la SDBJ à 51 pour cent, le reste appartenant à Bell Canada, via sa filiale Télébec Limitée. Une bonne partie du personnel de SOTEL vient de Bell Canada. SOTEL exploite principalement un réseau de télécommunications par micro-ondes reliant les chantiers entre eux et avec le sud.

La Société de tourisme de la Baie James (SOTOUR)

Filiale à part entière de la SDBJ, SOTOUR est née en avril 1973. Sa principale activité est de gérer une auberge de 40 chambres à Radisson ainsi que les tavernes et rares restaurants de la baie James. Elle étudie des projets de développements touristiques, axés sur la pêche et la chasse, dans la mesure où ils sont rentables financièrement.

La Société d'énergie de la Baie James (SEBJ)

La Société d'énergie est le «bras armé» de l'Hydro-Québec sur le territoire. Créée en même temps que la SDBJ, elle n'en est pas une vraie filiale puisque la loi prévoyait que la majorité des actions avec droit de vote devait être détenues par l'Hydro-Québec. Le projet de loi 41, déposé au mois de mai dernier, va régulariser le statut de la SEBJ et en faire une vraie filiale de l'Hydro-Québec, dont le mandat se limitera à construire des installations hydro-électriques et lignes de transport. Pour le moment, et jusqu'à la fin des travaux, elle règne en maître absolu sur le territoire, possède les installations, contrôle la construction et les travailleurs.

L'entreprise privée

Les Sociétés d'État ne réalisent par elles-mêmes que peu de travaux. Tout est confié à des firmes privées. Au niveau de la construction des barrages, digues et centrales, on retrouve de grands noms comme Bechtel (filiale de la firme américaine qui a géré la construction de Churchill Falls), Simard-Beaudry, Loram-Komo, Spino (excavation du métro de Montréal), Impregilo (consortium italien comprenant Fiat, d'où la présence d'une flotte de camions Fiat à LG2), Miron, etc. Les services sont également donnés à contrat: cantines, magasins et autres (Les Comptoirs forestiers, Patrick Harrison, Crawley Mc Cracken...).

Une compagnie crie, de Val d'Or, s'est constituée pour obtenir quelques contrats de déboisements ou de trappage (Cree construction Cy).

Le Gouvernement du Québec

Le gouvernement du Québec est présent grâce à plusieurs ministères, mais il n'a que peu d'effectifs sur place. Les ministères impliqués sont ceux des Richesses naturelles, du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, des Terres et Forêts et le tout récent (janvier 1978) Secrétariat des activités gouvernementales en milieu amérindien et inuit qui remplace la défunte Direction générale du Nouveau-Québec du ministère des Richesses naturelles. Le SAGMAI dépend du Conseil Exécutif et a pour mandat de coordonner l'action des ministères. Il a la charge de l'application de la Convention de la Baie James et du Nord québécois.

Le Gouvernement du Canada

La Convention de la Baie James l'a à toutes fins pratiques écarté du territoire sauf pour les secteurs qui sont normalement de son ressort, comme dans le sud. Divers services d'Environnement-Canada y travaillent temporairement.

SOTRAC

Une compagnie qui n'est ni enregistrée, ni incorporée, qui n'a ni compte en banque, ni système de comptabilité, qui a moins de 95 mètres carrés de bureaux et compte à peine une demi-douzaine d'employés, mais qui a fait des «surplus» de 220 000 dollars en 1977 et environ 125 000 en 1976, telle était la situation de SOTRAC (Société des travaux de correction du Complexe La Grande) au début du mois de juin 1978, deux ans et demi après avoir été «créée» par l'article 8.9 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois.

À la fin du mois de juin dernier, une loi spéciale venait régulariser la situation de la Société et lui donner un statut juridique bâtarde qui lui permettrait cependant «d'étudier, de planifier et d'exécuter des travaux et programmes de correction en vue d'atténuer les répercussions négatives du Complexe La Grande sur les activités des Cris, particulièrement sur leurs activités de chasse et de pêche».

Dotée d'un budget de 30 millions de dollars, qui lui arrive de la Société d'énergie de la Baie James au fil des ans jusqu'en 1986, SOTRAC est une sorte de table de négociation permanente Cris-Société d'énergie où se règlent, à coups d'études environnementales ou d'opérations payantes pour les Cris, les problèmes causés par le développement des ouvrages hydro-électriques.

Pour le moment, en dehors de deux opérations de trappage et de relocalisation du castor qui auront coûté près d'un demi-million de dollars, c'est la réorganisation des lots de piégeage qui a été la réalisation la plus marquante de SOTRAC. Mais ce sont les secteurs aval de l'Eastmain et de La Grande Rivière qui présentent sans doute le plus grand intérêt en matière de travaux correctifs. Deux études portant sur le comportement des cours d'eau, sur la faune aquatique, la sauvagine et le castor viennent d'être terminées et elles proposent des zones d'intérêt qui pourraient faire l'objet d'aménagements spéciaux.

Toutefois, pour Marc Saint-Jacques, gérant général de SOTRAC depuis un an, il n'est pas sûr que Société d'énergie et Cris s'entendent sur les sites à aménager. Le curieux conseil d'administration de la Société — deux représentants des Cris et autant de la Société d'énergie, plus un expert sans droit de vote — pourrait donc avoir recours à l'arbitrage pour la première fois. Un arbitrage qui finit devant un juge de la Cour provinciale, en dernier ressort...

LES PREMIERS MASSACRES

S'appuyant sur des faits observés il y a deux ans seulement, le Conseil consultatif de l'environnement note un ensemble de facteurs négatifs. Beaucoup de routes temporaires ont été construites à l'extérieur de l'emprise de la future route permanente, de sorte que cette dernière est habituellement longée ou entrecroisée d'une ou deux routes ayant servi à l'exploration et à la construction de la voie définitive.

Voilà autant d'atteintes inutiles à l'environnement, souligne le Conseil, qui se traduisent en une perte de productivité, en un blocage de systèmes naturels d'irrigation, en enlèvements de matériaux. Sans compter que parfois les routes longent de trop près les berges des lacs, tandis que les souches d'arbres et la matière organique — cette dernière est fort rare — ont été tout simplement poussées avec les matériaux sableux dans la forêt sans autre aménagement.

Parmi les erreurs, il y a celle du lac Yasnski, le long de la route Matagami-LG2, où la construction d'un pont a causé des pertes considérables de poissons. Ce lac est une des plus grandes frayères à doré au monde, ce qu'ont vite remarqué les chauffeurs de camions et autres passants puisque la route coupe le lac en une de ses extrémités. On y tuait le doré à coups de bâtons et on en remplissait des chaudières, jusqu'à ce que le lac soit déclaré sanctuaire et que le ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche n'en surveille les abords. À la fin du mois de mai dernier, lors de notre passage, la roulotte des inspecteurs était en place.

Qu'il dit route, ou construction de digue et barrage, dit banc d'emprunt, c'est-à-dire carrière où les sables, graviers et rocs vont être prélevés. À ce chapitre le bilan n'était guère reluisant jusqu'en 1976 puisque le Conseil consultatif de l'environnement remarquait que ces bancs avaient été exploités à proximité des routes, sur les berges des lacs et rivières, ce qui avait amené une «destruction chaotique» de la végétation le long des réseaux routiers et entraînait, par ailleurs, une érosion nettement plus intense. Le massacre-type a été réalisé entre l'aéroport et le campement de LG2.

Les camps, situés trop près des lacs dans lesquels on retrouve huiles usées, pneus, arbres déracinés, déchets domestiques et industriels, pour lesquels on a trop déboisé, parfois sur un plateau battu par les vents, le traitement des eaux usées et des déchets solides, l'abandon de matériel et surtout de barils d'essence un peu partout dans les bois, tous ces points qui font la différence entre un chantier propre et un chantier sale ont été relevés par le Conseil. Bien sûr, ce sont parfois des cas isolés, mais en d'autres occasions il s'agit de nuisances à une grande échelle.



On aperçoit encore des bas-côtés de route en mauvais état, qui ne laissent aucune chance à la végétation pour qu'elle puisse repousser. Aujourd'hui, il faut d'abord couper les arbres au lieu de les bulldozer pêle-mêle avec les racines, la bonne terre végétale et le sable.

LA RÉVOLTE DES INDIENS CRIS

Même s'ils ont été créés au tout début des travaux, les services d'environnement des deux Sociétés n'ont pas fait preuve d'une grande efficacité jusqu'à tout récemment. Les responsables actuels argumentent que le souci de l'environnement n'est qu'un phénomène récent, que la mise sur pied des organismes gouvernementaux voués à la protection de l'environnement est postérieure aux premières activités sur les chantiers.

À ceci vient s'ajouter le fait que des travaux de cette ampleur, en milieu isolé de surcroît, n'ont jamais été l'occasion de réaliser des prouesses écologiques. «Quand on bâtit, il faut bien en supporter les inconvénients, le progrès est à ce prix.» Ce qui revient à dire qu'un écologiste est un intrus sur un chantier. Il a fallu bien du temps pour que ces mentalités commencent à évoluer. Quelques épinettes de plus, quelques épinettes de moins, surtout quand elles sont maigrichonnes (de 10 à 15 cm de diamètre tout au plus), cela n'a guère suscité de violentes passions dans le public québécois. Quant aux caribous, castors, oies blanches et corégones, aucune extermination n'était en vue. On ne parlait que de problèmes locaux, que de modifications dans les habitats et habitudes.

La véritable constestation, qui a culminé avec une injonction interlocutoire du juge Malouf ordonnant l'arrêt total des travaux le 15 novembre 1973, est venue du fait que des autochtones habitaient ce territoire et qu'ils vivaient des ressources végétales et animales de la région. La chasse, la pêche et le trappage ont tout à coup donné une grande valeur aux oies, au poisson blanc et au castor. Même si le jugement Malouf a été renversé une semaine plus tard par la Cour d'appel, il

reste que cette dernière décision n'ôte rien à la fondamentale argumentation développée par le juge Malouf, après qu'il eut écouté 167 témoins durant 78 jours et mûri son jugement durant cinq mois.

Sûres d'elles-mêmes, mal préparées, les Sociétés se sont vite reprises et ont compris qu'il ne servait à rien de nier l'existence et le mode de vie ancestral des 6 500 Cris affectés par le projet. Elles ont donc choisi la négociation, soutenues en cela par le Gouvernement du Québec, pour finir par acheter la paix au coût de 225 millions de dollars, une kyrielle de comités consultatifs et quelques colifichets à répartir entre les Cris et les Inuit. Ces derniers étaient touchés indirectement dans l'immédiat et beaucoup plus sûrement dans l'avenir. Le Québec, pour sa part et en collaboration avec le gouvernement fédéral, obtenait des autochtones qu'ils «cèdent, renoncent, abandonnent et transportent... toutes leurs revendications, droits, titres et intérêts autochtones, quels qu'ils soient».

Les portes du Nord sont donc maintenant légalement ouvertes aux développeurs du Sud intéressés à l'énergie hydroélectrique, au minerai ou au tourisme, même si la Convention de la Baie James et du Nord québécois donne des garanties aux premiers habitants pour qu'ils puissent protéger leurs activités traditionnelles de chasse, pêche et trappage. Et en même temps que les autochtones, l'opposition écologique s'est tue.

ONZE FOIS LE LAC SAINT-JEAN

Il n'est évidemment pas question de revenir en arrière et de remettre en cause les grands choix d'aménagements qui ont été arrêtés en 1974. C'est donc avec comme prémisse la configuration générale du Complexe La Grande telle qu'elle existe actuellement que doivent travailler les services d'environnement des Sociétés et des gouvernements. Et cette configuration, avec comme principe le regroupement de rivières est particulièrement néfaste pour l'environnement.

Des modifications à long terme vont intervenir qui sont dues en bonne partie au fait que, malgré un débit intéressant (l'équivalent du Saguenay), La Grande Rivière ne présente qu'une faible dénivellation, soit une chute de 376 mètres sur une distance de 860 kilomètres. La création de six réservoirs d'une superficie de 11 456 km², ce qui équivaut à onze fois et demie celle du lac Saint-Jean, va remédier à ce problème de chute tout en permettant la régularisation du débit. Toutefois, ce sont presque sept pour cent des bassins des rivières aménagées qui seront inondés.

Les deux détournements de rivières sont également des modifications profondes au milieu physique. Dans le cas de l'Eastmain, le débit à l'embouchure sur la baie James ne sera plus que de 13 pour



Camions et engins divers consomment d'énormes quantités de carburant à la baie James. Pour des raisons de sécurité et en même temps de protection de l'environnement, les parcs à carburant sont entourés d'une digue de protection.



A quelques kilomètres en aval du barrage OA 11, la rivière Eastmain coule en de magnifiques rapides et cascades. Avec la fermeture du barrage, cet été, la rivière Eastmain a été mise à sec pour toujours. Seuls les affluents en aval apporteront un peu d'eau et laisseront à l'embouchure sur la baie James un débit équivalent à 13% de ce qu'il était.

Une journée avec ROBERT ROY



«À EOL, nous avons 275 000 litres d'huiles usées par an, huiles à moteur, de transmission ou hydraulique, et nous en manquons. Nous en importons de LG2.» Responsable de l'environnement au chantier EOL, site du détournement de la rivière Eastmain, Robert Roy explique que la poussière est mortelle pour les moteurs de camions et d'engins. On se sert donc des huiles usées comme abat-poussière. «La norme légale est de 1,25 litre par m², ce qui est beaucoup compte tenu que loi ne parle pas de fréquence. Ici, nous ne mettons que 0,4 litre cinq fois par an, ce qui est en bas de l'entente prise avec les Services de protection de l'environnement.»

Robert Roy est à EOL depuis juin 1976. Il fait partie de la première équipe Environnement à être montée sur le chantier en 1973. À cette époque il était basé au camp du lac Hélène et il étudiait les poissons, dont le corégone, en aval des travaux sur La Grande Rivière. Aujourd'hui, il est «monsieur environnement» sur un territoire qui s'étend sur près de 100 km de long et qui est affecté par la construction de trois barrages et six digues, sans compter les routes et campements.

Un œil sur la route et un autre pour guetter les fauvelles et gélinottes à queue fine, Robert Roy roule beaucoup, allant d'un site à un autre, d'un camion d'huile qui s'est renversé à une tourbière qui risque de glisser dans un petit lac. Bref arrêt au dépotoir où un camion chargé de débris de bois risque de s'enliser dans le sable et n'ose reculer jusqu'à l'aire de combustion. «Pose ton chargement à l'entrée et je vais faire envoyer un bulldozer pour le pousser.» Une fois ses instructions données, Robert Roy explique que les dépotoirs sont généralement aménagés dans d'anciennes carrières. «Ici, nous avons des zones pour chaque type de déchet: organique, inerte, parc à ferraille, etc.»

Après un arrêt pour vérifier si la cage à ours est finie de construire (ils viennent manger dans la main mais n'en sont pas moins dangereux), une visite au cimetière indien découvert par hasard lors de travaux, et la recherche sans résultat de la tourbière qui risque de glisser, arrêt à l'aéroport où un monomoteur s'apprête à décoller pour aller arroser les larves de mouches noires. Christian Back, du groupe de recherche sur les insectes piqueurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières explique que la méthode utilisée est très sophistiquée et respectueuse de l'environnement: on n'arrose que de toutes petites surfaces; là où les larves se développent, en eaux courantes, fixées sur des roches et des plantes. Des traitements contre les moustiques ont déjà eu lieu également, mais les résultats de l'an dernier n'ont pas été entièrement positifs ce qui a suscité quelques boutades du genre «vous les nourrissez, les moustiques».

Plus tard dans la journée, au casse-croûte, le gérant des entreprises Miron est assis à la même table que Robert Roy. Le temps d'un repas, c'est l'ouverture d'un chemin pour atteindre un lac réputé pour la pêche qui va se négocier. Diplomate, le responsable environnement de EOL sait que son pouvoir tient avant tout aux bonnes relations qu'il va entretenir avec chacun sur le chantier. Compétence, fermeté et réalisme ont permis à Robert Roy de se tailler une réputation dans ce milieu de grands travaux où l'écologie fait ses premiers pas. Comme ses confrères des autres sites, il est seul contre tous, à tout surveiller dans ce chantier qui travaille à un rythme accéléré.

cent ce qu'il est aujourd'hui, ce qui entraînera une remontée des eaux salées de la baie jusqu'au premier rapide. Tout un écosystème marin va se créer, après avoir détruit le milieu actuel, que voisinent les 350 Cris du village d'Eastmain situé juste à l'embouchure, près des aires de chasse et de pêche. Plus au nord, les eaux de la Caniapiscou seront réduites de près d'un tiers, eaux qui abritent une intéressante faune aquatique, riche en ouananiche particulièrement. Il semble que ces phénomènes soient des précédents dans le domaine hydro-électrique.

À quoi ressemblera la région de la baie James et ses cours d'eau dans dix, vingt ou cinquante ans? Personne ne se hasarde à répondre à cette question et l'écologiste Michel Jurdant, du ministère canadien de l'Environnement, explique pourquoi: «Parce que personne ne le sait. Ce que je savais lorsque j'ai témoigné devant le juge Malouf et ce que je sais aujourd'hui, c'est à peu près la même chose, c'est-à-dire très peu. Tout ce que je peux dire c'est que dans les vingt premières années, les réservoirs ne seront pas beaux à regarder, ce sera horrible, à l'exception des quelques petites zones qui vont être déboisées».

Michel Jurdant n'accorde pas beaucoup de crédit aux études d'impact qui coûtent une fortune et ne permettent que de quantifier un peu plus, en valeur absolue et non en valeur relative, les premières estimations. En cela, il rejoint presque Armand Couture, l'un des quatre membres du tout-puissant Comité de gérance de la Société d'énergie de la Baie James: «Si vous regardez les projets comme Manic ou Churchill Falls, même si on refaisait toutes les études d'impact et d'environnement, cela ne veut pas dire que ces projets-là seraient différents puisqu'en dernier ressort ils dépendent d'une décision qui est autant économique et technique qu'environnementale».

\$350 MILLIONS POUR L'ENVIRONNEMENT

La machine écologique a été longue à se mettre en marche et les démissions successives de plusieurs directeurs des services d'environnement témoignent des difficultés rencontrées. Aujourd'hui elle tourne à plein, alimentée par des millions de dollars et une petite armée de spécialistes, employés des sociétés, des gouvernements ou des universités et firmes consultantes.

Les chiffres sont difficiles à obtenir, mais on peut estimer qu'au moins 350 millions de dollars auront été dépensés, en études et travaux d'environnement sur le complexe La Grande lorsque les chantiers fermeront en 1983. Pour la seule année financière 1978 c'est un budget de plus de dix millions de dollars



qui est annoncé par le service environnement de la Société d'énergie. De quoi faire rêver les biologistes et écologistes qui grattent les fonds de tiroir des universités et tous ceux qui quémangent pour nettoyer des plages et des rivières polluées dans la plaine du Saint-Laurent. Avec de tels montants, de vastes programmes ont été mis sur pied.

Les travaux, s'ils ne peuvent rien sur les changements majeurs, visent soit à faire mieux connaître le milieu biophysique concerné, soit à minimiser les impacts négatifs des ouvrages construits et des activités de construction elles-mêmes, comme l'explique en détail une série de textes publiés par la Société d'énergie dans la revue *l'Ingénieur* de mai-juin 1978. C'est ainsi que se sont effectués ou s'effectuent, des inventaires de faune terrestre et aquatique, des études liées à des choix secondaires comme des variantes de détournement de rivière, des projets de reboisement et autres aménagements correctifs, tandis qu'une attention plus soutenue est accordée à l'hygiène, mise en cause par les déchets liquides, huiles usées et autres détribus que génère un chantier doté d'une énorme machinerie et d'une infrastructure destinée à accommoder 16 000 travailleurs.

Que ce soit en visitant les chantiers du Complexe La Grande, en voyant les travaux des écologistes sur le terrain, en parcourant les études et rapports d'environnement produits ou en discutant avec les autorités politiques chargées des décisions de construction ou d'autorisation, il apparaît clairement que des efforts ont été entrepris et que certains portent déjà fruit.

«C'est un climat, un état d'esprit qui change de plus en plus. Alors qu'il y a encore un an c'était souvent la catastrophe, cela va mieux maintenant car on sent que les décisions en haut lieu commencent à être infléchies par les questions environnementales», explique Réal L'Heureux, ex-directeur-adjoint des services de protection de l'environnement du Québec, aujourd'hui président du Conseil consultatif de l'environnement.

Pour Armand Couture, responsable

des questions d'environnement au Comité de gérance de la Société d'énergie, ce changement est d'importance et très encourageant: «Il a fallu créer de nouvelles traditions sur le chantier, ce qui était ardu. Petit à petit, de chantier en chantier, on comprend mieux la différence. Mais c'est toute une différence. Pensez un peu que dans aucun chantier de la province il n'avait jamais été tenu de registres d'huiles usées, par exemple». Or, à la Baie James, un entrepreneur ne peut plus se permettre de jeter dans la première tourbière venue les 320 litres d'huile qui viennent de la vidange d'un de ses gros camions.

LA BAIE JAMES PASSÉE AU PEIGNE FIN

En six ans de présence à la baie James, les écologistes ne sont pas restés inactifs. On leur doit tout d'abord une meilleure connaissance de la région et de ses ressources. Au moins dix millions de dollars auront été dépensés, de 1972 à 1979, pour réaliser des inventaires et des études particulières dans le cadre d'une entente sur les études biophysiques entre la Société de développement de la Baie James et Environnement Canada.

La climatologie et la météorologie, l'hydrologie et le mouvement des glaces, l'hydrographie et l'océanographie, la géologie et la sédimentologie des estuaires, la sauvagine et son habitat, la faune marine et d'estuaire, l'ours polaire ont fait l'objet d'études dites d'intérêt national, menées par Environnement Canada ou des universités et firmes consultantes.

Par ailleurs, les ministères du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, des Richesses naturelles, des Affaires culturelles, les deux Sociétés et les universités ont dépêché des équipes sur le terrain, mobilisé bateaux, hélicoptères et motoneiges, réquisitionné des laboratoires pour ramasser et analyser des informations sur la faune terrestre et aquatique, la végétation, la qualité des eaux et même l'archéologie du territoire.

Aucune région du monde, aussi vaste en tout cas, n'a sans doute été passée au

À Eastmain, le dépotoir est un modèle du genre, qui a bénéficié des erreurs commises ailleurs. Les déchets sont triés selon leur nature et répartis dans des parcs spéciaux installés dans une ancienne carrière. On y entrepose la ferraille, on y brûle les débris de bois dans une aire de combustion, tandis que les déchets organiques s'en vont à un autre bout du dépotoir.

peigne fin comme cela est arrivé à la baie James. Selon Michel Jurdant, ce sont peut-être les trois quarts des recherches écologiques québécoises qui se déroulent dans cette région et on retrouve là-bas à peu près tout ce que le Québec compte d'écologistes! Boutade ou non, cette affirmation veut seulement confirmer que la baie James est un immense laboratoire, dont les responsables justifient l'existence par le fait que toutes ces connaissances serviront dans le sud... relativement moins connu.

C'est à la Société de développement, à Environnement Canada et au ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche qu'on doit la majeure partie des inventaires, surtout ceux qui touchent la faune terrestre, une entente tacite laissant à la Société d'énergie les études sur la faune des lacs et rivières, sur l'écologie des eaux douces.

On sait donc maintenant que le territoire n'est pas pauvre, même s'il n'a pas la productivité des régions plus méridionales. En terme de diversité de la faune, il n'a pas à rougir: 26 espèces ont été recensées dont l'orignal, le caribou, le castor, le lynx, la loutre, le renard, l'ours noir, le vison, le lièvre, l'écureuil, la martre. Sauf pour le caribou, dont les principaux troupeaux sont estimés à environ 8 000 têtes, et peut-être pour le castor, il n'a pas été possible d'arriver à des estimations de population. Par contre, la densité de ces espèces est assez bien connue et caractérisée comme faible par rapport au sud.

Cette question de l'abondance de la faune terrestre a déjà fait l'objet de versions contradictoires et de discussions passionnées, certaines personnes prétendant que les autochtones n'avaient pas de quoi chasser, que le milieu était épuisé. Si cette version est à peu près abandonnée, on trouve toutefois encore des personnes parmi les hauts fonctionnaires de la Société de développement qui affirment que les Indiens chassent trop, et que la meilleure chose qui ait pu leur arriver, pour éviter de mourir de faim, c'est le développement de la baie James.



Les barils vides ont été abandonnés un peu partout dans les bois, là où s'installaient les campements d'exploration. Qu'arrivera-t-il à toute la ferraille montée à la baie James? Pour le moment elle est regroupée dans des dépotoirs, quand c'est possible. Pour la suite, rien n'est sûr et Armand Couture, un des membres du comité de gérance de la Société d'énergie de la Baie James, affirme qu'il n'est pas question de subventionner le transport pour la redescendre dans le sud...

UN INVENTAIRE ÉCOLOGIQUE UNIQUE

L'avifaune est également une ressource pour les Cris. Presque tous leurs villages sont d'ailleurs situés sur la côte, classée comme zone à haut potentiel pour la sauvagine qui y trouve des aires de repos lors des migrations de printemps et d'automne. Oies blanches, canards mallards, noirs et plongeurs, canards de mer comme l'eider commun, macreuses, bécasseaux et pluviers à collier se retrouvent sur cette côte et parfois à l'intérieur des terres.

Les poissons ont une croissance et une fécondité généralement plus faibles que dans le sud. Plutôt peu productives, les eaux sont pauvres en nourriture, ce qui ralentit la maturité et la reproduction. Tout comme les arbres, les poissons d'une espèce ont sensiblement la même taille mais peuvent avoir des âges très différents. Sur les 31 espèces recensées, une dizaine sont plus particulièrement

pêchées: le corégone, l'omble de fontaine, l'épinoche à trois épines et le meunier rouge, tandis que l'esturgeon de lac, le doré jaune et le grand brochet sont à la limite nord de leur distribution. Dans le bassin de la Caniapiscau seize espèces seulement, mais la fameuse ouananiche. Ressource importante, l'ichtyofaune a été étudiée dans le détail: 60 000 poissons sont passés dans les mains des biologistes entre 1973 et 1975!

Une des tâches les plus importantes a été par ailleurs l'inventaire écologique du territoire et de certaines zones qui le jouxtent. Les 410 000 km² ouverts ont fait l'objet de centaines de relevés sur le terrain après une opération d'interprétation de photos aériennes. Ce travail de moins est l'œuvre du service des études écologiques régionales d'Environnement Canada et il se trouve aujourd'hui consigné sur des cartes et des fiches.

Chacune des 123 cartes, au 1/125 000, représente un système écologique, c'est-à-dire une portion de territoire de 5 à 300 km² carrés possédant ses caractéristiques propres: relief, matériau géologique de surface, densité de lacs, abondance de ruisseau, etc. Elle tient compte des écosystèmes terrestre et aquatique et ainsi, sur chaque carte on retrouve les deux systèmes. La fiche, elle, renseigne encore plus dans le détail puisqu'elle descend au 1/20 000.

Pour jouer avec ces données de base, il existe des clefs d'interprétation ou clefs de potentiel. Ces grilles donnent des points pour chaque facteur selon une espèce: les rives découpées pour la truite mouchetée par exemple. On comprend que ces cartes soient une mine d'or pour les développeurs et qu'elles soient utilisées tant en ingénierie qu'en environnement pour chercher le tracé idéal d'une route allant de LG2 à Poste de la Baleine, ou d'une voie ferrée reliant le lac Saint-Jean au lac Albanel, site du projet Feral. Selon Didier Bussy, qui gère cette banque de données sur informatique à la Société de développement, les demandes commencent à affluer. Quant à Michel Jurdant, le père de cet inventaire, il est en train de classer et cartographier la côte nord et la basse côte nord, la rivière La Romaine y compris, là où l'Hydro-Québec mijote de nouveaux projets.

LES ÉCOLOGISTES NE FONT PAS TOUJOURS LE POIDS

Tous ces précieux renseignements auraient été beaucoup plus utiles... avant 1971. Ils ont aujourd'hui leur intérêt pour les études de futurs développements, que ce soit en hydro-électricité vers la Grande Baleine ou les rivières NBR (Notaway, Broadback et Rupert), ou pour les projets miniers, industriels et touristiques que concoctent très discrètement la Société de développement et ses filiales.

Comme pour une maison qu'on construit et dont on finalise les plans en cours de construction, selon l'expression d'Armand Couture, le complexe La Grande fait encore l'objet de choix secondaires. Laquelle des quatre variantes sera choisie pour détourner les eaux de la Caniapiscou vers La Grande Rivière? L'étude d'impact tiendra compte des questions environnementales. Pour le service Environnement de la Société d'énergie, le détournement par le sud était la meilleure hypothèse, dira Denyse Therrien Bollulo, chef de la division Études. En fait, c'est la voie nord qui a été choisie, vient de confirmer Armand Couture, assurant que les hypothèses se valaient...

Des études d'impact, avec considérations écologiques intégrées, ont également été produites récemment pour des décisions majeures comme le choix du site de la centrale LG1. Un épais rapport du service environnement a conclu que le kilomètre 47 devait être retenu, même s'il est très proche de Fort George et encore plus du site de Chisasibi où ce village de 2 000 Cris sera déménagé. La perte d'une forêt mixte, élément rare à la baie James, se trouve compensé par une plus grande possibilité de reconstitution de végétation ripicole et d'herbiers, habitat favorable pour les lagopèdes et la perdrix, ainsi que par un bon potentiel de frai pour les poissons, ce que n'offrait pas l'autre site étudié au kilomètre 71. Cette fois l'écologie a triomphé et LG1 sera construit au kilomètre 47, à la satisfaction des autorités cries de surcroît.

Mêmes études pour le détournement de l'Eastmain par les lacs Boyd et Sakami, avec des variantes impliquant 4 ou 103 millions de dollars, ce qui a fait sursauter le comité de gérance à la mi-mars dernier. Mêmes études encore pour les centrales additionnelles et pour les futurs complexes NBR et Grande Baleine. Les études d'impact écologique sont donc maintenant réalisées et elles sont prises en considération, même si leurs recommandations ne l'emportent pas toujours. La rentabilité reste avant tout économique.

LES CASTORS FONT UN TOUR D'HÉLICOPTÈRE

Faute de pouvoir refaire l'histoire, les écologistes se rabattent sur la minimisation des impacts. Personne ne semble leur contester cela, du moins lorsque leurs projets n'entravent pas la bonne marche des chantiers et la réalisation de l'échéancier. Leurs champs d'action sont principalement les réservoirs, les écotones, c'est-à-dire les bordures de rivières et plans d'eau, les zones détournées et les parties aval des ouvrages.

Il est clair que le régime des réservoirs ne sera pas favorable à une bonne partie de l'ichtyofaune, surtout pour les conditions de frai et pour la production de nourriture associée aux berges. Tant



dans les bureaux de Montréal qu'au camp du Lac Hélène près de LG2, base d'une trentaine de biologistes et techniciens, on étudie la reconstitution d'écotones sur les réservoirs afin que la petite faune et les poissons y trouvent un milieu favorable. Pour les frayères, le travail s'effectue sur les rivières tributaires de ces nouveaux lacs.

Compte tenu des coûts de transport du bois, de sa piètre qualité et de la faible dimension des arbres, il est apparu que le déboisement total des parties inondées, avant la mise en eau, n'aurait pas été rentable. On se contentera donc de couper le bois, sans valeur commerciale, là où l'esthétique souffrirait trop, là où les pêcheurs ont besoin d'un accès sans risque de couler leurs embarcations et en quelques autres points jugés essentiels, comme les corridors de navigation. Le déboisement par des agents naturels pourra être utilisé après-coup: la couche de glace emprisonnant les troncs, une

Le grand barrage de LG2 est une fourmilière où grondent les mastodontes, de jour comme de nuit. La centrale de LG2 fournira, à elle seule, autant d'électricité que tout le complexe Manic-Outardes.

variation du niveau des eaux suffira pour casser les arbres qui seront rassemblés pour être détruits sur un bûcher flottant.

Les tourbières sont nombreuses sur le territoire de la baie James (500 km² dans les parties inondées). Comme elles représentent un excellent potentiel pour la sauvagine, on étudie la possibilité de les aménager une fois qu'elles se seront soulevées lors de la mise en eau.

Zones détournées et zones aval présentent les problèmes majeurs. Pour une bonne part, c'est la Société des travaux de correction du complexe La Grande (SOTRAC), organisme conjoint SEBJ-Indiens créé en vertu de la Convention de la Baie James, qui s'occupe de l'aménagement des zones aval, dramatiquement modifiées dans certains cas. Pour la rivière Eastmain, par exemple, des études sont faites pour sauver quelques sites, en rehaussant des seuils et en installant des passes migratoires grâce auxquelles les corégones oublieront peut-être qu'il leur manque au moins 87 pour cent d'eau dans la rivière. Mais vaut-il réellement la peine de construire de nouvelles routes, d'installer des campements, et ainsi de perturber toute une région vierge, pour réaliser cela...?

Sauver quelques castors semble poser moins de difficultés. Déjà plusieurs centaines de ces animaux ont été trappées par 33 familles cries au cours de l'hiver dernier dans le futur réservoir de LG2. Cet été, une opération capture et déménagement a eu lieu dans la région du détournement EOL (Eastmain-Opinaca-La Grande). Les castors ont été déménagés en hélicoptère sur des sites le long des affluents de l'Eastmain. Munis d'émetteurs, plusieurs d'entre eux seront suivis par des biologistes. Chaque opération, aura coûté plus d'un quart de million, et le gérant général de SOTRAC, Marc Saint-Jacques, n'aime pas trop les gens qui s'amusent à calculer à combien revient chaque castor trappé ou déménagé...

LA BONNE TERRE EST RARE

Nombre de sites auront été affectés par les travaux et le resteraient par la suite. Comme il n'existe que très peu d'expérience de renaturalisation en milieu subarctique, une équipe du lac Hélène réalise à l'heure actuelle plusieurs tentatives pour faciliter la régénérescence du couvert végétal, afin de ne pas laisser dans un état trop pitoyable des 7 000 hectares qui auront été touchés par les travaux. La tâche n'est pas facile puisque l'épaisseur de terre végétale ne dépasse guère les vingt centimètres, chiffre moyen calculé en comptant les tourbières, beaucoup plus épaisses. Très souvent, à plus forte raison dans la région de la Caniapiscau, il ne s'agit que de quelques maigres centimètres.

LE PARADIS OU L'ENFER?

Si l'on en croit la Société d'énergie de la Baie James, qui vient d'ailleurs de remettre un mémoire en ce sens au Comité conjoint sur les conditions de vie dans l'industrie de la construction qui enquête sur les chantiers isolés, la baie James est un petit paradis pour ceux qui y travaillent. La SEBJ reconnaît qu'il y a quelques aspects «contraignants» dus à l'éloignement, mais qu'on y est bien logé, que la nourriture est excellente, que les loisirs et la vie communautaire y sont de toute première qualité.

«La baie James, un pénitencier» titrait récemment «Le Bâilleur», journal de la CSN-construction. L'image est forte mais remet un peu à sa place la vision idyllique du patron. Car s'il est vrai que la nourriture est gratuite, abondante et d'assez bonne qualité dans les cantines, la vie des travailleurs n'a rien de paradisiaque. C'est payant de travailler à la baie James. D'accord, mais parce qu'on y travaille 70 à 80 heures en moyenne par semaine, parfois cent heures. Et il ne faut pas oublier que la grande majorité des travailleurs sont mis à pied pour les six à sept mois d'hiver.

Les campements sont faits de maisons mobiles avec des chambres pour deux personnes de trois mètres par trois mètres. Les toilettes et douches sont communes aux vingt hommes. Il est préférable d'avoir un compagnon peu bruyant, qui se lave

souvent, qui a des horaires adaptés aux vôtres si vous ne voulez pas avoir envie de l'assassiner. Quand vous partez en congé, vous perdez votre lit, déménagez votre baluchon et croisez les doigts pour avoir un bon compagnon au retour.

Les infrastructures sociales, récréatives et sportives sont là, c'est vrai. Mais elles sont en petit nombre, ce qui confirme qu'après des journées harassantes, la douche, une coupe de bière à la taverne, un repas copieux et le sommeil soient les activités les plus suivies.

Il existe deux mondes sur chaque chantier: le campement, qui ressemble à un camp de concentration, et le village familial, qui se rapproche du village de maisons mobiles. Dans le premier, les ouvriers, dans le second, les cadres mariés et leurs familles. Les meilleures installations, que ce soit à LG2-Radisson ou à EOL, sont celles du village familial, fréquentées principalement par les cadres même si en principe les ouvriers y ont accès. Les classes sociales sont très apparentes et ne se mêlent pas.

«Tout cela est temporaire, et il en coûterait une fortune pour que les familles des ouvriers puissent habiter ici». Les familles séparées, ce coût social, n'a jamais été pris en considération lors de la décision de harnacher La Grande Rivière. Pourtant 16 111 personnes travaillaient là-bas cet été.

Sur ces sols pauvres, libres de gel pendant cent jours au maximum, quelques végétaux ont accepté de pousser, soit le long de la route LG2-Lac Hélène, soit près des maisons du personnel-cadre de Radisson sous forme de gazon. Les premiers résultats sont encourageants aussi bien pour des plantes locales que pour une quinzaine de plantes exogènes qui se sont acclimatées. Du côté des arbres, plusieurs dizaines de milliers de boutures de chèvrefeuille, de saules, de peuplier ou de gadellier d'Amérique, de plants de pin gris, d'aulne et de bouleau font l'objet de cultures en serres. Travail de longue haleine quand on sait que nombre d'épinettes indigènes ne dépassent pas quinze centimètres de diamètres avec cent ans d'âge.

Les sites à réaménager sont les campements, les bancs d'emprunt, les routes temporaires, les abords de routes permanentes, les aéroports, les aires de travaux et d'accumulation de matériaux. Tous n'auront pas le même traitement et on soignera beaucoup mieux les endroits qui seront très à la vue des éventuels touristes, c'est-à-dire la région de LG2-Radisson, là où est le barrage le plus spectaculaire.

Mais c'est également la zone qui a été la plus bouleversée: il a fallu creuser un peu partout des carrières pour prendre les rocs, graviers et moraines qui, par dizaines de millions de mètres cubes, servent à construire cet énorme barrage et les 31 digues qui contiennent les eaux de son réservoir. Au moins dix millions, peut-être vingt millions de dollars, seront investis dans des réaménagements qui visent surtout des résultats à court terme pour 600 hectares, dont 240 dans le chaotique chantier de LG2.

LE CHANTIER MODÈLE

Chaque chantier a son responsable de l'environnement, parfois assisté d'un adjoint. Cet employé de la Société d'énergie dépend du chef de chantier, grand manitou et seul maître à bord, après le calendrier. Son rôle est de s'assurer que tous et chacun travaillent proprement, que soient respectés l'environnement et les lois qui le régissent.

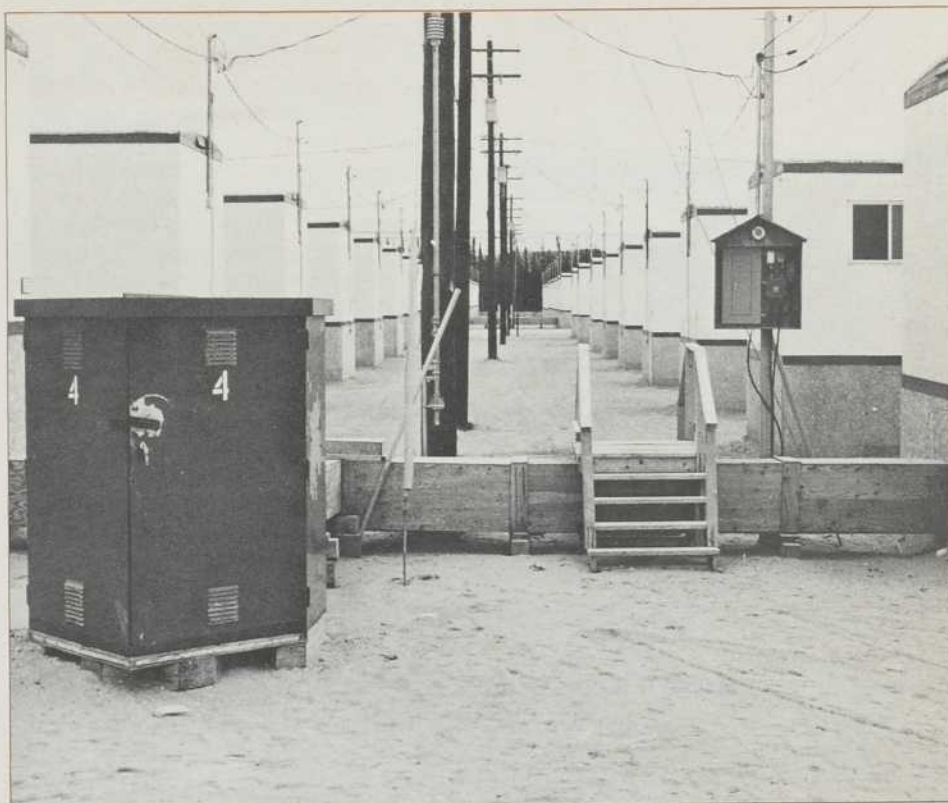
À Eastmain, sur le chantier EOL, Robert Roy cherche avant tout à «minimiser les impacts négatifs des travaux». On parle de lui comme d'un «mordu» de l'environnement qui sait se faire respecter... en souplesse. Il voit à ce que les

ouvertures de bancs d'emprunt soient correctement localisées, il suggère aux ingénieurs un enrochement à la sortie d'un évacuateur de crue pour éviter l'érosion qui endommagerait les berges voisines, il fait reprendre un bord de route qui a été bulldozé sauvagement, il négocie un tracé de route avec l'entrepreneur qui veut passer au plus court pour épargner sur l'usure des pneus (6 500 dollars chacun) de ses mastodontes.

À maints égards, surtout en comparaison avec LG2, EOL est le chantier modèle en matière d'environnement. Ainsi, on a laissé quelques arbres au milieu du campement des ouvriers d'Eastmain et au village familial des cadres, on a fermé le premier dépotoir qui était mal situé, à deux pas du village familial, on a relocalisé le puits d'eau potable de l'aéroport qui était vraiment trop près des garages, on obtient des entrepreneurs qu'ils coupent d'abord les arbres, qu'ils les brûlent pour favoriser la régénérescence, qu'ils décapent à la petite cuiller la bonne terre végétale et qu'ils la mettent soigneusement de côté en vue des futurs réaménagements. Bref, à EOL, on va résolument dans le sens du mieux. Les résultats sont là et, même si tout n'est pas aussi parfait que ce que montre une visite d'une journée, cela prouve qu'il est possible de construire des barrages dans une relative propreté, en évitant de masquer à plusieurs kilomètres à la ronde.

Tout ne va pas pour le mieux partout. À Caniapiscau, à la fin du printemps, l'un des entrepreneurs n'avait pas encore pris très au sérieux les clauses environnementales consignées sur son contrat, et qui constituaient certes une nouveauté. En haut lieu, à la SEBJ, on est discret sur ce cas et on se contente de parler de contrat non rempli. Toujours est-il que le paiement d'une première tranche, plusieurs millions de dollars, aurait été bloqué jusqu'à ce que ce gros entrepreneur se conforme aux règlements, notamment à ceux des huiles usées pour lesquelles une comptabilité doit être tenue.

La situation décrite par le Conseil consultatif de l'environnement en matière sanitaire s'est améliorée depuis 1975-1976 et ce sont les nouveaux chantiers et leurs infrastructures qui en ont le plus bénéficié. Diverses pressions publiques et gouvernementales, une progressive prise de conscience sur le terrain, un renforcement de l'application des normes internes des sociétés, sont cause de la transformation. Plusieurs lois, à commencer par celle de la qualité de l'environnement de 1972, et plus récemment celle sur les carrières et sablières de l'automne dernier, sont venues mettre une certaine pression. Ainsi, il faut maintenant des permis pour ouvrir un banc d'emprunt. Et les services de protection de l'environnement du Québec, après



La piètre qualité du logement des ouvriers est une des causes du taux de roulement élevé de la main-d'œuvre: 45 jours en moyenne. Il est difficile de vivre à long terme dans ces unités mobiles, à raison de deux hommes par chambre de trois mètres par trois mètres environ. La présence des «utilidors», conduits isolés dans lesquels passent fils et tuyaux, l'absence de verdure et l'alignement serré des «maisons» font des campements ouvriers un milieu de vie plutôt déprimant.



Au lac Hélène, près de LG2-Radisson, près de 35 000 boutures de bois tendre ont été cultivées avec succès depuis deux ans en vue de faciliter le réaménagement des zones déboisées. La rudesse du climat présente une contrainte importante pour les huit millions de plants qui viendront couvrir 5 400 hectares de terrains affectés.



Entre LG2 et l'aéroport les abords de la route ont été massacrés sur une bonne vingtaine de kilomètres. Les scientifiques du lac Hélène procèdent à l'heure actuelle à des tentatives de plantation de «gazon» sur les bas-côtés de la route tandis que plusieurs carrières ont été plus ou moins bien cachées par des buttes.

s'être quelque peu améliorés dans leur efficacité, se montreraient plus vigilants, ce qui oblige Société d'énergie et entrepreneurs à attendre le permis pour débiter les travaux. C'est tout un événement à la baie James!

NBR, GRANDE BALEINE ET UNGAVA

Que réserve l'avenir dans ce territoire modelé par l'hydro-électricité? Déjà un réseau de surveillance écologique, expérimenté sur le petit réservoir du lac Desaulniers près de LG2, a été mis sur pied. Une série de stations de mesures biotiques et abiotiques, disposées à des endroits stratégiques à travers le complexe La Grande, va accumuler des renseignements sur la qualité des écosystèmes aquatiques et sur son évolution.

Les changements physiques, chimiques et biologiques des réservoirs, leur température, leur couleur, etc., le plancton, le benthos, les poissons, tout cela va être suivi de près pendant plusieurs années. Une compétence va être acquise, qui devrait pouvoir servir pour les choix de projets hydro-électriques de troisième génération dans le Nord québécois: complexe Grande Baleine sans doute et baie d'Ungava. Pour NBR, qui a des chances de venir tout de suite après La Grande Rivière, il est déjà trop tard puisque les études environnementales, très avancées, ne tiendront pas compte de données pas encore disponibles. Au moins des études ont-elles eu lieu. Mais les écologistes, même aujourd'hui, savent que leurs plus brillantes recherches et recommandations peuvent se trouver reléguées au second plan derrière les impératifs techniques et économiques. En fait, ce qui s'est passé à la baie James est significatif. La bataille pour sauver dix, mille ou cent

mille épinettes a tourné court, car ce qui se passait là-bas n'était rien en comparaison de déboisements ou atteintes graves à l'environnement que nous connaissons dans le sud.

Michel Jurdant, lui, affirme qu'en dehors de la faune et de la flore aquatique, très touchées par les réservoirs et les zones aval, l'impact sera limité car en fin de compte la surface réellement touchée par les aménagements eux-mêmes est minime. Quant à d'éventuelles modifications de climat, qui ont déjà fait couler beaucoup d'encre, on sait maintenant que les changements dans les températures et les précipitations seront infimes et limités à l'environnement immédiat des réservoirs. Certes de grandes superficies vont être noyées mais, continue Michel Jurdant, songe-t-on un instant à l'impact énorme qu'a subie la plaine du Saint-Laurent quand l'homme l'a déboisée. Pour l'écologiste d'Environnement Canada, le véritable impact, celui qui est grave, c'est le tout premier, celui qui affecte les autochtones dans leur vie, leurs traditions séculaires.

Pour en lire plus

Boyce Richardson, *Baie-James: sans mobile légitime*, L'Étincelle, Montréal 1972

La baie James indienne, texte intégral du jugement du juge Albert Malouf, Éditions du Jour, Montréal, 1973

La Convention de la Baie James et du Nord québécois, Éditeur officiel du Québec, Québec, 1976

Recherches amérindiennes au Québec, *La baie James des Amérindiens*, décembre 1971

Conseil consultatif de l'environnement, *Audiences sur les impacts environnementaux du développement de la baie James*, Québec, mars 1977

Services de protection de l'environnement du Québec, *Rapport technique des secteurs Hygiène publique, Protection de l'environnement Écologique et Mesures correctives pour le territoire de la Baie James*, mai 1977

Hélène Lajambe, *Coûts et externalités de l'aménagement hydroélectrique de la baie James*, département d'économie, Université McGill, Montréal, novembre 1977

Revue L'Ingénieur, *La protection de l'environnement au complexe La Grande*, mai-juin 1978, No 325 (Textes écrits par des employés de la Société d'énergie de la Baie James)

Société de développement de la Baie James-Environnement Canada, *Études sur l'environnement, territoire de la baie James, années 1973 à 1976-1977*

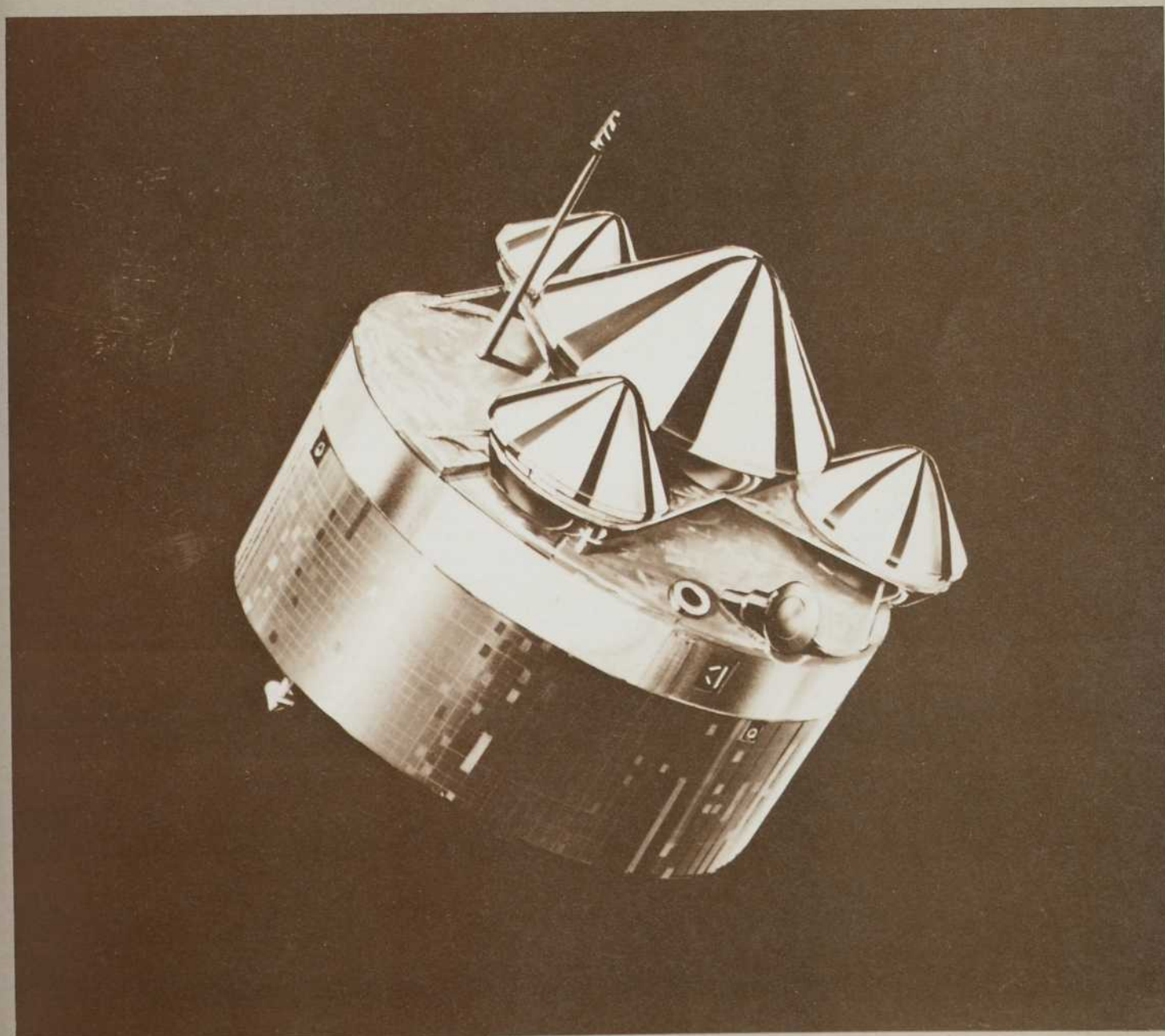
Environnement-Baie James, *compte rendu du Symposium de 1976*, Environnement Canada, SDBJ, SEBJ, Montréal 1976

Hydro-Québec, Société d'énergie de la Baie James et Société de développement de la Baie James, *rapports annuels*

En Grande, journal interne publié par les relations publiques de la Société d'énergie de la Baie James

LA CONQUÊTE DE VÉNUS

Connaître Vénus pour mieux comprendre la Terre





Nasa

par François Picard

Elle brille à la suite du Soleil quand il se couche, ou précède son lever. Plus éclatante que les autres étoiles, on peut même parfois l'observer en plein jour à proximité du Soleil. Vénus a déjà été visitée par plusieurs satellites artificiels mais elle reste encore bien mystérieuse. On la connaîtra probablement beaucoup mieux dès le mois de décembre prochain. Pioneer Venus 1 et 2, deux véhicules spatiaux automatiques américains, doivent l'atteindre respectivement le 4 et le 9 décembre et émettre vers la Terre une quantité de données inédites, dont certaines aideront à mieux comprendre notre propre planète.

Les autres planètes du système solaire, ayant la même origine que la Terre, peuvent aider à comprendre ce qu'est notre planète, d'où elle vient et où elle va. Elles auraient évolué différemment quant à leur taille et à leur proximité du Soleil. Ainsi, Vénus, avec son épaisse atmosphère de bioxyde de carbone, présenterait un état vers lequel la Terre évolue. Mars, alors dans un stade de formation de son atmosphère et de persistance d'eau liquide à sa surface, serait un jour comme est la Terre actuellement, à une époque où la Terre ne sera d'ailleurs plus habitable. On se demande sérieusement si l'augmentation des proportions de bioxyde de carbone dans son atmosphère n'accélère pas dramatiquement le processus de transformation de la Terre et ne va pas en faire une planète semblable à Vénus.

De même, la météorologie de la Terre est très complexe et nous sommes encore bien loin d'en connaître tous les détails et tous les caprices. Les systèmes atmosphériques de Vénus et de Mars sont beaucoup plus simples: Vénus, sans océans, à rotation lente, avec d'épais nuages d'acide sulfurique et son atmosphère de bioxyde de carbone qui empêchent les échanges de température entre sa surface et sa haute atmosphère, et Mars avec ses tempêtes de poussière et caractérisée par une atmosphère très fine avec peu de nuages et donc l'impact de la chaleur du Soleil à sa surface. Comme la Terre tient de ces deux systèmes, leur étude contribuera sûrement à élever la compréhension de ce qui se passe chez nous. Mars a déjà été visitée par le laboratoire Viking (*Québec Science*, volume 15, numéro 6); Vénus est cette année la cible de deux véhicules spatiaux, Pioneer Venus 1 et 2.

ÉPIÉE DEPUIS 26 SIÈCLES

Même si des tablettes de Ninive rapportent que Vénus fut l'objet d'observations dès 684 avant Jésus-Christ, on peut considérer que le pionnier en la matière n'est autre que Galilée qui utilise, en 1610, le télescope qu'il vient d'inventer pour com-

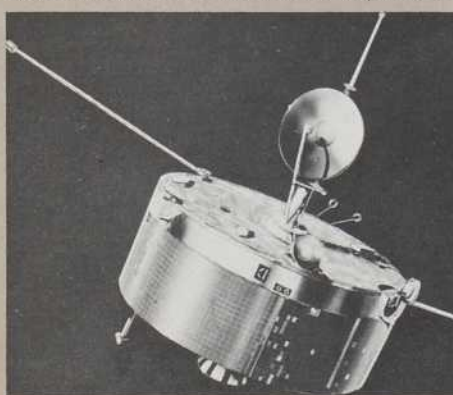
parer cette planète à la Lune. En 1761, le Russe Lomonosov découvre l'existence d'une atmosphère sur Vénus en interprétant des effets d'optique durant son passage. On détermine quelques décennies plus tard son diamètre, 12 100 kilomètres, et sa vitesse de rotation autour du Soleil, 225 jours. Deux Américains, Edward St. John et Seth B. Nicholson, suggèrent en 1920 que Vénus est sèche et poussiéreuse puisqu'on est incapable de détecter la présence de vapeur d'eau dans son atmosphère. Douze ans plus tard, on y découvre du bioxyde de carbone. En 1956, on capte des ondes radio, d'une longueur d'onde de trois centimètres, en provenance de la planète, ce qui indique une température très élevée à sa surface. Des observations à l'aide d'un radar, en 1962, montrent la rotation rétrograde de Vénus qui dure environ 240 jours.

Les satellites artificiels se mettent alors de la partie. La même année, Mariner 2 confirme une très forte pression en surface et constate l'absence d'un champ magnétique substantiel. Cinq ans plus tard, Mariner 5 mesure la structure de la haute atmosphère, localise l'altitude des nuages par rapport à la surface, découvre l'ionosphère et remarque que le bioxyde de carbone est l'élément principal de l'atmosphère. En 1968, des observations réalisées par radar permettent de déterminer le rayon exact de Vénus, à cinq kilomètres près; les données obtenues par radar et radio situent la température de surface à 477°C et la pression au même endroit à 8 825 kilopascals. Après s'être posée à la surface de Vénus, en juillet 1972, la sonde soviétique Venera 8, pendant ses 107 minutes de fonctionnement, détermine les proportions d'uranium, de thorium et de potassium dans certains matériaux de surface, démontrant des similitudes avec des roches terrestres. Un relevé radar de la surface de la planète effectué en 1973 révèle la présence de cratères de dimensions moins importantes que ceux que l'on pourrait trouver sur Mars ou sur la Terre. En 1977, des relevés radar précis confirmaient la présence de volcans et de cratères. Des photographies dans la gamme des ultraviolets, transmises par Mariner 10 en 1974, montrent des détails de la structure des nuages et leur rotation en quatre jours autour de la planète. Les premières photographies de la surface de Vénus sont l'œuvre de deux sondes soviétiques, Venera 9 et Venera 10, qui s'y posent en octobre 1975, à 2 000 km l'une de l'autre. La première montre un sol recouvert de roches d'allure jeune alors que la seconde présente un sol tout à fait différent, plus ancien, où les roches semblent avoir subi une érosion.

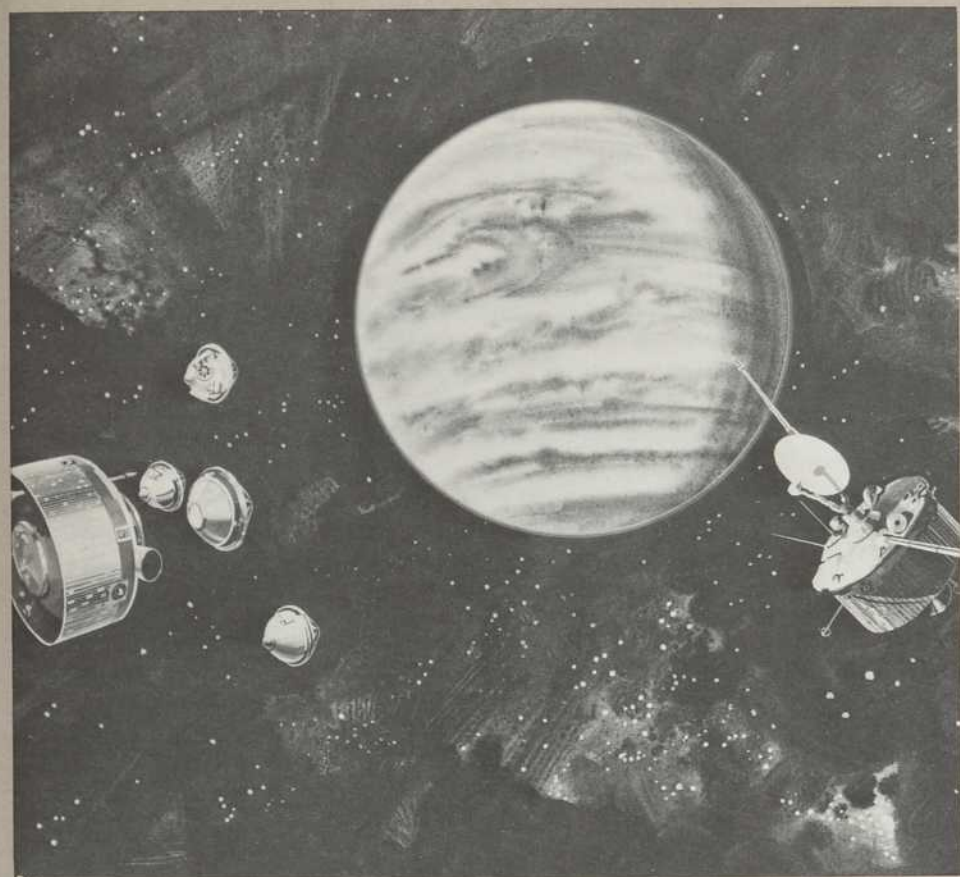
Vénus suscite encore de nombreuses questions, et les données qui nous parviendront au cours des prochains mois des laboratoires spatiaux automatiques

IL EXAMINERA DE HAUT

Le Pioneer Venus 1, appelé Orbiter, étudiera directement l'atmosphère supérieure et l'ionosphère. Il recueillera aussi des données sur la basse atmosphère et la surface de Vénus. De plus, il caractérisera la structure interne de la planète.



Nasa



Nasa

UN SCÉNARIO SPATIAL

Voici comment se présente, schématiquement, la mission Pioneer-Venus. On observe le Pioneer-Venus 1, avec ses antennes pointées vers la Terre et vers Vénus, et le Pioneer-Venus 2 qui envoie ses quatre sondes vers la planète à étudier.

Pioneer Venus 1 et 2, fourniront sûrement des éléments de réponse. Parmi ces questions, on peut retenir les suivantes. Quelles sont les composantes de l'atmosphère de Vénus? Qu'est-ce qui cause le temps qu'il fait sur cette planète? La chaleur qui y règne est-elle vraiment due à un effet de serre? Puisque Vénus n'a pas de champ magnétique, quelles sont les interactions de son ionosphère et des vents solaires? Qu'est-ce qui cause des marques noires dans les nuages de Vénus? Comment la température et la pression varient-elles dans l'espace et dans le temps dans la haute atmosphère?

Ces questions et quelques autres ont servi de base à la conception des deux satellites.

POUR DÉCHIFFRER LES SECRETS DE VÉNUS

Pioneer Venus 1, parti de Cap Canaveral le 20 mai, doit se placer sur une orbite de Vénus le 4 décembre prochain. Sa partie principale comme celle de Pioneer Venus 2, contient le système de manœuvre pour la mise en orbite et les corrections de trajectoire, les systèmes d'ordinateur et de communication, un système d'orientation à partir du Soleil et des étoiles, les réservoirs de carburant, de l'hydrazine. Sur sa hauteur, il est recouvert de pan-

neaux capteurs d'énergie solaire, reliés aux batteries de 28 volts qui alimentent l'ensemble des appareils. Cette partie que les deux véhicules ont en commun, a été baptisée le «bus» par ses concepteurs. De la même façon, étant donné leur mission, Pioneer Venus 1 est appelé Orbiter et Pioneer Venus 2, Multiprobe. L'Orbiter comprend donc le «bus» de base et les éléments plus spécifiquement reliés à sa mission: douze instruments scientifiques et une mémoire qui lui permet de conserver les données lorsqu'il se trouve derrière Vénus ou lorsqu'il ne peut pas les retransmettre vers la Terre pour une quelconque raison.

Un photopolarimètre mesure la distribution verticale des nuages et des particules de brume et observe la circulation des nuages et des taches ultraviolettes dans l'atmosphère. Un radar fait un relevé précis de grandes parties de la surface de la planète; les données reçues à Terre seront rassemblées par un ordinateur qui dressera une carte comparable en qualité à celles faites sur Terre par la même méthode. Un radiomètre à infrarouge mesure les radiations infrarouges émises par l'atmosphère à diverses altitudes entre le haut des nuages, à l'altitude de 60 km, et 150 km; il recherche aussi des traces de vapeur d'eau dans les nuages. Cet instrument comporte huit

détecteurs, sensibles chacun à une fraction différente du spectre infrarouge. Un spectromètre à ultraviolet observe les marques atmosphériques ultraviolettes qui ne peuvent être repérées qu'à travers des filtres ultraviolets; il peut identifier le mécanisme qui excite les gaz de la haute atmosphère et mesurer l'hydrogène qui pourrait s'échapper des couches les plus extérieures de l'atmosphère, ce qui signifierait que la planète perd de l'eau. D'autres instruments mesurent la composition chimique de la haute atmosphère, sa distribution et sa concentration en ions chargés positivement, la rapidité, la direction et la température des vents solaires, les vestiges d'un champ magnétique, l'interaction entre le plasma de l'ionosphère de Vénus et les vents solaires, la masse et les mouvements de la planète. Les expériences se poursuivront pendant au moins 225 jours, soit une année de Vénus.

Le Multiprobe, arrivé à proximité de Vénus cinq jours plus tard, est donc aussi composé d'un «bus» qui doit envoyer quatre sondes, une grosse et trois petites, vers la surface de la planète. Le «bus» lui-même va renvoyer des données sur la composition de la haute atmosphère avant de se désintégrer sous l'effet de la chaleur. La plus grosse sonde mettra 55 minutes pour atteindre la surface de Vénus; au cours de cette descente, les sept instruments qui se trouvent à son bord fourniront des données sur l'altitude et la composition des couches de nuages, les composantes de l'atmosphère, la température, la pression, la densité des courants d'air chaud dans l'atmosphère. Les trois petites sondes envoyées dans des directions différentes disposent de trois instruments qui déterminent la structure atmosphérique, la disposition et la composition des couches de nuages et la distribution de la chaleur dans l'atmosphère.

Toutes les données fournies par les deux missions représentent plus que l'ensemble des données que l'on a déjà sur Vénus. Transmises directement par les six véhicules spatiaux, elles seront dirigées vers le centre spatial de Ames en Californie qui est spécialisé dans l'étude de l'atmosphère des planètes et est donc maître d'œuvre du projet Pioneer Venus. L'analyse des données se fera cependant dans plusieurs centres de recherches de la NASA et dans diverses universités américaines et étrangères. Et probablement qu'après plusieurs mois ou plusieurs années de recherches on va découvrir des éléments importants qui nous manquaient pour comprendre notre planète; du moins, c'est ce que l'on en attend. Vénus est si fascinante: elle a à peu près le même diamètre, la même masse et la même densité que la Terre et pourtant son environnement est très différent!

LES 2^e ET 3^e CYCLES À L'INRS

L'objectif principal de l'Institut national de la recherche scientifique porte sur la poursuite de travaux de recherche orientée. Comme corollaire, on peut mentionner que la formation des chercheurs constitue aussi une priorité de l'Institut.

À l'INRS, la formation de chercheurs prend différentes formes. Ainsi, entre autres, l'accueil de stagiaires et de post-doctoraux, l'embauche d'assistants de recherche et l'offre de programmes d'enseignement au niveau de la maîtrise et du doctorat sont autant de moyens de formation en vue d'assurer la relève scientifique. Les programmes d'enseignement de l'Institut sont offerts dans les domaines de l'eau, de l'énergie et des télécommunications.



EAU

L'INRS-Eau, situé au Complexe scientifique de Sainte-Foy, est le seul au Québec à décerner une maîtrise en sciences dans le domaine de l'eau. S'adressant aux diplômés de premier cycle, le programme d'enseignement vise à l'élargissement des connaissances spécialisées qui sont reliées à cette ressource importante. À la fin de sa formation, le diplômé de l'Institut aura appris, au contact des équipes de recherche, à contribuer efficacement aux travaux de groupes multidisciplinaires et il pourra, de ce fait, trouver plus facilement un emploi sur un marché du travail vaste, diversifié et d'un grand intérêt actuel.

Le programme de formation comporte d'abord un tronc commun de matières obligatoires dont l'enseignement assure à tous les étudiants une connaissance de base des disciplines reliées à l'eau; des travaux pratiques et des projets complètent cet enseignement. La suite du programme de formation permet à l'étudiant de démontrer, par la présentation d'un mémoire, son originalité et son aptitude à parfaire une recherche, tout en orientant, au moyen d'un choix de trois cours, sa spécialisation dans un ou deux champs d'intérêt.

Le programme de maîtrise en sciences de l'eau comprend 63 crédits ainsi répartis: cours de base (30), cours choisis (12), séminaires et conférences (4), stage (5) et mémoire (12).

Présentement, les chercheurs de l'INRS-Eau œuvrent à l'intérieur de cinq programmes de recherche: a) l'hydrologie déterministe et statistique; b) l'utilisation de la ressource en milieu urbain; c) les effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la qualité du milieu aquatique; d) l'étude en laboratoire de la dynamique des processus chimiques et biologiques du milieu aquatique; e) la télédétection appliquée à l'étude des problèmes de l'eau.



ÉNERGIE

Point n'est besoin de souligner la priorité de ce domaine pour le Québec.

L'INRS-Énergie, par sa recherche et ses programmes d'enseignement, veut apporter sa contribution à la solution de certains problèmes reliés à la crise énergétique.

Par ses programmes de maîtrise et de doctorat en sciences de l'énergie, l'INRS-Énergie veut donner à l'étudiant une solide formation générale tout en le spécialisant dans certains secteurs de l'énergie.

Le programme d'études extérieures de l'INRS-Énergie, dont les laboratoires sont situés à Varennes, permet à des étudiants d'être en contact avec des professeurs associés et visiteurs, qui œuvrent à l'intérieur de l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec (IREQ), et de collaborer aux recherches de ces derniers.

Quant aux programmes d'études de l'INRS-Énergie, ils ont trait à la conversion, la génération, le contrôle et la mise en réserve de l'énergie. La maîtrise en sciences de l'énergie comprend 60 crédits dont 39 sont affectés au mémoire. Pour ce qui est du programme de doctorat, 108 crédits sur 120 se rapportent à la thèse.

En ce qui a trait à la recherche, les chercheurs du centre effectuent des travaux de recherche sur la fusion thermonucléaire (interaction laser-matière, confinement électrostatique-magnétique du plasma (KEMP), technologie des réacteurs à fusion). Notons aussi que l'INRS-Énergie s'intéresse de plus en plus aux énergies renouvelables, comme l'énergie solaire, ainsi qu'aux arcs industriels et à d'autres applications.



TÉLÉCOMMUNICATIONS

Le programme de maîtrise en télécommunications vise l'enseignement et le développement de la recherche dans le domaine de l'ingénierie des télécommunications. Grâce à des ententes avec la société Recherches Bell Northern, l'INRS-Télécommunications peut intervenir dans un secteur d'étude et de recherche difficilement réalisable pour les laboratoires de recherche universitaires traditionnels. Cet exemple intéressant de l'établissement de relations étroites et profitables entre les milieux scientifiques de l'industrie et de l'université procure de nombreux avantages à l'étudiant du centre en le plaçant, entre autres, face aux réalités de l'opération de tous les jours des systèmes de télécommunications.

Le centre INRS-Télécommunications, dont les locaux sont situés à Verdun (Île-des-Sœurs), permet au thésard d'acquérir une solide formation générale et de se spécialiser dans un des secteurs du domaine des télécommunications.

Le programme de maîtrise en télécommunications comprend 45 crédits dont 21 sont alloués au mémoire. Les activités de cours portent sur des sujets comme les mathématiques avancées et les statistiques, les réseaux téléphoniques, les systèmes de commutation, les télécommunications numériques et la téléinformatique. Au début de sa formation, l'étudiant est soumis à une période intensive de cours (6 mois) et, par la suite, il s'adonne à un projet de recherche (9-12 mois).

En plus de participer aux projets de recherche de l'INRS-Télécommunications, comme la communication visuelle, le traitement numérique des signaux de voix et l'analyse et la conception des réseaux de télécommunication, l'étudiant pourra œuvrer à des projets de recherche de la société Recherches Bell Northern.

NOUVEAUX PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT

L'INRS est à mettre sur pied deux nouveaux programmes d'enseignement: la maîtrise en pharmacologie clinique et le doctorat en sciences de l'eau.

En regard de la pharmacologie clinique, l'INRS-Santé, situé à l'Hôpital Louis-Hippolyte Lafontaine (Montréal), verra à donner à l'étudiant une formation de recherche appliquée en pharmacologie qui lui permettra de cerner des problèmes de thérapeutique et de toxicologie et d'y apporter des solutions appropriées, mais toujours en conformité avec une méthodologie scientifique rigoureuse.

L'ÉTUDIANT À L'INRS

Durant la dernière année, plus de 40 étudiants étaient inscrits aux différents programmes d'enseignement des 2e et 3e cycles de l'INRS. Notons que, dans les quatre dernières années, l'Institut a décerné 46 diplômes de maîtrise et neuf de doctorat.

Vu le nombre restreint d'étudiants à l'INRS et la structure des centres de recherche de l'Institut, le thésard jouit de divers avantages: un encadrement personnalisé, une initiation à la recherche de pointe, un contact humain et fréquent avec les chercheurs du centre. De plus, dans certains cas, l'étudiant peut jouir d'une aide pécuniaire appropriée aux circonstances. En somme, l'étudiant trouve à l'INRS un enrichissement personnel sur plusieurs plans.

CONDITIONS D'ADMISSION

Maîtrise

Baccalauréat spécialisé, avec une moyenne cumulative d'au moins «B» ou l'équivalent dans l'une des disciplines suivantes:

Sciences de l'eau: agronomie, biochimie, chimie, économique, foresterie, génies, géographie, géologie, mathématiques, physique ou l'équivalent;

Sciences de l'énergie: mathématiques, mathématiques appliquées, chimie, physique, génie physique, génie électrique, génie chimique, génie mécanique, génie métallurgique ou l'équivalent;

Télécommunications: physique, génie électrique, génie physique ou l'équivalent.

Doctorat

Sciences de l'eau: maîtrise en sciences de l'eau ou l'équivalent;

Sciences de l'énergie: maîtrise en sciences de l'énergie ou l'équivalent.

RENSEIGNEMENTS

Pour de plus amples renseignements sur les divers programmes d'enseignement de l'INRS, prière de remplir le formulaire présenté ci-après ou communiquer avec le Registraire à (418) 657-2508.

.....

Le Registraire
Institut national de la recherche scientifique
Case postale 7 500
Sainte-Foy, Québec
G1V 4C7

Veuillez me faire parvenir:

- ☐ Annuaire 1978-1979
☐ Formulaire d'admission
☐ Renseignements additionnels sur

.....

Nom:

Adresse:

.....

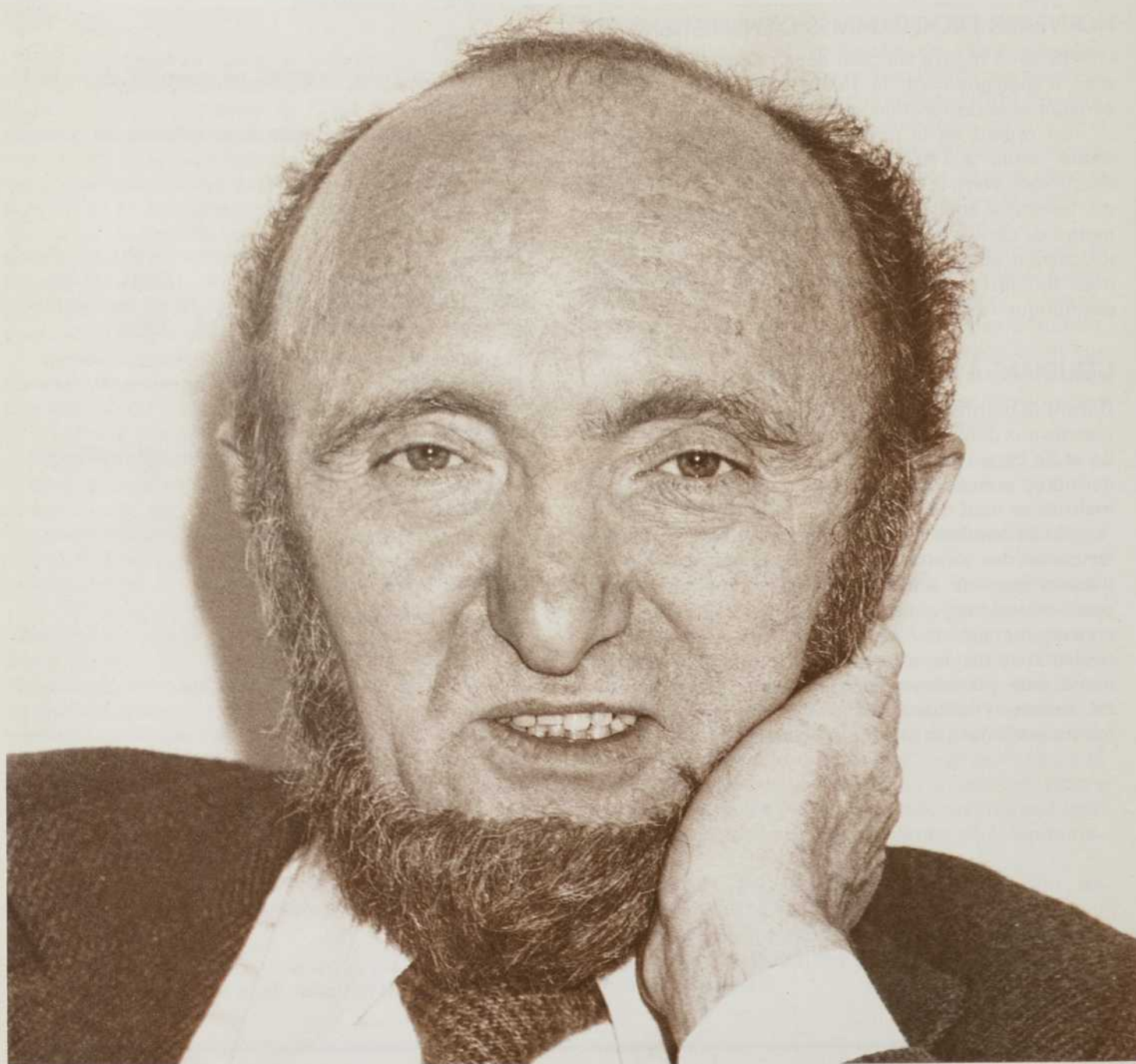
Téléphone:

.....

 Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

NON AU RACISME

Rencontre avec Albert Jacquard, généticien,
qui entreprend une croisade
contre l'utilisation abusive de la science
pour justifier le racisme



Propos recueillis par Pierre Sormany

Notre intelligence dépend-elle de notre bagage héréditaire, ou nous vient-elle surtout de la stimulation dont nous avons pu jouir, pendant nos années de développement? Est-elle innée, ou surtout acquise?

La réponse, bien sûr, se situe entre ces deux extrêmes. Mais en soutenant que les facultés intellectuelles dépendent beaucoup plus des gènes que de l'expérience acquise, certains psychologues ont voulu démontrer qu'une bonne part de l'inégalité entre les races, les classes sociales ou les individus, était imputable au biologique.

Certes, les tenants de cette position radicale, rangés principalement derrière H.J. Eysenck en Grande-Bretagne et Jensen aux États-Unis, ne nient pas qu'exceptionnellement des personnes douées mais mal stimulées puissent se retrouver dans des groupes défavorisés. Mais tôt ou tard, si elles sont bien nanties au point de vue génétique, leur descendance finira par «percer», et accéder à des classes sociales mieux favorisées. Cet écrémage constant assure le *statu quo*: les professionnels, les professeurs d'université et les cadres supérieurs sont mieux équipés, génétiquement, que les tapissiers et les jardiniers; les blancs américains sont en moyenne plus intelligents que les noirs...

Et ceux qui nient ces réalités, affirment-ils d'un même souffle, ne sont que des «égalitaristes militants»!

«Abus de langage, mais surtout, abus de la science!» clame en réponse Albert Jacquard, un des chefs de file de la nouvelle génétique, et directeur du Service de génétique de l'Institut national des études démographiques de Paris. Pour lui, de tels discours frisent la fraude. Car les «héréditaristes» utilisent dans leurs démonstrations des chiffres qui servent à mesurer tout autre chose, des définitions qui ne correspondent à rien, et des hypothèses tronquées. Albert Jacquard a entrepris une vaste croisade. Non pas pour faire triompher une vision «environnementaliste» qui n'aurait guère plus de sens, mais simplement pour définir les termes, séparer ce qui est scientifique de ce qui ne l'est pas, et donner au non spécialiste les notions de base qui lui permettront de rejeter comme absurde ce qui ne repose sur rien, fut-ce présenté sous un habile maquillage mathématique.

Sa croisade: une série de conférences, tant en France qu'au Québec (du moins à Montréal), quelques articles dans des revues scientifiques, et un livre qui paraîtra dès cet automne, aux éditions du Seuil. «J'ai voulu en faire un livre qui s'adresse autant au chauffeur d'autobus qu'au garçon d'ascenseur», explique-t-il. Les gens de l'université vont bien se dire que Jacquard n'est plus capable d'écrire que des textes à large diffusion, mais



qu'importe! Car ce n'est pas très grave de raconter aux universitaires que leur patrimoine génétique est supérieur à celui des avocats. Mais ça devient criminel de persuader les «jardiniers» et les «tapissiers» qu'ils se situent génétiquement au bas de l'échelle, et que leurs enfants seront marqués dès la conception par cette infériorité.

QUE VEUT DIRE «GÉNÉTIQUE»?

C'est donc à une définition que Jacquard convie d'abord son interlocuteur. «Un caractère ne peut se manifester que sur un individu réalisé à partir des gènes. Une personne dépourvue de gènes n'aurait pas d'intelligence, mais elle n'aurait pas non plus de religion ou de fortune. Alors, on pourrait dire que tout est génétique, et ça n'aurait aucun sens.»

Pour Jacquard, il faut donc restreindre le terme «génétique» aux cas où une liaison a pu être établie entre un caractère donné et la présence dans le patrimoine génétique de certains gènes, ou de certaines associations précises. «La couleur de la peau, le daltonisme, certaines formes de diabète, etc. sont «génétiques». Par contre, dire que l'intelligence est génétique est absurde car nul n'a la moindre idée des rapports entre ce caractère, et la collection des gènes de chacun.»

Alors que veulent donc dire les «héréditaristes» lorsqu'ils affirment que l'intelligence est génétique? Tout simplement qu'elle serait dépendante en plus grande part du déterminisme biologique que du potentiel de mise en valeur apporté par l'expérience vécue. Albert Jacquard ne nie pas. Mais il soutient que tout effort pour quantifier la part de chacun de ces deux facteurs est anti-scientifique.

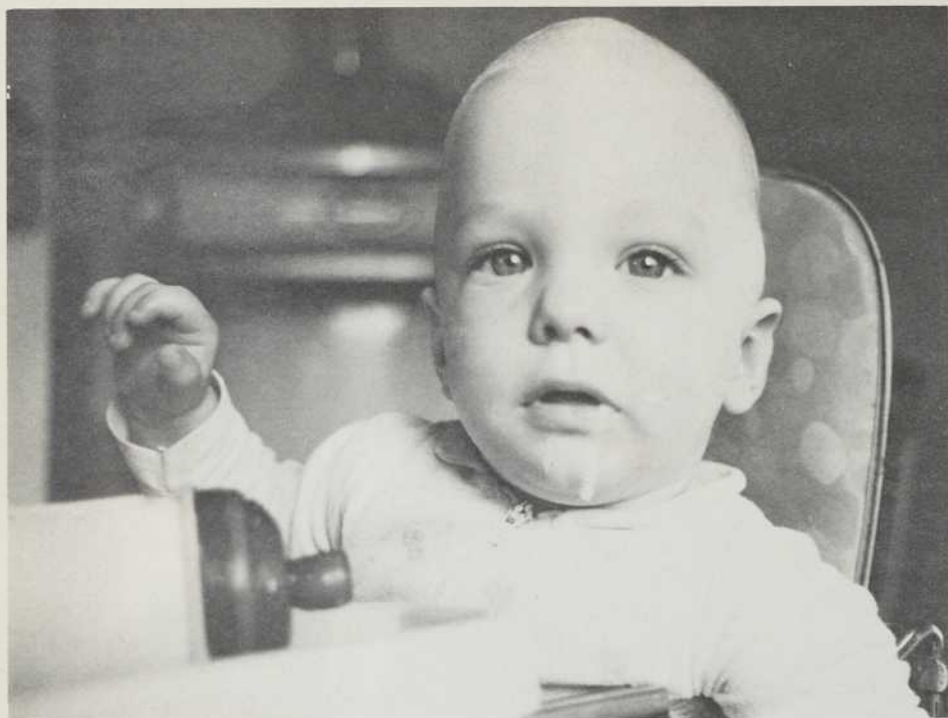
«Dire qu'un résultat est dû pour 70 pour cent à une cause A et 30 pour cent à

«... ça devient criminel de persuader les jardiniers et les tapissiers qu'ils se situent génétiquement au bas de l'échelle...»

une cause B n'a de sens que si ces deux causes sont additives. Ainsi, si je dis que les recettes de l'État sont dues à 56 pour cent aux impôts directs, cela signifie qu'en enlevant ces impôts, le résultat chuterait d'autant. Mais on ne peut ni enlever l'effet des gènes, ni celui de la culture, dans le cas de l'intelligence.»

Selon le généticien français, il n'y a qu'une bonne réponse à la question: l'intelligence est due à un organe «construit à partir d'une information génétique, et un apprentissage de cet organe, au cours d'une certaine aventure humaine bien mal désignée par le mot «environnement». La performance obtenue résulte non de l'addition de ces deux causes, mais de leur interaction. La part de chacun ne peut donc être définie», écrivait-il dans un texte publié par la revue *La Recherche*.

Que mesurent donc les chiffres avancés par Eysenck, Jensen et les autres? Une seule chose: l'hérédité de l'intelligence. Et Albert Jacquard corrige immédiatement: «Il ne s'agit même pas de l'intelligence, mais du quotient intellectuel, qui n'est qu'une mesure du potentiel de réussite scolaire! Or, ce QI est bien loin de tenir compte de toutes les facultés intellectuelles, toutes les facettes de cette réalité mal définie.» Nous revoici donc dans les définitions, mais avant de s'attaquer à la représentativité de cet indice de pronostic scolaire, c'est sur la notion même d'hérédité que Jacquard nous invite à réfléchir.



«... nous permettre de prévoir, à l'intérieur d'un milieu donné, l'hérabilité du QI entre parents et enfants, avec une vaste marge d'erreur.»

DES AGRICULTEURS AUX PSYCHOLOGUES

L'hérabilité a d'abord été introduite par les biométriciens, c'est-à-dire les biologistes qui s'intéressaient à la mesure de certains caractères, d'une génération à l'autre. Les personnes plus grandes que la moyenne ont-elles tendance à engendrer des personnes plus grandes que la moyenne? Une telle recherche, notera Jacquard, peut évidemment être réalisée pour n'importe quel caractère mesurable, que ça soit le tour de tête, la taille, ou le revenu annuel.

En plaçant en abscisse le caractère mesuré chez les parents, et en ordonnée la même mesure chez leurs enfants, on obtiendra pour l'ensemble de la population une zone de points dont la moyenne peut former une droite horizontale (c'est-à-dire que la mesure moyenne n'augmente pas chez les enfants lorsqu'elle augmente chez les parents) ou au contraire qui atteint 45 pour cent (c'est-à-dire que la mesure chez les enfants dépend directement de celle chez les parents). L'hérabilité, c'est la mesure de cette pente.

Et si on calculait la tendance des filles à se teindre les cheveux, en fonction de cette même tendance chez leurs mères, on arriverait probablement à une hérabilité non nulle. Aucun rapport avec la génétique, pourtant.

Dans leurs efforts pour mettre au point des races animales ou végétales de plus

en plus efficaces, en termes de rendement agricole, les généticiens ont néanmoins redéfini cette notion d'hérabilité, sur une base génétique cette fois. Ils en sont arrivés à l'établissement d'une mesure d'hérabilité génétique en fonction de calculs de variance: de combien est réduite la variance globale lorsqu'on supprime les différences de milieu? De combien, lorsqu'on supprime les différences génétiques?

«Mais, précise aussitôt Jacquard, une analyse de variance ne permet jamais d'inférer à une analyse de causes, car la mesure de variance génétique changera en des milieux différents» (de la même façon que la variance due au milieu diffère selon qu'elle porte sur des individus différents).

Mais les agriculteurs travaillent sur des grands nombres. Avec des milliards de semences, de contenu génétique voisin, et plantées dans un sol à peu près homogène, une analyse de variance a un sens. Ces conditions ne sont guère celles de la psychologie. Encore moins lorsqu'on tente de comparer des races différentes dans leurs gènes comme dans leur «milieu».

LES HARICOTS ET LES MAÇONS

Dans ses conférences, Albert Jacquard cite deux exemples pour démontrer cette affirmation. Le premier concerne les haricots, qui, en leurs pays d'origine, en Amérique du Sud, ne donnent qu'un rendement moyen de 5 quintaux à l'hectare. Les mêmes semences produisent jusqu'à 15 quintaux, dans des terres très riches, en France notamment. Les sélectionneurs français ne s'en sont toutefois pas contentés, et ils ont amélioré le patrimoine génétique en sélectionnant des espèces mieux adaptées au climat et au sol fran-

çais, et qui produisent jusqu'à 30 quintaux. Dans ce cas, les généticiens français pourraient conclure que l'augmentation totale de 25 quintaux l'hectare est due à 40 pour cent à des facteurs environnementaux, et à 60 pour cent à des facteurs génétiques.

Mais à l'inverse, si le généticien haïtien décidait d'implanter la semence française dans son sol national, il découvrirait que celle-ci n'y produit plus rien. Elle est à peu près incapable de survivre en sol pauvre. Dans ce cas, la variation due à l'environnement déficient serait de 30 quintaux, que le sélectionneur haïtien ne pourrait amoindrir que dans un rapport de 1/6 environ, en retournant progressivement vers la variété autochtone originelle. Il conclurait donc que l'environnement est un facteur bien plus important que la génétique!

Et tous les deux auraient raison! Car justement, l'hérabilité génétique d'un caractère varie selon les milieux et selon la nature des individus considérés. Elle n'est pas la même pour les haricots français que pour ceux d'Amérique du Sud, pas plus qu'elle n'est la même pour un noir et pour un blanc, ni pour un noir américain et pour un noir africain!

Le second exemple permet aussi de voir que la «variance» change en fonction de l'importance relative des facteurs considérés et de leur interaction. Il concerne deux catégories de maçons travaillant à l'érection d'un mur. Jacquard parle de Jurassiens et de Bretons, mais on pourrait tout aussi bien au Québec parler de syndiqués CSN et FTQ. Si les deux groupes font le même travail, on peut fort bien mesurer la productivité moyenne d'un groupe, puis de l'autre, et calculer ainsi quelle part du travail accompli est due à un facteur ou l'autre. Les deux rendements sont additifs.

Mais si les premiers font le béton, et les autres élèvent le mur, la situation est très différente. La productivité totale n'est pas la somme des productivités CSN plus FTQ, mais bien l'interaction entre les deux. Dans un chantier où il manquerait de travailleurs de la CSN, le rendement total varierait directement en fonction du nombre de ces derniers, les bâtisseurs de murs étant, de toute façon, trop nombreux. Dans un autre chantier où les faiseurs de béton seraient surabondants, ce sont des bâtisseurs FTQ que dépendraient, presque complètement, les variations de rendement.

DES FAUSSES COMPARAISONS

Deux individus quelconques ont nécessairement des patrimoines génétiques différents, mis à part les jumeaux homozygotes (nés de la séparation du même ovule fécondé). Ils ont toujours vécu des expériences différentes, tant au niveau des contraintes physiques de leur développement, que des facteurs culturels.

Leur intelligence sera donc différente, et il est probable que la caractéristique particulière de cette intelligence qu'est censé mesurer le QI sera elle aussi différente.

On ne peut donc mesurer l'héritabilité que selon deux méthodes. D'abord en étudiant les enfants adoptifs, de patrimoine génétique différent, mais de milieu analogue. La mesure n'est toutefois qu'approximative, puisque deux frères ont certes une expérience en partie commune, mais jamais parfaitement identique. Ce n'est que sur un éventail de milliers de cas qu'on pourrait considérer ces variations interindividuelles comme négligeables. L'autre méthode, à l'inverse, consiste à étudier le cas de jumeaux homozygotes élevés dans des milieux différents. Une fois encore, la méthode n'est qu'approximative, puisque les jumeaux ainsi séparés vont tout de même partager certaines expériences communes (s'ils sont tous deux élevés dans le même pays, par exemple, leur bagage culturel se ressemblera).

«Il faudrait, note Jacquard, que l'éventail des milieux adoptifs de ces jumeaux soit parfaitement représentatif de l'ensemble de la société pour laquelle on veut étudier l'héritabilité. Or, la littérature ne mentionne que 128 paires étudiées jusqu'ici, dont 53 l'ont été par le britannique Cyril Burt, soupçonné d'avoir falsifié ses données (voir *Québec Science*, mai 1977, page 46), et 44 par Schields, qui reconnaissait que 31 d'entre elles avaient été élevées par des familles apparentées, et 4 fréquentaient une même école...» Il ne reste donc qu'une quarantaine de cas valables, tout au plus. Pas assez pour en tirer autre chose que des approximations très floues.

Pour Jacquard, le scientifique ne peut conclure de tous ces chiffres que des notions du genre: l'héritabilité génétique du quotient intellectuel, qui n'est pas une mesure totale de l'intelligence, varie entre 25 et 65 pour cent, dans les milieux où on a pu l'étudier jusqu'ici. Des autres milieux, on ne peut rien dire! De même, la part de ce QI attribuable au milieu varierait entre 15 et 55 pour cent, alors que le reste vient de l'interaction entre le génome et l'environnement.

Jacquard précise toutefois: «Une telle affirmation peut peut-être nous permettre de prévoir, à l'intérieur d'un milieu donné, l'héritabilité du QI entre parents et enfants, avec une vaste marge d'erreur. Mais ce n'est absolument pas utilisable pour comparer deux milieux donnés.»

Et il ajoute: «Le malheur, c'est que de telles analyses de variance peuvent toujours être exécutées, et prendre une apparence scientifique d'autant plus convaincante que les calculs semblent complexes. Mais cela ne suffit pas à donner un sens à une question qui, au départ, en était dépourvue. Car les laborieux calculs donnent des chiffres qui



mesurent tout autre chose, ou même ne mesurent rien!»

«La science, dira encore Jacquard en conférence, travaille plus à poser les bonnes questions qu'à donner des réponses. Celles-ci découlent trop de celles-là. En posant des questions dépourvues de sens, on ne peut arriver qu'à des réponses absurdes.»

LE QUOTIENT CULTUREL

À une mauvaise définition du terme «génétique» et à une mauvaise utilisation du concept d'héritabilité, dont la mesure proposée repose de toute façon sur trop peu d'études, s'ajoutent enfin une bien mauvaise définition de l'intelligence, et une utilisation abusive du terme «égalité».

Pour le généticien français, on ne peut employer ce dernier terme que dans un contexte défini. «Deux individus peuvent être égaux en droit, ou en salaire... Il ne sont pas égaux ou inégaux dans l'absolu. Une telle affirmation est totalement dépourvue de sens.»

Aussi, on ne peut parler d'égalité, pour l'intelligence, que si on discute d'une donnée quantifiable. C'est alors une comparaison mathématique qui a un sens. «C'est donc non pas de l'intelligence dont il est question, mais du quotient intellectuel, ce qui n'est pas du tout la même chose. Or, tous les tests utilisés pour établir ce QI ont un rapport évident avec notre culture. Ils ont été fabriqués pour prévoir le succès scolaire d'individus de race blanche d'Europe ou d'Amérique du Nord.»

Bien sûr, ajoutera Jacquard, les psychologues prétendent aujourd'hui pouvoir mettre au point des tests «culture free», c'est-à-dire où les aptitudes mesurées seraient indépendantes de l'environnement culturel des sujets. «Quelle aberration! Il s'agit là d'une autre solution chimérique sans rapport avec le réel. Il n'y a pas plus d'intelligence sans culture qu'il n'y a d'enfant sans gène. L'objectif de tout test étant de mesurer le potentiel d'une intelligence, et cette intelligence n'a pu se développer que dans un certain environnement culturel». «Même si l'écart mesuré entre les blancs et les noirs des

États-Unis correspond à une mesure objective, cela ne prouve qu'une chose: ces deux groupes ne bénéficient pas du même environnement culturel, ce qui pouvait être connu bien avant de procéder à tant d'observations et de calculs!»

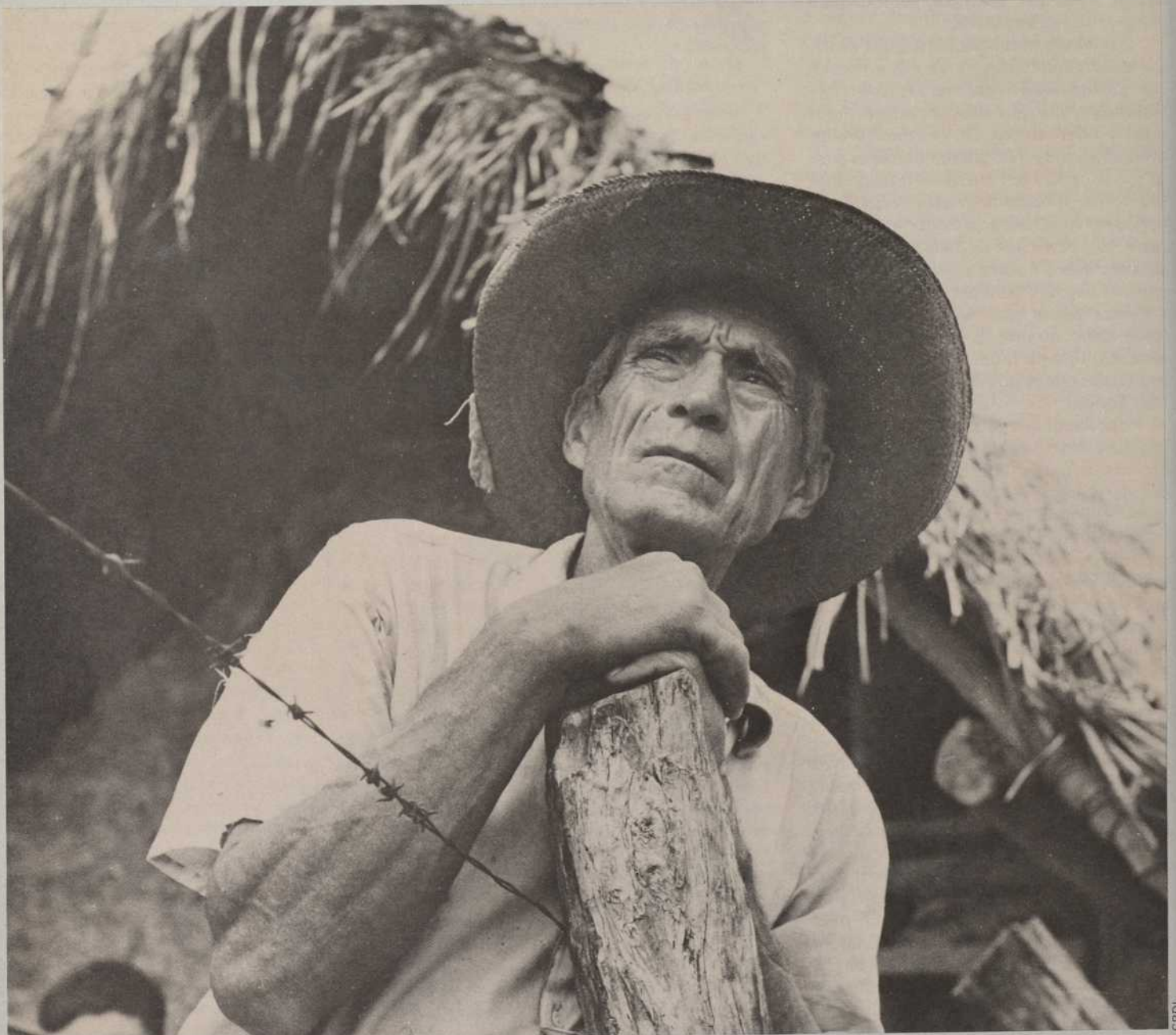
Et pour Jacquard, cela reste vrai même si on démontrait qu'à l'intérieur de chacun de ces deux groupes, le QI était génétiquement héritable à 100 pour cent. «Le fait qu'on puisse imputer à une seule cause les écarts au sein d'une population soumise à un environnement donné ne permettra jamais d'imputer à cette même cause les écarts entre deux populations... Le prétendre, c'est tenir un raisonnement dépourvu de logique.»

Un seul exemple, puisé dans un texte du généticien américain Lewontin, permettra de comprendre cette affirmation. Supposons que l'on tente d'attribuer à des causes génétiques ou environnementales les différences dans la couleur de la peau d'une population blanche new-yorkaise, formée d'employés de bureau, peu exposés au soleil. On arrivera probablement à établir que cette différence de pigmentation s'explique presque complètement par des facteurs génétiques. En procédant de même avec une population blanche de baigneurs à Miami, les résultats confirmeraient une fois de plus l'héritabilité génétique quasi totale de cette pigmentation. Pourtant, personne ne soutiendra que l'écart moyen entre les habitants de la Floride et ceux de New York soit génétique!

«Justifier les inégalités sociales en s'appuyant sur les notions de QI ou d'héritabilité constitue une utilisation frauduleuse de la science et une escroquerie morale», tranche Jacquard. À un moment où le racisme tente de refaire surface avec un alibi scientifique, il fallait que cela soit dit.

LE DÉFI RURAL

Plier la technique aux exigences rurales



par Jean-Marc Fleury

Les habitants des régions rurales n'ont pas retiré leur juste part des progrès technologiques. Que ce soit dans les pays industrialisés ou dans les pays dits en voie de développement, les ruraux demeurent les grands oubliés de la révolution scientifique et technologique.

Plusieurs raisons expliquent que le processus technologique a surtout servi l'intérêt des citadins au détriment de celui des paysans et des villageois. D'abord, l'élaboration des nouvelles techniques exige des quantités d'informations disponibles uniquement dans les grandes bibliothèques. Ensuite, ces informations doivent être mises en valeur par une foule de spécialistes qu'il faut bien rassembler quelque part. De plus, les universités, les capitaux, les moyens de communications et tout ce qu'il faut pour soutenir d'importantes activités de recherche et développement (R-D) se situent de préférence dans les centres urbains. En retour, les savants et les ingénieurs remercient la cité en mettant ses problèmes au premier rang de leurs préoccupations, construisant systèmes de transport aérien et souterrain, centrales d'énergie et gigantesques installations sanitaires.

Une autre explication valable du parti pris urbain de la technique serait peut-être aussi que la société a attaché trop d'importance aux critères de rendement et de puissance qui sont l'essence même du progrès technique. Afin de prouver de quoi elle est capable, la technique a tendance à proposer des machines toujours plus grosses, plus puissantes, plus précises et plus efficaces qui trouvent plus facilement leur place dans les grandes cités que dans les petits villages. Dans la ville, la technique donne plus rapidement sa mesure, non seulement à cause des ressources urbaines, mais aussi à cause de la grande échelle que peuvent y atteindre ses réalisations. Les hommes ont donc abandonné la ville à la technique. En glorifiant les économies d'échelle, ils se sont pliés à la centralisation et à un rythme de vie effréné.

Aujourd'hui, civilisation technique et civilisation urbaine sont indissociables, la technique étant avant tout au service du citadin, pour son bonheur et son malheur. La campagne, de son côté, continue de passer pour un secteur arriéré et retardataire.

LES CHOUCHOUS DE LA TECHNIQUE

Mais la préférence urbaine de la science et de la technologie apparaît de plus en plus insensée. Dans plusieurs pays industrialisés, le mouvement de migration vers les villes s'est ralenti et même inversé (aux États-Unis). Puis cette préférence qui fait des urbains les chouchous



LA DISPERSION ET L'ISOLEMENT

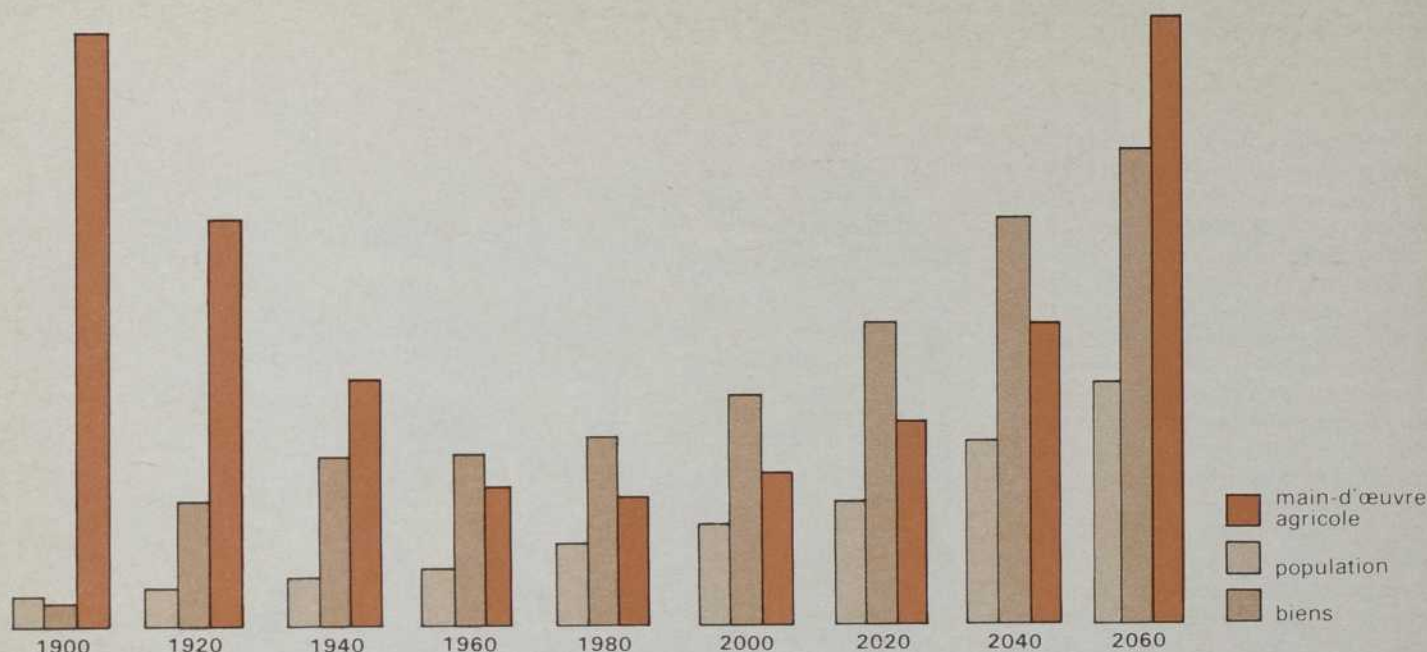
Autant, dans les villes, les populations sont concentrées sur une superficie réduite, autant, dans le milieu rural, les habitats sont dispersés. Ce phénomène se retrouve dans les campagnes du Tiers-Monde, comme nous le montre ce village d'Éthiopie, aussi bien que dans les pays développés.

de la technique, est une grossière injustice pour le quart de Canadiens, la moitié de Latino-Américains et les trois quarts d'Africains et d'Asiatiques qui habitent dans des villages. Même si l'urbanisation que connaissent nombre de pays en développement se poursuivait, il y aura toujours plus de la moitié des huit milliards d'être humains que comptera la planète en l'an 2000 qui vivront dans les zones rurales. Il est illusoire, et certainement non souhaitable, que les grandes villes de l'Inde, du Pakistan, du Bangladesh, de l'Indonésie et de la Chine continuent d'absorber les millions de migrants des campagnes. Malgré la pression accrue que cela représente pour les sols d'Asie et d'Afrique, l'exode rural doit être contenu. L'humanité n'a pas le choix: des milliards d'hommes naîtront, vivront et mourront encore longtemps à la campagne. Il faut créer des conditions de vie acceptables pour eux. Schumacher, l'auteur de *Small is beautiful*, l'affirme sans détour: «Rétablir un juste équilibre entre la vie à la ville et la vie à la campagne est peut-être la tâche la plus importante qui s'offre à l'homme moderne.»

Quelques personnes ont commencé à entreprendre le déménagement d'un peu de science et de technique à la campagne. Au cœur des pays les plus riches, des jeunes fuient la ville et achètent des maisons rurales et des fermes abandonnées. Simultanément, à la tête des pays les plus pauvres, des chefs d'État cherchent les meilleures façons d'améliorer les conditions de vie de leurs populations largement paysannes. Les deux groupes

se rejoignent dans leur volonté commune d'adapter le processus du progrès technique au contexte rural.

Beaucoup de jeunes occidentaux qui retournent dans les régions rurales consacrent énormément d'efforts à inventer de nouvelles façons d'obtenir leur énergie, leur nourriture et leur logement. L'intense activité qu'ils déploient à construire éoliennes, maisons solaires et étangs de pisciculture incorporant le recyclage des déchets domestiques démontre leur refus non pas du progrès technique mais uniquement de la forme qu'il a prise dans certaines villes agonisantes. De même, dans un nombre croissant de pays du Tiers-Monde, les gouvernements réalisent, après avoir mis sans succès tous leurs espoirs de décollage économique sur une industrialisation forcenée, que leur économie s'appuyera d'abord sur une agriculture solide, ou ne sera pas du tout. Au lieu de continuer à saigner les campagnes de leurs ressources afin de maintenir les privilèges des citadins du Tiers-Monde, des chefs d'État reconnaissent enfin qu'ils ont l'obligation d'améliorer les difficiles conditions de vie des pauvres des campagnes. Désormais, le mot à la mode dans les gouvernements et les agences d'aide internationale est «développement rural intégré». À cause de ces nouvelles préoccupations, le choix de technologies appropriées au contexte rural est devenu une importante priorité car les ressources des campagnes ne sont pas celles des villes. On a donc mis de l'avant des technologies «intermédiaires», «appropriées», «moyen-



LES ÉQUATIONS DU FUTUR

Ce modèle de développement économique du Canada conçu par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada prévoit une importante expansion de la main-d'œuvre agricole à partir de l'an 2000.

nes» ou «douces» qui, que ce soit dans l'hémisphère sud ou nord, ont toutes en commun d'être relativement peu dispendieuses, peu compliquées et d'un usage facile.

Ce qui au départ n'était l'effort que de quelques marginaux connaît un nouvel élan grâce à l'implication croissante d'organismes officiels, aussi bien dans les pays riches que dans les pays pauvres. Après les initiatives du Centre de recherches pour le développement international du Canada (CRDI), de l'Université des Nations Unies et de la Banque mondiale, un nouvel indice de l'intérêt de l'établissement technico-scientifique pour le ruralisme technologique vient de se manifester aux États-Unis. L'administration du président Carter envisage en effet de créer une Fondation pour le développement dont le mode de fonctionnement s'inspirerait largement de celui du CRDI canadien. Tout comme la société d'État canadienne, la nouvelle fondation américaine aurait pour mission de financer la recherche appliquée dans les pays en développement, en appuyant surtout la R-D qui vise à satisfaire aux exigences des régions rurales. Si la nouvelle fondation voit effectivement le jour, on aura alors attelé les ressources de la plus puissante société technologique du monde aux immenses besoins des habitants de deux millions de villages.

UNE TECHNIQUE À L'ÉCHELLE HUMAINE

Jusqu'ici la technique a d'abord été urbaine, la ville réunissant la plus de conditions favorables à son éclosion. En même temps, les technologies ont augmenté en complexité, en puissance et en

coût. Bien sûr, leur rapidité, leur précision et leur efficacité ont crû tout autant, mais au prix d'une fragilité qui, si elle peut être tolérée à la ville à cause du réservoir de dépanneurs, devient vite inacceptable à la campagne. De leur côté, les technologies appropriées aux régions rurales doivent se caractériser par leur utilisation possible par presque tout le monde, par leur coût abordable et leurs applications à petite échelle. Ceci signifie que leur conception demande une mentalité différente de la part des fabricants. Au lieu de laisser la technique s'emballer, ils doivent la plier aux moyens humains. En fait, la recherche et le développement de technologies rurales offre une occasion unique d'inventer une technique plus à la mesure de l'homme.

L'antagonisme ville-village ne date pas d'hier. Ses incidences technologiques ne sont qu'une de ses manifestations contemporaines. Les villes ont drainé sans arrêt les ressources naturelles et humaines des villages. En concentrant d'énormes potentiels culturels et intellectuels, elles ont en retour favorisé l'apparition de la civilisation technico-industrielle. Les ruraux ont donc pu se procurer en ville transistors, automobiles et lessiveuses-sécheuses. Avec un retard considérable, les centres ont étendu à la périphérie les nouveaux services dont disposaient les citadins. L'un des exemples les plus célèbres de l'extension à la campagne d'une technologie urbaine est l'électrification rurale.

De par sa seule nature, rien n'empêche le courant électrique de couler tout autant à la campagne qu'en ville. Mais il faut reconnaître que le système de génération et de distribution de l'énergie,

électrique tel qu'il existe à l'heure actuelle a d'abord été conçu pour la ville. On peut s'étonner de l'insistance avec laquelle on s'est employé à le transposer en zone rurale sans l'adapter vraiment. À la campagne, comme en ville, on a distribué à des consommateurs pourtant dispersés l'énergie de grandes centrales au moyen des mêmes fils et des mêmes poteaux. Le réseau électrique a rapidement pris une allure tentaculaire qui rend l'électricité bien plus coûteuse en campagne qu'à la ville. Selon toute évidence, l'électrification rurale telle qu'elle a été réalisée découle d'une mentalité technologique selon laquelle il n'existe pas d'autres façons de produire de l'énergie électrique ailleurs que dans d'immenses centrales hydro-électriques, nucléaires ou autres. Une telle façon d'envisager la production d'énergie est parfaitement valable lorsqu'il s'agit de répondre à la demande de concentrations de populations, mais pas autant lorsque vient le moment de satisfaire la demande de populations dispersées. En fait, l'électrification rurale «à l'urbaine» que l'on a connue a bloqué le développement des véritables sources d'énergie adaptées au contexte rural.

CAMISOLE DE FORCE URBAINE

La préférence urbaine de la technique a entraîné l'exploitation des sources d'énergie ponctuelles (centrales) au détriment du développement des sources diffuses. Avec leur parti pris en faveur des villes, les ingénieurs ont préféré inventer des centrales thermiques, nucléaires et hydro-électriques toujours plus puissantes, au lieu de cueillir les énergies solaires éparpillées. Le rayonnement solaire tombe sur la tête de tout le monde à la

campagne, tandis qu'en ville il y a toujours un édifice pour l'intercepter. Puisqu'il y était impensable de recourir massivement aux éoliennes et aux panneaux solaires, l'énergie solaire est restée sous-développée, sauf sa forme hydro-électrique à cause de la grande puissance ponctuelle des grandes rivières. Maintenant la crise de l'énergie et la volonté de certains de vivre confortablement à la campagne se sont conjuguées pour faire éclater la camisole de force urbaine et susciter un nouvel intérêt pour l'utilisation des énergies diffuses dans les zones d'habitats dispersés.

En août 1977, lors d'un colloque sur le potentiel de l'énergie solaire dans les communautés rurales, à Dar es-Salaam en Tanzanie, des experts ont démontré que plusieurs formes d'énergie solaire pouvaient d'ores et déjà satisfaire aux besoins énergétiques des communautés rurales plus ou moins isolées. Le coût de l'énergie des éoliennes, des mini-turbines hydro-électriques, des digesteurs à biogaz et des panneaux solaires était comparable à celui des génératrices Diesel et des réseaux électriques nationaux. Tout dernièrement, le Bureau américain d'évaluation des technologies a conclu à la suite d'une étude fouillée que les petites installations solaires locales fourniront l'énergie à un prix compétitif avec celui des réseaux, vers le milieu des années 1980, et cela sans aucun nouveau développement important de la technique solaire. L'électricité produite localement devrait alors coûter le même prix que celle des grands réseaux, soit entre \$0.04 et \$0.10 du kilowatt-heure. Il est clair qu'à partir du moment où l'on cherchera à satisfaire les besoins en énergie des régions rurales en abandonnant les préjugés urbains, la technique solaire connaîtra un développement très rapide.

ALIMENTER L'HYDRO-QUÉBEC

Le domaine de l'énergie-électrique offre un exemple patent de la préférence urbaine de la communauté scientifique et technologique. Au Québec, comme dans la plupart des pays, les grandes firmes d'ingénieurs-conseils proposent uniquement la construction de centrales hydro-électriques immenses. On oublie sciemment de souligner que l'exploitation des ruisseaux et des rivières au moyen de petites turbines permettrait aux régions rurales de s'autosuffire. En Chine, on compte pas moins de 50 000 mini-centrales hydro-électriques d'un kilowatt à quelques centaines de kilowatts. En France, les exploitants de mini-turbines sont reliés au réseau national auquel ils vendent leurs surplus. Quel particulier, ici, a déjà envisagé de vendre de l'électricité à l'Hydro-Québec?

Pourtant, l'abondance des ressources hydrauliques québécoises devrait faire



Neill McKee

LES CONCENTRATIONS URBAINES

Les migrations de la campagne vers la ville ont entraîné la concentration de grandes populations dans les villes. Pour faire face au problème de logement, on a envisagé, entre autres, la construction d'habitations à loyer modéré (HLM), comme à Singapour, un État de l'Asie du Sud-Est.

du Québec la terre de prédilection de la mini-hydro-électricité. Il pourrait aussi en être de même avec les éoliennes. Cela se fait déjà au Danemark où un collège a construit la plus puissante turbine à vent du monde, les surplus étant vendus au réseau national. L'utilisation de compteurs qui fonctionnent dans les deux sens — imaginez la jouissance de celui qui facture de l'électricité à l'Hydro-Québec — résout automatiquement le problème du stockage et des pénuries temporaires. En vendant de l'énergie au réseau, le propriétaire de mini-turbines amortit rapidement le coût d'installation. Cette contribution active à la solution du problème de l'énergie, au lieu du branchement passif à un réseau, illustre bien la philosophie de participation et d'autosuffisance des technologies rurales authentiques. En exagérant un peu, on pourrait dire que la solution au problème de l'énergie consiste à transformer les consommateurs en producteurs.

Les campagnes sont aussi les seules à disposer de plusieurs formes d'énergie solaire, bois, paille, résidus de récolte et fumiers, que l'on regroupe sous l'appellation de biomasse. La production de gaz méthane (ou biogaz) par fermentation des fumiers, par exemple, se transpose difficilement en ville. Sur les fermes, ce procédé peut fournir suffisamment d'énergie pour satisfaire à l'éclairage et la cuisson. Il en est ainsi en Chine rurale, sous un climat tout aussi rigoureux que celui d'ici. D'ailleurs des scientifiques québécois commencent à s'intéresser à la fermentation des fumiers pour pro-

duire de l'énergie mais aussi pour augmenter la qualité des engrais organiques dont l'exploitation devient de plus en plus pressante face à l'augmentation du coût des engrais chimiques.

DOUZE AU TÉLÉPHONE

Les communications, voilà sans doute le talon d'Achille des campagnes. Les routes, si essentielles, les vident tout autant de leurs populations qu'elles facilitent l'acheminement des récoltes vers les marchés. Le journal quotidien, une technologie foncièrement urbaine, arrive avec un ou deux jours de retard et devrait changer de nom. Il y a bien la radio et la télévision, mais les émetteurs sont trop loin, près des villes. Quant au téléphone, une autre technologie urbaine, il est bien utile, mais impossible d'obtenir une ligne sans la partager avec ses voisins. Si l'on met de côté la boîte postale, avec son petit drapeau rouge, et le courage des facteurs ruraux, la campagne se trouve bien dépourvue en moyens de communications originaux.

Mais voilà que de nouvelles technologies s'annoncent qui rétabliront peut-être l'équilibre ville-village en rendant financièrement abordable la construction de systèmes de communications ruraux. En premier, il y a eu les satellites de communications ruraux. En premier, il y a eu les satellites de communications que l'on a utilisé pour relier des continents, mais qui peuvent tout aussi bien relier des villages. Gigantesques antennes de 40 000 kilomètres de hauteur, les nouveaux modèles de satellites géosta-

tionnaires à haute puissance émettent un signal que les récepteurs radio et les téléviseurs pourront bientôt capter directement. Plus récemment est apparue la fibre optique, un fil de verre mince comme un cheveu qui débite l'information à un taux équivalent à celui d'une dizaine de câbles transatlantiques. Le Canada, déjà à l'avant-garde de l'utilisation des satellites de communications n'a aussi rien à envier à quiconque dans le domaine de la technique des fibres optiques.

La mince fibre optique promet de révolutionner les communications rurales et de briser définitivement l'isolement des campagnes. Faits de silice, un des matériaux les plus abondants sur terre, les fils de verre coûtent déjà moins cher que les câbles coaxiaux (utilisés par les compagnies de télécom) et devraient d'ici peu revenir à un prix comparable à celui des simples paires de fils de cuivre de nos téléphones. Au lieu de véhiculer un courant électrique, les fibres optiques transmettent des ondes lumineuses dont les fréquences dix milliards de fois plus rapides que celles des stations radio permettent en théorie l'encodage d'autant de fois plus d'information. Une seule fibre optique suffit alors pour apporter dans une maison un grand nombre de canaux de télévision et de stations radio-phoniques MF, tout en assurant la liaison téléphonique et la communication avec les ordinateurs dont se doteront bientôt magasins, banques et caisses populaires. Enfin, avantage décisif dans les régions à habitat dispersé, la transparence des fibres optiques à la lumière étant supérieure à la conductivité des fils de cuivre pour l'électricité, les transmissions à distance nécessitent moins de répéteurs.

LES EXIGENCES DE LA RENTABILITÉ

En juin dernier, le ministère des Communications du Canada annonçait qu'il partagerait avec la Manitoba Telephone System, la Canadian Wire and Cable Ltd. et les Recherches Bell-Northern, l'implantation expérimentale d'un réseau de communications par fibre optique dans Elie, un petit village du Manitoba. L'objectif de l'expérience est d'inventer une toute nouvelle technologie des communications spécialement conçue pour les 27 pour cent de la population canadienne qui vivent à la campagne. À l'heure actuelle, l'installation du service téléphonique à la campagne coûterait sept fois plus qu'en ville. Pas étonnant que les compagnies traînent de la patte et que 30 pour cent des abonnés ruraux partagent leur ligne avec plus de quatre familles. Par contre, la grande quantité de services que peut apporter un seul fil optique — ce sera comme si on branchait téléviseur et radio sur le fil du téléphone en autant d'exemplaires que l'on veut et que tout puisse fonctionner en même

temps — devrait servir de base à la mise au point d'un réseau de communications polyvalent proprement rural.

Pendant que la téléphonie optique rurale fait ses premiers pas, les pionniers de l'utilisation des satellites de communications en sont déjà à plusieurs années d'expérimentation. Déjà, les satellites Anik ont à leur actif le premier accouchement supervisé par satellite. L'Université du Québec continue de jouer un rôle de premier plan dans l'utilisation des satellites pour apporter l'enseignement universitaire à la campagne grâce à des liaisons audio-visuelles bidirectionnelles entre sa constituante de Trois-Rivières et l'école de Saint-Norbert, à proximité de Winnipeg, ou en reliant ses campus de Hull et de Rouyn-Noranda. Deux villages, Saint-Raymond de Portneuf et Buckingham (Outaouais) ont aussi utilisé des liaisons satellites mises à leur disposition par l'UQ. Ainsi, naissent lentement la télé-université et la télé-médecine avec toutes les promesses qu'elles représentent pour les régions rurales. Si le fil optique ou le signal du satellite daignait aussi apporter sur l'écran du téléviseur de la maison rurale des images du dernier film en ville, on aurait un début de téléloisirs. Cela contribuerait grandement à réduire l'isolement des ruraux.

DES TECHNICIENS AUX PIEDS NUS

Les résidents des campagnes étant éloignés des spécialistes des villes, il y a place pour toutes sortes d'intermédiaires entre les deux groupes, pas seulement pour les vendeurs itinérants et les revendeurs (middlemen). Les responsables sanitaires des pays pauvres l'ont compris les premiers et ont entraîné des auxiliaires sanitaires, condisciples des médecins

aux pieds nus chinois. Dans certains pays du Tiers-Monde, comme en Iran et en Thaïlande, on a même créé de nouveaux programmes universitaires afin de former des médecins spécialisés dans les besoins sanitaires des campagnes.

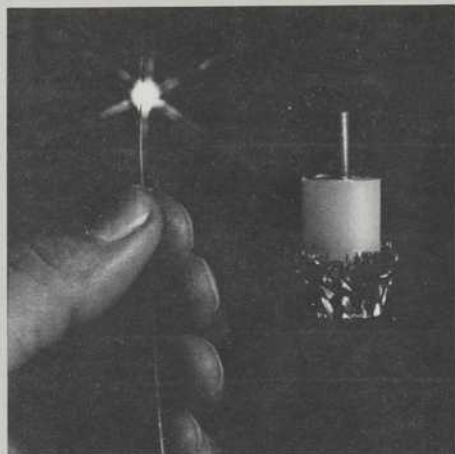
Un tout petit pays, l'île Maurice, a repris le concept des auxiliaires pour l'appliquer aux bibliothécaires. D'ici peu, des bibliothécaires aux pieds nus parcourront les campagnes pour apporter aux villageois l'information accumulée dans les bibliothèques urbaines. Les nouveaux bibliothécaires ruraux deviendront d'indispensables auxiliaires des agronomes, des auxiliaires sanitaires et des autorités villageoises. Et, qui sait, y aura-t-il aussi des informaticiens aux pieds nus, pour favoriser l'utilisation des micro-ordinateurs qui introduiront l'informatique jusque dans les villages et sur les fermes, et toutes sortes d'autres experts aux pieds nus, véritables traits d'union entre les ressources urbaines et les exigences rurales. Il va sans dire que la demande pour les auxiliaires se fait plus pressante dans les pays en développement, mais le gouvernement du Québec n'a-t-il pas jamais réussi à convaincre médecins, dentistes et professeurs à exercer leur métier à la campagne? Si le métier de sage-femme était légalisé, par exemple, où les sages-femmes seraient-elles les plus utiles?

On pourrait mentionner beaucoup d'autres exemples de technologies rurales à développer. Qu'il suffise de mentionner l'irrationalité de la technique toilettes à l'eau-fosse septique dans les maisons de ferme. Là aussi leur usage tient sans doute à l'imitation servile d'une technologie urbaine, car, tôt ou tard, les fermiers réaliseront qu'ils auraient avantage à utiliser des toilettes sèches qui transforment les excréments et les déchets organiques en engrais.

Aucune nation ne pourra y échapper: il faut adapter les services sociaux et les techniques aux régions rurales sous-développées du Sud et du Nord. Le retour à la terre, à l'origine une simple mode, deviendra peut-être une façon tout à fait correcte et moderne de vivre sa vie. En tout cas, ceux qui ont le choix n'hésitent pas un instant, ce qui explique le développement phénoménal de la Floride rurale. D'ici quelques années, le retour à la campagne pourrait même devenir une nécessité pour les plus jeunes.

LA DIVERSIFICATION S'IMPOSE

En effet, les indices s'accumulent qui tendent à démontrer que l'agriculture ne sera pas une industrie comme les autres et que ses besoins en main-d'œuvre augmenteront. Dans les pays occidentaux, l'agriculture a largement succombé à l'attrait des techniques urbaines, recourant aux grosses machines et aux produits artificiels. Mais la compaction



Communications Canada

COMMUNIQUER PAR LA LUMIÈRE

Les régions éloignées pourraient tirer avantage d'un réseau de communications par fibre optique. Celui-ci, en plus de pouvoir transporter beaucoup plus d'informations en même temps, nécessite un nombre réduit de répéteurs. Voici un exemple d'un village relié par un tel réseau.

des sols et l'efficacité déclinante des pesticides ont commencé à réduire les rendements des meilleurs sols. De leur côté, les petits agriculteurs des pays pauvres n'ont jamais eu les moyens de s'adonner à la fièvre technologique. La très grande majorité continuent de pratiquer une agriculture tout à fait différente de la nôtre. Au lieu d'uniformiser champs et cultures pour rentabiliser la machinerie qu'ils n'ont pas, ils pratiquent une polyculture complexe qui associe étroitement différentes cultures. Soit que les rangs de bananiers alternent avec les rangs de haricots, ou que plants de maïs et d'arachides se côtoient sur les mêmes rangs. Souvent, les petits paysans intègrent même la culture des arbres à celle des graminées et des légumes, tous ces végétaux se conjuguant pour nourrir hommes, bovins et poissons. Il va sans dire que leur agriculture est beaucoup plus complexe que la nôtre et exige l'intervention continue de l'homme. Mais la polyculture a toute la main-d'œuvre qu'il lui faut dans les pays pauvres où souvent jusqu'à 30 pour cent de la population est en chômage. Les experts agricoles internationaux souhaitent donc maintenant conserver la polyculture et travaillent à en améliorer les rendements au lieu de prêcher uniquement la monoculture à l'occidentale.

En pays tempérés, les associations culturales ne semblent pas encore présenter autant d'avantages que dans les pays tropicaux, mais certains experts affirment quand même que notre agriculture deviendra plus complexe. La mise au point de variétés hâtives de plantes jusqu'à maintenant tropicales, sorgho, soja, et de céréales entièrement nouvelles comme le triticale va élargir le spectre des possibilités culturales, ici aussi. Nos fermiers devront aussi recourir aux moyens culturels de préférence aux produits chimiques pour lutter contre les mauvaises herbes, les insectes et les maladies. La lutte biologique, par exemple, qui enrôle virus, microbes et insectes contre les ennemis des plantes, sera inévitablement d'une gestion plus complexe que le simple épandage de produits chimiques.

D'autres facteurs risquent aussi de compliquer la production agricole puisque certains proposent de cultiver les arbres pour produire du méthanol, le plus immédiat succédané du pétrole, et toutes les autres substances dérivées du pétrole. Au Québec, il faudra aussi continuer à alimenter les usines de pâtes et papiers. Or, il s'écoule bien des années avant que l'on retire des profits d'une plantation sylvicole. Une solution consiste à s'inspirer des pratiques tropicales et à cultiver des légumes entre les arbres et même à tenter de nourrir du bétail avec leur feuillage. L'agroforesterie permettrait donc de rentabiliser la culture d'arbres



Jeanes

UNE TECHNIQUE LOCALE

Les paysans des pays du Tiers-Monde n'ont pas eu les moyens de s'approprier les techniques développées dans les pays industriels et ont dû mettre au point leurs propres méthodes, comme cette petite batteuse à riz utilisée par les Vietnamiens.

devenus indispensables (*Québec Science*, juillet 1978). Les machines agroforestières seront sans doute suffisamment perfectionnées pour évoluer au sein de cultures associant céréales, légumes, arbres et animaux, mais le recours éventuel à l'agroforesterie vient ajouter aux autres signes indiquant que l'agriculture de demain sera plus compliquée et nécessitera une gestion humaine plus intense.

Les seuls besoins alimentaires de milliards d'humains seront aussi tels que même si un travailleur agricole nourrira encore plus de personnes, il en faudra encore plus. Un scénario futuriste pour le Canada prévoit d'ailleurs une augmentation très rapide de la main-d'œuvre agricole à partir des années 1990.

UN NOUVEAU MARCHÉ EN VUE

Enfin, il est de plus en plus évident que l'agriculture industrielle ne peut déboucher que sur un cul-de-sac. Non seulement l'agriculture doit-elle nous nourrir, mais c'est elle qui garde le sol en vie (Schumacher). Qu'advient-il de nous et de notre garde-manger si la terre venait à être stérilisée par la grossièreté des machines? Nous ne pouvons tout simplement pas confier la terre à la seule technique; l'homme se doit de demeurer le gestionnaire intime du sol.

Ainsi, il faut plier la technique aux exigences rurales. Les besoins ruraux étant ceux de petites communautés, les techniques rurales seront à l'échelle humaine. Ce sera pour la technique une occasion unique d'acquiescer un visage humain. Le développement des techno-

logies rurales devrait aussi aller de pair avec les programmes gouvernementaux de décentralisation et le développement de la petite et moyenne entreprise. À la longue, un authentique processus de développement régional pourrait prendre naissance, conduisant à une véritable atténuation des disparités régionales. Les pays qui seront les premiers à produire les nouvelles technologies rurales verront ainsi s'ouvrir un immense marché, à peine entamé.

Pour en lire plus

M. Lipton, *Why Poor People Stay Poor, A Study of Urban Bias in World Development*, Maurice Temple Smith, Londres, 1977

E.F. Schumacher, *Small is Beautiful, Une société à la mesure de l'homme*, Seuil, 1978

J. Walsh, *President and Science Adviser Push for a Foundation for Development*, dans la revue *Science*, volume 200, page 1252, 16 juin 1978

L'énergie et le développement rural, Ressources renouvelables et options techniques pour les pays en développement, National Academy of Sciences, Washington, Distribué gratuitement par VITA, 3706 Rhode Island Avenue, Mt Rainier, Maryland 20822, États-Unis

Rapport d'activité du CRDI 1977/78, Centre de recherches pour le développement international, C.P. 8500, Ottawa, K1G 3H9

Transfert de technologie intégré-1, dans la revue *Impact, science et société*, volume 28, numéro 2, avril-juin 1978, publiée par l'Unesco, 7, place de Fontenay, 75700 Paris, France

Grands fumeurs, les adultes québécois sont des candidats de choix pour les maladies coronariennes

Dans une étude menée par des chercheurs de l'Université Laval, les Québécois âgés de 35 à 64 ans confirment leur réputation d'être les plus grands fumeurs du Canada et parmi les plus grands consommateurs de tabac dans le monde. De ce fait, ce sont des candidats de choix pour les maladies coronariennes et cérébro-vasculaires qui, en Amérique du Nord, sont responsables de 54% des décès dans cette tranche de la population. Par contre, les deux autres facteurs de risque les plus couramment retenus, l'hypercholestérolémie (ce que, dans le langage populaire on appelle «le gras dans le sang») et l'hypertension ont une incidence relativement faible dans la population sur laquelle a porté la recherche. L'étude se propose aussi d'étudier les mesures de prévention et d'éducation qui devraient être planifiées pour lutter contre les maladies cardio-vasculaires, et de mettre au point une méthode d'enquête et de recherche qui pourrait être généralisée et utilisée par d'autres organismes.

L'étude est menée depuis 1973 par un groupe de recherche de l'Université Laval, dont les principaux responsables sont les Drs G. Dagenais (Institut de cardiologie de l'Hôpital Laval), P.J. Lupien (Centre hospitalier de l'Université Laval) et J. Rochon (Département de médecine sociale et préventive). Elle a été rendue possible grâce à une subvention de \$140 000, pour trois ans, de la Fondation Joseph C. Edwards. Les trois facteurs de risques étudiés — le tabagisme, l'hypercholestérolémie et l'hypertension — ont été retenus parce que, ayant été utilisés dans beaucoup d'autres études semblables, ils permettent des comparaisons avec d'autres populations. Par ailleurs, ils sont modifiables soit par l'éducation et la volonté de l'individu, soit par traitement médical, et peuvent par conséquent faire l'objet d'une action préventive.

L'échantillon de départ a été constitué de quelque 7 000 hommes, âgés de 35 à 64 ans, tirés au hasard des listes électorales de sept villes de la banlieue de Québec. Une visite à domicile invitait les sujets à subir des tests dans une clinique proche. Ces tests portaient sur trois «indicateurs de risque»:

- la cigarette, lorsque le niveau de consommation atteint ou dépasse 20 cigarettes par jour;
- la pression sanguine, lorsqu'elle atteint ou dépasse 160/95 mm Hg;
- le taux de cholestérol lorsqu'il atteint ou dépasse 20 mg/dl.

Finalement, 4 639 candidats se sont prêtés à ces tests ce qui représente un taux particulièrement élevé de participation. Les examens médicaux ont été repris en 1975 et 1976. En 1977, l'équipe a effectué une enquête par la poste et le taux de réponse a encore été de 95%, ce qui montre bien l'intérêt suscité par cette étude dans le milieu.

Les résultats:

62.4% des sujets sont des fumeurs — 40% de grands fumeurs; 21.3% sont hypertendus; 10.1% ont un taux de cholestérol élevé.

Si le tabagisme est le facteur prépondérant on constate par contre que le pourcentage des sujets présentant de l'hypercholestérolémie est d'environ la moitié du taux canadien. Il est très inférieur au taux de 33% relevé dans des études françaises sur la région parisienne, et d'environ 30% relevé dans différentes études américaines. Par contre, l'hypertension artérielle atteindrait un taux légèrement plus élevé que dans d'autres régions du Canada.

Nombreux sont les sujets qui ne connaissaient pas leur état: seulement 20% des hypertendus et 10% de ceux qui souffrent d'un taux élevé de cholestérol étaient sous traitement.

Une analyse de corrélation entre la présence de ces facteurs de risque et la scolarité s'avère non significative dans le cas du cholestérol mais met en évidence une relation inverse avec l'hypertension et le tabagisme. Ces résultats vont à l'encontre de l'idée largement répandue que l'hypertension est une maladie de «cadre dirigeant» et que le cholestérol est une maladie de «riche».

L'aspect prévention:

Pour une planification de la prévention, l'étude de l'incidence de la maladie coronarienne et des maladies cérébro-vasculaires sur la population considérée est primordiale. Mises sur ordinateur, les données concernant chaque sujet sont tenues à jour, de même que l'évolution de l'état de santé, du moins lorsque des facteurs pertinents à l'étude interviennent.

Quelques résultats très partiels ont été obtenus, jusqu'ici, concernant l'influence de la prévention. Ainsi des cours de nutrition ont été donnés par des diététiciennes à des sujets souffrant d'un haut taux de cholestérol. Ce taux a baissé pendant la période du cours mais pour remonter par la suite.

Quant à l'élaboration et à la publicisation d'une méthode d'enquête et de recherche, elle est en cours et plusieurs organismes se sont montrés intéressés à l'utiliser.

Conclusions:

L'étude montre que la répartition des facteurs de risque de maladies coronariennes dans la population de la région de Québec est différente de celle mise en évidence par les études françaises et américaines. Le tabagisme constitue ici le facteur dominant. L'analyse des données se continuera afin de déterminer l'influence de variables comme le niveau socio-économique et la scolarité qui, selon l'étude faite par le M.A.S. en 1974 dans la région du Montréal métropolitain, sont en relation avec la mortalité par maladies cardio-vasculaires.

Marianne Gagnon
Division de l'information
Université Laval

Pour en savoir plus:

Beaudry-Dasrimé M., Desautels-Drolet M., Provencher H.J.: Consommation alimentaire des adultes de milieux favorisé et défavorisé de la ville de Québec. *Can. J. Pub. Health*, 395-403, 1977.

Couture A.: Rapport préliminaire sur les priorités d'intervention en matière de maladies coronariennes. Direction générale de planification, ministère des Affaires sociales, 1977.

Dawber T.R., Kannel W.B., Revotskie N. et al. Some factors associated with the development of coronary heart disease. Six years follow-up experience in the Framingham study. *Am. J. Pub. Health*, 49: 1349-1360, 1959.

Goulet C., Allard C. et Poirier R.: Étude épidémiologique d'une population urbaine canadienne-française. Facteurs associés au profil coronarien. *Cœur Méd. Interne*, 7: 257-263, 1968. Ministère des Affaires sociales du Québec: La mortalité dans les aires sociales de la région métropolitaine de Montréal. Éditeur officiel du Québec, 1977.

Richard J.L., Ducimetière P., Bonnaud G. et al. Incidences et évaluation du risque de maladie coronarienne. Étude prospective parisienne. *Arch. Mal. Cœur*, 5: 531-540, 1977.

Laval en capsules

Le point sur la maladie de Parkinson

Du 24 au 27 septembre, Québec accueillera les spécialistes mondiaux de la maladie de Parkinson. Le sixième symposium international, consacré à cette maladie, se tiendra au Château Frontenac sous la présidence du Dr L.-J. Poirier, de la Faculté de médecine de l'Université Laval et directeur du Laboratoire de neurobiologie de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus.

Une centaine de communications feront le point sur les connaissances actuelles. Des exemples de résultats cliniques et de différentes études, plus spécifiques, seront présentés en séances d'affichage.

Condition physique et génétique



Photo Michel Mainville — SAV

Trois chercheurs du Laboratoire des sciences de l'activité physique de l'Université Laval, Claude Allard, Claude Bouchard et Angelo Tremblay, ont commencé une étude, cet été, visant à identifier, s'il y a lieu, les composantes génétiques de la condition physique.

Ils ont recueilli trois types de variables: des marqueurs génétiques (groupes sanguins, enzymes érythrocytaires polymorphiques...), des conditions d'environnement et des mesures caractéristiques de la condition physique. Le traitement statistique des données mettra en évidence leurs liens éventuels.

C'est l'utilisation de l'unité mobile du laboratoire qui a permis de concrétiser ce projet de recherche qui, lorsqu'il sera terminé, aura porté sur environ 2 500 personnes. On n'aurait pas pu envisager, en effet, que tout ce monde se déplace pour venir passer une journée de tests à l'Université.

L'étude porte sur des familles du Québec métropolitain d'ascendance canadienne-française, dont les parents ont moins de 50 ans et qui ont un minimum de deux enfants de plus de 10 ans. Tous doivent être en bonne santé au moment des tests. Chaque famille établit un rapport détaillé sur les habitudes alimentaires, les activités physiques, l'éducation et les habitudes de vie (tabac, alcool, sommeil) de chacun de ses membres pendant les quelques jours précédant la visite des chercheurs.

C'est lors du passage de l'unité mobile du laboratoire que sont évalués certains paramètres comme la capacité physique de travail, la masse grasse et maigre dans le poids corporel, la tension artérielle et l'échocardiogramme. C'est le même jour que sont effectués les prélèvements sanguins, pour déterminer le groupe, le taux de cholestérol... L'équipe du laboratoire mobile passe une journée entière avec chaque famille en leur offrant le petit déjeuner, puisque les prises de sang doivent se faire à jeun.

L'étude est faite en collaboration avec le Centre de recherche en nutrition de l'Université et avec une clinique médicale de la région de Québec.

Rencontre internationale sur la Gnose et la Bibliothèque de Nag-Hammadi

Du 22 au 25 août, s'est tenu, à l'Université Laval, un Colloque international qui a réuni quelque 60 spécialistes des langues anciennes et de l'histoire des religions, venus de France, de Belgique, d'Allemagne, des États-Unis, de Suisse, de Hollande et de Suède. À l'ordre du jour, un sujet hautement spécialisé mais qui constitue une des grandes découvertes du siècle dans ce domaine: la Bibliothèque gnostique de Nag-Hammadi, découverte vers 1945, près de Louxor en Haute Égypte. L'ensemble des manuscrits comprend 13 livres ou codex réunissant 55 traités. Ils contiennent des traductions en langue copte de textes gnostiques originellement écrits en grec, dans les premiers siècles de notre ère. La découverte de Nag-Hammadi présente un double intérêt: elle jette une lumière nouvelle sur la gnose, une idéologie religieuse qui s'est développée sensiblement à la même époque que le christianisme et a exercé une influence considérable sur le Moyen-Orient: elle a provoqué un renouveau d'intérêt pour le copte, une langue morte qui correspond à la dernière phase de la langue égyptienne et qui a été remplacée, vers le VII^e siècle, par l'arabe.

La tenue de ce colloque à Québec s'explique par la présence à l'Université Laval, d'un important groupe de recherche qui, sous la direction des professeurs Michel Roberge et Hervé Gagné, de la Faculté de théologie, ont entrepris, en collaboration avec des chercheurs européens, de Strasbourg en particulier, la traduction en français des textes de Nag-Hammadi. Formée d'une dizaine de jeunes chercheurs, l'équipe de l'Université Laval est une des plus importantes dans le monde à étudier ce qui constitue une des grandes découvertes archéologiques de l'époque contemporaine.

La revue «Toxicomanies» sera maintenant publiée par l'Université Laval

Un communiqué conjoint des ministères concernés et de l'Université Laval a annoncé à la fin juin que la revue «Toxicomanies», publiée jusque-là par l'Office de prévention et de traitement de l'alcoolisme et autres toxicomanies (OPTAT), serait maintenant sous la responsabilité de l'Université Laval. La revue «Toxicomanies»

s'adresse aux professionnels de la santé et aux chercheurs. Seule revue scientifique francophone spécialisée dans le domaine de l'abus des drogues, elle s'est méritée une audience internationale puisque près de 200 abonnements lui proviennent de l'extérieur du Canada.

L'Université Laval assurant désormais la responsabilité de cette revue scientifique, l'administration de la revue sera faite par les Presses de l'Université Laval, tandis que la responsabilité scientifique sera assurée par un Comité de direction et par le Groupe de recherche sur l'abus des drogues et de l'alcool, le Groupe RADA. Le professeur Simone Radouco-Thomas, du Département de pharmacologie de l'Université Laval, assurera le secrétariat scientifique de la revue.

Tout abonnement nouveau et tout réabonnement devront désormais être adressés aux Presses de l'Université Laval qui assureront l'administration de la revue: impression, expédition, fourniture de volumes antérieurs et de tirés à part, etc. Par cette entente, le ministère des Affaires sociales accorde à l'Université Laval ses droits d'auteur sur la revue et lui remet les fonds résiduels de l'OPTAT pour une subvention totalisant \$28 000, après avoir transféré à l'Université Laval, en novembre 1977, les fonds documentaires de l'OPTAT que l'on peut maintenant consulter à la Bibliothèque générale de l'Université.

Division de l'information

Université Laval

LE MONDE EN COLLISION

On peut expliquer le monde par les catastrophes qui s'y produisent

par Jean-Marc Carpentier
et Danielle Ouellet

«Tout n'est qu'ordre et beauté, luxe calme et volupté», disait le poète. Mais en fait d'harmonie, de brusques changements de forme ou d'état viennent constamment troubler l'équilibre de la nature. La fleur qui s'ouvre, le fruit mûr qui tombe, le ruisseau qui devient torrent, le cœur qui bat ou la cellule qui tout à coup se dédouble, sont autant de discontinuités ou, comme disent les mathématiciens, de «catastrophes». Ce concept revêt un sens très large. Il englobe les situations qui évoluent brusquement dans le temps, comme la pomme tombant soudainement de l'arbre, et s'applique aussi à la description d'un système plus global qui change subitement d'état. C'est le cas de la marmite dont l'eau commence à bouillir, ou du système économique aux prises avec une crise. Outre ces catastrophes dans le temps, il y a des catastrophes dans l'espace. Ainsi, la peau peut-elle s'interpréter mathématiquement comme une zone de catastrophe entre l'air ambiant et le tissu organique.

UN MODÈLE POUR LES EXCEPTIONS

L'étude formelle de ces catastrophes souvent anodines fait l'objet d'une théorie mathématique très récente, la «théorie des catastrophes» élaborée par le Français René Thom. Détenteur de la médaille Fields, la plus haute consécration pour un mathématicien, ce dernier n'est évidemment pas un plaisantin. René Thom a présenté sa théorie au public pour la première fois en 1972, dans un livre intitulé: *Stabilité structurelle et morphogénèse*, envisageant d'emblée de multiples applications, en sciences physiques et en biologie. Pour certains spécialistes, il s'agit là d'un événement mathématique

aussi fondamental que la découverte du calcul intégral et différentiel il y a trois siècles. Or, il s'agit justement du contraire. Tandis que le calcul différentiel et intégral s'applique à la description des phénomènes évoluant de façon continue — quitte à s'affranchir des discontinuités en les baptisant «exceptions» — la théorie des catastrophes considère que les points vraiment significatifs sont précisément ceux où le système se comporte de façon inattendue. Selon cette approche, une poutre sera mieux décrite par ses caractéristiques de rupture en cas de surcharge que par les équations reliant les tensions internes aux forces appliquées.

Pour Thom, les singularités sont le squelette du phénomène et elles permettent de le décrire parfaitement. En fait, il n'y a aucune contradiction, car il s'agit d'outils mathématiques, de modèles. Le rôle du modèle est de donner une image analytique de la réalité. Deux modèles aussi différents l'un de l'autre que ceux de Newton (calcul intégral) et Thom (théorie des catastrophes) ne s'excluent pas. Ils se complètent et constituent deux chemins différents pour accéder à une même réalité. La puissance d'un modèle est fonction de la diversité des situations qu'il permet de décrire, et de l'exactitude des précisions qu'il fournit. Ainsi, la gravitation universelle de Newton et la relativité d'Einstein constituent des théories ou des modèles fondamentaux. Or, la théorie des catastrophes semble jouir de ces deux caractères d'universalité et de force prévisionnelle. Il pourrait donc s'agir d'un outil conceptuel de grande valeur.

LE VISIBLE COMPLIQUÉ FAIT FACE À L'INVISIBLE SIMPLE

Mais Thom préfère voir d'abord dans sa théorie un état d'esprit, «une manière de voir les choses qui repose sur des principes». Le but de la théorie des catastro-

phes serait de remplacer le «visible compliqué» par de l'«invisible simple». La théorie opère une transposition graphique du phénomène étudié: le système y est décrit par des paramètres d'état dont l'évolution dépend de stimuli extérieurs représentés par des paramètres de contrôle. Prenons tout simplement un élastique que l'on étire progressivement. Le changement d'état se traduit par un amincissement, par un pâlisement de la couleur et une augmentation de la longueur. L'état du système est donc décrit par les paramètres suivants: longueur, couleur et épaisseur. Le paramètre de contrôle est évidemment la force qui s'exerce à chaque bout de l'élastique. Si la force de contrôle augmente régulièrement, l'élastique finira par casser. Ce changement brusque amènera de nouveaux paramètres d'état: la couleur, la longueur et l'épaisseur de l'élastique changeront brutalement.

L'évolution des paramètres d'état en fonction de celle des paramètres de contrôle peut être représentée par un graphique. On visualise ainsi l'évolution du système et on identifie très clairement le point de rupture: la catastrophe. Bien entendu, lorsqu'il y a plus d'un paramètre de contrôle, le graphique cesse d'être une simple ligne et prend l'allure d'une course plus ou moins complexe, mais peu importe: c'est en réduisant à des formes géométriques les phénomènes ou les systèmes en évolution que René Thom a élucidé leur nature. D'ailleurs, la théorie des catastrophes dérive de la topologie, branche des mathématiques qui étudie les propriétés des surfaces à plusieurs dimensions.

Grâce à cette représentation graphique, le mathématicien a défini les surfaces d'équilibre à l'intérieur desquelles le système évolue de façon stable: si certaines valeurs des paramètres de contrôle font glisser le système à l'extérieur

de sa surface d'équilibre, c'est... la catastrophe.

LA PSYCHOLOGIE DU CHIEN MISE EN GRAPHIQUE

La question qui se posait était de savoir si l'on pouvait codifier la géométrie de ces surfaces d'équilibre. Par un développement mathématique très complexe, Thom a montré qu'elles se classent en quelques formes fondamentales définissant des catastrophes dites élémentaires. Avec trois paramètres de contrôle, le phénomène a ainsi le choix entre cinq formes élémentaires de catastrophe. Avec quatre paramètres de contrôle, il n'y aurait que sept catastrophes élémentaires. Une fois identifiée la forme de la surface d'équilibre, il devient théoriquement possible de savoir si une modification au niveau d'un des paramètres de contrôle risque oui ou non de briser l'équilibre de la situation.

Exemple classique pour illustrer la théorie: celui du chien agressif. Comme paramètres de contrôle, on invoque alors deux facteurs opposés: la crainte et la rage. La rage pousse l'animal à attaquer, et la crainte à battre en retraite. La «catastrophe» est évidemment la morsure. Aussi longtemps que le chien ressentira une peur assez intense pour contrebalancer son agressivité; il s'abstiendra de mordre, et ne quittera donc pas sa «surface d'équilibre». On conçoit très bien que les contours de celle-ci se fondent sur la psychologie du molosse, d'où leur complexité. Si en plus on suppose l'animal enchaîné, il faudrait tenir compte d'un troisième paramètre de contrôle — strictement mécanique celui-là: la solidité de la chaîne...

Le comportement du chien peut s'illustrer graphiquement. Les facteurs de contrôle forment les axes de la surface de contrôle. L'attitude du chien est portée sur un troisième axe, perpendiculaire à cette surface, et constitue le paramètre d'état. À chaque point de la surface de contrôle, formé de la combinaison d'un état de peur et d'un état de rage, il existera au moins un comportement possible. L'intensité de celui-ci sera donnée par la valeur du point de la surface placé directement au-dessus de la combinaison précédente. La courbe en forme de replis, qui illustre un type de catastrophe élémentaire, s'applique à notre chien. Tant et aussi longtemps que les combinaisons de crainte et de rage sont représentées par des points situés à l'extérieur de la zone de replis, le système se comporte de façon continue. Si, par une variation en plus ou en moins de l'état de crainte ou de rage du chien, l'état du système se déplace et atteint la zone de replis, deux valeurs de comportement extrêmes deviennent alors également probables.

Intérêt de ce modèle: il permet de décrire des situations discontinues au moyen de surfaces continues. C'est le repli de la surface continue qui tient alors lieu de discontinuité.

LES CATASTROPHES AU CŒUR DU DÉBAT

Tandis que René Thom perfectionnait sa théorie, elle lui échappait de plus en plus, dans la mesure où de nombreux autres chercheurs s'en emparaient, en particulier pour tenter de l'appliquer à des situations concrètes. Christopher Zeeman, de l'Institut de mathématique de l'Université de Warwick en Angleterre, est du nombre, et l'école qu'il dirige a pris beaucoup d'importance à cet égard. Zeeman a montré que la théorie des catastrophes décrivait fort bien certaines attitudes psychologiques. Ainsi, un adversaire timide, forcé de faire des concessions répétées à son opposant, peut fort bien perdre son calme et devenir subitement très agressif. Le comportement d'un marché boursier constitue un autre exemple d'application de la théorie. Zeeman montre que l'effondrement ou le crash survient lors d'un déséquilibre critique entre l'offre et la demande, et lorsqu'une trop grande part du marché passe aux mains de spéculateurs. Il illustre également les attitudes belliqueuses de pays ennemis. On voit alors comment le jeu de tensions multiples peut déboucher sur une négociation ou sur un conflit armé. Sa mise en équations sous forme de catastrophe mathématique n'empêche pas la guerre de demeurer une catastrophe tout court. Mais qui sait? À mieux en connaître les mécanismes théoriques, on apprendra peut-être à la prévenir. Dans un domaine voisin, Zeeman a bâti tout un modèle décrivant le développement des tensions dans les prisons, jusqu'à la mutinerie.

Trop heureux de trouver dans les applications sociales de la nouvelle théorie une issue à leur univers abstrait, certains mathématiciens ont accueilli ces travaux avec un enthousiasme parfois excessif. D'autres, au contraire, ne voient là qu'une fumisterie, et ne ménagent pas leurs critiques. Deux Américains, Sussman et Zahler, parlent carrément de charlatanisme scientifique, et assurent que la théorie est impuissante à prévoir le moindre événement. Enfin, certains «modérés» renvoient dos à dos les enthousiastes et les ennemis de la théorie, expliquant qu'elle n'est dénuée ni de fondement ni de valeur, mais qu'il est ridicule de lui chercher des applications en dehors des sciences physiques. À l'intérieur de la physique, par contre, elle pourrait constituer un outil efficace. On cite en particulier l'étude de certaines situations critiques dans le domaine de l'écoulement des fluides.

Cette position a le mérite d'être raisonnable. En attendant que les combattants des deux bords accordent leurs violons, nous nous y tiendrons. Pour savoir si la théorie des catastrophes mérite de siéger, aux côtés de la relativité, du calcul intégral ou de la mécanique newtonienne, sur le prestigieux podium des grands modèles scientifiques, bien des recherches seront encore nécessaires. Des recherches et non pas des «engueulades» aussi violentes qu'intolérantes. Mais, on le sait, dans l'histoire de la science, les engueulades sont fréquentes. Prenons le parti de nous en réjouir: cela prouve que les scientifiques sont aussi des êtres humains...

com-
en. La
raphi-
ème y
x dont
neurs
les con-
éles-
ent. Le
er un
y de la
a l'ori-
d'écrit
queur.
ré de
ce qui
ue. Si
illère-
er. Ce
e nou-
ur, la
stique
at en
le con-
n gras-
on du
ent le
Bien
mière
d'écrit
d'une
is peu
ormés
ou les
nom a
héorie
ologie
étude
seurs
raphi-
es sur
uelles
ble. Si
le con-
térieur

UNE NOUVELLE GÉNÉRATION DE HEWLETT-PACKARD.

L'EXCELLENCE À PRIX AVANTAGEUX*



HP31E \$79.95*



HP32E \$119.95*



HP33E \$149.95*

Chacune des calculatrices de la nouvelle gamme scientifique de série E profite des nombreux perfectionnements du génie humain qui ont contribué à sa création. Que vous choisissiez le modèle scientifique HP-31E, ou le modèle scientifique avancé HP-32E, ou encore le modèle scientifique programmable HP-33E, vous profitez d'un surcroît de puissance de calcul, d'un plus grand nombre de possibilités de calcul des fonctions, de

la qualité traditionnelle de Hewlett-Packard... le tout offert à un prix fort avantageux, compte tenu du rendement effectif. Pour démonstration et renseignements supplémentaires, communiquez avec le concessionnaire HP de votre localité ou écrivez à:
Hewlett-Packard, Canada Limitée
Division des calculatrices
275, boul. Hymus
Pointe-Claire, Québec H9R 1G7

*Prix de détail suggérés au Canada

HEWLETT  PACKARD

TECHNOLOGIE

LE LASER DE SHERLOCK HOLMES

Si le rayon laser n'est pas encore, dans la vie courante du moins, le «rayon de la mort» que nous annonçaient il y a peu de temps les auteurs de science-fiction, il aura tout de même bientôt sa place dans les romans policiers. Sinon comme arme du crime, du moins comme instrument utile à tous les «Sherlock Holmes» de seconde classe.

Ce sont en effet les limiers de l'Ontario Provincial Police qui, les premiers, ont découvert qu'en éclairant une surface avec la lumière bleue d'un laser à l'argon et en la regardant avec des verres filtrants de couleur jaune, on pourrait ainsi faire apparaître très nettement les empreintes digitales laissées sur cette surface.

Mais voilà: la constatation expérimentale ne pouvait s'expliquer en termes scientifiques. Pourquoi donc ces empreintes absorbaient-elles le bleu pour réémettre le jaune, selon un

procédé de fluorescence que rien ne laissait prévoir?

Selon le périodique *Science Dimension*, du Conseil national de recherches, à Ottawa, Paul Carey et Bera MacClement, deux chercheurs de la division des sciences biologiques de cette institution, ont entrepris de résoudre cette énigme.

Leur enquête «policière» a tout d'abord mal commencé: ils n'ont guère pu reproduire en laboratoire les découvertes intrigantes des limiers ontariens. Les voleurs de cette province auraient-ils des doigts fluorescents, contrairement aux chercheurs du CNRC?

Puis un jour, après avoir manipulé le réservoir d'encre d'un appareil enregistreur, sans pourtant s'être sali les mains (du moins l'aurait-il juré!), Paul Carey devait enfin découvrir qu'à leur tour, ses doigts laissaient de belles grosses empreintes jaunes sous éclairage laser.

Les policiers ontariens avaient donc été plutôt chanceux, et la fluorescence découverte ne provenait pas de la biochimie de la peau, mais des impuretés qui, inévitablement, aboutissent sur les doigts.

Pourtant, la méthode conserve une grande importance. D'abord, parce que toute main qui n'est pas rigoureusement nettoyée finira par recueillir de telles traces fluorescentes. Alors que les huiles naturelles de la peau sont finalement absorbées par certaines surfaces ou, au contraire, s'évaporent, les traces fluorescentes demeurent en place. On a ainsi pu faire réapparaître des empreintes qui, si l'on se fiait à toutes les autres techniques connues, semblaient disparues depuis plusieurs années!

En second lieu, les techniques classiques (une poudre est appliquée sur la surface où elle adhère aux traces d'huiles naturelles) ne sont d'aucune utilité sur certains matériaux électrostatiques qui ne permettent pas une adhérence différentielle des révélateurs utilisés. Désormais, les pneus d'automobile, les plastiques d'emballage et le cellophane

n'auront plus de secret! Enfin, le tracé de ces empreintes par fluorescence révèle de nouvelles caractéristiques propres à chacun en ce qui concerne les pores de la peau, caractéristiques imperceptibles selon les

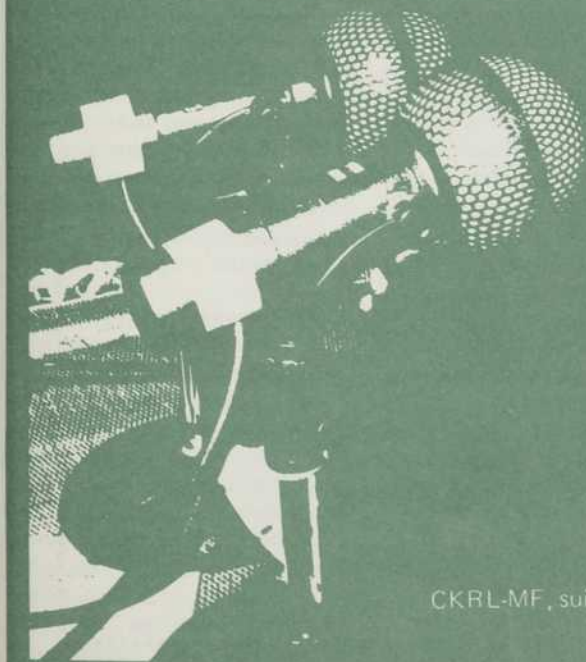


procédés classiques. Voilà qui aidera à l'identification des coupables.

Mais ce n'est pas tout. Car les chercheurs du CNRC n'entendent pas s'interrompre sur une si bonne voie. La fluorescence différentielle des empreintes leur apparaît beaucoup trop prometteuse pour la confier au seul hasard des mains

CKRL-MF

station de radio communautaire, à but non lucratif, 89,1



De par sa nature communautaire, Campus Laval (CKRL) s'appuie pour une large part, tant dans sa crédibilité que dans son financement, sur le soutien moral et économique que lui apportent ses membres.

Devenir membre de CKRL-MF c'est participer à son orientation par le biais de l'assemblée générale, c'est recevoir le bulletin d'information «En Différé», c'est finalement adhérer à un projet collectif d'amélioration et de prise en charge de la radiophonie par la communauté.

En faisant parvenir votre nom et votre adresse, ainsi qu'un chèque au montant de \$5.00 à CKRL-MF, suite 0447, Pavillon de Koninck, Université Laval, Ste-Foy, G1K 7P4, vous pourrez ainsi devenir membre.

CKRL-MF, suite 0447, Pavillon de Koninck, Université Laval, Ste-Foy, P.Q. G1K 7P4.

sales. Alors pourquoi ne pas la provoquer, même pour des empreintes de mains propres?

Et c'est ainsi que vient de naître une technique utilisant le fluoram, qui n'est pas fluorescent à la lumière laser utilisée, mais qui le devient lorsqu'il réagit avec certains acides aminés stables dont on retrouve

des traces dans toute empreinte. Très prometteur, estime-t-on au CNRC.

Malheureusement, le laser ne peut percer tous les secrets: on reste encore impuissant devant les criminels qui... utilisent des gants!

Pierre Sormany

RECHERCHE

L'OBJECTIVITÉ EST RELATIVE

Si vous croyez encore que les Noirs ont une petite tête et, qu'en conséquence, ils sont moins intelligents, peut-être savez-vous ou serez-vous heureux d'apprendre que la chose a été démontrée scientifiquement.

Une toute petite ombre au tableau cependant: ces affirmations, fût-il nécessaire de le dire, ont été démenties depuis. Pourtant, elles avaient été démontrées. Avec statistique à l'appui!

À sa mort, en 1851, Samuel George Morton avait amassé une collection de crânes de

plus de 1 000 spécimens, dont 600 assez complets pour en faire des mesures précises. Quelle aubaine pour les partisans de l'esclavage de disposer d'une confirmation scientifique, objective, de l'infériorité des Noirs! Plaçons-nous dans le contexte du XIXe siècle: opinion publique divisée sur la question de l'esclavage, débat entre monogénistes et polygénistes sur l'origine commune ou séparée des différentes «races» humaines. Aux États-Unis, la science commence à s'affranchir de l'influence européenne. Les penseurs et

savants américains vont s'affirmer, penser et découvrir par eux-mêmes. Dans cette vague, on allait acclamer, avec raison, ceux qui allaient fournir des données objectives à un débat où s'entremêlaient les théories scientifiques, les positions philosophiques et religieuses, les faits et les spéculations.

Lui-même polygéniste convaincu, Morton publia trois œuvres importantes: *Crania Americana*, *Crania Aegyptiaca* et enfin, en 1849, une synthèse de tous ses calculs sur la capacité crânienne des différentes «races» ou groupes ethniques. En accord avec ses propres convictions, les Caucasiens se situent tout en haut de l'échelle, les Amérindiens au milieu et les Noirs tout en bas.

Un professeur de l'université Harvard, Stephen Jay Gould, s'est chargé de revoir les calculs, vérifier les méthodes statistiques et corriger les résultats de Morton, comme en fait part la livraison du 5 mai de la revue *Science*. Bien sûr, cela ne promettait guère de surprise: les idées de Morton et de ses contemporains sont pour le moins démodées. Il

paraît même absurde de croire que les Noirs sont des êtres à petite tête. Les polygénistes se font rares. On sait bien que le volume crânien dépend de la stature entière du corps et que l'intelligence n'est pas fonction de la grosseur du cerveau. Qui plus est, on ne compare même plus les capacités mentales de deux groupes ethniques différents avec des tests de quotient intellectuel, ces tests étant indissociables d'un contenu culturel bien spécifique.



Il ne s'agit donc pas de donner un dernier coup d'épée aux partisans de la discrimination raciale (quoiqu'il s'en trouve encore). Ce n'est pas sur le mythe racial qu'il faut porter notre attention, mais bien sur

TRADUIT
DU RUSSE

ASTRONOMIE GÉNÉRALE

P. BAKOULINE, E. KONONOVITCH, V. MOROZ

ÉDITIONS DE MOSCOU

- Exposé détaillé des problèmes et des acquisitions actuelles de cette branche de la science.
- Tient compte des données fournies par les vaisseaux cosmiques soviétiques ou américains Vénère-8, Luna-17, Mariner-9, etc.
- Bakouline, spécialiste de l'astrométrie, est membre de l'Association astronomique et géodésique de l'URSS.
- Kononovitch et Moroz sont membres de l'Union astronomique internationale.

LA SCIENCE SOVIÉTIQUE AU QUÉBEC ... EN FRANÇAIS S.V.P.

En vente dans toutes les librairies qui tiennent un rayon scientifique 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

• ANCKHINE, P.: Biologie et neurophysiologie du réflexe conditionné, 667 pages, relié sous jaquette, 1975	□ \$11.10
• KOVANOVA, J.: Manuel pratique de l'infirmière, 640 pages, relié, 1977	□ \$11.75
• KOLMOGOROV & FOMINE: Éléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle, 536 pages, relié sous jaquette, 1977	□ \$11.75
• LANDAU & LIFCHITZ: Théorie du champ, 450 pages, relié sous jaquette, 1966	□ \$ 9.50
• NESTOURKH, M.: L'origine de l'homme, 441 pages, relié sous jaquette, 1976	□ \$ 5.95
• BAKOULINE, P. & AL.: Astronomie générale, 523 pages, relié sous jaquette, 1975	□ \$11.75

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

NOM

ADRESSE

VILLE

CODE POSTAL

celui de l'objectivité scientifique.

Une fois les calculs révisés et les erreurs corrigées, les patients travaux de Morton ne mènent plus du tout aux mêmes conclusions. L'erreur la plus importante, et la plus généralisée, se trouve dans la composition des échantillons sur lesquels Morton calculait la moyenne de capacité crânienne. Par exemple, des échantillons de race blanche avaient tendance à compter plus de crânes d'hommes, alors que ceux de race noire, souvent, avaient une majorité de crânes de femmes. Comme la grosseur du crâne dépend de la stature du corps, le crâne de l'homme est légèrement plus gros que celui de la femme, quel que soit le groupe. De même, Morton ajoutait ou omettait, dans sa classification, des sous-groupes particuliers, selon que la moyenne du sous-groupe favorisait ou non son hypothèse de départ. On inclut les Incas pour abaisser la moyenne des Amérindiens et on exclut les Hindous qui viendraient abaisser la moyenne des Caucasiens. S'ajoutent à cela quelques erreurs ou oublis, une valeur arrondie vers le bas alors qu'elle aurait dû l'être vers le haut. Il écrit ailleurs que le plus petit crâne qu'il ait jamais rencontré était celui d'un Noir, ce que ses propres chiffres démentent.

Mais le plus troublant, c'est que selon toute vraisemblance Morton était d'une absolue bonne foi. Et c'est bien la leçon qu'il faut tirer de cet exemple historique, un peu gros sans doute, mais réel. Morton a publié toutes ses données brutes, ses méthodes de calcul et la façon d'arriver à ses conclusions. Il n'a rien fait pour camoufler les manipulations et les failles qu'on décèle dans ses travaux.

C'est donc inconsciemment que ses résultats ont été biaisés. Pourquoi? Parce que Morton avait au départ un parti pris, une thèse à démontrer. Mais quel scientifique est à l'abri de telles erreurs? Gould voit venir les objections: les travaux de Morton avaient des implications politiques et émotionnelles très grandes. En outre, il est plus facile de manipuler des statistiques qu'une expérience en labora-

toire. À quoi Gould répond que la plupart des scientifiques font de leurs recherches un combat personnel et qu'ils sont impliqués émotionnellement.

Les chercheurs sont des êtres humains, marqués comme tous les autres par un bagage culturel et des convictions. Le camouflage et la fraude sont relativement faciles à détecter. Mais ce n'est pas le cas pour des manipulations inconscientes, exercées par des cher-

cheurs sincères et honnêtes.

Pour Gould, il n'y a pas de remède, car ce n'est pas une maladie. C'est une situation de fait, normale et inévitable. L'exemple de Morton démontre que l'objectivité totale n'existe pas. C'est un avertissement et une invitation à une prudence et une rigueur toujours plus grandes.

Vincent Choquette

AGRICULTURE

MÉFIEZ-VOUS DU MAÏS EN SILO



La fermentation du foin ou du maïs dans les silos peut produire divers gaz extrêmement redoutables dont le bioxyde d'azote, de formule NO_2 . Ce gaz est le principal responsable des accidents rapportés occasionnellement par les journaux en des termes trop vagues pour que le public comprenne où se situe le vrai danger: il ne suffit pas de lire qu'une personne a été retrouvée morte dans un silo pour apprendre à se méfier des processus biologiques complexes qui donnent naissance aux gaz nocifs. D'ailleurs, vu la faveur dont jouissent de nos jours le retour à la nature et la vie champêtre, on a peine à admettre qu'un innocent tas de foin puisse sécréter les pires polluants chimiques...

Jugeant qu'on mésestimait ou méconnaissait généralement ce problème, le ministère de l'Agriculture du Québec vient d'appeler les intéressés à

la prudence en indiquant dans un communiqué les quelques précautions indispensables pour éliminer tout risque d'asphyxie. D'abord, le bioxyde d'azote, de couleur brun orangé, irrite les voies respiratoires et fait tousser. Au moindre symptôme, il faut donc évacuer le silo, se rendre dans un endroit bien aéré, et appeler le médecin pour prévenir toute séquelle. Comme les bactéries produisant les émanations mortelles commencent leur activité immédiatement après le début de l'ensilage, on ne doit jamais pénétrer dans un silo sans avoir fait fonctionner la ventilation pendant une bonne demi-heure, ni sans avoir pris soin de s'attacher à une corde et s'être assuré de la présence d'au moins deux personnes à l'extérieur.

Fabien Gruhier

CHIMIE ÉCHEC AUX BPC

Les biphenyls polychlorés (BPC), tout comme le DDT et les képones (un autre insecticide qu'on croit source possible de dommages nerveux chez l'homme) doivent leur étonnante stabilité dans l'environnement à leur structure moléculaire, qui comprend plusieurs atomes de chlore.

Or, si cette stabilité est fort importante dans les domaines d'application où sont utilisés ces produits (les BPC sont utilisés dans les isolateurs, les échangeurs de chaleur et, de moins en moins, dans la fabrication de peintures), c'est aussi de là que surviennent les problèmes. Libérés dans l'environnement en quantité plutôt faible, ces produits polychlorés n'auraient que très peu d'effets nocifs pour l'homme s'ils ne s'y accumulaient, pour se concentrer de plus en plus à chaque échelon de la chaîne alimentaire.

La méthode généralement employée pour se débarrasser de ces produits gênants, lorsque cela devient nécessaire, repose sur leur combustion à très haute température. Toutefois, les populations habitant près des sites de combustion s'inquiètent avec raison des résidus libérés dans l'air, dont rien n'assure qu'ils soient parfaitement exempts de molécules polychlorées. En outre, les pertes par fuite, lavage ou évaporation au niveau des usines de production ou des utilisateurs subséquents ne peuvent guère, pour leur part, être traitées de la sorte.

Un chimiste de l'Université de Waterloo, Jim G. Smith, travaille présentement à la mise au point d'un procédé chimique de traitement de ces résidus polychlorés qui les rendraient alors parfaitement inoffensifs à long terme.

Son approche repose sur l'utilisation de composés organométalliques à base de sodium. De tels composés ont la propriété d'être très réactifs en présence d'autres produits organiques, avec interaction dans

ce cas entre les ions de chlore et ceux de sodium.

Les produits de réaction comprennent donc, d'une part, du vulgaire sel de table (chlorure de sodium) et, d'autre part, des complexes organiques à base de phényles et de naphthalène, biodégradables et de toute façon faciles à brûler sans risque pour l'environnement.

Le problème que soulève toutefois cette approche tient justement à la grande réactivité des composés organométalliques, qui doivent être isolés à la fois de l'oxygène et du gaz carbonique de l'air et de tout contact avec l'eau.

Dans un premier temps, la difficulté n'est guère insurmontable puisqu'il s'agit de traiter des quantités relativement grandes de BPC (ou même de DDT ou de képones) dont on cherche à se débarrasser dans des usines destinées à cette élimination. L'équipe travaille actuellement avec le naphthalénide de sodium (dont le coût serait de \$2.73 pour chaque kilogramme de BPC traitée), la réaction a lieu dans des cuves hermétiques, à l'aide de divers solvants. Il ne s'agit donc que de régler des questions économiques relatives au coût du composé réactif et des divers solvants utilisables, et de dessiner ensuite un «projet pilote» permettant de rentabiliser cette opération. On récupérerait à la fois le sel (pour l'épandage sur les routes), le solvant (pour réutilisation dans la réaction) et les substrats organiques (qui pourraient éventuellement être revendus à l'industrie pétrochimique ou simplement utilisés comme source d'énergie).

Mais la grande réactivité du naphthalénide de sodium posera plus de problèmes lorsqu'on cherchera à mettre au point, selon le procédé du chimiste ontarien, des filtres industriels capables de débarrasser l'air ou l'eau de rejet des usines de leurs traces de BPC, voire ensuite de commercialiser des dispositifs mobiles capables de dépolluer de la sorte les boues de fond des lacs ou des rivières. L'objectif de Jim Smith, à plus long terme, est donc de raffiner le composé organométallique (ou d'en développer de nouveaux), afin de le rendre spécifique: qu'il réagisse préférentiellement avec les ions chlorés

des biphényles, même en présence d'air ou d'eau. Et advenant une réussite sur ce plan, encore faudra-t-il que les nouveaux composés mis au point demeurent économiquement utilisables. Pour l'instant, cet objectif plus lointain de la dépollution des traces de BPC ressemble un peu à la quadrature du cercle.

Mais advenant même l'échec de cet objectif à long terme, les travaux actuels permettent d'espérer, dans un délai assez court, l'élimination des risques relatifs à la combustion intensive des BPC usés. Ce n'est déjà pas négligeable.

Pierre Sormany

NUCLÉAIRE VITRIFIER LES DÉCHETS RADIOACTIFS

Dans la chaîne de production de l'énergie atomique, il y a des maillons faibles. Entre autres, il faut se débarrasser des déchets radioactifs qui continuent à émettre des radiations dangereuses pendant des milliers d'années.

En ce qui concerne les déchets liquides, la solution la plus prometteuse consiste à les solidifier pour les enfouir profondément, de telle sorte que l'épaisseur du roc absorbe les radiations.

tionnait, sa surface en serait augmentée et l'eau agirait d'autant plus vite.

Parmi les solides envisagés, un des plus prometteurs est un verre de borosilicate, mais tous les chercheurs ne partagent pas le même optimisme lorsqu'il s'agit de savoir si le procédé est vraiment au point. Dans la revue *Nature*, deux groupes de chercheurs font état des résultats de leurs tests. Tandis que le groupe britannique se dit très rassuré sur la qualité du

ajoutant 25 parties de déchets radioactifs liquides à 43 parties de SiO_2 (silice) et 32 parties de NaB_4O_7 . Le test, assez simple, consiste à déposer pendant sept jours un échantillon de verre dans un flacon d'eau distillée à 90°C. La perte de poids de l'échantillon permet de mesurer la vitesse à laquelle le verre dégage des substances radioactives dans l'eau. Pour fin de comparaison, on gardait un échantillon de verre tout à fait semblable, mais inactif, dans les mêmes conditions. Les tests démontrent que le verre au borosilicate n'a subi aucun phénomène de vieillissement au cours des onze années. Les chercheurs anglais signalent en outre deux caractéristiques importantes de leurs travaux. D'abord, le verre en question a été fabriqué à l'échelle semi-industrielle, selon un procédé adapté à la production, et non dans les conditions très privilégiées d'un laboratoire. Ensuite, les matières radioactives entrant dans sa composition n'étaient pas artificielles. C'étaient de véritables déchets radioactifs produits par une usine nucléaire.

Sur ces arguments, on se dit très satisfait et confiant que le procédé pourra être implanté à l'échelle industrielle en toute sécurité.

L'article publié par les chercheurs américains est de nature à rafraîchir l'enthousiasme suscité par le premier. On y signale que d'après la plupart des études, il est vrai que le verre de borosilicate dégage très peu d'éléments radioactifs. Cependant, ces tests mettent à l'épreuve le verre dans des conditions de température et de pression normales (environ 25°C et, 100 kPa (1 atmosphère)). Or, ces tests ne sont pas probants, le verre devant se trouver dans des conditions bien différentes une fois enfoui.

D'abord, durant les premières décennies suivant l'enfouissement, la température pourrait s'élever jusqu'à 300-400°C dans ce dépôt souterrain. Ensuite, elle resterait sensiblement élevée pendant plusieurs centaines d'années. La pression serait aussi des centaines de fois plus élevée. Au contact des eaux souterraines, étant données ces conditions, les réactions seraient



Or, cela pose certains problèmes. Le solide en question doit remplir son rôle pendant des millénaires et, même bien enfoui, il n'est pas à l'abri des épreuves. Sa principale qualité doit être la résistance à l'eau. En effet, les eaux souterraines peuvent «rincer» le solide, emportant avec elles des éléments radioactifs. Cette action de l'eau doit être aussi peu prononcée que possible. De plus, le bloc doit résister physiquement, parce que s'il se frac-

procédé, un groupe américain émet de sérieuses réserves. Non pas qu'il mette en doute les résultats du premier. C'est plutôt la valeur des expériences qui est en cause.

Les Anglais travaillent depuis les années 60 sur le procédé Fingal de conversion des déchets liquides en blocs de verre. Ils disposaient pour les tests effectués récemment d'échantillons vieux de onze ans et entreposés depuis. Le verre est fabriqué à 1050°C en

sans doute fort différentes de celles qu'on observe à température et pression normales.

On peut donc s'attendre à ce qu'il se produise des échanges et des réactions chimiques entre la matière radioactive et les formations géologiques qui la retiendront prisonnière. Il pourra se former des minéraux qui n'y étaient pas auparavant.

Après quelques milliers d'années (ce qui est court, dans le contexte), le produit de ces réactions ajouté à ce qui restera du stock initial constituera une nouvelle forme de déchets, une source de pollution radioactive susceptible d'être entraînée à travers les formations rocheuses et, éventuellement, de contaminer la biosphère.

On rapporte quelques expériences qui confirment ces réactions entre les déchets nu-

cléaires et le roc. Par exemple, un échantillon de verre de borosilicate enfermé dans une capsule d'or remplie d'eau, à environ 300°C et 30 000 k Pa (300 atmosphères), s'est sérieusement détérioré en deux semaines seulement, et des cristaux ont recouvert l'intérieur de la capsule. Pendant les deux semaines, 12 pour cent du césium présent dans le verre est entré en solution dans l'eau, donc une forte proportion.

Les chercheurs de l'Université de Pennsylvanie sont donc beaucoup moins optimistes que ceux d'Oxford. Nul doute que le procédé devra être perfectionné encore avant d'être utilisé à grande échelle.

Vincent Choquette

CLIMATOLOGIE

LE SOLEIL ÉLECTRIQUE

Le soleil est-il une étoile variable? C'est une question que les astronomes continuent à se poser, bien que la réponse tende plutôt vers la négative. Mais la question intéresse au plus haut point les climatologues qui cherchent une relation soleil-climat.

Le problème n'est pas simple. Lorsqu'on étudie le soleil, on lui trouve une activité quasi fébrile. La couronne, visible à notre époque lors des éclipses, en témoigne. On observe de gigantesques éruptions, qu'on nomme protubérances, les fameuses taches dont la quantité varie selon un cycle de 11 ans, etc. Ce sont tous des phénomènes associés à la variabilité du champ magnétique du soleil. Mais quant à la luminosité, les variations observées sont minimes. D'ailleurs, selon la théorie la plus généralement acceptée sur l'âge et l'évolution du soleil, ce dernier en serait au milieu de sa vie, dans une phase où sa luminosité est censée être constante. Ce n'est donc qu'en se référant au magnétisme qu'on pourrait parler d'étoile variable.

Voilà qui n'est pas commode pour les climatologues. En effet, le principal paramètre, pour eux, est évidemment la

luminosité. Le soleil est avant tout source de chaleur. Mais comme cette luminosité est à peu près constante, la relation soleil-climat n'est vraiment pas évidente.

Il existe pourtant des masses de corrélations statistiques entre le climat et l'activité solaire. Si plusieurs savants restent sceptiques, c'est parce qu'ils voient difficilement comment l'activité magnétique du soleil pourrait influencer le climat terrestre. Plusieurs d'entre eux tiennent à conserver, comme facteur principal d'un changement climatique, une variation de l'apport énergétique du soleil.

Mais puisque les corrélations statistiques relient le climat et le cycle des taches solaires, il semble tout naturel de suivre cette piste. En ce sens, Ralph Markson, du Massachusetts Institute of Technology (MIT), propose dans la livraison du 11 mai de la revue *Nature* une explication qui s'accorde assez bien avec les données statistiques: le soleil influencerait sur le courant électrique atmosphérique.

Il existe en effet un courant électrique permanent dans l'atmosphère. En gros, ce courant part du générateur de



courant continu que sont les orages électriques, monte dans l'atmosphère, redescend à travers les zones de beau temps et, enfin, remonte vers les nuages des orages électriques. La foudre en est une manifestation des plus spectaculaires. Ce courant est possible parce que l'air est ionisé. Et plus il l'est, plus il est conducteur et plus la résistance du circuit est faible.

En analysant la répartition de la résistance dans le circuit, Markson retient que celle-ci est plus élevée au-dessus des nuages des orages électriques, donc dans des zones accessibles aux radiations ionisantes. Par ailleurs, il montre que l'effet des radiations ionisantes étant en relation avec la latitude, on peut expliquer certaines contradictions apparentes dans les corrélations statistiques, notamment le fait qu'à une même phase du cycle de 11 ans, la fréquence et l'intensité des orages électriques augmentent dans les zones de haute latitude en même temps qu'elles diminuent dans les zones de basse latitude.

En supposant que l'activité magnétique variable du soleil conditionne le comportement du circuit électrique atmosphérique, Markson a suggéré quelques mécanismes par lesquels des phénomènes électriques pourraient influencer le climat terrestre au cours du cycle des taches: effet de l'intensité du courant sur la vitesse d'électrification des nuages, effets physiques sur la formation des gouttes de pluie, effets sur le mouvement des grandes masses d'air à l'échelle hémisphérique.

Les suggestions de Markson sur les effets climatiques directs ou indirects d'une variation de courant électrique atmosphérique demeurent certes dans le domaine de la spéculation. Cependant, l'auteur estime que la relation entre l'activité solaire et le circuit électrique constitue une base théorique assez solide pour qu'on l'étudie plus à fond. En effet, un contrôle solaire du climat par le biais de phénomènes électriques permet de contourner plusieurs difficultés que présentent les explications thermiques.

En plus du fait que l'apport d'énergie solaire est à peu de choses près constant, les faibles variations de température susceptibles de se produire ne peuvent qu'affecter les régions très élevées de l'atmosphère. Or, les phénomènes météorologiques consécutifs à l'activité solaire se produisent dans des régions de plus faible altitude. Un phénomène électrique ne pose aucune difficulté en ce sens, puisque le circuit électrique est affecté dans son ensemble. En outre, un phénomène thermique devrait s'opérer sur une période de plusieurs jours. Un phénomène électrique, lui, ne requiert pour se manifester qu'une journée environ, ce qui s'accorde mieux avec la plupart des observations.

Les idées de Markson présentent en tout cas l'intérêt de ne pas faire appel à la variabilité du soleil, phénomène qu'on n'a jamais vraiment démontré.

Vincent Choquette

MICROBIOLOGIE

LE VACCIN DERNIER CRI

Ce sont probablement les éleveurs de bœuf de l'Ouest canadien qui profiteront les premiers d'une nouvelle sorte de vaccin. Celui-ci est le fruit des recherches en manipulations génétiques du Dr George Khachatourians, au département de microbiologie de l'Université de la Saskatchewan, à Saskatoon.

En effet, la première cible visée par ce nouveau vaccin est une maladie néonatale des bovins, qui prend la forme d'une diarrhée sévère, provoquée par la souche antigénique k 99 d'*Escherichia coli*.

Cette bactérie, hôte le plus familier du tube digestif des animaux supérieurs, où elle joue généralement un rôle symbiotique fort utile, contient parfois des plasmides responsables de la production de toxines pathogènes. C'est le cas de la souche k 99 qui serait responsable de pertes économiques annuelles de l'ordre de 18 millions de dollars pour les éleveurs de l'Ouest. Or, aucun vaccin n'est présentement dis-

ponible pour lutter contre ce colibacille modifié.

Mais le principal intérêt des recherches de Khachatourians, outre son importance économique, repose sur la forme de vaccin qu'il est en train de mettre au point. Jusqu'ici, en effet, on a d'abord utilisé, pour stimuler les défenses des organismes qu'on souhaitait immuniser, des bactéries tuées, qui ne provoquent toutefois que des réactions faibles, ce qui force à augmenter les quantités injectées. On utilise aussi, lorsque c'est possible, des bactéries vivantes, mais atténuées pour perdre leur caractère virulent.

Plus récemment, une troisième forme de vaccin, entièrement synthétique, a été introduite dans la lutte contre certaines maladies. Il s'agit de greffer à un leurre (une sphère lipidique, par exemple) les protéines de la membrane cellulaire des bactéries pathogènes, de sorte que l'organisme réagisse contre ces «imitations».

De prix assez élevés, ces «leures», qui peuvent être dessinés «à la carte» pour la lutte contre plusieurs maladies en même temps, posent toutefois le même problème que les bactéries tuées: leur faible puissance d'immunisation.

C'est à partir d'un phénomène assez rare, bien que plusieurs fois observé en laboratoire, concernant la vie intime des bacilles *E. coli*, que Khachatourians a songé à créer une nouvelle catégorie de vaccin: les mini-cellules.

Lors de la division cellulaire de ce bacille, il arrive en effet que la nature fasse des erreurs et crée, au lieu de deux cellules identiques, une cellule à peu près normale et une autre, dix fois plus petite, vivante, mais incapable de se reproduire. En étudiant ce processus, le chercheur de l'Université de la Saskatchewan est arrivé à créer une souche d'*E. coli* mutants qui donnent de telles mini-cellules à chaque division.

Cette première «production en série» de mini-cellules vivantes, mais sans avenir reproductif, a donc donné l'idée au chercheur de leur implanter par la suite, par échanges

génétiques inter-bactériens, le fameux plasmide codant pour l'antigène k 99.

On en est là pour l'instant. Il restera bien sûr, dans le cadre de ce projet pionnier financé par le Conseil national de recherches du Canada et l'Organisation mondiale des maladies vétérinaires infectieuses, à vérifier si la production de ces mini-cellules immunisantes peut être accélérée suffisamment pour devenir économique, et bien sûr à prouver leur pouvoir immunisant sur des animaux d'élevage.

Mais si le programme s'avère un succès, ce qu'on devrait savoir d'ici deux ou trois ans tout au plus, il ne fait pas de doute que le procédé pourrait être étendu à l'ensemble des infections dont *Escherichia coli* peut devenir un porteur éventuel, non seulement en médecine vétérinaire, mais aussi pour l'homme.

Après les vaccins tués, les vaccins atténués, puis les vaccins synthétiques, il faudra peut-être bientôt parler des vaccins à bactéries stériles.

Pierre Sormany

La Télé-université, l'université à distance.

Aux adultes en situation de travail désireux d'entreprendre des études universitaires et de poursuivre leur formation générale la Télé-université offre un programme de certificat en Connaissance de l'homme et du milieu. (CHEM)

Cours du programme de Certificat CHEM

Un art méconnu: la gestion	Action-environnement I	Histoire du Québec d'aujourd'hui: économie, pouvoirs, idéologie
La publicité au Québec	Action-environnement II	Histoire du Québec d'aujourd'hui: population, travail, nation
Initiation à la coopération	Action-environnement III	Le patrimoine québécois
Initiation à l'économie du Québec	Français pour tous, français pour tout	L'informatique... c'est pas sorcier
L'environnement: un bien collectif menacé		L'individu: son affectivité, sa sexualité
		Affectivité, sexualité et relations interpersonnelles



Bureau du registraire
Télé-université
3108, chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy, Québec
G1X 1P8

Bureau du registraire
Télé-université
3465, rue Durocher
Montréal, Québec
H2X 2C6

CHEM

Je désire recevoir plus d'information sur les cours du programme CHEM.

Nom:

Adresse:

Code postal:

ETHNOGRAPHIE

LES AZTÈQUES ÉTAIENT ANTHROPOPHAGES

La chair humaine, ça se mange, c'est même très nourrissant! En fait, on y trouve un pourcentage de protéines semblable à celui de la viande de bœuf, de porc ou de mouton. L'anthropophagie, devenue fort rare de nos jours, était chose commune chez les Aztèques, il y a environ

500 ans. Ce peuple, remarquablement bien organisé politiquement et administrativement, dominait une vaste zone, des environs de l'actuelle ville de Mexico au golfe du Mexique, entre 1325 et l'arrivée des Européens. L'Espagnol Cortès en a détruit la capitale, Tenochtitlan, et tout l'empire en 1520-1521. Leur civilisation nous est connue par trois textes aztèques en écriture idéographique, les témoignages des Espagnols et les recherches archéologiques.



Pour le chercheur américain M. Harner, le cannibalisme des Aztèques provenait d'un souci diététique. En période de famine, n'ayant pas d'animaux herbivores et, par conséquent, de protéines à sa portée, ce peuple aurait été plus enclin aux sacrifices humains et au cannibalisme. Mais selon Bernard R. Ortiz de Montellano, professeur de science et de technologie à la Wayne State University de Détroit, cette hypothèse serait tout à fait erronée et c'est dans la revue américaine *Science* (numéro 4342) qu'il réfute les arguments de Harner.

La capitale des Aztèques, Tenochtitlan, avait une population estimée à 300 000 personnes et le nombre de sacrifices humains aurait été d'à peu près 15 000 annuellement. Seuls, les sacrifiés à Tlaloc, le

dieu de la pluie, n'étaient pas mangés mais enterrés intacts. D'autre part, seuls les nobles avaient l'honneur de boire du chocolat ou de manger de la chair humaine; la noblesse chez les Aztèques n'étant pas héréditaire mais obtenue à la suite d'actes de bravoure, on considère qu'environ 25 pour cent de la population de la capitale pouvait y avoir accédé. Avant tout, Bernard R. Ortiz juge ethnocentrique l'attitude de Harner d'assumer que les Aztèques manquaient de protéines simplement parce qu'ils ne mangeaient pas de ces herbivores domestiques qui font partie du menu des Européens et des Américains. On s'est d'ailleurs rendu compte récemment que certains Indiens du Mexique ou du Guatemala souffraient de malnutrition parce qu'on les avait incités à substituer une nourriture européenne à leur nourriture traditionnelle composée de jus d'agave, de céréales ou de chocolat.

En fait, les Aztèques semblent avoir eu un menu très diversifié: de nombreux fruits et légumes tropicaux, un mammifère appelé tatou, des belettes, des serpents, des souris, des iguanes, des daims, des dindes, des chiens, des poissons, des grenouilles, des salamandres, des fourmis, des vers et toutes sortes d'autres insectes. Ce sont autant de sources de protéines. À cela s'ajoute le lourd tribut payé en nourriture, surtout des céréales et des fèves, par les peuples asservis par les Aztèques. De même, vers 1500, on comptait quelques 9 000 hectares de *chinampas*, à proximité de la ville. Il s'agit de vastes structures artificielles édifiées en bordure du lac entourant la capitale avec la boue que l'on y trouvait; on y faisait quantité de cultures. Si l'on prend en considération tous ces éléments, on a du mal à imaginer les Aztèques mourant de faim ou souffrant d'un manque de protéines. Même au moment de la seule

famine que nous connaissons, entre 1450 et 1454, les chroniqueurs aztèques racontent que des gens mouraient de faim et étaient la proie des bêtes sauvages parce qu'on ne les enterrait pas; pourquoi ne les auraient-ils pas mangés, alors?

Pourquoi donc ce cannibalisme à la suite de sacrifices humains? D'après les données qu'il possède, l'auteur de l'article remarque que les grandes périodes de sacrifices sont en novembre, en plein temps des récoltes, en mars, alors que les réserves sont presque intactes, et en octobre, pendant la cueillette des fruits. L'explication la plus plausible serait donc un geste de remerciement envers les dieux. Les croyances aztèques voulaient que la victime d'un sacrifice devienne sacrée et, par conséquent, manger son corps devenait l'équivalent de manger le corps du dieu lui-même: ce n'est pas sans nous faire penser à la communion des catholiques! Les nobles Aztèques mangeaient donc les

bras, les jambes, les fesses ou les épaules des sacrifiés avec d'aussi pures intentions, sans aucun préjugé.

Bernard R. Ortiz de Montellano attribue l'erreur d'interprétation originale aux récits très orientés des chroniqueurs espagnols qui furent en particulier Cortez et Diaz del Castillo. Cortez voulait justifier sa destruction de l'empire aztèque en présentant ses habitants comme des êtres inhumains. Selon Diaz del Castillo, influencé de la même manière, les Aztèques n'allaient en guerre que pour obtenir de la chair humaine, sodomiser leurs victimes ou sombrer dans la boisson.

Une fois de plus, on se rend compte qu'un auteur peut être facilement influencé par son environnement sociopolitique. L'histoire a souvent été déformée de la sorte, et il est bon que parfois des chercheurs plus objectifs rétablissent la vérité historique.

François Picard

GÉOLOGIE

LES ROCHES RAJEUNISSENT

Agacé par certaines anomalies dans les datations géologiques — par exemple des laves volcaniques plus anciennes que les volcans dont elles sont issues! — le professeur Christopher Brooks, géologue de l'Université de Montréal, a mis au point une nouvelle technique de datation, l'«isochrone Brooks» ou «isochrone de manteau». Basé sur une comparaison de certains rapports isotopiques du strontium et du rubidium dans les échantillons de roche considérés, l'isochrone de manteau permet de distinguer

entre l'âge de la roche elle-même — c'est-à-dire l'époque de sa cristallisation — et l'âge des magmas dont elle fut formée.

Le Pr Brooks a découvert que les méthodes de datation isotopique, telles que pratiquées habituellement, faisaient fréquemment appel à des caractéristiques antérieures à la cristallisation, liées au matériau lui-même. Autrement dit, pour prendre une comparaison, on confondait l'âge de la tranche de pain grillée avec la date de la moisson du blé ou



celle de la mouture du grain. Car la roche conserve en son sein des «souvenirs» isotopiques beaucoup plus vieux que sa naissance.

En utilisant deux méthodes différentes de datation, et moyennant une savante soustraction mathématique, le géo-

logue montréalais réussit à démêler les diverses composantes de l'âge des roches. Ce qui lui permet de dégager de nouvelles hypothèses concernant la formation de la Terre.

Fabien Gruhier

COMMUNICATIONS

UN SOMNIFÈRE RADIOPHONIQUE

Les premières expériences de publicité subliminale sur les ondes canadiennes furent celles de la compagnie Kraft Foods, il y a quelques années. Expériences fort brèves, d'ailleurs, puisque le CRTC intervint aussitôt pour interdire complètement le procédé, avant même qu'on ait pu en mesurer un tant soit peu l'efficacité.

En gros, un message subliminal est un message diffusé de telle sorte qu'il soit reçu par les sens, mais qu'il ne soit pas «décodé» par la conscience de l'observateur. Le message s'inscrirait donc, selon la théorie, à un niveau purement inconscient, et pourrait rendre ensuite le sujet plus vulnérable, plus «éveillé» à un rappel de la stimulation ainsi préparée.

L'exemple classique consiste à incorporer l'image d'un produit (une bouteille de coke, par exemple) ici ou là le long d'une bobine de film. Comme ces images ne durent qu'un vingt-quatrième de seconde, le spectateur ne percevra rien de distinct. L'hypothèse subliminale veut que, mis par la suite en présence d'une publicité portant sur le même produit, ou de ce produit lui-même, le sujet soit plus «attentif», donc plus vulnérable. Dans d'autres cas, les techniques subliminales tenteront d'associer, au niveau inconscient toujours, la représentation d'un produit à vendre à une autre perception très agréable. Ou inversement, de coupler un produit avec des images subliminales désagréables, comme on le fait maintenant dans le cas de thérapies anti-tabagisme.

Le problème, c'est que toutes ces hypothèses n'ont que fort peu (ou pas du tout) de confirmations expérimentales.

Soucieuse de collaborer à l'expérimentation sur ce domaine, et de savoir en même temps si les messages subliminaux pouvaient efficacement prendre le canal de l'oreille, au lieu de celui de l'œil uniquement, Colette Chabot, de la station radiophonique CIME-FM (une station qui se veut celle de la détente, des loisirs et de l'écologie, et qui diffuse dans le bassin des Laurentides au nord de Montréal) a obtenu du CRTC l'autorisation de mener cet automne une expérience de messages subliminaux, entièrement contrôlée par du personnel qualifié.

Bien sûr, il ne s'agit pas de messages publicitaires. On mise au contraire sur des incitations à la détente, superposées de manière à être à peu près imperceptibles à la trame normale d'une émission musicale, diffusée tous les soirs en fin de soirée.

Et, au cas où cela aurait une certaine efficacité (sait-on jamais!), les automobilistes à l'écoute de cette station seront alors avertis de changer de poste, s'ils ne veulent pas prendre le risque de s'endormir au volant!

Le contrôle expérimental fait appel à la collaboration des auditeurs, qui seront invités à participer activement à l'expérience. Ils rempliront pour le compte de l'équipe dirigée par Raynald Chabot, des questionnaires portant sur les moments où ils se sont sentis le plus détendu, sur le moment où ils croient s'être endormis, etc. On essaiera ensuite de voir s'il y a des recoupements entre les impressions ressenties par les auditeurs et la diffusion des messages subliminaux.

Les bandes sonores des

émissions seront d'ailleurs diffusées en circuit fermé, à d'autres heures de la journée, à l'intention des patients de certaines institutions de la région. Ces patients constituent aux yeux des chercheurs un échantillonnage plus valable, puisque l'équipe peut alors contrôler un nombre beaucoup plus grand de variables circonstancielles.

Quant à la durée de l'expérience, rien de précis pour l'instant. «Le temps qu'il faudra», note simplement Colette Chabot. Même imprécision

pour la forme des questionnaires, le contenu des messages, leur mode de diffusion dans le temps, etc. «On veut être assez libres pour s'adapter en cours de route», note-t-elle, en rappelant que son expérience, rigoureusement contrôlée, est la première du genre au Canada (et peut-être dans le monde).

Avis donc aux personnes souffrant d'insomnies. CIME-FM diffuse sur la fréquence 99,5 MHz de la bande FM.

Pierre Sormany

NUTRITION

LE FRUCTOSE AUSSI, FAIT GROSSIR

L'édulcorant miracle n'existe toujours pas: la Corporation professionnelle des diététistes du Québec, la CPDQ, vient, par un communiqué, de mettre le public en garde à propos des vertus supposées du fructose. Ce sucre «naturel» bénéficie indûment des malheurs de la saccharine, récemment bannie aux États-Unis au nom de la prévention anticancéreuse. Privées du substitut qui leur permettait de manger sucré, les personnes au régime — dia-

fruits. Mais c'est tout aussi vrai du saccharose, dont il partage tous les inconvénients.»

Ces inconvénients sont bien connus: le saccharose fait grossir car il possède pour l'organisme une valeur strictement calorique — énergétique — mais son intérêt nutritif est nul. Les gens qui suivent un régime amaigrissant ont un «budget» calorique strictement limité. Ils ne peuvent donc pas se permettre de le dilapider avec un aliment à «calories vides» qui ne leur apporte ni vitamines ni protéines.

Or, le fructose fait lui aussi grossir: il n'y a aucune raison d'absorber le second si l'on estime ne pas pouvoir consommer le premier. «Certes, explique-t-on à la CPDQ, le fructose possède un pouvoir sucrant un tout petit peu plus élevé. A sensation égale, on peut ainsi en absorber très légèrement moins — quelque chose comme un quart de cuillerée en moins dans une tasse de café. Mais il est vendu dix ou douze fois plus cher que le sucre ordinaire. Cette «économie» de calories est donc très onéreuse. Quant aux diabétiques qui ne sont soumis à aucun régime amaigrissant, l'emploi modéré du fructose leur est parfois recommandé. Mais cette pratique fait l'objet d'une certaine controverse et rencontre assez peu la faveur des spécialistes en Amérique du Nord.

Fabien Gruhier



bétiques, obèses ou simplement soucieuses de leur ligne — lui ont cherché un remplaçant.

Beaucoup ont porté leur choix sur le fructose, guidés en cela par une habile incitation publicitaire et l'habitude abusive qu'ont les supermarchés et les pharmacies d'escompter de classer cette substance parmi les produits de régime ou «naturels». «Bien sûr, le fructose est un produit naturel, explique Mme Hendrix, de la CPDQ, puisqu'il est responsable de la saveur sucrée des

PARUTIONS RÉCENTES

LA BATTERIE ROYALE



par François Picard,
Collection Civilisation du
Québec, Série Place royale,
ministère des Affaires
culturelles, Québec, 1978,
75 pages, \$1.50

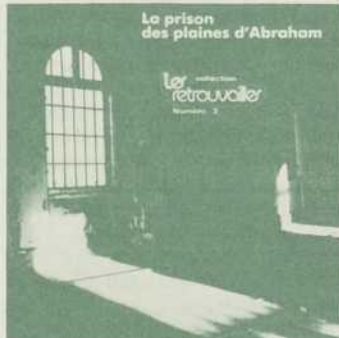
Ce petit ouvrage indispensable aux amoureux du Vieux Québec est d'abord — comme son titre l'indique — le dossier complet de la Batterie Royale. La plate-forme aux onze canons, utilisée jusqu'en 1759, fut longtemps un élément clef de la défense de Québec. Récemment reconstruite dans l'état exact qu'elle présentait au début du 18^{ème} siècle, sa robuste silhouette épaulée de nouveau l'ensemble historique de la Place Royale auquel, à défaut d'une protection militaire, elle redonne tout son cachet.

Quand on a dit cela, on a grossièrement schématisé. Les spécialistes, comme les «mordus», ont évidemment besoin d'en savoir davantage: quand, comment, pourquoi une batterie de canons précisément là? Dans quelles conditions et circonstances historiques fut-elle construite? Combien de fois remaniée? Avec quels matériaux? Etc. L'opuscule de notre collaborateur François Picard — qui dirigea la plus grande partie des travaux archéologiques sur le site — répond à toutes ces questions. Il replace si bien l'histoire de la Batterie Royale dans son contexte que l'on réapprend en même temps l'histoire du régime français. Mais il offre surtout une magistrale leçon d'archéologie: depuis les recherches en archives jusqu'aux derniers financements de la reconstitution, en passant par les fouilles, le choix d'une époque pour la reconstruction, la recherche de pierres et briques identiques aux matériaux d'origine, toutes les étapes du travail sont clairement explicitées, illustrées de nombreuses photos et fac-similé de documents anciens. Ceux qui se moquent des détails apprécieront la méthodologie, et ceux qui se

logie saisiront une occasion de faire du tourisme intelligent.

Fabien Gruhier

LES RETROUVAILLES,



Collection de la Direction
générale du patrimoine au
ministère des Affaires
culturelles, Québec, 1978,
\$0.75 chacun.

Partir à la découverte des lieux et sites historiques québécois tout en se montant une agréable collection, c'est ce que propose au public depuis peu le ministère des Affaires culturelles. *Les retrouvailles*, c'est une série de brochures d'une vingtaine de pages bien illustrées et agrémentées d'un texte simple et donc facile à lire par tous.

On y raconte l'histoire de chacun de ces lieux ou sites classés par la Commission des biens culturels, de leur origine à maintenant, en rapportant ou en citant les textes d'archives qui les décrivent, qui parlent des travaux qui ont causé leurs transformations successives. Bien sûr, il s'agit le plus souvent d'églises car c'est là que les architectes ou les artistes québécois pouvaient le plus facilement s'exprimer. Les communautés religieuses avaient souvent plus d'argent que les nobles ou les seigneurs, et la religion occupait une place prépondérante dans la vie de nos ancêtres: l'art québécois fut donc jusqu'il y a quelques années surtout un art religieux.

Mais les lieux et sites historiques du Québec, c'est aussi des maisons, des manoirs, des régions qui ont servi de cadre à des événements historiques, des moulins, des forges, des sites de potiers, et même des bateaux. Les premiers numéros de la collection portent sur *Les églises et le trésor de Berthierville* (Gaétan Chouinard), *La prison des plaines d'Abraham* (Monique La Grenade-Meunier), *L'église et l'enclos paroissial de Saint-Mathias de Rouville* (Guy-André Roy), *Les églises et le trésor de Saint-Pierre de la Rivière-du-Sud* (Gaétan Chouinard), *Les monuments historiques de La-*

terrière (Gaétan Chouinard), *La maison André B. Papineau à Ville de Laval* (Paul Gagnon) et *La plaine côtière de Bellechasse* (plusieurs auteurs en collaboration).

Les nouveaux numéros doivent paraître au fur et à mesure qu'ils seront prêts. D'ici quelques années, les informations les plus pertinentes concernant ces sites importants de notre patrimoine auront été livrées au public. La collection dans son ensemble constituera un beau livre de l'histoire du Québec.

François Picard

LES VIEUX MURS TÉMOIGNENT

Michel Gaumond, collection
Civilisation du Québec,
série Archéologie, ministère
des Affaires culturelles,
Québec, 1978, \$1.50

Trois exemples de ce que peuvent nous apprendre des fouilles archéologiques sur l'histoire d'un site et de ses occupants. Il s'agit en fait de la réédition de trois documents déjà publiés séparément.

L'originalité de ce livre consiste cependant en la présentation côte à côte de rapports d'archéologues écrits à cent ans de distance. Ainsi, on se rend compte qu'en 1879, on faisait déjà à Québec des fouilles archéologiques pour essayer de savoir ce que les documents d'archives ne révélaient pas.

Faucher de Saint-Maurice, archéologue et écrivain, faisait il y a cent ans les fouilles du collège et de l'église des Jésuites situés à l'emplacement de l'actuel terrain de stationnement de l'Hôtel de Ville de Québec. En plus des ruines des bâtiments, il trouvait des objets ayant appartenu aux occupants du site: vaisselle, bijoux, monnaies, ossements humains... Il nous raconte tout cela dans son rapport.

Michel Gaumond nous décrit ensuite la première église de Saint-Joachim de Montmorency en se servant des documents historiques et des résultats des fouilles archéologiques effectuées en 1964 et 1965. Aujourd'hui, on ne peut voir sur place que les fondations de cette église détruite le 23 août 1759 par un détachement de soldats anglais.

La maison Fornel, qui est le troisième sujet de ce livre, est cette maison de Place Royale où l'on peut visiter une exposition qui retrace l'histoire du Québec à travers l'archéologie préhistorique et historique. Cette maison appartenait au début du 18^{ème} siècle à certains des plus riches bourgeois de la ville; c'est dire

que c'est une construction de qualité. Les nombreux objets révélés par les fouilles donnent une idée de la vie que pouvaient avoir les riches habitants de la basse-ville.

Cet ouvrage est une leçon d'histoire à travers l'étude de murs en ruines, de traces d'occupation et d'objets ou de fragments d'archives agrémentent ces trois témoignages et en rendent la lecture plaisante à tous ceux qui s'intéressent au passé, à l'histoire et à l'archéologie.

François Picard

COMMENT MEURT L'AUTRE MOITIÉ DU MONDE

Susan George, traduit de
l'anglais par Zéno Biandu.
Robert Laffont, Paris, 1978,
400 pages, \$18.80

Six heures: c'est à peu près le temps qu'il faut pour lire *Comment meurt l'autre moitié du Monde*. Pendant ce temps, 2 500 personnes mourront de faim ou d'une maladie due à la malnutrition quelque part dans le monde.

C'est que la nourriture est contrôlée par les riches. La faim n'est pas un fléau, nous dit Susan George, elle est un scandale. Les riches proposent, les riches disposent. C'est un plaidoyer pour la raison et pour la justice sociale que ce «livre intelligent», «éclairant», pour reprendre les mots de John K. Galbraith.

Il est un réquisitoire contre le rôle de l'Occident dans le problème de la faim; il voudrait être un plaidoyer pour l'autonomie des pays pauvres, seule stratégie capable de les sortir de cette dépendance. Le problème n'est pas tellement d'éduquer les paysans que de «déséduquer» les cadres techniques et scientifiques qui tentent d'appliquer dans le Tiers-Monde une technologie occidentale.

La nourriture est devenue une nouvelle forme de pouvoir. Qui contrôle les stocks mondiaux de céréales contrôle le niveau de la faim. Selon Susan George, il faut regarder ce qui se passe du côté des compagnies céréalières (General Foods, Ralston Purina, Quaker Oats, Swift, etc.) et certains gouvernements pour comprendre «la pénurie organisée». Même la FAO subit les foudres de l'auteur. La Banque Mondiale aussi.

Bref, un livre qui nous invite à étudier les riches et les puissants et non les pauvres et les défavorisés. Comment pouvons-nous espérer changer le monde si nous ne sommes pas capables de changer les bobines d'un projecteur. Il faut examiner le rôle

des pays riches dans cette crise. C'est un livre qui nous aide à comprendre la nature structurale de l'agriculture des pays riches et sa relation avec la faim dans le monde.

Claude Tessier

LES MAUVAISES HERBES COMMUNES DU CANADA



par Gerald A. Mulligan
L'Étincelle, Montréal, et le
ministère des Approvisionne-
ments et Services, Ottawa,
1978, 138 pages, \$6.95

Pour mener avec succès le combat sans fin contre les mauvaises herbes, il faut d'abord les connaître au point de vue botanique, puis les identifier partout où elles rencontrent un environnement propice à leur croissance: terrains vagues, pelouses, jardins, bord des routes, pâturages, prairies, champs remués et cultivés.

Cet ouvrage contient 117 illustrations en couleur des mauvaises herbes les plus répandues au Canada, accompagnées d'une brève description de la morphologie, du milieu favorable à l'apparition, de la période de floraison et du mécanisme de propagation. Il permet de procéder rapidement à l'identification des mauvaises herbes qui prolifèrent souvent dans des habitats artificiellement créés par l'intervention de l'homme. Voilà un recueil fort utile aux citoyens tout comme aux cultivateurs, campeurs, jardiniers, botanistes amateurs ou professionnels.

Joseph Risi

DE LA BIOLOGIE À LA CULTURE

par Jacques Ruffié,
Flammarion, collection
Nouvelle bibliothèque
scientifique, Paris, 1977,
598 pages, \$28.50

Vue sous son angle biologique, l'apparition de l'homme n'est en rien différente de l'apparition de toute autre espèce. Le mécanisme qui conduit à nous, note

Jacques Ruffié, est identique à celui qui mène à la drosophile ou au cheval. Il n'y a pas de «nature humaine» qui s'opposerait à la «nature animale». Le mythe de la création est mort avec Darwin. Le seul élément qui singularise l'hominisation est le sens dans lequel s'est exercé la sélection.

Les théories évolutionnistes ont maintenant plus d'un siècle. L'œuvre de Theillard de Chardin, qui tenta de les réconcilier avec la notion de projet divin, date de près d'un demi-siècle. Celle de Jacques Monod, qui avec *Le hasard et la nécessité* attaqua de front cette notion de «projet évolutionniste» à la lumière de la biochimie moderne, a maintenant vieilli de dix ans. Nous sommes au temps des synthèses. Au moment où l'on traduit la thèse de Franck Tinland sur la nature humaine (*La différence anthropologique: essai sur les rapports de la nature et de l'artifice*), en attendant les second et troisième tomes de *La méthode* d'Edgar Morin, qui veulent justement se pencher sur ce passage de la biologie à la sociologie, et peu après que les socio-biologistes aient posé sur des bases darwiniennes la question des comportements sociaux, le livre de Ruffié surgissait au bon moment. Un projet ambitieux, qui coupait en quelque sorte l'herbe sous les pieds de tous les spécialistes de «l'hominisation».

Un projet ambitieux, fort bien reçu par la critique lors de sa parution (il y a maintenant plus d'un an et demi). Et pourtant, avouons-le, un projet raté!

Le livre de Ruffié constitue une somme exceptionnelle du savoir humain sur ces questions importantes de l'évolution biologique et de l'apparition de la culture. Mais cette force (qui en fait un ouvrage de référence nécessaire) en est aussi la principale faiblesse. La première partie, portant sur les différentes hypothèses évolutionnistes, est fort riche. Elle présente un souci du détail qui encombre plus qu'il n'éclaire. Le lecteur se trouve plongé au cœur d'un traité de biologie fondamentale. Mais aux côtés de cette description académique du darwinisme, des critiques néo-lamarckienne (l'environnement, vu comme moteur premier de l'évolution) et kimurienne (le hasard, vu comme facteur déterminant presque exclusif) sont traitées à la légère, et le compromis proposé, quoique méritoire, demeure sans profondeur. Il y a déjà là un certain déséquilibre.

Mais c'est par la suite que le traité devient intéressant... et qu'en même temps il se gâte. À travers de nombreuses lectures, évoquées en de nombreuses citations, l'auteur nous entraîne, par un bond vertigineux, de cette

discussion théorique jusqu'au cœur des sociétés humaines modernes, et étudiant en paragraphes lapidaires ce phénomène de l'hominisation. Pourtant la juxtaposition d'énoncés plausibles ne suffit pas à composer une thèse articulée. Le texte de Ruffié ne convaincra que les lecteurs déjà gagnés à ses théories. Les difficultés sont escamotées. Qu'il suffise de mentionner que l'auteur règle en deux pages à peine le problème central de la socio-biologie (comment les comportements de sacrifice peuvent-ils être maintenus au fil de l'évolution biologique), pour en conclure, péremptoirement, que «c'est l'altruisme planétaire qui peut sauver l'humanité du suicide collectif».

Malgré tout, par son ambition, et par la somme de connaissance que Ruffié regroupe ici, son ouvrage deviendra sans doute une borne inévitable pour tous les auteurs qui aborderont désormais ce domaine de la nature humaine, et du passage de l'évolution biologique à l'évolution culturelle. Un ouvrage majeur, mais rédigé par un biologiste (généticien) qui a du mal à faire la part des choses entre la science et l'idéologie, souvent naïve, dès qu'il sort de la génétique qu'il connaît bien.

La grande synthèse, quant à elle, reste à faire.

Pierre Sormany

Derniers livres reçus

Électrotechnique générale

A. Blajine et coll.
Éditions Mir, Moscou, 1977,
661 pages, \$13.80

Équations intégrales

M. Krasnov, A. Kissélev,
G. Makarenko
Éditions Mir, Moscou, 1977,
208 pages, \$5.30

Logique des neurones et du système nerveux. Essai d'analyse théorique des données expérimentales

P. Nelson
Maloine-Doin, collection
Recherches interdisciplinaires,
Paris, 1978, 318 pages,
\$44.50

Manuel pratique de l'infirmière.

Soins aux malades
sous la direction de V. Kovanov
Éditions Mir, Moscou, 1977,
640 pages, \$11.75

Méthodes de la théorie des fonctions d'une variable complexe

par M. Lavrentiev et B. Chabat
Éditions Mir, Moscou, 1977,
728 pages, \$14.75

Le parler populaire de la Beauce

par Maurice Lorent
Leméac, Montréal, 1977,
224 pages, \$8.95

Sources de l'histoire du Saguenay-Lac Saint-Jean.

Tome III —
Guide bibliographique
André Côté
publication du Centre de
documentation, Direction de
l'inventaire des biens culturels,
Direction générale du
patrimoine, ministère des
Affaires culturelles,
Québec, 1977, 273 pages,
\$9.95

Statistique descriptive

Yves Mainguy
Les Presses universitaires
de France, collection
Mementos themis, Paris,
1977, 143 pages, \$12.30

Stress et bio-feedback

Barbara B. Brown
préface de Hans Selye,
traduit de l'américain par
Jean-Pierre Schetagne,
L'Étincelle, Montréal, 1978,
148 pages, \$13.95

Thermodynamique et biologie. Tome I — Entropie, désordre et complexité

J. Tonnelat
Maloine-Doin, Paris, 1978,
237 pages, \$17.00

EN VRAC...

UNE MAUVAISE NOTE POUR LES AVOCATS ET LES HOMMES D'AFFAIRES

Les membres du Parlement canadien qui ont une expérience professionnelle en droit ou en affaires comprennent peu l'étude des problèmes de la recherche scientifique canadienne. C'est ce que révèle le rapport d'une enquête effectuée par des hommes de science représentant la Fédération canadienne des sociétés biologiques, l'Association canadienne des professeurs d'universités, l'Association canadienne des médecins, l'Institut de chimie du Canada, le Conseil de recherche en sciences sociales, le Conseil canadien des géosciences et plusieurs autres organisations. Ainsi les députés, de quelque parti que ce soit, qui ont une expérience comme fonctionnaires, enseignants, fermiers, techniciens, économistes, comptables, médecins et pharmaciens ont tous des résultats plus élevés que les députés avocats et hommes d'affaires (qui se classent respectivement avant-derniers et derniers).

LES SOLDATS ET LA MARI

L'usage de la marijuana, spécialement par les jeunes recrues, augmente et devient un problème dans les forces armées canadiennes. De plus, le lieutenant-général J.C. Smith, sous-ministre adjoint du ministère de la Défense nationale, ajoutait devant le Comité de la défense de la Chambre des Communes que l'abus de l'alcool était un problème encore plus sérieux. La vie dans les forces armées canadiennes serait-elle moins idyllique que le suggère leur publicité, que les jeunes recrues aient besoin de faire usage de cette «herbe à rêver»!

AU PAYS DES ASCENSEURS

New York est la capitale du «pays des ascenseurs». Les ascenseurs new-yorkais transportent six pour cent de tous les passagers ascensionnistes dans le monde et New York aurait le «voyage en ascenseur» le plus long, soit les 110 étages du World Trade Center. Les Américains qui, plus que tout autre peuple, ont l'expérience des hauts et des bas, ont de plus fait preuve d'ingéniosité pour tromper l'ennui des gens impatients aux heures de pointe. Ainsi, ils ont pensé placer une jolie fille à un pseudo-bureau d'information près des ascenseurs ou disposer des

miroirs entre ceux-ci: le temps que les gens regardent la jeune fille ou s'examinent et l'ascenseur arrive. Mais l'Américain moyen ne prendra place dans l'ascenseur que s'il peut s'assurer un espace personnel d'un tiers de mètre carré. C'est la découverte d'un anthropologue qui avait installé son bureau... dans un ascenseur.

FINI LE CHRONO

Le chronomètre ne sera bientôt plus qu'un souvenir pour les médecins qui doivent prendre le pouls de leurs malades. Une firme britannique met actuellement sur le marché un nouvel instrument pesant seulement 60 grammes qui, maintenu, au bon endroit bien sûr, sur le poignet du patient, donne le nombre de pulsations par minute. Le Pulsaid, le premier du genre au monde, enregistre le pouls et transmet l'information à un conducteur piézo-électrique par l'intermédiaire d'une membrane de caoutchouc flexible. Grâce à un système électronique de conversion des impulsions mécaniques en impulsions électriques, on obtient l'affichage sur un cadran du nombre d'impulsions par minute. Le médecin peut ainsi découvrir en quelques instants seulement les irrégularités et les anomalies du pouls.

LES DERNIERS DE LA FAMILLE

Vous êtes le cinquième enfant d'une famille? Si oui, il y a de fortes chances que vous soyez moins intelligent que vos aînés. Vous êtes alors désavantagé par la naissance. Ce sont deux spécialistes danois, L. Belmont et F.A. Marolla, qui le disent. Ils vont jusqu'à déduire de leur étude que les plus jeunes enfants d'une famille nombreuse ont davantage tendance au suicide ou souffrent plus facilement d'un affaiblissement de l'acuité visuelle. De plus, la télévision et l'absence de discipline aggraverait la situation. D'autres chercheurs, américains ceux-là, confirment ces données.

UNE NOUVELLE LUNE

Un savant bien heureux: Clyde Tombaugh, l'astronome américain qui avait découvert Pluton en 1930. Cette planète, la plus éloignée du Soleil, restait pourtant bien mystérieuse. On avait fait des suppositions quant à sa taille et son poids, mais sans jamais être en mesure d'affirmer quoi que ce soit. Et puis, voilà qu'un astronome américain, James Christy, de l'observatoire de la marine américaine à Washington, remarque un petit satellite en orbite autour de Pluton sur des photos

de la planète prises en avril dernier. Ça change bien des choses! On est maintenant en mesure de calculer le diamètre de Pluton: 2 100 km à 2 900 km au lieu de 5 800 km comme on le pensait auparavant, et sa masse ne serait que des deux dixièmes de celle de notre lune. Charon, son satellite, qui en est éloigné de 1 900 km seulement, aurait 800 à 960 km de diamètre. Autre fait intéressant: Charon est en orbite fixe autour de Pluton, seul cas du genre connu jusqu'à présent.

UN AUTRE TROU NOIR

Les trous noirs passionnent de plus en plus les astronomes autant que le public. Un troisième trou noir a été détecté au mois de juin grâce à l'observatoire détecteur de rayonnements X qu'est le satellite Copernic. Scorpii V-861, telle en est sa dénomination, a été repéré dans la constellation au Scorpion. Ces phénomènes seraient des étoiles éteintes très denses avec une telle force gravitationnelle que même la lumière ne pourrait s'en échapper. En observation, on ne remarque donc qu'un trou noir. Ce que l'on détecte, en fait, ce sont les rayonnements émis par des gaz ou des matières interstellaires qui se déplacent très rapidement en étant attirés par l'étoile morte. Les deux autres trous noirs repérés jusqu'à présent s'appellent Cygnus X-1 et Circinus. Comme l'atmosphère terrestre est opaque aux rayons X, seuls des satellites peuvent effectuer le travail de recherche pour les astronomes.

UN POTAGER LUNAIRE

La culture de légumes dans l'espace passionne les savants soviétiques. Il est vrai qu'après toutes les régions désertiques qu'ils ont réussi à transformer en aires cultivables, en Sibérie, par exemple, il y a de quoi être encouragé. Actuellement, ils font des recherches sur la culture de blé, de carottes, de betteraves à sucre, de radis et de quelques autres plantes dans des conditions d'éclairage semblables à celles de la lune, soit un mois de jour et un mois de nuit. Les résultats sont positifs. Au même moment, on apprend que les astronautes de la station spatiale Saliout ont mangé des échalottes cultivées à bord de leur station spatiale en même temps que quelques autres légumes.

LES ONDES COURTES À LEUR MEILLEUR

Dès maintenant, et cela pour trois ou quatre ans, la propagation des ondes radio est facilitée au moment de la forma-

tion de taches solaires et perturbée lors d'éruptions solaires. Ces deux phénomènes atteignent leur point culminant tous les onze ans, le prochain étant 1980. Lors de la formation de taches solaires, on peut entendre des postes très éloignés aussi bien sur la bande MF (par exemple des stations de radio du Tennessee un soir de juillet), que sur les bandes des ondes courtes ou à la télévision. Ce qui se passe dans ce cas: un rideau de particules électriques enveloppe la terre et les signaux radio s'y réfléchissent, ce qu'ils font d'habitude sur l'ionosphère. C'est donc le temps idéal pour écouter des stations radiophoniques éloignées et devenir un amateur de l'écoute des ondes courtes.

.....

DÉGUSTATEUR D'ALIMENTS, UN MÉTIER!

Un métier pas comme les autres: dégustateur de spaghettis. Et ça existe vraiment au Canada. Agriculture-Canada offre en effet aux industries et aux consommateurs un service de recherche sur les aliments où on évalue certains produits commerciaux ou expérimentaux. Dans le présent cas, il s'agissait de vérifier la texture de 17 sortes de spaghettis par des moyens mécaniques et sensoriels. Pour ce faire, 10 morceaux de chaque sorte de spaghetti ont été coupés par 10 lames en 100 points différents, imitant ainsi la mastication. Parallèlement à cette opération, des dégustateurs, qui ont bien sûr suivi un entraînement adéquat, goûtent à des échantillons pour en évaluer les propriétés comme la consistance sous la fourchette ou la dent. Les résultats disponibles aident à mettre sur le marché un produit hautement commercialisé.

.....

en OCTOBRE

Michel Gauquelin fera le point sur les conséquences du développement de la baie James pour les Indiens et les Inuit

Jean Baroux nous présentera le récipiendaire du prix Kalinga 1977, Fernand Seguin

Luc Chartrand examinera les possibilités actuelles des techniques de «lavage de cerveau»

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

- ☐ Chèque ou mandat postal ci-joint
☐ Veuillez me facturer

* Tarif en vigueur jusqu'au 31 décembre 1978

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

Répertoire des produits fabriqués au Québec

1978



LE RÉPERTOIRE DES PRODUITS FABRIQUÉS AU QUÉBEC

avec ses 5756 fabricants
et ses 2966 produits faits au Québec

est le reflet aussi exact que possible de l'activité industrielle
du Québec de 1978 et s'avère un guide indispensable pour
toute personne dont l'activité est reliée à l'acquisition ou à la
spécification de produits.

IL COMPREND QUATRE PARTIES :

1. la liste alphabétique des produits
2. la liste des compagnies manufacturières québécoises
par produit
3. la liste alphabétique des compagnies
manufacturières québécoises
4. la liste des produits par com-
pagnie manufacturière
québécoise

RÉPERTOIRE DES PRODUITS FABRIQUÉS AU QUÉBEC

NOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

Faire le chèque ou mandat au montant de \$25.00 au nom du Centre de recherche industrielle du Québec

Poster à : CENTRE DE RECHERCHE
INDUSTRIELLE DU QUÉBEC
333, rue Franquet,
C.P. 9038, Ste-Foy, Qué.,
G1V 4C7

CRIQ CENTRE DE RECHERCHE
INDUSTRIELLE DU QUÉBEC

La plus jeune université...



...mais on y compte près de 40 000 étudiants dont les deux tiers sont âgés de 25 ans ou plus... On y offre plus de 320 programmes universitaires de premier, deuxième et troisième cycles... On y conduit de nombreux projets de recherche auxquels plus de \$8 000 000 sont consacrés sous forme de subventions... On la retrouve à la grandeur du Québec par ses dix unités constituantes.

L'Université du Québec à Montréal, à Trois-Rivières, à Chicoutimi, à Rimouski, le Centre d'études universitaires dans l'Ouest québécois, l'Institut national de la recherche scientifique, l'Institut Armand-Frappier, l'École nationale d'administration publique, l'École de technologie supérieure et la Télé-université.



Université du Québec