

EE 83

Volume 18, numéro 5

JANVIER 1980

\$2.00

PER
26-J-69

QUÉBEC SCIENCE



LA MALADIE
DES TEMPS
MODERNES

VIVE L'OURS NOIR • LA POUPONNIÈRE D'ÉTOILES
MANIPULATEURS OU MANIPULÉS?

COLLECTION BIO-MODULES
Dirigée par Jean-Pierre Regnault



Décarie, éditeur
Montréal

La nouvelle biologie...en neuf modules



Enfin un matériel **moderne, concis et souple.**

La Collection Bio-modules permet de comprendre et d'assimiler facilement les points forts et les grands concepts de la biologie.

Chaque module se veut complet et autonome.

Nous y retrouvons un contenu substantiel, ordonné et bien structuré.

Disponibles:

Drainville	Génétique
Couillard	Biologie cellulaire
Paradis	Écologie
Dugas	Circulation, respiration, excrétion
Péronnet	Contrôles nerveux et endocrinien
Regnault	Bioénergétique, nutrition, digestion

À paraître (1980):

Systèmes osseux et musculaire
Diversité, adaptation
Reproduction et développement

Distributeur exclusif: Les Éditions Études Vivantes Ltée

BON DE COMMANDE

Veillez m'expédier:

- _____ exemplaires de GÉNÉTIQUE (\$8,00)*
- _____ exemplaires de BIOLOGIE CELLULAIRE (\$7,50)*
- _____ exemplaires de ÉCOLOGIE (\$8,50)*
- _____ exemplaires de CIRCULATION, RESPIRATION, EXCRÉTION (\$8,50)*
- _____ exemplaires de CONTRÔLES NERVEUX ET ENDOCRINIEN (\$8,75)
- _____ exemplaires de BIOÉNERGÉTIQUE, NUTRITION, DIGESTION (\$8,00)

*Prix sujet à changement sans préavis

Total: _____

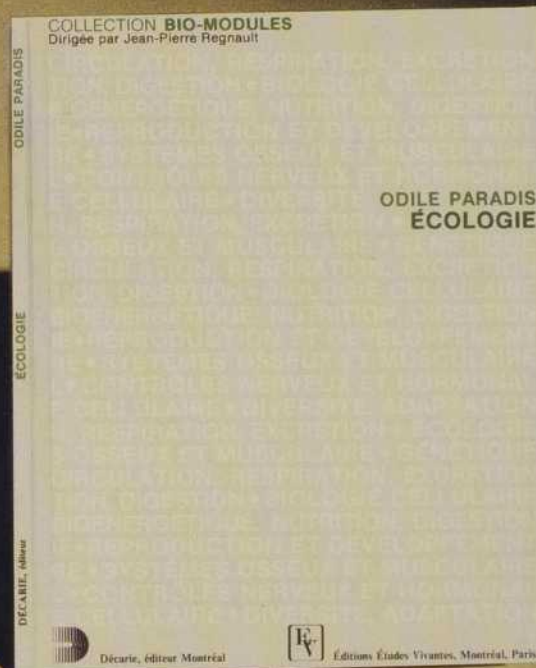
Ci-joint mon chèque ou mandat

Veuillez facturer

Nom _____
Fonction _____
Institution _____
Adresse _____
Code Postal _____



Éditions Études Vivantes Limitée 6700, chemin de la Côte de Liesse, Saint-Laurent, Qué. H4T 1E3 Tél.: 341-6690



Sommaire

Le magazine *Québec Science*, mensuel à but non lucratif, est publié par Les Presses de l'Université du Québec avec le soutien du ministère de l'Éducation du Québec et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie Canada. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques sont dus à la rédaction. ISSN-0021-6127. Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1980. Répertoire dans PÉRIODEX et RADAR.

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

© Copyright 1980 — 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

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

Control Data Canada
George J. Hubbs
président

Imasco Limitée
Les produits
Imperial Tobacco Limitée

Institut de recherche de l'Hydro-Québec
M. Lionel Boulet
directeur

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

Jean-Marc Gagnon
directeur

Jean-Pierre Rogel
rédacteur en chef

Diane Dontigny
adjoindue à la rédaction

Pierre Parent
Andrée-Lise Langlois
réalisation graphique

Raymond Robitaille
composition typographique

Claire D'Anjou
administration

Normande Brouillard
secrétariat

Marie Prince
promotion et publicité

Nicole Bédard
Cécile Buteau
Christian Gosselin
diffusion

Distribution postale
Paul A. Joncas

Photogravure et impression
L'Éclaireur Itée

Distribution en kiosques
Les Messageries Dynamiques

Abonnements
Spécial:
(2 ans / 24 numéros): \$30.00
Régulier:
(1 an / 12 numéros): \$17.00
Groupe (10 et plus): \$15.00
À l'étranger: \$21.00
À l'unité: \$2.00

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

4
Courrier

6
Témiscamingue
Les inondations
déménagent

7
Énergie
Payer plus pour diversifier

8
Écologie
Des marais menacés

13
Aéronautique
L'hydrogène prend l'avion

14
La filière verte

47
Psychologie
Les biorhythmes au pilori

Sciences
Une méthode fantôme

48
Psychologie
Trahi par son corps

49
Psychologie
Haro sur le berceau

Médecine
Une aspirine pour le cœur

51
Recyclage
Des boues fertiles

Santé
Les médecins aiment
trop la ville

53
Télécommunications
Vers le téléphone
polyvalent

54
Ces chers ancêtres

56
Parutions récentes

57
En vrac

16

**La maladie
des temps modernes**
Carole Thibodeau

Beaucoup en sont atteints
et peu le savent.
L'hypertension est la rançon
du modernisme.

24

Vive l'Ours noir
Serge Houde

Familier de nos forêts,
ce fascinant animal qu'est
l'Ours noir est pourtant
peu connu

36

La pouponnière d'étoiles
Claude de Launière

Les espaces interstellaires
que l'on croyait vides
sont créateurs d'étoiles

42

**Manipulateurs ou
manipulés?**
Jean-Pierre Regnault

Une fois de plus les
scientifiques sont mis en
accusation. Ce sujet chaud
a été débattu récemment
à Montréal

COURRIER

LE CARIBOU À L'HONNEUR

J'ai lu avec intérêt votre article intitulé «Le maître de l'Ungava», paru dans le numéro d'octobre dernier de votre magazine. Votre collaborateur, André Lamoureux, signale fort à propos, dans la section «Pour en lire plus» à la fin de son article, la publication prochaine d'un numéro spécial consacré au caribou dans la revue *Recherches amérindiennes au Québec*.

J'ai eu l'occasion de me procurer depuis un exemplaire de ce numéro spécial qui vient tout juste de paraître et tout ce que je regrette, c'est que vous n'avez pas disposé de deux ou dix pages de plus dans votre article pour exposer

les travaux et les résultats des chercheurs présentés dans la revue *Recherches amérindiennes au Québec*. Cette découverte de notre patrimoine faunique est passionnante. Continuez ainsi.

B. Turcotte
Montréal

En effet, le numéro spécial de la revue Recherches amérindiennes au Québec, intitulé «Dossier Caribou» (volume IX, numéros 1-2), vient de paraître. Préparé sous la direction de l'anthropologue François Trudel et du biologiste Jean Huot, tous deux de l'université Laval, ce dossier regroupe des textes de plusieurs spécialistes, qu'ils soient archéologues, ethnologues, biologistes, ou géographes, sur le caribou du Québec-Labrador. Il constitue

en effet une source importante de documentation sur le caribou, tant sur son écologie que sur son exploitation par les différentes populations autochtones du Québec-Labrador, à différentes périodes de leur histoire. On peut se procurer ce numéro spécial, au coût de \$7.50, en s'adressant à la revue Recherches amérindiennes au Québec, 4050, rue Berri, Montréal, H2L 4H3.

MIEUX QUE LA CHASSE

Votre article sur le «safari-photo à la baleine» (*Québec Science*, novembre 1979, p. 14) m'a vivement intéressé. J'ai entendu dire que des excursions d'affût en forêt étaient aussi organisées cet automne en plusieurs parcs et réserves du Québec, afin d'observer la flore et la faune, notamment les orignaux dans le Parc des Laurentides. Cela me semble une excellente façon de découvrir notre faune dans son cadre naturel, sans attenter à leur vie comme lors de la chasse, et en respectant mieux l'écologie, par la simple observation. Je souhaiterais pour ma part que les chasseurs troquent leurs fusils pour des télé-objectifs d'appareils photos et que plus de Québécois pratiquent cette approche «douce» de la nature et des animaux.

P. Simard
Québec

LE SCANDALE DE SAINT-RÉGIS

Oui, le cas de pollution par le fluor à Saint-Régis est un cas flagrant, comme vous le soulignez (*Québec Science*, novembre 1979, pages 12 et 13) et la passivité des autorités est scandaleuse. Vous avez été un des seuls media à en parler, et cela aussi est scandaleux pour la presse en général: est-ce qu'on ferme les yeux sur les empoisonnements au fluor à Saint-Régis parce qu'il s'agit de quelques Amérindiens isolés, ou parce qu'il s'agit d'un petit bout de terre obscur, coincé entre les États-Unis et le Canada?

B. Robert
Montréal

NOS EXCUSES

Deux erreurs de nomenclature, dues à une mauvaise traduction de l'anglais, se sont glissées dans notre article intitulé *Le retour du faucon pèlerin*, (*Québec Science*, septembre 1979). Pour *Falco sparverius*, on doit en effet dire «Crécérelle d'Amérique» et non «Kestrel américain». Pour *Buteo jamaicensis*, il aurait fallu écrire «Buse à queue rousse» et non «Épervier à queue rousse». À tous nos lecteurs, nous présentons nos plus humbles excuses pour ces deux erreurs.

- TECHNICIENS SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL
- DIPLÔMÉS DU CEGEP PROFESSIONNEL

BACCALURÉAT EN TECHNOLOGIE

dans les programmes de: **CONSTRUCTION CIVILE**
ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE

Le bachelier en technologie est un technicien qui a reçu une formation collégiale pratique, à laquelle on ajoute une solide formation universitaire.

RÔLE DU BACHELIER DANS L'INDUSTRIE:

- Améliorer des procédés de fabrication;
- Développer de nouvelles méthodes et de nouveaux produits;
- Superviser des opérations industrielles et des chantiers de construction;
- Résoudre des problèmes pratiques de gestion industrielle.

CONDITIONS D'ADMISSION:

- Diplôme d'études collégiales (DEC professionnel en techniques physiques);
- Diplôme d'un ancien Institut de technologie;
- ou l'équivalent dans un programme correspondant aux programmes de l'E.T.S.

Pour renseignements et admission:

Bureau du registraire
École de technologie supérieure
180 est, rue Sainte-Catherine
Montréal, Québec H2X 1K8
Téléphone: (514) 282-7784



Université du Québec
Ecole de technologie supérieure

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

Une calculatrice d'une grande puissance: la TI-59 de TEXAS INSTRUMENTS.



Depuis quelques années, les ROM (read only memory) sont utilisés dans les ordinateurs de bureau. Texas Instruments a réussi à les miniaturiser suffisamment pour les inclure dans une calculatrice de poche. Chacun de ces modules interchangeables contient environ 25 programmes, soit jusqu'à 5 000 pas de programmation. La puissance de la calculatrice est ainsi de beaucoup accrue.

La calculatrice TI-59 vient avec le module de base comprenant des programmes de mathématiques, de statistiques, de finance et des programmes d'intérêt général. La TI-59 offre une puissance de programmation peu commune avec une possibilité combinée de 960 pas ou 100 mémoires. Vous pouvez compter sur six niveaux, 10 indicateurs binaires (flags), des branchements conditionnels, l'adressage direct ou indirect, etc.

De plus, vous pouvez enregistrer vos propres programmes, ou modifier ceux du ROM sur des cartes magnétiques. Des cartes magnétiques vierges sont offertes avec la TI-59 et elles sont compatibles avec les bibliothèques de programme déjà disponibles chez Texas Instruments.



TI-59: \$316.⁰⁰



TI-59

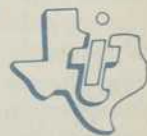
La nouvelle TI-58C avec mémoire continue est maintenant disponible. Tout comme la TI-59 elle utilise les modules de programmation. Ces deux calculatrices sont compatibles avec l'imprimante PC-100 C.

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

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

COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

LOCAL C-106 École Polytechnique
Campus de l'Université de Montréal
C.P. 6079, Succ. «A» Montréal H3C 3A7
Tél.: (514) 344-4841



★ «A noter: La Coopérative sera fermée du 20 décembre 1979 au 7 janvier 1980 pour le temps des fêtes.»

TÉMISCAMINGUE

LES INONDATIONS DÉMÉNAGENT

Sur les bords du lac des Quinze, au Témiscamingue, les 532 habitants de Latulipe et les 329 résidents de Moffet se demandent si leurs villages survivront aux grands projets qui sont actuellement mijotés pour régler les problèmes des... Montréalais. Leur crainte vient d'un projet de transformation du lac des Quinze en un réservoir permettant la régularisation des crues printanières qui grossissent la rivière des Outaouais et finissent par inonder la région montréalaise.

À Montréal, le problème des inondations n'est pas nouveau, puisqu'il date de 1886, et il coûte cher: quatre millions de dollars chaque année, en moyenne. En 1974, les pressions entreprises par les municipalités touchées, autour des lacs des Deux-Montagnes et Saint-Louis, portent fruit. En effet, le ministre québécois des Richesses naturelles et le ministre fédéral de l'Environnement créent le Comité fédéral-provincial des ouvrages de contrôle des crues, région de Montréal, comité qui regroupe des représentants du ministère fédéral des Transports, du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, du ministère des Travaux publics du Québec, de l'Hydro-Québec et de l'Hydro-Ontario, ainsi que d'Environnement Canada et du ministère des Richesses naturelles du Québec bien sûr.

Le premier rapport du comité sort en 1976 et il propose la construction de digues pour protéger les municipalités les plus touchées, travaux qui sont sur le point d'être terminés. Puis c'est un barrage à l'entrée de la rivière des Mille-Îles qui est envisagé, et on en finit les études actuellement.

Enfin, cette année, le comité produit son dernier rapport, qui recommande l'utilisation du lac des Quinze (Témiscamingue) et du Grand lac Victoria (parc de La Vérendrye) comme réservoirs pour freiner les crues printanières dans l'Outaouais supérieur, c'est-à-dire contrôler les 930 millions de mètres cubes d'eau qui arrivent à Montréal. Le comité recommandait également que les populations touchées par ce projet, tant au Témiscamingue et dans le parc de La Vérendrye que dans la région même de Montréal, soient consultées.



C'est le Bureau des audiences publiques sur l'environnement (Québec) qui s'acquitte de cette tâche et des rencontres ont eu lieu à Saint-Eustache, dans la région de Montréal, et à Laverlochère au Témiscamingue. Pour leur part, les Témiscamiens disent non aux recommandations du rapport, car elles signifient une inondation chez eux. Le réservoir des Quinze est constitué de plusieurs lacs dont le niveau

serait remonté de 0,6 mètre, tandis que celui du Grand lac Victoria s'élèverait de 0,9 mètre. S'il est difficile de chiffrer précisément la superficie des terres inondées dans le parc de La Vérendrye, ce n'est pas le cas pour le réservoir des Quinze: 1215 hectares seront submergés et neuf villages touchés.

Deux villages auront à subir un déplacement de population. À Latulipe, il s'agit de 24 personnes sur une population totale de 532, soit 4,5 pour cent, et à Moffet de 16 personnes sur 329, c'est-à-dire 4,9 pour cent de la population. Un tel déplacement de population peut nuire à la survie de ces deux villages, d'autant plus qu'à Latulipe on note un décroissement de la population de 16,5 pour cent en moyenne sur cinq ans, et que ce

diminution de population.

La population affectée œuvre principalement dans le secteur agricole, secteur qui est l'une des bases principales de l'économie régionale. Si un agriculteur se voit privé de l'expérience et des conseils de ses confrères, du prêt de la machinerie entre voisins et d'autres formes d'entraide, la production va s'en ressentir et on peut s'attendre à d'autres départs.

Le comité du Témiscamingue craint donc pour l'ensemble de l'économie de la région, basée sur l'agriculture et la forêt, et le comité des ouvrages de contrôle des crues n'a pas évalué toutes les conséquences des inondations, estime Jean-Pierre Héту. On n'a pas évalué les pertes annuelles sur la production agricole, forestière et même touristique. Comme le souligne un journal régional, l'économie du Témiscamingue est plutôt fragile et une inondation entraînant la perte de propriétés plongerait l'économie dans un état de stagnation.

En fin de compte, les gens de cette région voient mal pourquoi ils devraient payer, pour une mauvaise planification faite à Montréal, alors que les dommages enregistrés à Montréal sont dus en bonne partie à une urbanisation accélérée. La réunion de Saint-Eustache a même permis de constater que certaines municipalités n'appliquaient pas les recommandations du premier rapport et allaient même jusqu'à encourager la construction sur leurs berges, de façon à percevoir plus de taxes.

Au Témiscamingue, plusieurs personnes pensent par ailleurs que l'élévation du niveau des eaux servirait grandement les compagnies qui produisent de l'électricité en leur permettant d'augmenter leurs profits. Le Témiscamingue et l'Abitibi, producteurs d'électricité, se suffisaient en énergie jusqu'à l'hiver 1977. Ces régions seront bientôt reliées à la baie James. Pour l'Hydro-

phénomène s'élève à 19,2 pour cent à Moffet, selon une étude effectuée de 1951 à 1976.

Il faut également signaler que la population qui réside autour du réservoir est vieillissante. Même si certains considèrent les conséquences comme mineures, Jean-Pierre Héту, secrétaire du Comité permanent du Témiscamingue, s'interroge sur l'avenir de l'école et des commerces avec une telle

Québec, tout ce que la hausse du réservoir des Quinze apporterait, c'est une régularisation du débit. À l'Hydro-Québec, on précise que même s'il y a plus d'eau, les turbines n'en prennent que pour leur besoin. L'avantage, en principe, serait lié à une accumulation d'eau en vue de la période hivernale, mais dans les faits, avec la Baie James, le rehaussement n'a pas d'utilité. Et si l'Hydro-Québec siège sur le comité, c'est parce que ses installations seront utilisées.

De leur côté, les Algonquins du Grand lac Victoria et du village de Winneway au Témiscamingue tiennent à dire un mot sur ce projet car ils se sentent atteints comme d'autres autochtones l'ont été à la baie James. Ils veulent souligner que leurs droits aborigènes dans cette région sont encore protégés par la Proclamation de 1765, puisque ces droits n'ont été ni vendus, ni abandonnés, ni éteints. De plus, ils craignent des conséquences écologiques et socio-économiques qui n'ont pas été soulevées. Qu'advient-il des frayères de poissons? Qu'advient-il du petit et du gros gibier? Quelles seront les conséquences de la pollution de l'eau?

Pour le moment, comme l'ont démontré les audiences publiques et en particulier celle du 24 novembre au Témiscamingue même, les organismes régionaux s'opposent au projet ou du moins demandent que les études soient plus approfondies sur les conséquences qu'auront les pertes de territoires agricoles et forestiers, sur l'impact vis-à-vis les commerces, les pourvoyeurs, la valeur des maisons, etc. On demande également que soient faites des études pour savoir si le reboisement des berges de la rivière des Outaouais ne réduirait pas, au moment de la fonte des neiges, l'apport en eaux et par conséquent le volume des crues.

Les consultations des populations touchées sont maintenant terminées; et on

accordait trois semaines au Bureau des audiences publiques pour remettre son rapport au ministre de l'Environnement, M. Léger, qui devra prendre une décision à partir de celui-ci.

Finalement, pour nombre de Témiscamiens, la solution devrait se chercher un peu plus près de Montréal, ne serait-ce qu'en jouant avec le

niveau des barrages qui se trouvent sur la rivière des Outaouais, dans son cours inférieur, même au prix d'une baisse de rendement des centrales hydro-électriques, une hypothèse qui semblerait être accueillie assez favorablement tant à Montréal que dans l'Outaouais supérieur.

Claude Gagnon

ÉNERGIE

PAYER PLUS POUR DIVERSIFIER

Au lendemain de l'inauguration du complexe hydro-électrique de la Baie James, on a pu assister à un débat des dirigeants politiques sur l'avenir d'un Québec exportateur d'électricité. À ceux qui s'inquiétaient de la répercussion sur leur facture des coûts de financement des gigantesques aménagements nécessités par ce projet ambitieux, on a répondu que la somme dépensée par le consommateur pour l'achat d'une énergie «de chez-nous» constituait un «investissement» individuel sur l'auto-suffisance énergétique québécoise.

Au même moment, dans une salle de congrès à Québec, M. Nordine Ait-Laoussine, «conseiller pétrolier» du ministre de l'Énergie de l'Algérie, associait la hausse inévitable des prix du pétrole à une «prime d'assurance» contre les pénuries graves, prime que les États et les individus doivent accepter d'assumer afin de lutter sérieusement contre le gaspillage. C'est donc par conscience nationale ou écologique qu'il faudra se résoudre à payer très cher l'énergie des prochaines années...

Mais que dire alors de la hausse vertigineuse des profits des multinationales du pétrole au cours des derniers mois? Les consommateurs pourraient avoir la désagréable impression que leurs sacrifices servent plutôt à

gonfler les coffres de l'industrie mondiale de l'énergie. Les participants au Colloque international d'économie pétrolière, colloque tenu à Québec à la fin d'octobre dernier, ont tenté de dissiper ces doutes. Le thème du Colloque, réuni à l'invitation du Groupe de recherche en économie



d'énergie (GREEN) de l'université Laval, touchait précisément les prix de l'énergie, leur financement et les conséquences sur les équilibres économiques.

L'une des communications les plus remarquées fut sans doute celle de M. Ait-Laoussine prônant l'augmentation des prix du pétrole, condition essentielle pour en préserver l'avenir. Les argents rendus disponibles permet-

tront d'encourager la production de sources additionnelles d'énergie. Les sources exploitables commercialement dans le contexte actuel restent néanmoins, pour l'expert algérien, des formes d'énergie conventionnelles: on parle alors d'une meilleure récupération des réserves en place, de la mise en valeur systématique du gaz naturel et de l'exploitation graduelle des gisements pétrolières découverts à la suite d'explorations intensives.

La planète n'aurait en effet livré aux géologues que la moitié de ses secrets. Les réserves récupérables non encore mises à jour pourraient s'élever à plus de 1 000 milliards de barils, soit autant de pétrole à découvrir qu'il n'en a été découvert jusqu'à maintenant. L'amélioration des techniques de récupération, ne permettant aujourd'hui qu'une efficacité d'extraction de l'ordre de 30 pour cent, pourrait aussi se traduire par une production

supplémentaire de quelque 220 milliards de barils. Enfin, l'énergie précieuse et non polluante du gaz naturel mérite une attention particulière, du fait de la possibilité d'une contribution substantielle — l'équivalent de 140 milliards de barils de pétrole —, à l'approvisionnement énergétique mondial.

Ces additions d'énergies conventionnelles ne pourront, à elles seules, satisfaire la

demande à long terme. Il devient donc urgent d'envisager d'autres options moins conventionnelles, malgré les perspectives peu encourageantes sur leur rôle dans le bilan énergétique mondial, du moins avant 1990. Dans l'optique de la conférence prononcée à Québec par M. Ait-Laoussine, les voies nouvelles ne pourront être déterminantes dans l'avenir. Pour ce dernier, ces options recouvrent tout autant l'extraction d'huiles synthétiques à partir des schistes bitumineux, des sables asphaltiques ou du charbon, de même que la filière thermique nucléaire ou au charbon, que les formes plus «exotiques» telles que l'énergie géothermique, solaire, éolienne et marémotrice.

Mais malgré des programmes importants de recherche dans ces secteurs, appuyés par des politiques sévères de conservation, le conseiller algérien du ministre de l'Énergie conclut à l'illusion de penser qu'au prix de vente actuel du pétrole, tous ces efforts combinés conduiront à la satisfaction des besoins futurs. «L'augmentation des prix est, de ce fait, indispensable à l'adéquation de l'offre et de la demande.» Ou les prix montent, ou il faudra faire face à la pénurie.

Indirectement, M. Ait-Laoussine se fait ainsi un supporteur réaliste des énergies renouvelables. Son plaidoyer pour la hausse des prix de l'énergie devient un encouragement à détruire le mythe de la compétition entre les diverses formes d'énergie: le monde a besoin de mobiliser toutes les ressources énergétiques quelles qu'elles soient. Et, à moins que le prix du pétrole ne soit relevé au niveau de celui de sources alternatives, renouvelables ou non, aucune d'entre elles ne pourra réussir une entrée significative dans le marché de l'énergie mondiale. Bref, une gestion appropriée du patrimoine énergétique doit inciter tous les pays, producteurs et

consommateurs, à s'assurer, par le biais des prix, d'une diversification de l'offre énergétique mondiale, et d'une utilisation optimale de chacune des sources selon ses spécificités propres.

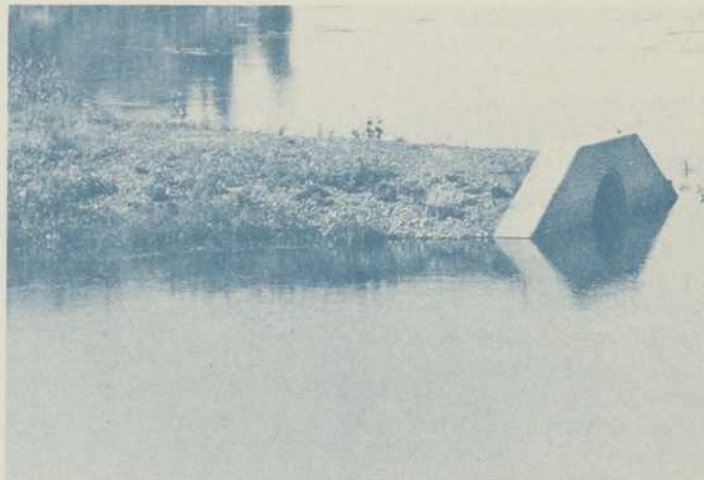
Cette démonstration, nouvelle dans les milieux officiels de décision sur l'énergie, reprend une logique à laquelle Amory Lovins nous a habitués dans le cadre de ses «stratégies énergétiques planétaires». L'argumentation entendue au colloque des experts internationaux reste néanmoins une version modifiée de la voie douce: c'est l'option Lovins sans l'écologie!

Son impact n'en est toutefois pas diminué pour autant: la période actuelle d'abondance apparente peut encore laisser croire que l'offre demeurera suffisante pour couvrir une demande croissant de façon inquiétante. L'avertissement du représentant des pays de l'OPEP doit être reçu sans équivoque: il ne reste que quelques années de «suffisance tranquille». Tous les pays du monde doivent les mettre à profit pour préparer l'avenir et s'assurer une gamme large et adéquate de choix énergétiques.

André Delisle

ÉCOLOGIE

DES MARAIS MENACÉS



Après l'empiètement sur les battures de Beauport, d'inquiétantes «grandes manœuvres» sont venues menacer cette fois-ci les marais salants de Pointe-au-Père et de Kamouraska, dans le Bas Saint-Laurent. Et comme à Beauport, c'est un ministère provincial — ici, celui de l'Agriculture — qui, à Kamouraska, agresse un milieu naturel très riche, au mépris des lois et règlements sur l'environnement.

Les marais salants, aussi appelés marais à spartines ou marais intertidaux, sont parmi les plus riches écosystèmes naturels qui soient, tant par leur flore variée que par leur faune diversifiée, en particulier les oiseaux.

Et pourtant, ces marais salants, et par extension les

battures d'eau douce, se révèlent comme étant les écosystèmes naturels les plus méconnus, souvent les plus ravagés, par l'homme. Mal informés, la plupart des gens considèrent en effet que les marais salants ne sont que des lieux vagues, incultes, nauséabonds et sans grande utilité. D'où le prélèvement massif de sol et de végétaux, le dépôt d'ordures de toutes sortes, la pollution par les égouts, l'abattage systématique d'oiseaux migrateurs protégés et, bien sûr, le remblayage ou l'endiguement.

Après la controverse des célèbres battures de Beauport, des marais salants du Bas Saint-Laurent, qui constituent une richesse caractéristique de cette région, ont fait l'objet ces derniers mois de

«grandes manœuvres» tout aussi inquiétantes.

Le premier cas remonte à octobre 1978 alors que des biologistes, ornithologues amateurs et photographes naturalistes se regroupaient pour tenter de faire cesser plusieurs préjudices constatés dans un marais salant de la région de Rimouski.

En novembre de la même année, certaines appréhensions se trouvèrent justifiées quand un des propriétaires se mit à remblayer sa portion de marais, limite nord de son lot. Une injonction des Services de protection de l'environnement (SPE) vint toutefois mettre un terme à ces travaux, au grand désespoir du responsable qui ne savait plus comment se débarrasser de cette terre qu'il prélevait ailleurs sur son lot.

Entre-temps, la campagne de sensibilisation entreprise sur place semble porter fruits, puisque la dégradation des lieux a cessé.

La problématique des marais de Kamouraska est assez différente car, contrairement à Pointe-au-Père où l'agresseur est un particulier, le responsable est ici un ministère, en l'occurrence Agriculture Québec. De plus, le problème est plus subtil, car il s'agit d'endiguement et non de remplissage, comme à Beauport.

Le tout a débuté en juillet dernier alors que le ministre de l'Agriculture, Jean Garon, relançait son programme SOL-PLUS dont une phase vise la réfection et la construction de digues pour protéger des fortes marées ce que les ingénieurs du MAQ nomment les «basses terres» du comté de Kamouraska. Or, il apparaît que ces «basses terres» constituent en réalité la portion supra-littorale des marais salants, zone où l'on retrouve les spartines étoilées et pectinées, familièrement appelées foin de grève. Un tel programme aurait donc pour but de reprendre sur la mer des battures pour fins agricoles. La première partie de l'endiguement prévoyait la

réfection d'aboteaux déjà existants mais non fonctionnels. Les travaux furent donc entrepris discrètement. Tellement discrètement que les fonctionnaires des SPE et du ministère du Tourisme, Chasse et Pêche l'ont appris par les journaux, alors qu'une consultation préalable aurait normalement et logiquement dû être un prérequis indispensable avant d'amener la machinerie lourde sur les battures de la baie de Kamouraska.

Depuis ce temps, biologistes et ingénieurs des deux ministères respectifs se sont retrouvés une fois ou deux sur les battures. Les travaux actuels de réfection étant assez avancés, les discussions ont surtout porté sur l'emplacement des futures digues, dont on prévoit la construction dans les années 80, et qui couvriraient quelque 26 kilomètres de rivage, objectif final du programme SOL-PLUS. D'une part, les ingénieurs en hydraulique agricole veulent récupérer une partie des battures pour l'agriculture (un grand total de 1 300 hectares). Les biologistes revendiquent quant à eux une protection intégrale du littoral visé, soutenant que cette zone à spartines est primordiale pour la production de plusieurs espèces de canards sauvages, dont le si populaire canard noir.

De son côté, Environnement Québec a fait savoir au ministère concerné que tous les travaux d'endiguement devraient dorénavant recevoir l'approbation du directeur des SPE et être précédés d'études d'impact, conformément à l'article 22 de la loi de la qualité de l'environnement.

Au fur et à mesure de la progression du dossier, la solution apparaissant la plus probable serait la construction d'aboteaux, mais à la limite des terres actuellement cultivées, les protégeant ainsi des hautes marées extraordinaires. De cette façon, les marais conserveraient leur zone supra-littorale si précieuse pour l'avifaune.

Jean-Pierre Fillion

BOURSES

de l'Enseignement supérieur (1980-1981)

Un candidat sur trois obtient une bourse*

Maitrise

600 bourses de 4 000\$: toutes disciplines y compris les sciences de l'administration (Concours B-1).

Doctorat

500 bourses de 6 000\$ (Concours B-2).

Recherches postdoctorales

20 bourses de 9 000\$ (Concours B-3).

«Jeunes Administrateurs»

L'équivalent de 50 bourses de 8 000\$.

- maîtrise en administration des affaires ou doctorat en administration à plein temps, bourse de 8 000\$ (Concours A-3);
- études à temps partiel:
 - maîtrise: 265\$ le crédit;
 - baccalauréat: 265\$ le crédit;
 (Concours A-6).

Transport

5 bourses de maîtrise d'une valeur de 6 000\$ (Concours A-4).

Échanges «Québec-Ontario»

Pour études au niveau de la maîtrise, du doctorat ou recherches postdoctorales; 10 bourses de 6 000\$, 8 000\$ ou 12 000\$ (Concours C-1).

Arts

30 bourses d'études et de perfectionnement d'un montant maximum de 6 000\$

Ces bourses s'adressent aux artistes qui ont terminé leur formation de base **qui ne sont pas considérés comme des professionnels** (Concours B-4).

Date limite d'inscription:

Le 31 janvier 1980 pour les nouvelles demandes et le 1er mars 1980 pour les renouvellements.

Annonce des résultats des concours: vers le 15 mai 1980.

On peut obtenir un formulaire de demande de bourse en s'adressant à:

- Direction générale de l'enseignement supérieur, Ministère de l'Éducation, 1035, rue de la Chevrotière, Québec G1R 5A5
Tél.: (418) 643-3862

ou

- Service aux étudiants des universités du Québec
- Directions régionales du ministère de l'Éducation du Québec
- Délégations et bureaux du Québec à l'étranger.

* Moyenne approximative des deux dernières années.



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation
Direction générale
de l'enseignement supérieur

LES ÉTUDES DE 2^e ET 3^e CYCLES À L'INRS

Afin d'assurer la relève scientifique au Québec, les universités se doivent de former de jeunes chercheurs qui verront à aligner leurs travaux sur les besoins de la société québécoise.

À l'Institut national de la recherche scientifique, cette mission prend différentes formes. Une d'entre elles consiste à offrir des programmes d'études de 2^e cycle en sciences de l'eau, en sciences de l'énergie et en télécommunications. À ceux-ci, s'ajoutent des programmes de doctorat en sciences de l'eau et de l'énergie.

Comme on l'observe, les études avancées à l'Institut tiennent compte des besoins de la réalité québécoise et apparaissent, d'une certaine manière, très intéressantes pour le jeune scientifique qui est prêt à accepter un défi.

Le climat des études

Dans le mémoire qu'ils ont présenté au Ministre Laurin, en juin dernier, en regard du Livre vert sur la recherche scientifique, des étudiants de l'INRS-Eau mentionnent qu'ils ont trouvé à l'INRS «un environnement de recherche de dimension humaine, avec un corps de recherche stable, bien constitué, bien articulé, intégrant des vues interdisciplinaires qui associent le progrès de la connaissance à la solution de problèmes concrets. C'est un lieu où la recherche, l'enseignement et l'application se fécondent pour donner naissance à un environnement pédagogique d'une rare densité».

L'environnement est un élément très important dans la poursuite d'études avancées. Compte tenu de la décentralisation voulue des centres de recherche de l'INRS, afin d'assurer une collaboration avec des forces vives intéressées aux thèmes de ses travaux scientifiques, l'étudiant évolue à proximité d'autres organismes scientifiques, et parfois participe à leur recherche.

Ainsi, en sciences de l'eau, l'étudiant poursuit ses études au Complexe scientifique de Sainte-Foy où est regroupée la recherche des ministères québécois. À Varennes, l'INRS-Énergie est voisin de l'Institut de recherches de l'Hydro-Québec (IREQ). Une collaboration quotidienne est établie entre l'INRS-Télécommunications et la société Recherches Bell Northern qui partagent des locaux à Verdun (Île-des-Sœurs).

Les objectifs des programmes



Sciences de l'eau

L'INRS-Eau assure, par son programme de maîtrise, un élargissement des connaissances spécialisées nécessaires aux diplômés de premier cycle qui désirent étudier les problèmes de cette ressource importante. Le programme de formation comporte d'abord un tronc commun de matières obligatoires (chimie des eaux naturelles, potamologie, eaux de surface, etc.) dont l'enseignement assure à tous les étudiants une connaissance de base des disciplines reliées à l'eau; des travaux pratiques et des projets concrétisent l'ensei-



gnement et le complètent. La suite du programme de formation permet à l'étudiant de démontrer, en présentant 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.

Il va de soi que le programme de doctorat en sciences de l'eau comprend plus d'ampleur, mais il fait toujours appel à une approche multidisciplinaire réelle et intégrale. Le chercheur ainsi formé pourra cerner et résoudre des problèmes quant à la ressource eau. La thèse requise comporte soixante-quatre crédits sur un total de quatre-vingt-dix.

Les chercheurs de l'INRS-Eau effectuent leurs travaux en regard de l'hydrologie déterministe et statistique, de l'utilisation de l'eau en milieu urbain, des effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la qualité du milieu aquatique ainsi que de l'étude en laboratoire de la dynamique des processus chimiques et biologiques du milieu aquatique. Certains projets font appel aux données obtenues par télédétection.



Sciences de l'énergie

Les programmes d'études de l'INRS-Énergie couvrent les domaines de la conversion, de la génération, de la transmission, du contrôle et de la mise en réserve de l'énergie. En s'associant avec l'IREQ, l'Institut permet aux étudiants de travailler dans un laboratoire de recherche industrielle et, par conséquent, les introduit dans un milieu où le climat de travail et de la recherche diffère de celui des autres universités. En vertu d'une entente, ces programmes sont aussi offerts, par extension, à l'Université du Québec à Trois-Rivières et à l'Université du Québec à Chicoutimi.

Il n'est nul besoin de dire l'importance que représente, de nos jours, la recherche dans le domaine de l'énergie. Les problèmes mondiaux, qui existent quant aux sources énergétiques, exigent des solutions qui doivent nous être fournies par du personnel qualifié. C'est pourquoi le thésard des 2e et 3e cycles de l'INRS-Énergie voit s'ouvrir devant lui un avenir des plus intéressants et il pourra, de plus, rendre service à la société québécoise.

Il s'impliquera, à l'INRS-Énergie, avec des chercheurs chevronnés dont les préoccupations ont trait à l'interaction laser-matière, au confinement d'un plasma chaud, à la technologie des réacteurs à fusion thermonucléaire, à l'application des plasmas et à l'énergie solaire.

Le diplômé de premier cycle, qui veut se pencher sur les nouvelles sources d'énergie, aura accès, par les programmes d'études de l'INRS-Énergie, à des données de recherche au point.



Télécommunications

Lorsqu'on regarde ce qui se passe dans le monde d'aujourd'hui, on s'aperçoit que l'on entre dans l'ère du village global de Mc Luhan. En effet, l'information est de plus en plus à la portée de la main; plutôt, devrions-nous dire, à la portée du téléphone, de l'ordinateur et du satellite. Cela est rendu possible grâce à l'apport provenant, entre autres, des résultats de la recherche en ingénierie des systèmes de télécommunications.

Conscient des besoins en ressources humaines québécoises requises dans ce domaine d'avant-garde que constituent les télécommunications, l'INRS offre, dans ce secteur, un programme de 2e cycle que la collaboration de Recherches Bell Northern et de l'université McGill ont permis de concrétiser.

Mentionner qu'à l'INRS-Télécommunications la recherche porte sur la communication visuelle, le traitement numérique des signaux de voix ainsi que sur l'analyse et la conception des réseaux de télécommunication signifie peu de choses pour le grand public. Cependant, l'étudiant découvrira, sous cette terminologie, une recherche qui favorise, entre autres, l'amélioration à tous points de vue d'une image de télévision, la production d'un lecteur-robot parlant à l'usage de l'aveugle et l'établissement de systèmes de téléconférences vraiment fonctionnels.

Encore ici, il faut signaler que le thésard admis à ce programme œuvrera au sein d'une équipe dont les travaux se situent à la fine pointe de la technologie.

Autres formules d'enseignement

En plus d'avoir ses propres programmes d'études avancées, l'INRS collabore à des programmes de 2e et 3e cycles qui sont gérés par d'autres institutions universitaires. Cette collaboration s'exprime principalement par les cours que des membres de l'INRS donnent dans les autres universités, l'encadrement de thésards d'autres

institutions et l'accueil d'étudiants gradués dans les différents centres de l'Institut.

Ainsi, des étudiants à la maîtrise en océanologie de l'Université du Québec à Rimouski ont accès aux équipements du Laboratoire océanologique de Rimouski (situé à l'INRS-Océanologie) et profitent de l'enseignement et de l'encadrement fournis par les professeurs du centre en océanologie de l'INRS. À l'INRS-Urbanisation, on accueille, entre autres, des thésards de l'Université du Québec à Montréal et de l'université de Montréal. En outre, à l'INRS-Pétrole ainsi que dans les autres centres de l'Institut, un bon nombre d'étudiants gradués d'universités québécoises sont accueillis chaque année.

Cette formule permet spécialement le partage d'équipements coûteux, le vécu d'une collaboration inter-universitaire, l'accès à des techniques de recherche variées, l'implication dans des projets de recherche ponctuels, etc., le tout conduisant à une formation qui colle à la réalité.

Rappel

Le Québec a besoin de personnel qualifié en sciences de l'eau, en sciences de l'énergie et en télécommunications. Si ces domaines vous intéressent et si vous remplissez les conditions d'admission à ces études de 2e et 3e cycles, l'Institut national de la recherche scientifique sera heureux de collaborer à votre formation en vous fournissant un environnement adéquat et la possibilité d'obtenir des bourses qui vous aideront à défrayer vos études.

Renseignements

Comme il serait difficile de résumer succinctement ici tous les renseignements relatifs aux programmes d'études avancées de l'INRS, nous vous suggérons de communiquer à l'adresse indiquée ci-après afin d'obtenir les informations requises.

Secrétariat général
Institut national de la recherche scientifique
 Case postale 7 500
 Sainte-Foy, Québec — G1V 4C7
 Tél.: (418) 657-2508



Université du Québec
 Institut national de la recherche scientifique



Rimouski une université ouverte au monde



Université du Québec à Rimouski

AÉRONAUTIQUE L'HYDROGÈNE PREND L'AVION

La crise énergétique, avec ses soubresauts irréguliers, affecte de plus en plus le transport aérien. Bien que l'aviation ne soit pas la plus grande consommatrice de pétrole, se trouvant loin derrière l'industrie, le chauffage et l'automobile, elle demeure très vulnérable en raison de sa complexité et de sa fragilité. Aussi, depuis quelques années, les chercheurs dans les bureaux d'ingénierie

le kérosène; ce qui se traduit par des réservoirs quatre fois plus volumineux. Cependant, il y a aussi des avantages. Le pouvoir calorifique de l'hydrogène étant 2,7 plus élevé que celui du kérosène, le bilan de masse s'en trouve grandement changé. On pourrait ainsi doubler la charge payante. Enfin, sa vitesse de combustion est huit fois plus élevée que celles des hydrocarbures, ce qui permettrait de réaliser des chambres de combustion plus courtes.

L'ATTO (Advanced Transport Technology Office)

Lockheed voudrait convertir quatre L-1011 «TriStar» à l'hydrogène. Le projet, réalisable sans trop de difficultés techniques, nécessiterait de légères modifications des moteurs et l'allongement du fuselage pour l'installation des réservoirs. Ces avions cargos seraient exploités entre quatre villes terminus. La réalisation du projet nécessiterait 184 millions de dollars et l'opération commerciale débiterait en 1987. Cependant, les gouvernements

des pays abritant les aéroports terminus devraient investir beaucoup plus pour l'infrastructure au sol (fabrication, liquéfaction et distribution du carburant). Enfin, selon la revue canadienne *Wing*, le gouvernement du Québec et la Noranda Mines Ltd. seraient intéressés à ce que l'Aéroport international de Mirabel devienne le terminus national pour les avions à l'hydrogène.

Claude de Launière

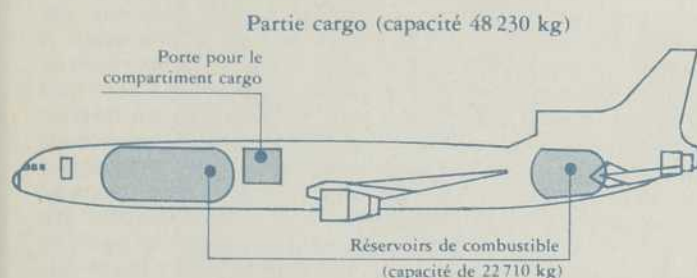


Schéma du Tristar modifié tel que projeté par la compagnie Lockheed. Les changements toucheraient les moteurs, ainsi que le fuselage pour permettre l'installation des réservoirs d'hydrogène.

s'acharnent à trouver des améliorations d'ordre aérodynamique, des matériaux nouveaux ou à repenser les moteurs pour rendre l'avion de moins en moins énergivore. Parallèlement à cette recherche frénétique, on songe à l'utilisation d'un nouveau carburant. En fait, depuis plusieurs années, la NASA et plusieurs fabricants d'avions s'intéressent aux possibilités d'utiliser l'hydrogène liquide pour la propulsion des avions de transport. Preuve de l'importance du sujet: il était récemment l'objet d'un symposium à Stuttgart (Allemagne).

Le problème numéro un de l'hydrogène liquide pour l'aviation en est un de volume. Sous forme liquide, la seule envisageable pour l'avion, il possède une masse volumique de 0,07 kg/dm³ comparativement à 0,80 pour

de la Nasa, en collaboration avec certaines compagnies, se propose d'examiner la possibilité d'utiliser, vers 1980, l'hydrogène liquide sur un long-courrier subsonique (5 600-10 000 km) d'une capacité de 400 passagers et sur un avion cargo capable de transporter une charge payante de 115 tonnes. D'autre part, Lockheed poursuit l'étude préliminaire d'un avion hypersonique à hydrogène liquide. Il transporterait 200 passagers à une vitesse de 6 400 km/h, reliant Los Angeles à Tokyo en deux heures 18 minutes. En fait, les performances réalisables pour un avion hypersonique à hydrogène pourraient lui permettre de faire le tour de la terre, sans escale, en quatre ou cinq heures.

Mais, plus près de nous, dans le domaine du probable à court terme, la compagnie



Appel
de candidatures
mixtes



Fonction publique
Canada
Public Service
Canada

TRADUCTEURS SPÉCIALISTES

De l'anglais vers le français

Bureau des traductions, Secrétariat d'Etat
Ottawa (Ontario)

Traitement: \$11 170 – \$19 890 (TR-1)
\$18 659 – \$24 161 (TR-2)

No de référence: 79-SEC-480-SF

Fonctions

Sous la surveillance d'un réviseur, traduire des textes de l'anglais au français selon les normes du Bureau des traductions et effectuer des recherches terminologiques.

Conditions de candidature

Diplôme universitaire ou formation générale et expérience en électronique ou en mécanique. Bonne connaissance de l'anglais et connaissance approfondie du français.

N.B. Les compétences des candidats seront vérifiées par un examen écrit.

"De plus amples informations sont disponibles en écrivant à l'adresse suivante;

Job information is available in English and may be obtained by writing to the address below".

Comment se porter candidat

Envoyez votre demande d'emploi ou votre curriculum vitae à:

Jocelyne Gélinas, Division de la dotation
Secrétariat d'Etat, Direction générale du personnel
Ottawa (Ontario) K1A 0M5
Closing Date: January 31, 1980

Prière de toujours rappeler le numéro de référence approprié.

La Filière VERTE

Avec cette nouvelle chronique, nous ouvrons la filière verte, le dossier de l'écologie pratique. Gaspilleurs, pollueurs, énergivores, nous sommes tous pris au piège: les ressources de notre petite planète sont limitées, il nous faut penser à les utiliser plus rationnellement et cesser de gaspiller. C'est ce nouveau défi des années 2000 que nous chercherons à éclairer, de façon très concrète: ce que chacun d'entre nous peut faire individuellement, ce que la société dans laquelle nous vivons peut faire collectivement.

Pour commencer, Guy Larin, membre du Regroupement des récupérateurs à la source, expose, dans cette chronique et celles qui suivront, les défis du recyclage et de la récupération à la source des déchets. Puis nous ouvrirons d'autres dossiers: la (dé)pollution, l'(auto)production énergétique, etc.

La filière verte est ouverte.

par Guy Larin

Des ressources pour demain

La première querelle entre économistes et écologistes ne date pas d'hier. Pourtant, ceux-ci sont condamnés à s'entendre, mais les partisans de la croissance économique illimitée devront sérieusement songer à mettre de l'eau dans leur vin. Quant à Nicholas Georgescu-Roegen — futur prix Nobel d'économie d'après le *Scientific American* — il insiste depuis 15 ans sur l'incapacité de la théorie économique à intégrer la réalité écologique. Un des problèmes écologiques les plus importants, dit-il, est de distribuer sur toutes les générations à venir un stock de ressources limitées que l'économie, de son côté, gère seulement à l'échelle d'une génération...

Dans cette optique, même les recommandations du Club de Rome, taxé d'alarmiste à la parution de son rapport *Halte à la croissance* — qui préconisait, entre autres, l'arrêt de la croissance de la production industrielle pour 1975 — paraissent maintenant insuffisantes. Toujours selon notre économiste, même stabilisée, la consommation de ressources non renouvelables finira par les épuiser complètement. La question n'est donc point de ne pas consommer de plus en plus mais de consommer de moins en moins: c'est le seul moyen de ménager les stocks naturels pour les générations futures.

Ainsi donc, nous n'avons pas le choix: face à une conjoncture sans précédent dans toute l'histoire de l'humanité — épuisement des ressources, explosion démographique, crise de l'environnement — il ne s'agit évidemment pas de produire plus, mais de produire mieux et avec moins, dès maintenant, en réduisant du même coup notre consommation de combustibles fossiles et de matières premières. Pour réduire cette consommation, il existe trois catégories de moyens. D'abord, la mise en œuvre de nouvelles sources d'énergie, objectif qui implique notamment un effort de recherche du côté des énergies dites «redécouvertes», comme l'énergie solaire; puis, l'économie d'énergie, par des mesures comme la récupération de la chaleur et les programmes d'isolation thermique. On pourrait ainsi économiser 25 pour cent de l'énergie mondiale en respectant quelques règles énergétiques de base.

Le troisième moyen, soit la récupération et le recyclage des matériaux, demeure pour sa part largement méconnu. Sous l'impulsion de groupes qui considèrent que cette solution n'a pas reçu toute l'attention voulue de la part des autorités, et suite à diverses expériences tentées avec succès au Québec comme ailleurs, l'idée commence à faire son chemin. Le principe est simple et consiste essentiellement à réintroduire au niveau de la production le plus grand flux possible de «déchets» réutilisables, refermant ainsi en forme de boucle un processus jusqu'ici «linéaire». Cette solution possède le double avantage de diminuer la quantité de matière première «vierge» nécessaire à la production industrielle, tout en réduisant la quantité de rejets dans l'environnement.

Beau programme en perspective pour notre civilisation du gaspillage... Mais jugeons-en: aux États-Unis (et la situation est proportionnellement la même de ce côté-ci du 45^e parallèle), malgré le fait que 600 millions de tonnes de ferraille et huit millions de véhicules soient récupérables annuellement, on estime que 70 pour cent des métaux ne servent qu'une seule fois. Pourtant leur rareté croissante fait dire aux experts que le coût des neuf métaux indispensables sera multiplié par dix dans les années à venir; la prochaine génération pourrait d'ailleurs fort bien ne plus disposer de certains d'entre eux, par exemple l'aluminium. L'industrie automobile, à elle seule, a englouti en 1968 — toujours aux États-Unis — 11 pour cent de la production annuelle de ce pays en aluminium, 14 pour cent du nickel, 36 pour cent du zinc, 54 pour cent du plomb, 64 pour cent du caoutchouc synthétique et 68 pour cent du caoutchouc naturel. Et les exemples foisonnent. La quantité d'emballage a augmenté de façon telle au Canada que si nous retournions au niveau de 1958, nous économiserions à ce seul chapitre une quantité d'énergie équivalente à plus de six millions de barils de pétrole par année. Au Québec, l'industrie forestière laisse derrière elle chaque année des «déchets» — copeaux, écorces, etc. — évalués à 50 millions de dollars.

En fait, 15 pour cent de l'humanité (dont, bien sûr, vous et moi) gaspille de façon totale et jette, sans en avoir rien utilisé, de 25 à 30 pour cent des productions de ce monde... Si des chiffres semblables se passent de commentaires, on peut se demander comment il se fait que le recyclage, dont l'idée n'est pas nouvelle en soi, ne fait pas l'objet d'une application systématique au niveau industriel. Pourtant une étude américaine a déterminé que les deux tiers des matériaux pourraient être recyclés sans modifier notre niveau de vie, en fabriquant des produits plus durables, plus faciles à réparer et à recycler. Mais voilà: si le principe du recyclage est simple, son application reste plus complexe en ce qu'elle exige de profonds bouleversements sociaux.

En ce sens, les membres du Regroupement des récupérateurs à la source du Québec (association regroupant une vingtaine de groupes pro-recyclage répartis de par la province), dont certains programmes-pilotes sont suivis de près par les Services de protection de l'environnement du Québec, proposent une démarche qui jette un nouvel éclairage sur une technique quelque peu reléguée aux oubliettes par suite d'échecs d'usines de «récupération de la chaleur» mises en place jusqu'ici un peu partout en Amérique à grands coups de millions.

Nous verrons pourquoi...



DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES À CHICOUTIMI... POURQUOI PAS!



L'Université du Québec à Chicoutimi est capable de répondre à un bon nombre de besoins de formation universitaire des Québécois avec:

66 PROGRAMMES D'ÉTUDES

31 programmes de baccalauréats

24 programmes de certificats de premier cycle

11 programmes d'études de deuxième et de troisième cycles

DANS LES SECTEURS D'ENSEIGNEMENT SUIVANTS:

ACTIVITÉ PHYSIQUE

ADMINISTRATION

ARTS

ÉDUCATION

SCIENCES HUMAINES

INGÉNIERIE

LETTRES ET LINGUISTIQUE

SCIENCES PURES

SCIENCES RELIGIEUSES

SCIENCES DE LA SANTÉ

SCIENCES SOCIALES

SCIENCES DE LA TERRE

ET SURTOUT...

Une université de taille humaine et en plein essor

Une équipe de professeurs jeunes, dynamiques et sensibles aux besoins de leurs étudiants

Une vie étudiante active et formatrice

Un environnement exceptionnel: la magnifique région du Saguenay-Lac Saint-Jean

Demandez votre admission à l'Université du Québec à Chicoutimi

Pour tout renseignement, communiquez avec:

Le bureau du registraire

Université du Québec à Chicoutimi

930, rue Jacques-Cartier est

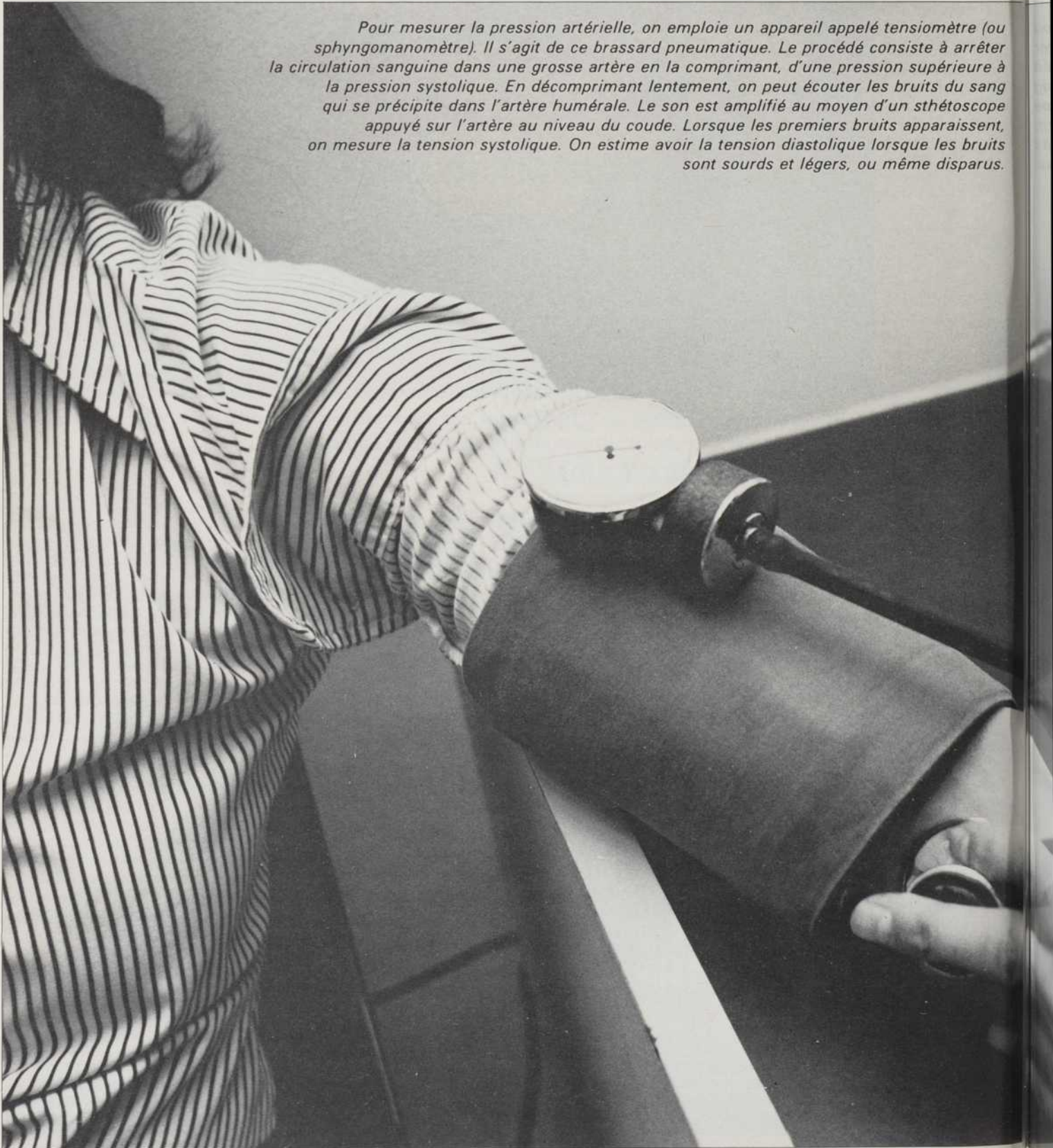
Chicoutimi (Québec) G7H 2B1

Téléphone: (418) 545-5613



Université du Québec à Chicoutimi

Pour mesurer la pression artérielle, on emploie un appareil appelé tensiomètre (ou sphyngomanomètre). Il s'agit de ce brassard pneumatique. Le procédé consiste à arrêter la circulation sanguine dans une grosse artère en la comprimant, d'une pression supérieure à la pression systolique. En décompressant lentement, on peut écouter les bruits du sang qui se précipite dans l'artère humérale. Le son est amplifié au moyen d'un stéthoscope appuyé sur l'artère au niveau du coude. Lorsque les premiers bruits apparaissent, on mesure la tension systolique. On estime avoir la tension diastolique lorsque les bruits sont sourds et légers, ou même disparus.



LA MALADIE DES TEMPS MODERNES

Beaucoup en sont atteints et peu le savent.
L'hypertension est la rançon du modernisme.

par Carole Thibodeau

Près de la moitié des membres des sociétés modernes accusent, à un moment de leur vie, un niveau de tension artérielle suffisamment élevé pour qu'il en résulte un accroissement de la mortalité. Silencieuse, sournoise, l'hypertension est une maladie qui évolue discrètement et n'occasionne aucune gêne dans la vie quotidienne, jusqu'au moment où elle frappe sans qu'on s'y attende. Elle est d'ailleurs la principale cause d'invalidité et de mortalité chez les Américains d'âge moyen. Presque chacun d'entre nous possède un membre de son proche entourage qui en est atteint.

L'hypertension, complice numéro un de l'artériosclérose, est soit la cause sous-jacente, soit un signe essentiel de troubles cardio-vasculaires. La victime de cette maladie qui se soustrait à tout traitement s'expose à un triple péril, du fait que cette maladie provoque de multiples lésions sur tout le réseau artériel: au niveau du *cœur*, l'hypertension multiplie par cinq les risques d'infarctus; au niveau du *cerveau*, elle favorise les risques d'hémorragie cérébrale; au niveau des *reins*, elle peut susciter une insuffisance rénale fatale ou nécessitant un traitement chronique par rein artificiel. Or, souvent la personne qui en est atteinte comprend mal la nécessité de soigner un mal qui ne la fait pas souffrir.

On considère actuellement que plusieurs causes peuvent être à la racine de ce mal. Des études épidémiologiques nous portent à croire que la tension élevée observée chez les membres des sociétés modernes est probablement liée à des changements physiologiques dus au stress continu. On peut aussi se demander quel est le rôle exact joué par l'hérédité dans cette maladie? Ou encore la consommation de sel est-elle si déterminante qu'on le dit pour son apparition et son évolution? Quelles contraintes cette maladie apporte-t-elle face à la contraception, le tabac, les sports, les rapports sexuels? Frappe-t-elle davantage l'homme que la femme, le noir que le blanc, le citadin que l'homme de la cam-

pagne? L'acquisition d'une hygiène de vie adéquate et d'une certaine sérénité sera-t-elle suffisante pour contrer l'hypertension? Autant de questions soulevées par l'hypertension, cette maladie des sociétés modernes.

UN PROBLÈME DE PLOMBERIE

Le débit d'écoulement d'un tuyau diminuera si la résistance de ce tuyau s'accroît, mais augmentera s'il y a une forte pression à l'intérieur du tuyau. De la même façon, le débit sanguin, la pression artérielle et la résistance des vaisseaux sanguins sont interreliés. La tension artérielle représente l'équilibre entre le débit cardiaque et ses résistances. L'hypertension artérielle apparaît lorsque ces deux forces ne s'harmonisent plus, soit lorsque le débit cardiaque augmente ou, plus fréquemment, lorsqu'il y a une augmentation des résistances périphériques. L'hypertension est donc une élévation de la tension (ou pression) artérielle au-dessus d'un niveau donné ou au-delà d'un niveau jugé acceptable par rapport à la moyenne établie pour un groupe d'âge déterminé.

Chez tout sujet normal, rien n'est moins stable que la tension artérielle. Elle varie en suivant un cycle tout au cours de la journée et de la nuit, mais avec une amplitude plus forte chez les hypertendus. Elle s'élève légèrement dans la matinée, augmente dans l'après-midi, pour atteindre son point culminant avant le coucher. Elle s'abaisse alors progressivement au début du sommeil pour descendre au plus bas après deux ou trois heures; elle demeure stationnaire quelques heures, puis elle remonte lentement et s'élève très rapidement au moment du réveil.

Elle dépend aussi largement des circonstances et de l'environnement. Elle s'élève lorsqu'on passe de l'horizontale à la verticale et du chaud au froid. Elle augmente aussi lorsqu'on travaille, qu'il s'agisse d'une activité physique ou intellectuelle, lorsqu'on mange, même légèrement, et surtout à chaque émotion. Ces variations vont jusqu'à quelque 20 mm de Hg: elles sont donc d'une importance



majeure et on en tient compte lors de l'examen. Il est recommandé dans la pratique médicale de prendre la tension de repos, c'est-à-dire après une immobilisation, couchée, de dix à quinze minutes.

LES CAPTEURS DE PRESSION SURVEILLENT

Notre organisme est équipé de mécanismes servant à régulariser la pression artérielle. Sur la crosse aortique (à la sortie du cœur) et au sinus carotidien (c'est-à-dire l'endroit où la carotide se divise en deux) se trouvent des mini-centres nerveux sympathiques appelés barorécepteurs et chémorécepteurs.

Les barorécepteurs sont les «capteurs de la pression artérielle», enregistrant la moindre variation de pression, tandis que les chémorécepteurs réagissent à la composition chimique du sang, et plus particulièrement à la concentration d'oxygène: le moindre écart par rapport au niveau normal est signalé au centre régulateur bulbaire, situé dans le crâne au niveau du bulbe rachidien. Ce dernier, mini-ordinateur et centre de commande, reçoit les données, les analyse, et envoie les réponses via les systèmes sympathique ou parasympathique. Si la tension est trop élevée, c'est le système parasympathique qui sera stimulé, entraînant une dilatation des vaisseaux sanguins, d'où une baisse de tension. Si les barorécepteurs ont décelé une pression artérielle trop faible, le centre de commande stimulera alors le système sympathique, qui intervient pour accélérer le rythme cardiaque et resserrer les vaisseaux.

Autre mécanisme régulateur: la partie centrale de la glande surrénale, ou médullo-surrénale sécrète, sous la stimulation du système sympathique, de l'adrénaline et de la noradrénaline, deux hormones qui font se contracter les vaisseaux sanguins.

C'est lorsque ces différents mécanismes font défaut que l'hypertension artérielle se manifeste.

UN GRAIN DE SEL DE TROP

La clé du régime alimentaire de l'hypertendu se trouve dans la restriction plus ou moins sévère du sel, aujourd'hui un peu tempérée par les médicaments. Nous fabriquons tous une hormone appelée aldostérone qui, par la faculté qu'elle a de retenir le sel dans les cellules, garde les concentrations ioniques de sodium et de potassium à l'intérieur des limites

optimales pour le fonctionnement des cellules nerveuses et musculaires.

Un excès de sodium a pour effet d'augmenter la contractilité et la réactivité des cellules des muscles lisses des vaisseaux sanguins, et donc les contractions artérielles. Il peut aussi activer les neurones du système nerveux sympathique, producteurs de cathécolamines (c'est-à-dire adrénaline, noradrénaline) qui, à leur tour, provoquent une contraction des artérols. Il apparaît donc que l'accroissement de la concentration de sodium dans les cellules «cibles» (musculaires et nerveuses) joue un rôle majeur dans la genèse de l'hypertension.

Chez un individu sain, l'aldostérone est retenue ou sécrétée en réponse directe aux taux de sodium et de potassium dans le sang circulant à travers les cellules surrénales. Lorsque les concentrations sodiques s'élèvent au-dessus des niveaux optimaux, la sécrétion d'aldostérone diminue et vice versa. Chez un tel individu, une forte dose de sel ne produit qu'une hausse modérée et passagère de la tension artérielle.

Une quantité plus grande de sel sera retenue si le niveau de base de l'aldostérone est rehaussé comme il advient en présence de stress chronique. Doit-on en conclure que les hypertendus sont des gens qui souffrent tout simplement de stress? Devrait-on diminuer notre ration de sel lorsque nous traversons une période particulièrement stressante? Nous ne pouvons que conclure que le stress est un facteur favorisant à ne pas négliger.

LA PART DE L'HÉRÉDITÉ

Comme beaucoup de maladie, l'hypertension semble résulter de la concordance de deux facteurs, une fragilité individuelle (transmise par les gènes), et des éléments externes (excès de sel, stress, etc.).

Toute cellule vivante maintient sa concentration interne en minéraux à un niveau précis d'équilibre. Ce niveau est continuellement réajusté par une régulation constante de flux minéraux entrant et sortant au travers de la membrane. Une équipe française, dirigée par le Dr Philippe Meyer à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), a récemment mesuré, par une méthode appelée photométrie de flamme, les flux de sodium et de potassium dans les globules rouges d'individus présentant une tension artérielle normale (groupe



Jean-Guy Label



Jean-Guy Label



Office national du film

En plus de suivre un traitement médical, l'hypertendu doit surveiller plusieurs facteurs de risque, par exemple la cigarette, l'obésité, la consommation de matières grasses (pour éviter l'accumulation de cholestérol).

témoin), d'hypertendus traités et de jeunes sujets à tension normale mais dont les parents sont hypertendus. Il a ainsi été démontré que les hypertendus présentaient une anomalie de la membrane cellulaire conduisant à une excessive concentration de sodium au sein même de la cellule.

Ceci se retrouve chez de nombreux sujets normaux dont les parents souffrent d'hypertension. Il pourrait donc s'agir d'une faille génétique apparue à un moment ou à un autre de notre évolution et mise en évidence dans notre civilisation, où l'on consomme plus de sel qu'il est nécessaire.

Cette découverte, même si la publicité qui en a été faite était exagérée (voir l'encadré), est du plus haut intérêt puisqu'elle permet un test-diagnostic facile à faire en laboratoire. On pourrait ainsi repérer les sujets porteurs de l'anomalie

génétique avant que l'excès de sel n'ait produit son effet d'hypertension artérielle. On préviendrait alors la maladie sélectivement, en réduisant le sel seulement chez ceux qui en ont besoin.

L'hérédité n'explique pas cependant l'augmentation de la fréquence de l'hypertension (de cinq pour cent à plus de 40 pour cent de la population) qui accompagne la modernisation d'une société. Le gène devrait maintenant être cinq fois plus fréquent dans la population. Alors qu'une telle multiplication prend au moins mille ans à se réaliser dans la race humaine, le changement se serait produit entre 20 et 200 ans dans les sociétés étudiées, et il serait toujours associé à la modernisation.

UNE MALADIE DE LA SOCIÉTÉ MODERNE

Bien que la ration de sel dans l'alimentation augmente avec le développement social moderne, allant de pair avec les hausses du taux de tension artérielle, il y a de nombreux exemples de sociétés dont les populations salent abondamment leur nourriture sans accuser de tensions plus élevées. Un exemple frappant est celui des Boshimans Kung, aborigènes les plus primitifs de l'Afrique du Sud, qui ajoutent beaucoup de sel à leurs aliments et qui conservent des tensions basses tout au cours de leur vie.

On trouve aussi de nombreux exemples de populations exposées au stress qui ont des tensions artérielles plus élevées que d'autres groupes moins stressés de la même région, malgré une consommation de sel analogue. C'est pourquoi la consommation de sel n'est pas l'unique réponse à apporter pour expliquer l'incidence de l'hypertension essentielle dans une société.

Ces études épidémiologiques démontrent clairement que l'hypertension est une maladie de la société moderne. En effet, les populations ayant conservé le mode de vie de chasseur-cueilleur montrent une tension artérielle très basse, qu'ils conservent tout au long de leur vie. Les chasseurs-cueilleurs représentent la forme de société la plus primitive, celle sous laquelle l'espèce humaine a génétiquement évolué. On estime que plus de 99 pour cent de notre histoire s'est déroulée sous cette forme avant l'avènement de l'agriculture sédentaire et surtout de la société moderne, qui a confiné les chasseurs-cueilleurs d'aujourd'hui



dans des milieux extrêmement marginaux, tels le désert.

La tension artérielle des noirs africains appartenant aux groupes sociaux dont sont originaires les esclaves transportés en Amérique, c'est-à-dire en majorité l'Afrique de l'Ouest, est relativement basse, caractérisant les sociétés paysannes. D'autres noirs africains, pas nécessairement apparentés aux noirs américains, ont des tensions basses constantes jusqu'à la vieillesse. Dans ces populations, les cas d'artériosclérose sont rares, bien qu'un grand nombre de ces groupes aient une diète aussi riche en acides gras saturés et en cholestérol que les Américains.

Quant aux tensions artérielles les plus hautes, et s'élevant respectivement avec l'âge, on les retrouve dans deux types de sociétés: celles des régions urbaines et rurales des pays développés, et celles qui ont évolué dans des conditions d'oppression particulières, telles les régions urbaines des noirs d'Afrique du Sud.

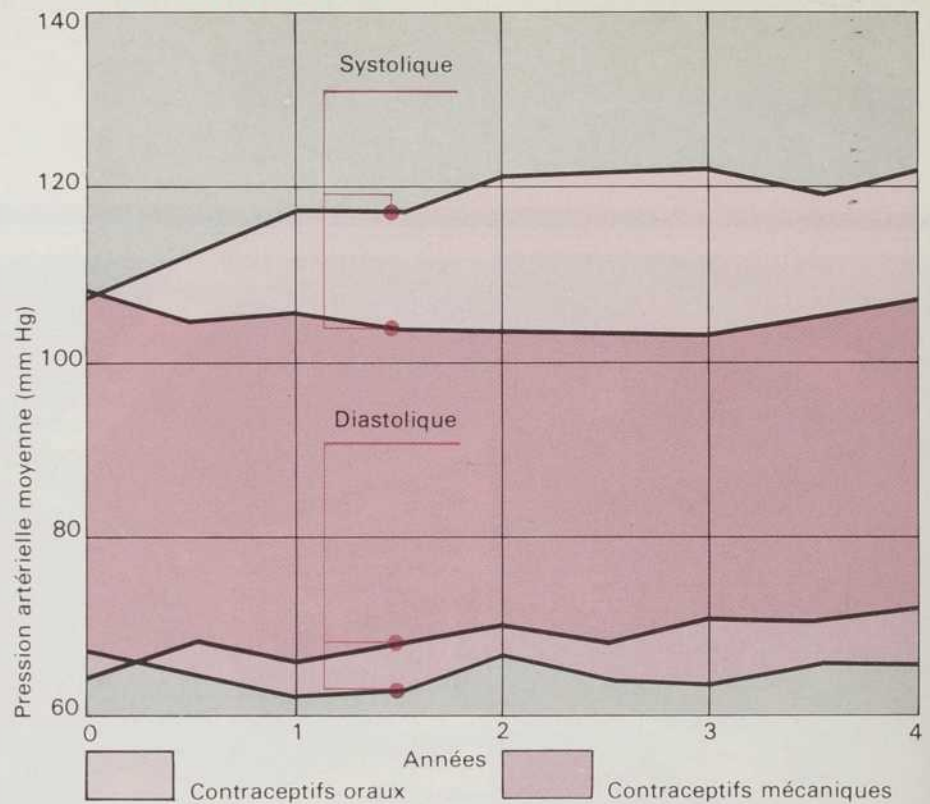
Cela nous amène à penser que la hausse de tension artérielle des noirs américains au-dessus de celle des blancs peut être d'origine environnementale.

Une façon de le vérifier serait d'étudier une population blanche exposée à des stigmates sociaux analogues, ce qui n'est pas facile. Toutefois, une vaste étude, achevée à Détroit en 1973 par le Dr E. Harburg, se rapporte à des groupes assez comparables. La principale constatation est que des noirs et des blancs comparables ont des tensions artérielles semblables. On peut en conclure que si jamais un facteur génétique se glisse dans l'explication de la différence de la tension artérielle entre les noirs et les blancs d'Amérique, son effet est relativement limité.

Quel dommage que les avantages de la modernisation (puissance technique et productive) s'accompagne d'inconvénients comme le stress, la pollution, l'hypertension!

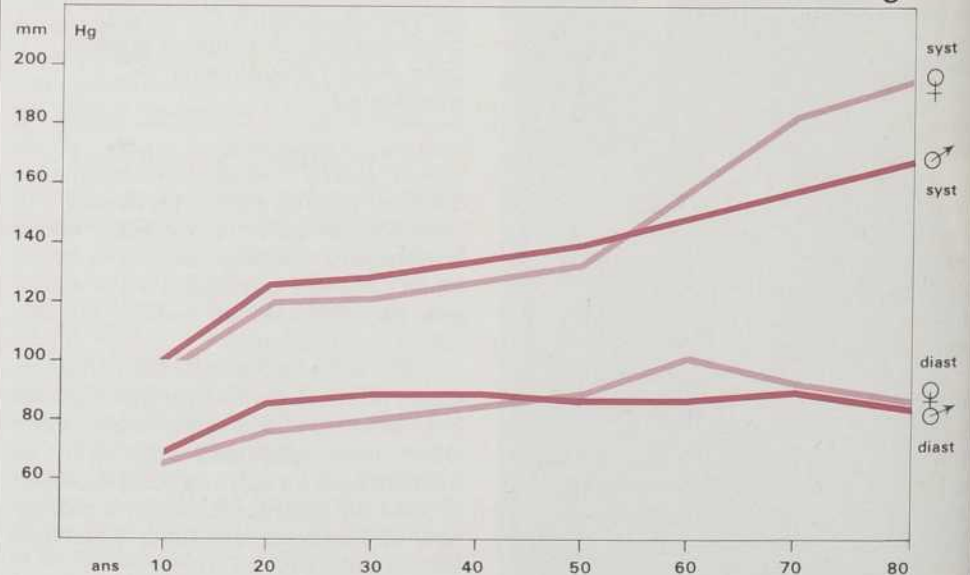
Le processus de l'industrialisation s'accompagne de la dépersonnalisation des rapports de travail et la désintégration de la collectivité. Viennent alors l'exode de la campagne à la ville et l'apparition de la famille nucléaire (elle-même démembrée par le divorce). Le peu de rapports intimes entre les individus et le manque de créativité, courants chez les pratiquants de la «rage disco» ou chez les

Les effets de la pilule



Une étude échelonnée sur quatre ans a démontré que la pression sanguine s'élève graduellement sous l'effet de la pilule contraceptive à œstrogène et à progestérone. Par contre, les femmes ayant employé un contraceptif mécanique ne montrent pas de changement de pression. S'il y a arrêt de l'emploi de contraceptif oral, la pression artérielle retrouve presque son niveau initial. Il faut cependant réaliser que chez les femmes à la pression artérielle normale, une telle élévation est plutôt légère et n'empêche pas les pressions systolique et diastolique de demeurer dans des limites très acceptables.

Évolution de la tension artérielle en fonction de l'âge



Chez les personnes normales, la tension artérielle s'accroît en fonction de l'âge. Le graphique indique les variations de la tension systolique et de la tension diastolique. On remarque qu'il y a une variation entre la tension artérielle chez la femme et celle chez l'homme.

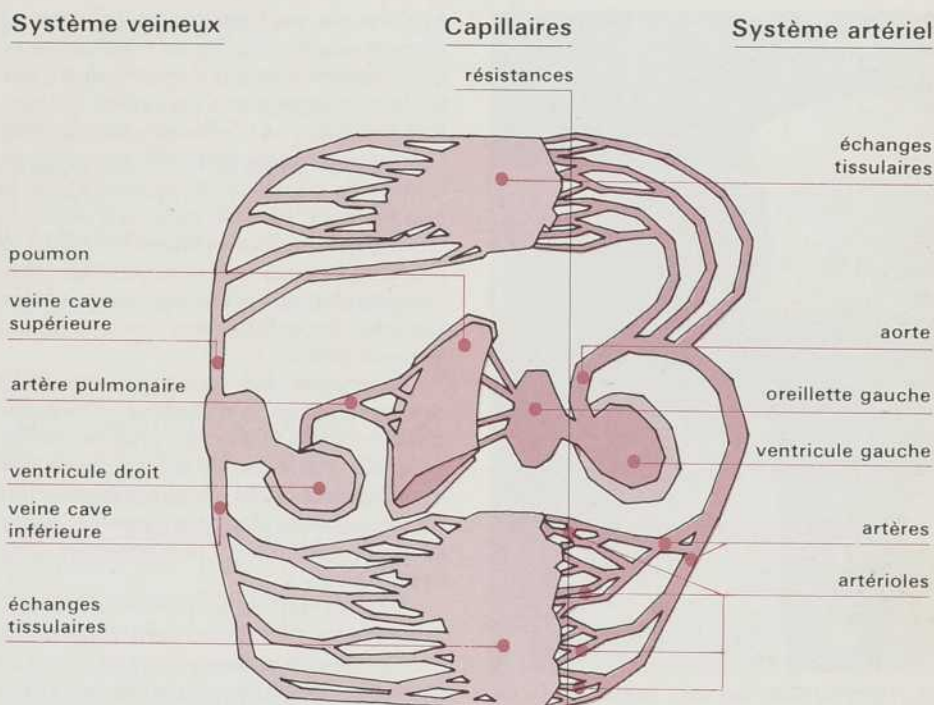
habitué des grandes soirées passives devant la télévision, sont d'autres indices de notre malaise social, bafouant souvent les lois les plus élémentaires de la psychologie. En forçant un peu, ne croirait-on pas que l'état normal de l'homme moderne est d'être hypertendu, alors que celui de l'homme primitif ne l'est pas.

BEAUCOUP SONT ATTEINTS, PEU LE SAVENT

De 1973 à 1975, le programme *Community Hypertension Evaluation Clinic* (CHEC), aux États-Unis, a passé en revue la tension artérielle de plus d'un million d'Américains, en échantillons représentatifs de la population réelle. Cette étude a démontré que plus de la moitié des 24 millions de personnes hypertendues aux États-Unis ont une haute pression non détectée, non traitée ou inadéquatement traitée. Sur le million de personnes étudiées par le programme CHEC, 21 pour cent se sont révélées avoir une tension artérielle trop élevée, c'est-à-dire plus de 95 mm de Hg de pression diastolique. De tous ces gens, la moitié à peine recevaient un traitement pour contrôler leur pression sanguine.

Un rapport préliminaire sur les maladies coronariennes, fait en 1977 par le ministère des Affaires sociales, a démontré que, parmi les provinces canadiennes, le plus haut taux de mortalité attribué à la maladie coronarienne chez les hommes de 35 à 64 ans se retrouve au Québec.

Le Dr Robitaille et son équipe, du département de Médecine sociale et préventive de l'université Laval, ont mené une étude sur la prévalence de l'hypertension artérielle, dans un échantillon de Canadiens français de la région de Québec, âgés de 35 à 64 ans. Ils ont trouvé que 21 pour cent des gens observés souffraient d'une tension artérielle trop élevée. Ce qui est surprenant, c'est que moins de la moitié de ces malades étaient au courant de leur état, et moins du quart suivaient un traitement. Ils ont aussi trouvé que l'hypertension était plus fréquente chez les gens au bas niveau de scolarité. Parallèlement à cela, le ministère des Affaires sociales du Québec avait démontré, en 1974, une plus haute mortalité par maladie artérielle chez les adultes des quartiers défavorisés de la région métropolitaine. Comme quoi l'illustré P.D.G. est loin d'être le seul à souffrir de la maladie du stress. Autre préjugé tenace: celui de l'urbain plus



La tension artérielle représente l'équilibre entre le débit du sang qui sort et qui entre dans le cœur, et les résistances à l'écoulement du sang qu'opposent les vaisseaux sanguins. C'est donc tout le système vasculaire qui est impliqué. Celui-ci comprend les artères qui amènent le sang oxygéné aux tissus, les capillaires qui constituent, autour des cellules, le secteur des échanges soit l'apport d'éléments nutritifs et l'évacuation de déchets; ces derniers se déversent ensuite dans le système veineux qui effectue le trajet de retour jusqu'au cœur, pompe assurant la fonction centrale d'énergie et de synchronisation.

Les artères sont animées de contractions. L'élasticité de leurs parois permet au sang de s'y écouler de façon continue, en régularisant le flux sanguin, plutôt tumultueux à la sortie du cœur. De plus, cette élasticité joue le rôle d'un réservoir de pression, fournissant l'énergie nécessaire pour assurer la progression du sang dans des vaisseaux de plus en plus étroits et de plus en plus nombreux. Quant aux veines, elles

ne sont pas touchées par les variations de tension et ont un système de propulsion absolument indépendant de celui des artères.

Le cœur est une véritable pompe à deux temps, aussi mesure-t-on deux tensions. La première, la tension systolique, correspond au moment où le ventricule gauche du cœur se contracte pour projeter le sang dans l'aorte. C'est la tension à son maximum, directement dépendante du débit cardiaque. La seconde, la tension diastolique, correspond au moment où le cœur se détend pour accueillir l'afflux de sang veineux. C'est la tension à son minimum. Comme le cœur est alors décontracté, la tension mesurée dépend surtout des résistances périphériques, ce qui en fait un chiffre-clé pour le diagnostic. On considère que la pression systolique est normale entre 100 et 140 millimètres de mercure (Hg). Il en est de même pour la pression diastolique, entre 60 et 90 millimètres de mercure.

Plus la tension est basse à l'intérieur de ces limites, mieux vous vous portez.



Jean-Guy Lebel

L'hypertension est une maladie qui se soigne mais qui ne se guérit pas. Aussi vaut-il mieux la prévenir en ayant une alimentation saine et en faisant de l'exercice physique.

affecté que le rural. Les citadins ne sont pas plus touchés par l'hypertension que les gens de la campagne: ils le sont tout autant.

UNE VIE TRANQUILLE À CONSEILLER

L'hypertension essentielle requiert un traitement pharmaceutique efficace et continu. Grâce à de nombreux médicaments antihypertenseurs apparus aux cours des 20 dernières années, l'évolution de la maladie est extrêmement encourageante. Le but du traitement est d'assurer et de maintenir en permanence la tension artérielle à des chiffres normaux. L'administration de tels médicaments se fait habituellement passé l'âge de trente ans, alors que l'état d'hypertension est irréversible. Les principales catégories de médicaments employés sont les tranquillisants, les vasodilatateurs spécifiques et les diurétiques. Le fait que les tranquillisants soient les hypotenseurs les plus efficaces est en faveur de l'hypothèse stress-tension de la maladie.

Les divers moyens thérapeutiques se doivent d'être associés pour une réussite assurée; ils consistent en une certaine

hygiène de vie, des règles de régimes alimentaire et la prise de médicaments. On recommande aux hypertendus d'éviter le surmenage professionnel, les conflits familiaux et le manque de sommeil. La pilule contraceptive est contraindiquée. L'exercice physique et les sports (autres que violents) sont un excellent adjuvant des médicaments antihypertenseurs. Les rapports sexuels seront sujets à précautions seulement pour les hypertensions sévères, imparfaitement contrôlées par le traitement.

Le régime doit être hyposodé. Voilà une belle occasion d'essayer une kyrielle d'herbes fines et d'épices pour donner du goût aux aliments. Le sel, en plus d'être mal supporté par le malade, a la propriété de retenir l'eau dans l'organisme, ce qui diminue nettement l'efficacité des antihypertenseurs.

Il serait naïf de penser qu'un tel programme se réalise aisément. Sans doute est-ce pour cela que, d'après l'étude du Dr Robitaille, seulement la moitié de ceux qui se savaient hypertendus suivaient leur traitement.

UNE SOCIÉTÉ NOUVELLE À RÉFLÉCHIR?

Aux États-Unis, depuis les années 70, il y a eu, chez les gens d'âge moyen une baisse de la mortalité due aux maladies du cœur ou du système cardio-vasculaire. On a aussi constaté que la proportion des hypertendus soignés par rapport aux hypertendus non soignés a augmenté.

Les campagnes anti-tabac y sont pour quelque chose car, si ce dernier n'influence aucunement la tension artérielle, il n'en favorise pas moins les maladies du cœur. Il va d'ailleurs de soi que tout hypertendu doit contrôler les autres facteurs de risque, tels la cigarette, l'hypercholestérolémie, l'obésité, etc. Finalement, en plus du contrôle de l'hypertension, sa prévention est un des champs les plus importants dans lesquels investir.

En plus des médicaments antihypertenseurs, quelques autres méthodes ont déjà été proposées pour accroître la capacité de réadaptation des gens, et peut-être réduire ainsi les effets stressants du changement continu auquel nous sollicite la société. Une des méthodes proposées est de programmer des périodes quotidiennes de relaxation-méditation, au cours desquelles l'esprit se libère de toutes les anxiétés qui l'oppressent. Même si on a montré qu'une telle mé-

thode abaissait effectivement la tension artérielle, il apparaît bientôt que l'exhortation à la relaxation n'a d'efficacité que pour la minorité qui a une certaine latitude sociale, car les autres, compte tenu des pressions et du temps consacré au travail, ne peuvent relaxer davantage.

Ajoutons aussi que les médicaments tentent de contrecarrer les changements physiologiques résultant en grande partie du stress et de la maladie. Ainsi, même si la moitié de la population adulte prenait des médicaments pour contrecarrer ces effets, il n'en resterait pas moins que ces gens continueraient à ressentir la douleur, l'anxiété, la dépression et la colère, puisqu'on agit sur les effets du stress et non sur ses causes. Les tranquillisants et les antidépresseurs actuellement employés présentent une première tentative d'action sur le système nerveux central. Ainsi les antihypertenseurs sont de plus en plus efficaces et comportent de moins en moins d'effets secondaires. C'est alors que se présente le point stratégique de ce propos.

À travers l'histoire de l'humanité, chaque révolution ou chaque renouveau religieux réaffirmait l'autonomie des communautés humaines intimes par rapport à des hiérarchies puissantes. Mais si on en vient à découvrir la pilule idéale, qui élimine le stress à sa base, nous pourrions réaliser une population de gens «modifiés», c'est-à-dire des gens qu'on peut indéfiniment déraciner, surmener, faire chômeur, soumettre à des pressions hiérarchiques, continuellement réadapter, bref, *stresser sans qu'ils soient stressés*. Nous perdrons alors des valeurs fondamentales de l'être humain, telles le culte du libre arbitre et de la liberté, reproduisant un peu le «meilleur des mondes» de Huxley, où le «soma» est la pilule qui rend heureux.

Ceci représente un bouleversement encore plus profond que la domestication du feu ou l'invention de la roue! Peut-être aurons-nous à faire, dans un avenir pas si lointain, un choix entre la maladie perpétuelle, la pilule qui nous mène à l'abdication de nos valeurs humaines fondamentales, ou la construction d'une société qui permet aux gens de contrôler les déterminants fondamentaux de leur existence: travail, vie sociale, etc.

L'hypertension et la presse

La découverte de la perméabilité membranaire et le test pour la mesurer mis au point par l'équipe du Dr Philippe Meyer, de l'INSERM, ne sont pas des premières. Pourtant, cet événement médical a été suivi d'une avalanche d'informations, pas toutes exactes. La presse écrivait: «Découverte majeure sur l'hypertension» et «Le sel, responsable de l'hypertension, vient d'être démasqué».

La revue *Science et Vie*, dans son numéro de juin 1979, a accompli un véritable travail de détective sur ce problème. La perméabilité membranaire semble être la découverte du professeur Jones, physiologiste à l'Université du Missouri, à Columbia, en 1973. Quant au test de dépistage de l'hypertension, il avait déjà été mis au point par une équipe du laboratoire central de la recherche de Moscou, sous la direction du professeur Y. V. Postnov. La seule différence est que la mesure des flux de potassium et de sodium à travers la membrane étaient faite par comptage isotopique et non par photométrie de flamme.

Le mérite réel de la découverte française réside dans le fait que cette deuxième méthode évite l'emploi de matériel radioactif, ce qui est déjà loin d'être négligeable. En effet, la méthode par comptage isotopique nécessite du radium et du potassium radioactifs, qui sont très chers et surtout dangereux à manipuler.

Mais comment expliquer l'emphase avec laquelle les journaux se sont emparé de la découverte? Tout a commencé par un article signé du chroniqueur médical Dr Jacqueline Escoffier-Lambiotte, publié dans *Le Monde* et repris par *Le Devoir*, intitulé: «Le mécanisme de l'hypertension en voie d'être élucidé». L'article était volumineux, et le ton excessivement triomphal, laissait croire que cette maladie était enfin vaincue.

Le Dr Escoffier-Lambiotte appartient au Comité scientifique de la Fondation pour la recherche médicale française, organisme à caractère privé chargé de distribuer les crédits aux chercheurs qui en font la demande. Il se trouve, ô coïncidence, que le professeur Meyer a fait état de son intention de collecter des fonds auprès du public. On ne s'étonne plus, dès lors, de l'aspect publicitaire de l'article, épaulant et justifiant demandes et octrois financiers. Mais publicité et exagération souvent ne font qu'un...

Pour en lire plus:

Joseph Eyer, *L'hypertension, une maladie de la société moderne*, dans la revue *International Journal of Health Services*, volume 5, numéro 4, 1975

Didier Fritel, *L'hypertension artérielle. Un médecin répond à vos questions*, Robert Laffont, Paris, 1978

Un ouvrage plus technique, publié par les Drs J. Genest, E. Koiw et O. Kuchel, de l'Institut de recherche clinique de Montréal, *Hypertension: Physiology and Treatment*, McGraw Hill, New York, 1977



VIVE L'OURS NOIR

Familier
de nos forêts,
ce fascinant
animal
qu'est l'Ours noir
est pourtant
peu connu

par Serge Houde

Dès qu'on parle de faune canadienne, c'est l'image de l'ours qui vient à l'esprit de beaucoup de gens. Pour certains, ce sera un grand Grizzly escaladant lourdement une pente verdoyante, dans quelque coin reculé des Rocheuses; pour d'autres, un imposant Ours polaire parcourant les banquises de son domaine glacé de l'Arctique.

Et notre petit Ours noir dans tout cela? Avec des cousins aussi impressionnants que le Grizzly et l'Ours polaire, ce membre plus modeste de la famille des ours du Canada est souvent laissé dans l'ombre. Pourtant, l'Ours noir d'Amérique, *Ursus americanus*, vaut la peine qu'on s'y arrête.

Au Canada, on retrouve l'Ours noir dans toutes les provinces, sauf l'Île-du-Prince-Édouard. On le trouve aussi dans le Yukon et les Territoires-du-Nord-Ouest ainsi que dans la plupart des îles proches de nos côtes. Son aire de distribution s'étend vers le nord jusqu'à la limite des arbres, et il s'aventure même parfois dans la toundra. Il évite les régions de cultures extensives et les grandes zones urbaines, ce qui fait qu'on ne le trouve pas dans la péninsule du Sud de l'Ontario, ni dans de nombreuses régions des Prairies. En général, la diminution de la population d'Ours noirs dans une région n'est pas tant due à une chasse exagérée qu'à l'effet destructeur des changements que l'installation de l'homme fait subir à son habitat.

En général, l'Ours noir aime vivre dans les forêts de conifères épaisses et dans les forêts de feuillus, mais on le trouve aussi dans des broussailles denses.



Il lui faut de l'eau et il vit souvent à proximité de criques, de ruisseaux, de rivières et de lacs. Si un coin recèle de quoi se nourrir et s'abriter, et offre une assez bonne sécurité, il y a des chances que vous trouviez un Ours noir dans les parages.

L'appellation d'Ours noir n'est pas très appropriée et peut mener parfois à des confusions. Logiquement, on pourrait s'attendre à ce que l'Ours noir soit tout bonnement ce que dit son nom, un ours qui est noir. Mais ce n'est pas aussi simple et il existe des Ours noirs de couleurs différentes en Amérique du Nord. La majorité d'entre eux sont effectivement noirs, mais beaucoup sont bruns, avec des nuances allant du brun chocolat au marron clair. L'ours de couleur cannelle, *Ursus americanus cinnamomum*, est représenté par un nombre à peu près égal d'éléments noirs et d'éléments bruns et est connu pour ses individus couleur cannelle. En général, les sous-espèces qui vivent dans l'Ouest tirent plus vers le brun que celles qu'on trouve dans l'Est.

La nature, dans sa sagesse, a donné à deux des sous-espèces géographiques un choix génétique de couleur encore plus étendu. L'*U. a. emmonsii* comprend, en plus d'ours bruns et noirs, un certain pourcentage d'individus de couleur bleue, allant du gris bleu au noir bleuté, connus sous le nom d'Ours bleus. L'autre sous-espèce, l'*U. a. kermodei*, comprend un petit pourcentage d'individus blancs, allant du crème au blanc neige. On compte aussi parmi les Ours noirs quelques individus, très rares, de couleur orange et alezan. Tout compte fait, on peut dire que l'Ours polaire mérite plus son nom d'Ours blanc que l'*Ursus americanus* celui d'Ours noir.

LE DÉPART DANS LA VIE

La vie de l'Ours noir débute de la même manière que celle des autres mammifères, par la fécondation d'un ovule dans le ventre de la mère, suivie d'une période de gestation d'environ 220 jours. Comme chez beaucoup de carnivores des régions nordiques, l'œuf connaît ce qu'on appelle une «implantation retardée». Cela veut dire que, même si l'ovule a bel et bien été fécondé et a déjà subi un certain nombre de transformations, au lieu de descendre immédiatement dans l'utérus et de se fixer à la paroi utérine, où se poursuit le développement de l'embryon,

comme c'est le cas chez la plupart des mammifères, ce processus décisif, chez l'Ours noir, est retardé d'environ quatre à cinq mois. Durant toute cette période, l'œuf reste stationnaire à l'intérieur de l'oviducte. Au bout de ce temps-là, il entre à nouveau en activité et poursuit son développement normal.

Ainsi, bien que la saison d'accouplement soit en général juin ou juillet, ce n'est que fin octobre, début novembre, alors qu'elle aura trouvé un abri et fait ses réserves de graisse pour l'hiver, que la femelle fécondée sera physiquement affectée par le développement de l'embryon. C'est vers la mi-janvier ou le début de février, que la période de gestation prend fin et que la femelle met bas. Dans les régions nordiques, il arrive qu'elle soit encore endormie au moment où elle met bas. La portée compte en général d'un à cinq oursons, la moyenne étant de deux.

Le développement de l'ourson dans le ventre de la mère ne prend donc que dix semaines, sur la période totale de gestation, qui est de 31 semaines. C'est la brièveté de la période de développement proprement dit qui fait que l'ourson est si petit au moment de sa naissance. À titre d'exemple, une femelle de 135 kg donnera naissance à des oursons mesurant 20 cm et pesant 300 grammes, ce qui donne le rapport incroyable de 450 à 1!

À la naissance, les oursons font à peu près la taille d'un petit écureuil. Ils n'ont ni poil, ni dent, et leurs yeux sont clos. La tête et le torse sont forts et bien formés, alors que le train arrière est peu développé. Pendant les cinq premières semaines, ils sont trop faibles pour marcher, mais cela ne les empêche pas de ramper, en se servant de leurs pattes de devant, qui sont fortes, et en traînant leurs pattes de derrière.

Fait intéressant à noter, les oursons ne savent pas ramper en ligne droite, le mieux qu'ils puissent faire étant de parcourir de petits cercles, ce qui les empêche de trop s'éloigner de leur mère. Il se peut que celle-ci soit encore profondément endormie et ne soit pas en mesure de s'occuper de ses petits, ni de les surveiller.

Peu après leur naissance, les oursons rampent jusqu'à leur mère, leur seule source de chaleur et de nourriture durant les premiers mois de leur vie. Au bout d'une semaine, la peau de l'ourson se couvre d'un léger duvet; à six semaines,



Serge Houde

On retrouve l'Ours noir dans toutes les provinces du Canada, sauf l'Île-du-Prince-Édouard, ainsi que dans le Yukon et les Territoires-du-Nord-Ouest. Celui-ci fut photographié au Québec, dans le parc Matane.

ses yeux s'ouvrent et, à deux mois, ses dents de lait sont sorties et il commence à marcher. Mais il est encore chancelant sur ses pattes et aime mieux escalader le corps de sa mère, dont le pelage doux et chaud lui sert de terrain de jeu. Les oursons sont sevrés à cinq mois. Pendant tout le temps qu'ils passent dans la tanière, ils prennent environ 1,3 kg par mois; lorsqu'ils sortent, entre la mi-avril et le début de mai, ils pèsent un tout petit peu moins de 4,5 kg et, à la fin de leur première année, leur poids peut atteindre jusqu'à 27 kg.

SE GUIDER AUX ODEURS

Lorsque les bébés oursons sortent pour la première fois avec leur mère de la tanière où ils sont nés, et qu'ils jettent leur premier regard sur le monde, ils ignorent encore quelle bonne mère ils ont. L'ourse est une mère très douce et très patiente, qui exige une stricte obéissance de ses petits mais qui, en retour, leur donne beaucoup d'amour et d'attention, allant même jusqu'à risquer sa propre vie pour les protéger du danger.

Pendant leur première année, les oursons suivent leur mère partout. Elle leur apprend tout ce qu'ils ont besoin de savoir pour vivre dans la forêt et pour subsister: que manger, où le trouver, quels animaux éviter et où se mettre à l'abri.

Ils apprennent à se servir beaucoup de leur odorat et de leur ouïe, qu'ils ont tous deux très développés. Leur excellent flair leur permet de reconnaître des odeurs à de grandes distances et de repérer des pistes, même vieilles. Par contre, leur vue est très faible et courte, et leur sert surtout à distinguer le mouvement.

Les oursons sont parfois très bruyants et émettent des sons pouvant aller du grognement sourd au gémissement aigu, ressemblant beaucoup aux vagissements d'un bébé. Il leur arrive même de ronronner de plaisir.

L'ourson passe le plus clair de son temps à jouer avec sa mère et ses frères et sœurs, ce qui crée entre eux des liens étroits qui se prolongent souvent tard dans l'adolescence. Les ours se connais-



Ministère Tourisme. Chasse et Pêche

sent et se reconnaissent mutuellement, et il arrive souvent que, lorsqu'ils se rencontrent longtemps plus tard, vers la fin de leur vie, ils se prodiguent des marques d'amitié et d'affection.

Quand l'hiver approche, les petits ours apprennent à vivre dans une tanière qu'ils partageront encore, pour leur second hiver, avec leur mère. Les leçons de survie reprennent le printemps suivant et, au début de l'été de leur deuxième année, ils quittent leur mère, qui les éloigne d'elle, par la force s'il le faut. La première année d'indépendance est la période la plus critique de la vie de l'ourson. En effet, même si les jeunes ours sont capables de se débrouiller, la maladie, les prédateurs ou les accidents les déciment et la moitié d'entre eux n'atteindront jamais l'âge adulte.

Les membres d'une même portée demeurent parfois ensemble le reste de l'année, et passent l'hiver dans la même tanière. À ce moment-là, ils pèsent environ 50 kg et ont déjà leurs dents définitives. Ils se séparent au cours de leur troisième été.

Les oursons qui parviennent à l'âge adulte ont une espérance de vie d'environ

10 à 15 ans; certains individus vivant en captivité ont même vécu jusqu'à 25 ans.

MATURES À QUATRE ANS

Ils atteignent leur maturité sexuelle à quatre ans, pour les femelles, et à cinq ans, pour les mâles. Les femelles sont monocycliques, ce qui veut dire qu'elles n'ont qu'un cycle sexuel par an. La période de réceptivité sexuelle dure à peu près un mois, entre la fin de l'été et le début de l'automne. Par contre, l'activité sexuelle des mâles dure beaucoup plus longtemps et se prolonge sur environ quatre mois, ce qui correspond aux variations du cycle entre les différentes femelles. Les femelles comme les mâles peuvent avoir plusieurs partenaires sexuels au cours d'une même saison d'accouplement, bien qu'il se forme parfois des couples éphémères.

Le cycle s'arrête pendant la période où la femelle allaite ses petits, ce qui veut dire qu'elle n'a pas ses chaleurs l'année où elle met bas. Si elle perd ses petits assez tôt dans l'année, elle cesse d'allaiter et son cycle reprend. Elle redevient alors sexuellement réceptive et peut à nouveau être fécondée. Ce phénomène



Durant les grosses chaleurs d'été, l'ours cherche des moyens de se rafraîchir. Pour celui-ci, c'est en marchant et en s'asoyant dans l'eau d'un marécage, qu'il y arrive, tachant du coup sa fourrure de boue.



Serge Houde

agit comme une sorte de sauvegarde naturelle, qui garantit un nombre maximal de naissances par année.

Un Ours noir adulte mesure entre 130 et 190 cm. Les femelles atteignent leur pleine maturité à six ans, avec un poids de 135 kg, et les mâles, à sept ans, avec un poids moyen de 170 kg; certains individus exceptionnellement forts peuvent atteindre les 270 kg.

Les ours adultes paraissent souvent lourds et lents à se déplacer de leur pas dandinant. C'est une fausse impression, car ils sont capables de courir très vite, jusqu'à 55 km à l'heure, sur de courtes distances. Ce sont également de très bons nageurs, capables de traverser des lacs, des torrents et de franchir les bras de mer qui séparent les îles de la côte. On a même vu des ours se mettre à nager sous l'eau pour échapper à un bateau qui s'approchait.

GRIMPER: UNE SECONDE NATURE

L'escalade est une seconde nature chez l'Ours noir, et il fait preuve d'une agilité et d'un sens de l'équilibre remarquables lorsqu'il s'agit de grimper aux arbres.

L'arbre est d'ailleurs un élément très important dans la vie de l'Ours noir, et il est très rare qu'on en voit là où il n'y a pas d'arbres à proximité.

Lorsqu'elle sent le danger, la première chose que fait une femelle, c'est de faire grimper ses petits à un arbre, pour les mettre à l'abri. Libérée de ce souci, elle peut alors se préparer au combat. Les jeunes ours grimpent plus vite aux arbres pour fuir le danger que les adultes. On a d'ailleurs remarqué que, plus ils vieillissent, plus il faut que le danger soit proche et important pour les faire grimper. Ils le font aussi souvent pour s'amuser, jouant à cache-cache dans les airs, et il n'est pas rare de les voir se chauffer au soleil, tout en haut d'un arbre, toutes pattes étirées, restant des heures sans bouger, dans les positions les plus précaires. Le feuillage épais des grands conifères les abritent aussi de la pluie et de la grêle.

L'Ours noir est un plantigrade, ce qui signifie que la plante de son pied (talon, articulation et orteils) touche le sol quand il marche. Chaque patte compte cinq orteils, munis de griffes non rétractables, courtes et crochues, qui lui servent à déterrer les racines et à éventrer les

vieilles bûches et les souches pour y dénicher les insectes.

C'est la souplesse des pattes, alliée à la forme des griffes, qui fait que l'ours grimpe si facilement aux arbres. Il s'agrippe au tronc avec ses pattes de devant, plante ses griffes dans l'écorce et tire vers le bas, tout en poussant vers le haut avec ses pattes de derrière. Ces mouvements se font à une telle vitesse qu'on a l'impression que l'ours est rendu d'un bond en haut de l'arbre.

Les arbres jouent un autre rôle important. Ils leur servent de repères pour marquer leur territoire. La trace des griffes au haut d'un tronc indiquent aux autres ours qui passeraient par là que le coin est déjà occupé.

ILS SE RÉGALENT DE MIEL, ET SURTOUT DE GUÊPES

Bien que classé parmi les carnivores, l'Ours noir est en fait un omnivore, qui se nourrit surtout en fonction de ce qui se présente. La majeure partie de son alimentation, plus de 75 pour cent, est constituée de végétaux, herbes, feuillages, racines, baies et noix. Mais ce qu'il aime le plus, ce sont les graines cultivées, les fruits et les légumes. L'Ours noir a des lèvres étonnamment mobiles; cela est dû au fait qu'elles ne sont pas attachées aux gencives. Ce trait particulier, combiné à une langue plutôt longue, permet à l'ours de saisir sans mal baies et insectes, cela malgré leur petite taille.

Tout le monde sait que les ours adorent le miel. Pourtant, ce n'est pas tellement le nectar doré qui les intéresse, mais plutôt les abeilles et les larves, qui constituent une excellente source de protéines que peu d'ours dédaignent. L'ours apprécie aussi beaucoup guêpes, fourmis et termites, ainsi que leurs larves. Il raffole de poisson, dans les régions où il y en a, et pour beaucoup d'ours de la côte ouest, les migrations annuelles du saumon sont l'occasion de grands festins.

C'est au cours des premiers mois du printemps, alors qu'il vient juste de sortir de sa tanière, que l'ours mange la plus grande partie de la viande qu'il consomme. La végétation est rare à cette période

*Les Ours noirs de couleur orange sont extrêmement rares. Ils sont de la sous-espèce *Ursus americanus kermodei* que l'on retrouve dans une petite région au nord-ouest de la Colombie-Britannique. On peut observer chez cet ours endormi tout le détail de la patte.*

de l'année, et l'Ours noir devient pour quelque temps un nécrophage, parcourant la forêt à la recherche de charognes de chevreuils et d'originaux morts durant l'hiver.

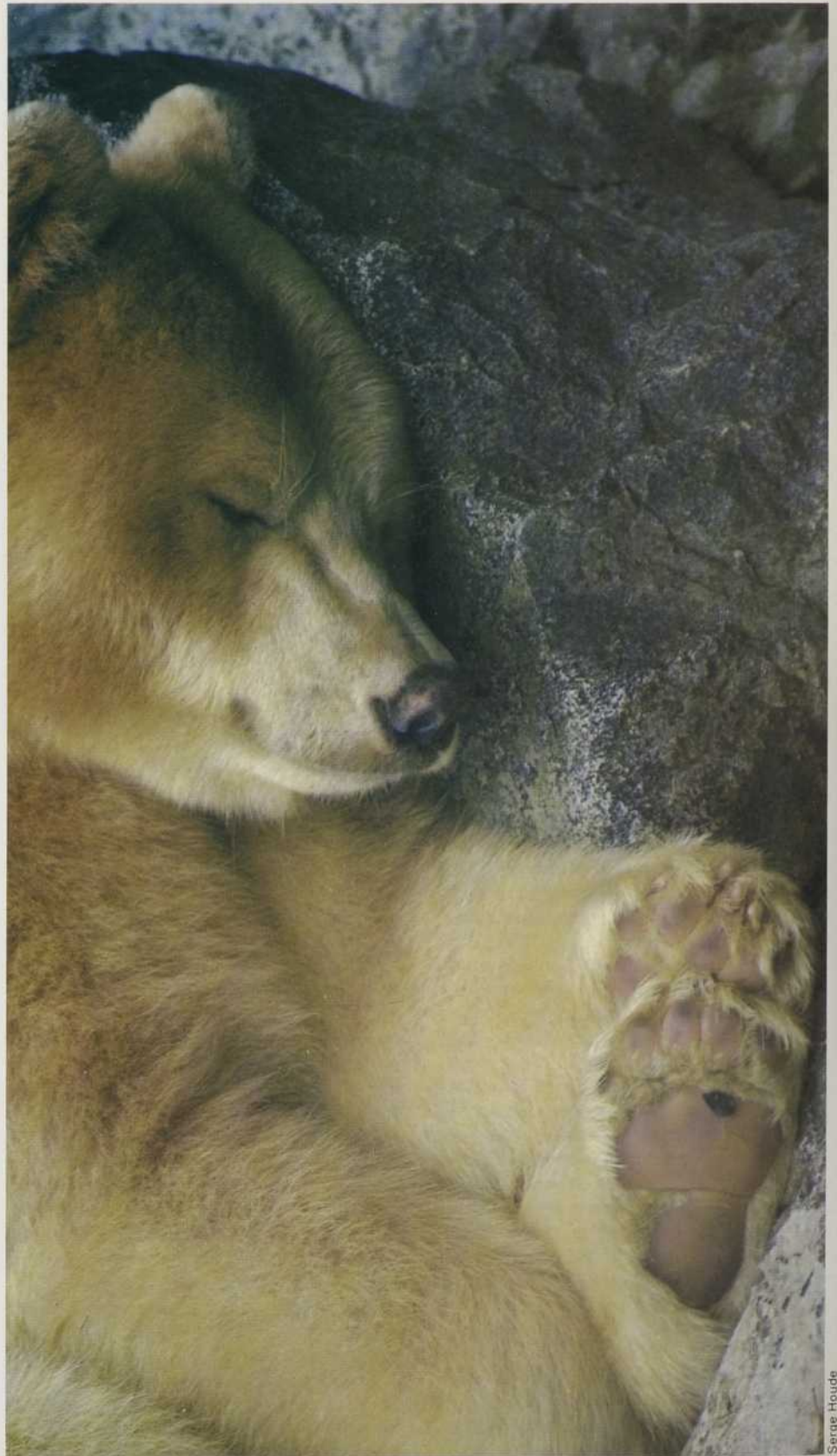
L'Ours noir ne s'attaque à d'autres animaux pour les manger que s'il est sûr de pouvoir les tuer facilement. Il arrive fréquemment que des Ours noirs tuent des animaux domestiques, veaux, cochons et moutons. Les statistiques indiquent que, dans 90 pour cent des cas, il s'agit de mâles, généralement très gros ou âgés et malades. C'est comme s'ils étaient prêts à jouer le tout pour le tout dans l'espoir de se procurer beaucoup de nourriture d'un coup. Chez les animaux malades et âgés, il pourrait s'agir d'un acte de désespoir, alors que chez les gros ours, il s'agirait d'un mouvement inhabituel d'agressivité.

On sait que les décharges à ciel ouvert attirent beaucoup les ours, qui sont à peu près certains d'y trouver toujours de quoi manger. Il y a à peu près de tout et il ne leur reste plus qu'à faire leur choix. Mais la présence de ces décharges signifie aussi que l'homme n'est pas très loin et, avec lui, tous les dangers qu'il représente. C'est en général tôt le matin et en fin d'après-midi que l'ours est le plus actif, mais, lorsqu'il sent la présence des hommes, il préfère éviter la lumière du jour, et se déplace surtout le soir et pendant la nuit.

METTRE LES FORCES EN COMMUN

La dimension du territoire de chaque ours est directement fonction de la nourriture qu'il y trouve; au début du printemps et à la fin de l'automne, lorsque la végétation est rare, il occupera un vaste territoire, pouvant faire jusqu'à 40 km², alors qu'en été, lorsque la végétation est à son plein, il se contentera facilement de trois à 15 km².

Dans les endroits où les Ours noirs se rassemblent — près des rivières à saumons, des champs de baies, en saison, et des décharges publiques — il s'établit rapidement une hiérarchie, allant de





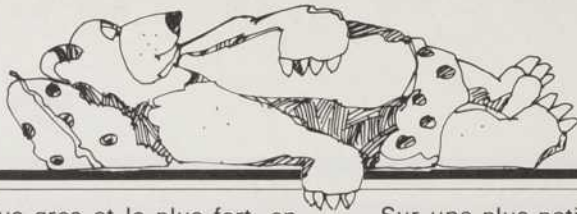
Serge Houde



Serge Houde

Dans la forêt, un bruit métallique est presque à coup sûr produit par l'homme. Quand cette femelle entendit le déclic de l'appareil photographique, elle se dressa sur ses pattes de derrière, les oreilles dressées, pour trouver l'origine du bruit.

Malgré son nom, l'Ours noir peut arborer d'autres couleurs que le noir. Beaucoup sont d'un brun allant du brun chocolat au marron clair. D'autres sont blancs ou, très rarement, de couleur orange ou alezan.



l'animal le plus gros et le plus fort, en général un mâle adulte, à celui qui est le plus jeune et le plus faible, qui sera habituellement un ourson de deux ans, venant juste de quitter sa mère. Pour trouver de la nourriture en abondance, les ours seront prêts à abandonner une sécurité relative. Lorsqu'ils sont en groupe, ils sont souvent tendus et sur leurs gardes, une rencontre avec un animal plus fort pouvant toujours mener au combat ou les obliger à fuir à toute vitesse.

Dans certaines situations, il arrive que deux ou trois ours mettent leurs forces en commun. On verra, par exemple, deux femelles se déplacer ensemble, accompagnées de leurs petits; pendant que l'une mange ou se repose, l'autre s'occupe des oursons. Elles se partagent ainsi les responsabilités. De leur côté, les jeunes oursons et les adolescents se mettent parfois en bande; ils se méfient tous beaucoup du caractère difficile et de l'humeur belliqueuse que manifestent quelquefois les mâles adultes.

Dans les deux cas, l'idée est de former un bloc offrant davantage de résistance aux attaques éventuelles, les femelles ayant en plus le souci de prendre soin de leurs petits et de les protéger. Un agresseur réfléchira deux fois avant de s'attaquer à un de ces groupes d'ours.

DES ENNEMIS GROS ET PETITS

On pourrait croire qu'étant donné sa taille et sa force, l'Ours noir vit sans problème et peut jouir en toute tranquillité de sa liberté dans les lieux sauvages qui constituent son domaine. Eh bien, c'est loin d'être le cas!

Dans les régions où il partage son territoire avec le Grizzly et l'Ours polaire, il doit constamment être sur ses gardes, car ces ours, beaucoup plus gros que lui, n'hésiteront jamais à s'attaquer à un Ours noir et à le tuer si l'occasion s'en présente. Le cougar adulte peut être un terrible prédateur pour les ours jeunes ou malades. Ils ont aussi à craindre les hordes de loups. De la même manière, un gros lynx n'hésitera pas à bondir sur un petit ourson qui vient juste de sortir de la tanière et de quitter sa mère. Les oursons doivent aussi se méfier des mâles adultes à qui il arrive parfois de tuer leurs propres petits pour les manger. De leur côté, les porcs-épics et les mouffettes ne se contentent pas toujours de les piquer ou de les incommoder; ils peuvent, quoique rarement, causer leur mort.

Sur une plus petite échelle, quoique présentant un égal danger, il y a les parasites, externes, comme les tiques et les puces, et internes, comme le ténia, l'ankylostome et le ver qui cause la trichinose.

Lorsqu'il se bat avec d'autres ours ou avec d'autres animaux, l'Ours noir peut aussi avoir des fractures, des coupures ou des entailles, qui s'infectent facilement, comme peuvent le faire, à un moindre degré, les piqûres d'insectes. En vieillissant, l'ours peut aussi souffrir de maux de dents, et même d'arthrite et de rhumatismes.

Les catastrophes naturelles, telles que les inondations soudaines, les incendies de forêt et les avalanches, déciment également la population d'Ours noirs.

Mais ce serait faire preuve d'un flagrant parti pris que d'oublier l'homme dans tout cela car il constitue pour l'ours un danger permanent, soit en le prenant bêtement comme cible d'exercice, soit en le chassant durant la saison légale de chasse, soit encore du fait des plans d'aménagement du territoire qui peuvent transformer le territoire d'un ours en lotissements, ou encore l'inonder par la construction d'un barrage.

LE LONG SOMMEIL DE L'HIVER

Chaque année de la vie d'un ours commence et finit avec l'hiver. Aussi, pour s'adapter à ces longs mois de froidure, où la nourriture est rare, l'ours a trouvé un moyen: il tombe dans un très long et très profond sommeil. Pendant longtemps, on a cru que l'Ours noir hibernait durant l'hiver. Il n'en est rien. Dans la vraie hibernation, l'animal a très peu de contrôle sur la température de son corps, ce qui fait que certains animaux peuvent connaître des baisses de température pouvant atteindre 15° C pendant l'hibernation. Leur métabolisme est aussi réduit au strict seuil de survivance. Le métabolisme de l'Ours noir diminue également, mais beaucoup moins. En fait, s'il n'en était pas ainsi, la croissance des oursons dans le ventre de leur mère cesserait durant toute cette période et, s'ils parvenaient malgré tout à terme, ils mourraient de froid ou de faim. Au lieu de cela, l'ours entre simplement dans un état profond de léthargie prolongée. La température de son corps peut descendre jusqu'à 4° C et sa respiration ralentir jusqu'à deux à quatre inspirations à la minute.



Cette femelle et ses oursons sont poursuivis par des chiens. Les petits se hâtent de grimper dans un arbre pour fuir le danger. Une fois rassurée sur la sécurité de ses petits, la femelle se retourne, prête à affronter ses poursuivants.



Serge Houde

Ce ralentissement d'activité et cette baisse du métabolisme expliquent pourquoi l'ours peut passer tout un hiver sans s'alimenter et pourquoi il consacre tant de temps à manger pendant le reste de l'année afin d'accumuler les réserves de graisse dont il aura besoin pour tenir tout l'hiver. On a fait une expérience, celle de capturer et de peser un animal, avant et après la période de sommeil. Il s'agissait d'une jeune femelle. Elle pesait 106 kg à la fin de l'automne, et 70 kg au début du printemps; elle n'avait donc perdu que 36 kg après avoir passé plusieurs mois sans manger, et semblait plutôt en bonne santé.

La durée de la période de sommeil varie selon la latitude. Les ours du Yukon peuvent passer jusqu'à six mois dans leur tanière, alors que ceux du sud de l'île de Vancouver peuvent très bien ne pas hiberner du tout, à cause du climat très doux.

UN ABRI SÛR ET SEC

Lorsqu'il s'agit de choisir un abri, les femelles, surtout si elles attendent des petits, sont beaucoup plus difficiles que les mâles. Elles commencent à chercher longtemps avant la première neige. Elles veulent un endroit sûr, où elle pourront dormir tranquillement et, le cas échéant, mettre bas. Cela pourra être une grotte, une crevasse dans le roc, un tronc creux, une souche retournée ou un tas de bois, ou encore l'abri formé par les branches du bas de certains conifères — en fait n'importe où pourvu qu'il s'y forme une bonne accumulation de neige et que l'eau s'écoule bien, de façon qu'elles puissent dormir bien au sec. Elles tapisseront alors le sol de leur abri d'une litière confortable faite de mousse, de feuilles et d'herbe.

Quant aux mâles, ils vagabondent généralement jusqu'à la première neige, et c'est seulement alors qu'ils se mettent sérieusement en quête d'un abri. Idéalement, ils cherchent exactement la même chose que les femelles, mais, s'ils ne le trouvent pas, ils peuvent aussi bien se contenter de s'allonger par terre, au milieu de la tempête, et laisser la neige s'accumuler autour d'eux, la chaleur dégagée par leur corps ne tardant pas à creuser une cavité dans la neige, formant une sorte de tanière. Pour se protéger du danger, le mâle attendra toujours qu'il neige pour entrer dans sa tanière. De cette manière, la neige fraîche effacera la

trace de ses pas, qui pourraient attirer un agresseur.

Les ours peuvent être réveillés par un gros bruit, et, lorsqu'il y a des périodes de temps doux en plein hiver, on les a déjà vus sortir de leur tanière, se promener autour, et s'étirer comme s'ils évaluaient le temps qu'il leur restait encore à passer dans leur abri. Au printemps, les ours se réveillent quand la température s'adoucit et que la neige fondante et l'eau froide érivahissent peu à peu le sol de la tanière.

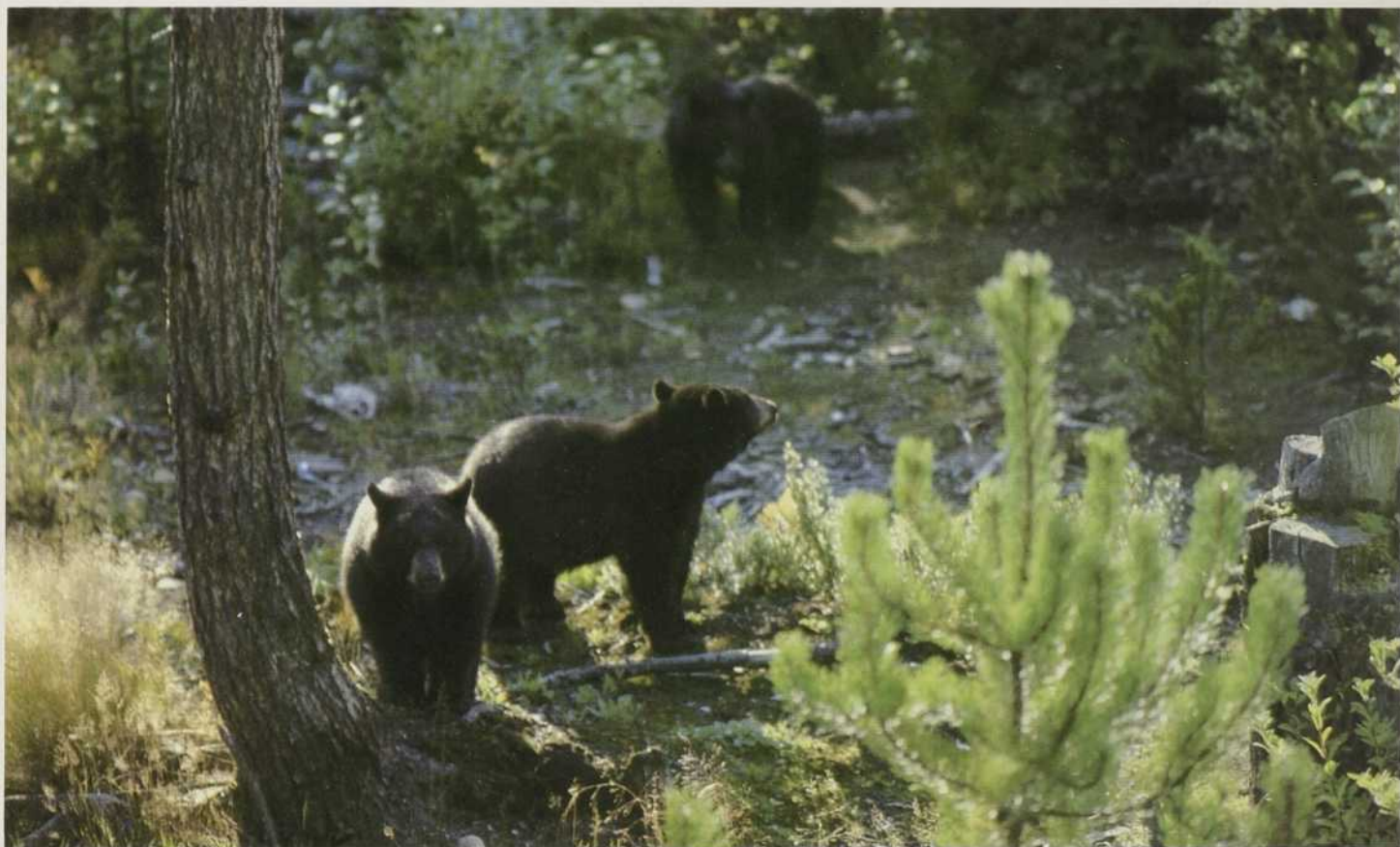
On sait que pendant la période immédiate qui précède et qui suit l'hibernation, l'Ours noir fait très peu de cas de la nourriture. Cette absence d'appétit est causée, à la fin de l'automne, par une importante accumulation de graisse dans la cavité abdominale, causant une contraction de l'estomac. La déshydratation produite par la longue hibernation rétrécit les muscles de l'estomac, ce qui en diminue considérablement le volume quand vient le printemps.

Après avoir quitté la tanière, l'ours recommence lentement à s'alimenter (de pousses nouvelles et de bourgeons) et boit beaucoup d'eau, ce qui contribue à ramener son estomac à son volume normal. C'est à ce moment-là que commence sa mue annuelle et, avec sa fourrure touffue renouvelée, il entame une nouvelle année de sa vie.

DE FAUX OURS DE PELUCHE

L'homme a tendance à croire que, parce que l'Ours noir est un animal, il n'éprouve aucun sentiment. Pourtant, une mère ourse démontre beaucoup d'amour et de dévouement pour ses petits, de même qu'un ours blessé souffre, qu'un ourson perdu a peur et qu'un ours enfermé dans un zoo peut souffrir de solitude et d'ennui au point de se laisser tomber malade. Nous oublions aussi que chaque ours a son caractère. Certains ont un tempérament facile et amical, tandis que d'autres ont mauvais caractère.

Nous avons aussi tendance à trouver comique et adorable tout ce que fait l'Ours noir. Quand il s'assoit sur son derrière, nous trouvons qu'il ressemble à un petit chien, et nous rions lorsqu'il se met sur ses pattes de derrière, comme les ours qu'on montre dans les cirques, ou qu'il marche en se dandinant comme dans les dessins animés. À cause de tout cela, nous le trouvons bien sympathique et nous serions tout disposés à jouer avec lui et à le prendre dans nos bras. Sans



Serge Houde

Jusqu'au début de l'été de leur deuxième année, les oursons demeurent avec leur mère et leurs frères et sœurs. Leur première année d'indépendance sera la plus critique.

D'ailleurs la moitié d'entre eux n'atteindront jamais l'âge adulte.

nous en rendre compte, nous éprouvons facilement un sentiment de familiarité envers l'Ours noir et c'est ce qui peut souvent nous mettre dans des situations difficiles.

Il est curieux de voir que, contrairement au loup, qui est toujours resté un personnage effrayant dans les histoires d'enfants, l'ours, lui, est devenu un personnage amical et enjoué. Il semble que ce soit la même chose dans la réalité, car la plupart des gens semblent avoir beaucoup plus peur d'un Loup gris que d'un Ours noir.

On ne sera donc pas surpris d'apprendre que la plupart des dégâts matériels et des blessures causés par des animaux au Canada sont le fait du petit Ours noir. Notre manque de méfiance, combiné à la tendance qu'ont ces ours de s'approcher de l'homme dans les terrains de camping et près des décharges publiques, a été à l'origine de nombreux accidents fort regrettables. Tout comme nous, les ours sont sujets à des changements d'humeur, et on ne sait jamais ce qu'un ours va faire, ni comment il va réagir lorsqu'on s'approche de lui.

Nous ne devons pas non plus oublier que les troubles mentaux ne sont pas l'apanage exclusif de l'homme. Il peut y avoir des «ours fous», dont le comportement s'écarte de la ligne normale, tout comme cela peut arriver chez les humains. Il existe de nombreuses histoires, toutes plus saisissantes les unes que les autres, mettant en scène des ours ayant perdu la tête et leurs victimes. L'Ours noir est un animal très spécial qu'il vaut mieux observer de loin et traiter avec prudence.

Le texte original de cet article a été publié en anglais dans la revue *Nature Canada* (Bear facts, vol. 8, n° 4, oct.-déc. 1979), que nous remercions de sa collaboration.

VIENT DE PARAÎTRE
 Dans la collection **S** LES DOSSIERS DE QUÉBEC SCIENCE



LES TRACES DU PASSÉ
 par François Picard
 13,3 x 21,8 cm
 ISBN-2-920073-01-x

**L'archéologie
 renouvelle notre histoire**

L'histoire des peuples ne peut plus se raconter uniquement à partir d'archives ou de documents écrits: les hommes ont laissé bien d'autres traces de leur passage sur la terre. Aussi, la science historique s'est-elle enrichie de l'apport de nouvelles disciplines, parmi lesquelles l'archéologie.

Au Québec, cette discipline ne s'est imposée que depuis une quinzaine d'années. Il reste encore énormément à faire pour tirer tout le parti possible de ces travaux. Mais leurs premiers résultats sont déjà passionnants: l'auteur en dresse un bilan détaillé, avec de nombreuses photos à l'appui.

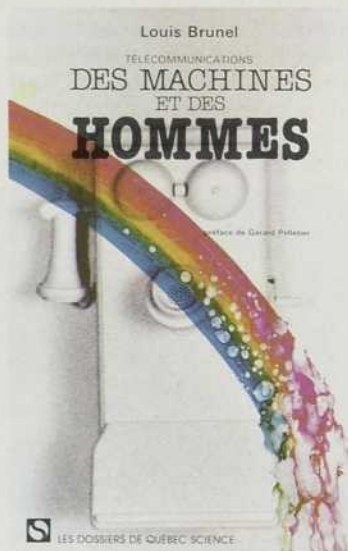
Dans la même collection

La «bible»
 de la santé des Québécois



DEMAIN LA SANTÉ
 par Yanick Villedieu
 13,5 x 21,5 cm
 ISBN-0-919712-00-2

Pour comprendre
 la civilisation électronique



**DES MACHINES
 ET DES HOMMES**
 Télécommunications:
 par Louis Brunel
 13,5 x 21,5 cm
 ISBN-0-919712-00-2

Un livre
 d'une actualité criante



FACE AU NUCLÉAIRE
 Collectif
 13,5 x 21,5 cm
 ISBN-2-920073-00-1

Bon de commande

Veillez me faire parvenir les volumes suivants:

- DEMAIN LA SANTÉ**, Yanick Villedieu, 296 p., \$8.50
- DES MACHINES ET DES HOMMES**, Louis Brunel, 176 p., \$7.50
- FACE AU NUCLÉAIRE**, collectif, 320 p., \$9.50
- LES TRACES DU PASSÉ**, François Picard, 208 p., \$9.50

Quantité

Total

Ci-joint mon paiement au montant de \$

Veuillez me facturer pour la somme de \$

Nom

Adresse

Code postal Téléphone



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

L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

Il y a protéines et protéines

Les protéines végétales prendront une part de plus en plus grande dans notre alimentation d'occidental, pour des raisons économiques d'abord et des raisons de santé, ensuite. Ces deux types de protéines n'ont pas la même composition ni la même configuration.



De plus, elles réagissent très différemment aux enzymes de l'estomac et de l'intestin. C'est sur ce dernier aspect que Jean Amiot vient de présenter une thèse de doctorat au Centre de recherche en nutrition de l'Université Laval.

La protéine est assimilée par le corps humain une fois qu'elle est rompue en une série d'acides aminés individuels ou groupés. Ce «découpage» se fait lors de l'hydrolyse de la protéine par les enzymes du tube digestif. L'hydrolyse est très rapide dans le cas des protéines animales et plus lente pour les protéines végétales. Des études ont montré que cinq à dix minutes après l'ingestion, les produits d'hydrolyse de protéines animales se trouvent dans l'intestin et en moins de vingt minutes, ils sont absorbés. Les protéines végétales quant à elles, s'hydrolysent beaucoup plus difficilement. Les raisons en sont sans doute multiples: une configuration «recroquevillée» de la molécule qui la protège de l'attaque des enzymes ou la succession des acides aminés au sein de la protéine qui est différente dans le règne végétal et le règne animal.

En fait, les expériences du Docteur Amiot ont montré qu'après vingt minutes, 60 à 65% des protéines animales sont hydrolysées. Il a étudié l'hydrolyse de la caséine, des protéines du bœuf, du soya, du colza et du blé en présence de pepsine (enzyme de l'estomac) et de tripsine (enzyme de l'intestin). Les sous-produits de l'hydrolyse étaient ensuite recueillis suivant leur poids moléculaire. Les courbes de distribution de ces éléments sont bien caractéristiques de la protéine de départ.

Quelles conclusions peut-on tirer de cette étude? Les protéines végétales prennent deux à trois heures avant d'être assimilées alors que cette assimilation est presque immédiate dans l'autre cas. Il faudrait donc traiter les protéines végétales avant leur utilisation pour qu'elles puissent être assimilées aussi rapidement, mais comment... le sujet est loin d'être épuisé.

L'aspect caractéristique et quantifiable des courbes de distribution des produits d'hydrolyse pourrait être utilisé pour le dépistage des fraudes du type: bœuf additionné d'un certain pourcentage de soya.

Colloque en génie rural

Comme chaque hiver, depuis huit ans, le Département de génie rural de l'Université Laval organise un colloque qui s'adresse tout particulièrement à ceux qui sont «sur le terrain». Selon la formule habituelle, chaque journée de ce colloque d'une semaine sera consacrée à un thème. Cette année on y parlera de la sécurité à la ferme, de l'élevage intensif des bouvillons d'engraissement, des meuneries, de l'entraide en machinisme agricole, d'éro-



sion et de conservation des sols. Les conférenciers viennent aussi bien de l'industrie, du monde syndical, de la fonction publique, de l'université que du milieu agricole. Le colloque de l'an dernier avait attiré 1 100 personnes. Selon les responsables, ce genre d'initiative permet aux agriculteurs et aux ingénieurs de se ressourcer pendant une journée et de faire le point sur leur champ d'activité, sans pour autant s'absenter trop longtemps de leur milieu de travail.

Les œuvres littéraires du Québec

Le Prêt d'honneur de la Société Saint-Jean Baptiste de Montréal vient d'accorder pour la seconde fois, une subvention de \$10 000 au Dictionnaire des œuvres littéraires du Québec (DOLQ). Ce montant sera spécialement consacré à la rédaction du troisième

tome couvrant la littérature québécoise de 1940 à 1959. Le Prêt d'honneur prouve par là l'intérêt qu'il prend à la tâche qu'une équipe de recherche de l'Université Laval est en train d'accomplir. Depuis 1916, date de ses premiers concours littéraires, la Société Saint-Jean Baptiste s'est toujours intéressée à la littérature nationale. Aujourd'hui, en plus d'encourager la création par des prix divers, elle vise à favoriser la reconstitution d'un patrimoine littéraire par trop oublié faute d'instruments adéquats d'information. C'est en ce sens que travaille l'équipe du DOLQ qui, sous la direction de Maurice Lemire, comprend Gilles Dorion, André Gaulin et Alonzo Leblanc, professeurs du Département des littératures à l'Université Laval ainsi que Aurélien Boivin, Kenneth Landry, Lucie Robert et Roger Chamberland, professionnels de la recherche.

Un premier tome du dictionnaire couvrant la période des origines à 1900 a été très bien reçu du public et il est actuellement en réédition. Le deuxième tome (1900-1939) présentement en voie d'impression, devrait paraître au cours du mois de mars 1980. Le troisième tome est prévu pour le début de 1982 et le quatrième pour 1983.

Un colloque étudiant

Les 25 et 26 janvier prochains, les étudiants du Département des vivres de l'Université Laval organisent un colloque intitulé: «Perspectives alimentaires». Les étudiants ont fait appel à des spécialistes de l'industrie et du monde académique qui leur parleront de leur statut professionnel, des développements récents de l'industrie alimentaire des viandes, des produits végétaux, ou des produits



laitiers et aussi de la place du Québec face à la production alimentaire internationale. Le colloque commence le vendredi 25 janvier à 13h30 et se termine le 26 janvier à 17h.

Les médicaments et notre horloge interne

Il arrive parfois que des résultats expérimentaux soient inconsistants mais si ces cas se répètent, peut-être sont-ils le résultat d'un phénomène encore inconnu, plutôt que celui de mauvaises manipulations expérimentales.

C'est dans les grandes lignes ce qui est arrivé à plusieurs chercheurs et qui a donné le jour à une nouvelle discipline: la chronopharmacologie. En gros, le scénario était le suivant: un ou plusieurs chercheurs étudiaient de façon traditionnelle les effets de certaines substances sur l'homme ou sur l'animal. Leurs emplois du temps les forçaient à faire les manipulations à des heures différentes. Les résultats des mesures faites sur les groupes témoins étaient plus ou moins reproductibles; de fait, au lieu d'être relativement constantes, ces mesures variaient de façon significative. Cherchant une erreur expérimentale, les chercheurs trouvèrent que le phénomène variait d'une façon cyclique et régulière. Les organismes témoins avaient donc un comportement physiologique variable suivant l'heure de la journée.

Cette notion de rythmicité vient modifier le concept de l'homéostasie développé par Claude Bernard en 1878, qui veut que les êtres vivants maintiennent leur environnement interne constant, protégeant ainsi leur organisme des variations extérieures. Mais déjà en 1843, un biologiste suisse, Chossat, constatait chez les pigeons, une variation rythmique répondant à un cycle d'environ 24 heures (rythme circadien). Les rythmes qui ont été mis en évidence aussi bien au niveau moléculaire qu'au niveau de l'organisme entier peuvent varier en temps. Certains ont des fréquences relativement courtes, d'autres durent environ 24 heures (circadiens) ou encore environ un an (circannuels). À titre d'exemple: le nouveau-né aura principalement des alternances veille-sommeil de 90 minutes, rythme qui s'estompera pour faire place aux rythmes circadiens sous l'influence, entre autres, de la mère. Certaines activités métaboliques comme la sécrétion de cortisone par les glandes surrénales sont circadiennes. D'autres comme la production de testostérone chez l'homme semblent répondre à un cycle annuel... et ce ne sont que quelques exemples.

Cette rythmicité s'explique facilement... mais il fallait y penser: une cellule ne peut pas tout faire en même temps. Disposant d'une certaine quantité d'énergie, la cellule s'occupera parfois d'elle-même, parfois de l'une ou l'autre de ses fonctions spécifiques et ceci suivant une programmation relativement stricte. Aucune recherche n'a, jusqu'à présent, réussi à mettre en évidence une «horloge centrale» d'où parviendraient les signaux réglant tous les autres systèmes. Il semble y avoir bon nombre de facteurs régulateurs: ceux de l'environnement physique (lumière...) ou social (repas, activités, bruits...) et ceux de l'organisme (hormones...).

Si l'activité biologique de l'homme, à tous les niveaux, est périodique, il est normal de penser que sa réaction à un médicament variera aussi dans le temps et ceci commence à être amplement prouvé.

Une équipe de chercheurs du Département de pharmacologie et de l'École de pharmacie de l'Université Laval se penche sur la chronopharmacologie de l'inflammation expérimentale. Les docteurs Gaston Labrecque, Pierre M. Bélanger et François Doré, ont lancé ce programme, il y a un an, avec des subventions du Conseil de recherches médicales du Canada et de la Fondation Banting. Ils ont démontré que, chez le rat, la réponse inflammatoire à l'injection d'un irritant varie fortement selon l'heure de l'injection. Elle est beaucoup plus rapide le matin que le soir. Le rat répond au traitement de façon cyclique, les anti-inflammatoires non stéroïdiens (comme la thénylbutagme) étant plus efficaces le matin que le soir. Ces résultats correspondent assez bien à ceux obtenus sur l'homme dans des conditions similaires, à la seule différence que les cycles sont décalés de douze heures, le rat étant

un animal nocturne et l'homme un diurne. Actuellement, les chercheurs tentent de déterminer les mécanismes responsables de ces variations. Il est démontré jusqu'à présent que les variations observées de l'inflammation sont en corrélation avec celle de la cortisone de l'organisme. Le métabolisme des médicaments au niveau du foie joue aussi un rôle.

Il y a eu un certain changement de mentalité dans la perception de la chronopharmacologie. Connues depuis plus de 20 ans, les variations dans l'efficacité d'un médicament au cours de la journée ont d'abord été jugées peu importantes, les preuves s'accumulant, l'amplitude des variations a été reconnue mais pas leurs conséquences sur le traitement des malades. Actuellement, il reste à convaincre les thérapeutes de l'importance de la chronopharmacologie par des résultats mettant en évidence les mécanismes précis du métabolisme des médicaments. À ce moment-là, certains types de traitement utilisant des doses variables de médicaments, suivant les heures du jour, seront sans doute mis sur le marché.

Il est évident qu'il y aura moyen d'utiliser ces rythmes pour maximiser l'effet souhaité de certains médicaments et minimiser les effets secondaires indésirables. Actuellement, la plupart des médicaments sont administrés à dose constante. La sensibilité de l'organisme variant, l'effet du médicament variera et dans le cas de produits particulièrement dangereux, où la dose efficace est proche de la dose toxique, celle-ci pourrait être atteinte involontairement. En administrant des quantités variables, le médecin pourra obtenir un effet bénéfique maximal pour une intolérance minimale... En espérant que la périodicité des deux effets ne soit pas en phase.

La chronopharmacologie aura aussi à tenir compte du fait que les rythmes biologiques, la résistance aux maladies et la tolérance aux médicaments se modifient aussi avec l'âge de l'individu. C'est un problème de taille quand on sait que les personnes âgées prennent, en moyenne, simultanément, sept médicaments sur prescription.

Marianne Gagnon
Division de l'information
Université Laval
Cité universitaire, Québec
G1K 7P4

Pour en lire plus:

Claude Bernard, *Les phénomènes de la vie*, Paris, 1878

C. Chossat, *Recherches expérimentales sur l'inanition*, Mémoires présentés par divers savants à l'Académie royale des sciences de l'Institut de France, 8, 532-566

A. Reinberg et F. Holberg (eds), *Chronopharmacology*, Pergamon Press Oxford et New York, 1979

A. Reinberg et J. Ghara, *Les rythmes biologiques*, Que sais-je?, numéro 734, PUF, Paris 1964

LA POUPONNIÈRE D'ÉTOILES

Les espaces interstellaires que l'on croyait vides sont créateurs d'étoiles

par Claude de Launière

Longtemps on a cru qu'il n'y avait que du vide entre les étoiles. Ce vieux mythe à la peau dure a fini par éclater sous la pression des nouvelles connaissances. Depuis déjà plusieurs décennies, les astronomes savent qu'entre les étoiles existent des nuages de gaz et de poussières. Cette matière interstellaire peut être diffuse, distribuée de façon plus ou moins uniforme dans la galaxie, mais on observe aussi des concentrations locales importantes, constituant des nuages aux formes régulières ou irrégulières, brillants ou absorbants, cachant partiellement ou totalement le fond stellaire et constituant ce qu'on appelle les nébuleuses. Bien que cette matière ne constitue qu'une fraction infime (un pour cent) de la masse totale de notre galaxie, elle joue, à divers titres, un rôle important dans son évolution. Durant ces 15 dernières années, grâce au développement des techniques de spectroscopie (radio et optique), à l'arrivée de nouvelles générations de détecteurs infrarouge et ultraviolet, et à la mise en orbite de satellites de plus en plus sophistiqués, le rythme des découvertes s'est grandement accéléré et les trouvailles récentes en laissent escompter de beaucoup plus spectaculaires.

On sait maintenant que ces brouillards ténus qui flottent entre les étoiles se composent de gaz, surtout de l'hydrogène, mais aussi d'autres atomes et molécules, et de particules solides. À date, le tableau de chasse compte plus d'une cinquantaine de molécules différentes, organiques et inorganiques. Parallèlement à cette quête, on commence à discerner la composition et l'origine de ces grains de poussière cosmique. Peu à peu, le voile se lève sur leur rôle, par exemple dans la formation des étoiles.

Cette matière ténue forme la substance primordiale dont naissent les étoiles qui, après épuisement de leur combustible, rejettent dans l'espace une matière enrichie. De ce matériel recyclé, de nouvelles étoiles naissent et naîtront, mais également des planètes. Qui plus

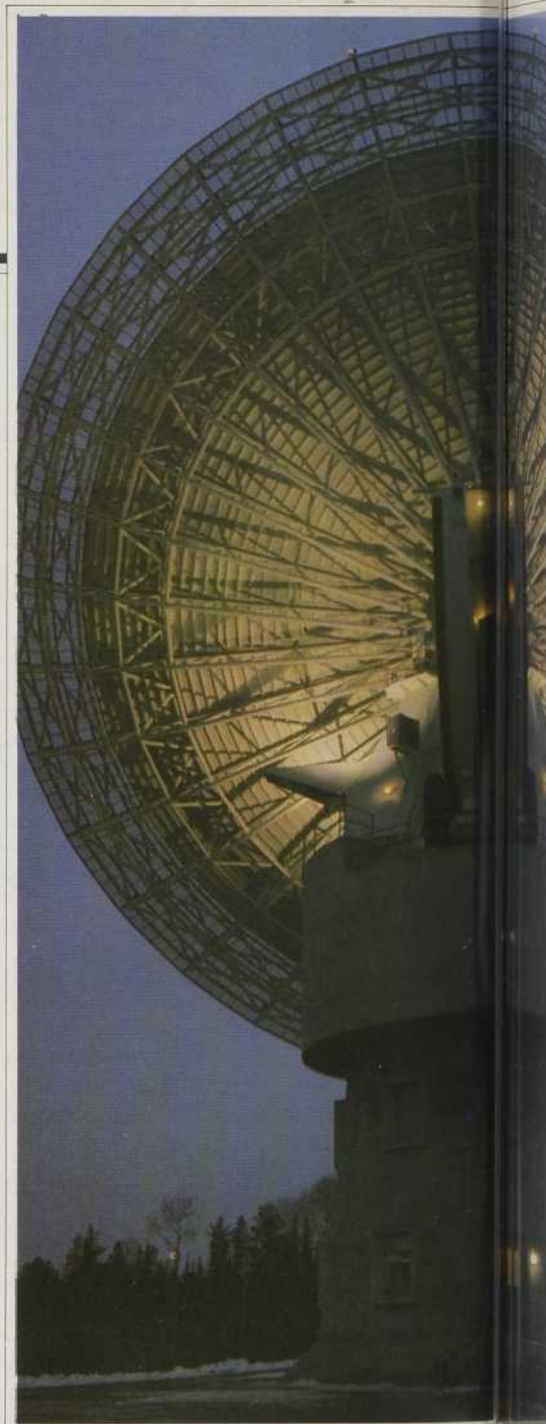
est, la vie existe sur notre globe parce que des étoiles massives ont vécu et sont mortes. Sans ces explosions de supernovæ, le carbone, élément clef de la vie telle que nous la connaissons, ne se retrouverait pas en abondance dans l'univers. Allons plus loin: la nucléosynthèse qui se déroule au cœur de ces étoiles, transformant successivement l'hydrogène en hélium, l'hélium en carbone, etc., a des répercussions au niveau même de notre vie. En effet, les atomes qui nous constituent et qui façonnent notre environnement physique proviennent pour la plupart des étoiles.

On le voit, l'étude de cette matière interstellaire touche plusieurs branches de l'astronomie contemporaine. Déjà, aux astronomes et astrophysiciens se mêlent des astrochimistes, et bientôt des astrobiologistes viendront les rejoindre.

UN VOILE NOUS CACHANT LES ÉTOILES

L'examen d'une photographie de la Voie Lactée montre des taches sombres, irrégulières, répandues de façon inégale. Les anciens croyaient ces régions vides d'étoiles, mais il s'agit plutôt de nuages denses de gaz et de poussière, obstruant le passage de la lumière provenant des astres situés derrière. Cette poussière interstellaire réduit grandement le champ optique des astronomes, empêchant leur «regard» de pénétrer plus loin que 5 000 années-lumière, pour les 30 000 années-lumière qui nous séparent du centre galactique.

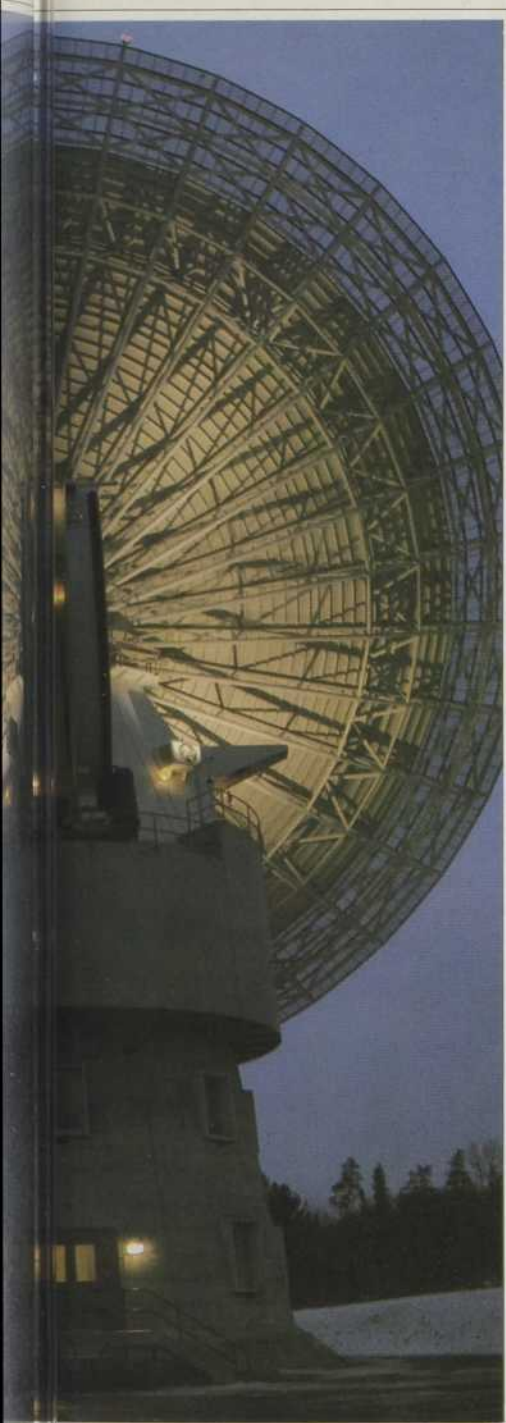
On pourrait penser que cette grande efficacité d'extinction de la lumière serait due à la forte densité de ces particules dans l'espace interstellaire, ou à leur grande masse ou dimension. Or, leur densité n'atteint, en moyenne, qu'un grain par milliard de mètre cube. En outre elles ne mesurent qu'environ 2×10^{-7} centimètre chacune, et leur masse totale ne représente qu'un millième de celle de la galaxie. En fait, comme l'ont montré quelques calculs, pour que l'absorption soit optimale, il suffit que la dimension des grains soit environ six fois plus petite



La radioastronomie a grandement favorisé la recherche sur les composants du milieu interstellaire. Ainsi, plusieurs molécules ont été découvertes avec ce radiotélescope de 46 mètres de diamètre du Conseil national de recherches du Canada, situé dans le Parc Algonquin en Ontario.

que la longueur d'onde de la lumière incidente.

Heureusement pour les astronomes, ces poussières cosmiques se manifestent indirectement par les effets qu'elles produisent sur la lumière des étoiles. Il s'agit essentiellement d'une polarisation et d'une extinction sélective, plus importante dans le bleu que dans le rouge. La



Bruce Kane, CNRC

observations spectroscopiques effectuées ces dernières années à l'aide du satellite Copernicus.

En effet, les étoiles et la matière interstellaire, constituée de la matière qui s'échappe des étoiles, sont formées des mêmes éléments, dans les mêmes proportions. Or, par la spectroscopie, qui ne donne que la composition du gaz interstellaire (les particules n'émettant pas de rayonnement électromagnétique) on n'observe pas la présence d'éléments lourds. Par déduction, ces derniers doivent donc se retrouver dans les particules de poussière.

Ces observations indiquent que ces particules posséderaient un noyau composé d'un assemblage de silicates (fer, chrome, magnésium, silicium, avec oxygène), recouvert d'un manteau renfermant l'essentiel de la masse. Ce manteau, selon l'hypothèse la plus probable, résulterait de la condensation, par suite de captures successives, d'atomes et de molécules du gaz interstellaire.

PIRE QUE CHERCHER UNE AIGUILLE DANS UNE BOTTE DE FOIN

Quant à l'autre constituant du milieu interstellaire, le gaz, l'enquête débuta en 1951. La radioastronomie faisait alors ses premières armes, découvrant la présence d'immenses nuages d'hydrogène neutre (c'est-à-dire constitué d'un proton autour duquel gravite un électron) peuplant littéralement l'espace. Cet hydrogène était intimement lié à la poussière, comme le montrèrent les observations des chercheurs américains Harold Ewen et Edward Purcell. En 1963, des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology identifièrent une première molécule, le radical OH, provenant de sources extrêmement compactes qui sont, on le comprit plus tard, des cocons d'étoiles. Cette molécule est présente en très faible quantité: une molécule par dix mètres cubes. En 1968, Charles Townes, qui devait par la suite recevoir un prix Nobel pour la découverte du maser, détecta la molécule d'ammoniac (NH_3).

Les surprises ne faisaient que commencer. En trois ans, vingt autres molécules vinrent enrichir la collection. La plus abondante, l'hydrogène moléculaire, H_2 , fut détectée en 1972 par le satellite Copernicus. Une des découvertes les plus récentes, la molécule de cyano-octatétra-yne (HC_9N), fut réalisée par des radioastronomes canadiens à l'aide du

radiotélescope du parc Algonquin, en Ontario. La chasse continue toujours. Mais la recherche de ces molécules est aussi difficile, sinon plus, que celle d'une aiguille dans une botte de foin, car la densité des molécules dans ces nuages est dix fois moindre que les vides les plus poussés obtenus en laboratoire.

Les mécanismes de formation de ces molécules dans le gaz interstellaire et le rôle qu'y jouent les particules de poussière demeurent des questions fondamentales encore mal élucidées. Beaucoup de chercheurs supposent que les molécules se forment à l'endroit même où on les détecte. Quant au rôle des particules, deux écoles de pensée s'affrontent. Selon la première, les poussières ne serviraient qu'à protéger les molécules en formation du rayonnement ultraviolet stellaire et des rayons cosmiques de hautes énergies qui, autrement, les dissocieraient. Toutefois, elles joueraient un plus grand rôle dans la formation de la molécule d'hydrogène (H_2) en absorbant l'excédent d'énergie produit lors de la collision des deux atomes d'hydrogène. Pour la deuxième école, leur présence serait fondamentale comme catalyseur dans les mécanismes de réaction produisant les molécules. Les deux conceptions permettent de rendre compte de l'assemblage de plusieurs molécules, mais des énigmes demeurent. Ainsi, on ne peut présentement expliquer la formation de molécules plus grandes que le HCN, par exemple, le formaldéhyde (H_2CO) et le méthanol (CH_3OH).

DES INDICES SUR LES DÉBUTS DE NOTRE MONDE

Existe-t-il un lien entre la matière du système solaire et la poussière interstellaire? C'est une autre question à laquelle tentent de répondre les chercheurs. Ainsi, il est tentant de supposer que les météorites dits chondrites carbonées, d'origine controversée, proviennent de l'accumulation de grains de poussière peu altérés depuis la formation du système solaire. Et peut-être les comètes se sont-elles condensées à partir du matériel interstellaire, dans un nuage éloigné du Soleil? Les données obtenues par l'observation dans l'infrarouge semblent appuyer ce point de vue.

En effet, un groupe d'universitaires travaillant pour la Nasa vient d'analyser des grains de poussière extraterrestre, probablement d'origine cométaire. Selon M. French, du *Nasa Planetary Materials*

mesure de ces deux caractéristiques donne des indications sur la nature et la distribution de la poussière. Les grains posséderaient une forme allongée et seraient tous alignés dans la même direction sur de très grandes distances. Cet alignement des particules serait dû au faible champ magnétique de la galaxie.

D'autre part, en regardant la proportion des grains de poussière dans le matériel interstellaire et celle des éléments lourds dans la galaxie, on constate qu'elles sont à peu près identiques: un pour cent. Cette constatation importante portait les scientifiques à supposer, par analogie, qu'une grande partie des éléments lourds du milieu interstellaire devaient se retrouver dans les grains. Cette hypothèse s'est vue confirmée par des

Program, c'est la première fois que l'on réussit à recueillir et à analyser individuellement ces grains de poussière. Pourtant il en tombe plus d'une demi-tonne par jour sur la terre. La cueillette a été réalisée à l'aide d'un avion U-2, muni de plaques collantes, volant à une altitude de 20 kilomètres, bien à l'abri des particules provenant des éruptions volcaniques et de l'activité humaine. Et l'étude de ces particules, ne pesant qu'environ un milliardième de gramme, effectuée par la California Institute of Technology, a nécessité l'utilisation de l'équipement originellement construit pour l'analyse des roches lunaires et des météorites.

Les premiers résultats indiquent que cette matière pourrait bien contenir des informations intéressantes sur l'aspect chimique de la formation du système solaire, il y a 4,5 milliards d'années. En effet, les chercheurs tentèrent de détecter de légères anomalies dans le magnésium et le calcium des particules. Ces anomalies découleraient de réactions nucléaires exceptionnelles datant du début du système solaire, ou peut-être même avant, lors de l'explosion d'une supernova qui aurait pu déclencher la formation du système solaire. On a retracé de telles anomalies dans le magnésium de quatre particules. Il faudra cependant attendre l'analyse d'autres grains de poussière pour en arriver à des conclusions définitives.

UN NUAGE QUI ACCOUCHE D'UNE ÉTOILE

Plusieurs processus ont été suggérés pour expliquer la formation des étoiles à partir du nuage interstellaire. Pour chacun, une même condition générale doit toujours être remplie: une quantité suffisante de matière doit s'accumuler dans un volume donné.

Imaginons un nuage interstellaire interstellaire perturbé pour une raison inconnue. La densité augmente dans une petite région sphérique et son champ gravitationnel s'accroît tranquillement, attirant plus de matière. Au centre de cette région, la densité mais aussi la température s'élèvent. Et avec l'accroissement de la température, le mouvement des molécules constituant le gaz s'accroît. Ainsi, si la température de la matière est proche du zéro absolu, les molécules sont aisément précipitées les unes sur les autres, car elles ne possèdent pas

À LA RENCONTRE D'UN NUAGE INTERSTELLAIRE!

La «collision» de notre système solaire avec un nuage de gaz et de poussières est-elle possible et probable? Compte tenu de la présence relativement importante de nuages interstellaires dans notre galaxie, le système solaire semble loin d'être à l'abri de tels contacts. En fait, une étude statistique récente montre que cette rencontre n'est pas un événement rare; bien au contraire, elle a déjà dû se réaliser plus de 150 fois depuis le début du système solaire, il y a 4,6 milliards d'années. L'événement serait d'ailleurs à la veille de se reproduire. C'est du moins la conclusion à laquelle en sont venus un groupe de chercheurs du CNRS (Centre national de la recherche scientifique, en France), suite à l'analyse d'un ensemble d'observations faites, pour la majorité, par le satellite Copernicus. Ce nuage, extrêmement près du Soleil (0,1 parsec), dans la direction de la constellation du Scorpion, se dirige vers notre galaxie spatiale avec une vitesse de croisière de 15 à 20 km/sec. D'une densité de 10 000 atomes/cm³, et d'une épaisseur de 0,05 parsec, il posséderait une forme sphérique. À partir de sa distance et de sa vitesse, les scientifiques estiment que la rencontre se produira dans environ 5 000 ans. Toutefois, en raison du grand nombre d'imprécisions, il n'est pas impossible que ce nuage, loin d'être complètement sphérique, possède une prolongation en direction du système solaire. Dans un tel cas, la «date» de rencontre s'en trouverait grandement avancée; la réunion pourrait avoir lieu dans aussi peu que quatre ou cinq siècles.

Les implications de telles rencontres sont nombreuses et autant d'ordre climatique qu'astrophysique. On sait, comme le démontre la découverte, à l'intérieur de notre système solaire, d'un gaz environnant très ténu (0,1 p/cm³), que le vent solaire ne peut suffire à repousser le nuage envahisseur. L'interposition de poussières entre le Soleil et la Terre doit nécessairement se traduire par une diminution de la quantité de lumière et de chaleur reçues. La présence de l'intrus entre notre globe et le Soleil pourrait modifier l'effet de serre, déclenchant un refroidissement appréciable de la Terre. De fait, il existe des travaux essayant de trouver des liens entre les intervalles moyens de cent millions d'années qui séparent les glaciations et ceux, de même ordre de grandeur, qui s'écouleraient entre le passage de deux bras spiraux de la galaxie. D'autre part, en traversant le système solaire, le nuage subira l'attraction gravitationnelle du Soleil. Celui-ci collectera à sa surface une partie de la matière formant le nuage. Ce processus de «ramassage» est un phénomène très général que l'on retrouve souvent en astronomie; par exemple, dans les systèmes d'étoiles doubles, la matière de l'une des 24 étoiles est attirée par l'autre, beaucoup plus dense. Dans notre cas, le transfert de matière pourrait s'accompagner d'une modification de la luminosité stellaire, sans doute modeste, mais suffisante pour laisser des «traces» sur le climat terrestre. C'est cet effet d'enrichissement de la surface du Soleil en éléments lourds, par l'apport de matière du nuage, qui pourrait permettre au théoriciens de trouver une réponse, au moins partielle, à deux importants problèmes de l'astronomie moderne: la déficience entre le flux de neutrinos solaires observé (*Québec Science*, octobre 1979, p. 10) et le flux théorique et, deuxièmement, la dépendance en métaux d'une étoile en fonction de son âge.



La plus grande partie du milieu interstellaire est beaucoup trop froide pour pouvoir émettre de l'énergie aux longueurs d'ondes visibles et on ne peut l'observer avec les télescopes optiques. Aussi les astronomes ont-ils dû étendre leurs observations à d'autres régions du spectre. Cette nébuleuse gazeuse, le Cône, dans la Licorne a été photographiée à des longueurs d'onde plus grandes, dans le rouge.

alors d'agitation propre. Mais à mesure que leur température s'élève, elles tendent à se disperser dans l'espace, s'opposant ainsi à l'attraction gravitationnelle. On parle de pression interne, force disruptive la plus importante. La force de gravité l'emportera sur cette pression interne si la région perturbée est suffisamment grande et massive. Supposons cette condition réalisée. La masse de gaz forme maintenant un «objet» gravitationnellement lié. En son centre, les protons sont amenés en contact les uns avec les autres. Si la température atteint plusieurs millions de degrés, les forces nucléaires entrent en jeu; les protons fusionnent pour former de l'hélium et dégager de l'énergie. L'étoile est née. La «grossesse» a duré entre 10 000 et 100 000 années et la température interne atteint maintenant de huit à dix millions de degrés Kelvin. Pour les astronomes, cette nouvelle arrivée se manifeste sous la forme d'une source infrarouge compacte. Graduellement, ce filtre rougissant que for-

ment les poussières entourant l'astre, s'estompe. L'étoile devient optiquement visible.

Rien n'indique que les étoiles doivent obligatoirement se former une par une. Ainsi, des observations semblent montrer que des étoiles massives naissent en groupe dans d'énormes nuages de poussière et de gaz (H_2 , CO, COH, HCN) d'un diamètre d'environ dix parsec (32,6 années-lumière) et d'une masse atteignant jusqu'à 100 000 Soleils. Ces étoiles, dites massives, auraient des températures de 16 000 à 45 000 °K et une masse de 6 à 60 Soleils.

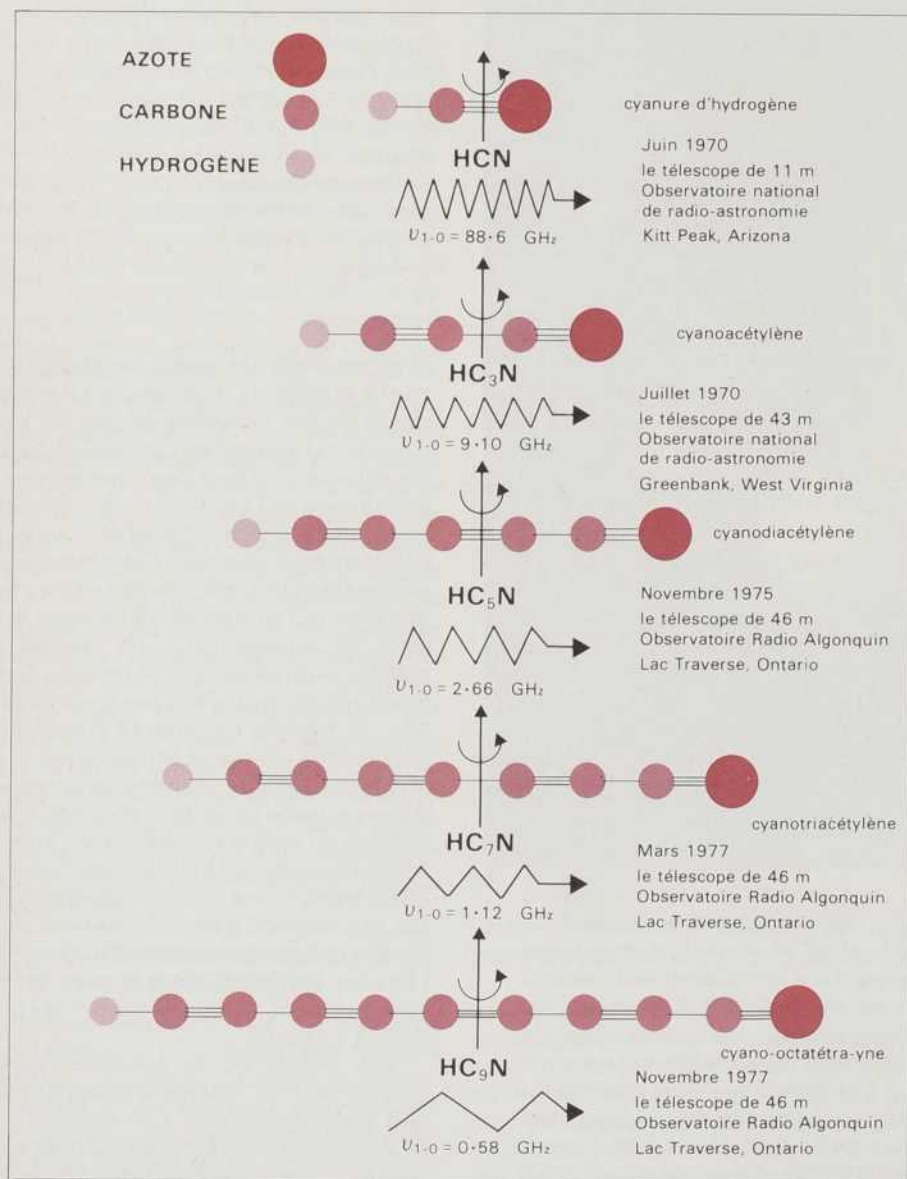
Voici comment M. Michael Zeilik, de l'Université du Nouveau-Mexique, explique ces naissances. Une onde de choc, provenant d'un cataclysme cosmique quelconque, viendrait heurter un bout du nuage, y créant une instabilité gravitationnelle. Cette onde de choc générerait dans sa course une bande de matière plus dense qui, le temps venu, se fragmenterait. Les portions se contracteraient

et passeraient par toutes les étapes menant à la création d'une étoile. La température de ces nouvelles étoiles, en s'accroissant provoquerait l'ionisation du gaz les entourant, créant des enveloppes qui prendraient de l'expansion dans le nuage moléculaire à une vitesse de cinq à dix kilomètres par seconde. Cette vitesse est suffisante pour créer une deuxième onde de choc, qui accumulerait derrière elle, dans sa propagation, une couche de matière plus dense que le nuage. Après quelques millions d'années d'accumulation, la matière deviendrait gravitationnellement instable et la bande se fragmenterait. Débuterait alors la formation d'une nouvelle génération d'étoiles. Cette réaction en chaîne se continuerait jusqu'à épuisement du matériel formant le nuage. Effectivement, les astronomes observent des associations d'étoiles massives composées de sous-groupes de 8 à 20 étoiles. Les sous-groupes les plus âgés se retrouvent à un bout de l'association et les plus jeunes à l'autre.

Les débuts de la genèse d'étoiles plus communes, comme le Soleil, demeurent encore obscures. Comme l'indique M. Zeilik, leur formation découlerait également d'une instabilité gravitationnelle qui se déclencherait d'une manière encore mal comprise. Certains astronomes pensent que ces étoiles proviennent de ces petits nuages froids de poussière et de gaz, de forme sphérique et compacte, que l'on nomme les «globules de Bok». Selon des observations radio récentes, un certain nombre de ces nuages isolés seraient en contraction.

Un autre mécanisme initiateur pourrait être la collision de deux nuages de gaz. Il en résulterait pour les parties en collision un accroissement de la densité et de la température. Cette région commune pourrait devenir le lieu de forma-

LA CHASSE AU GROS GIBIER



Les chercheurs canadiens de l'Observatoire astronomique du Parc Algonquin sont à la fine pointe des efforts internationaux de recherche dans le domaine des molécules interstellaires. HC₉N est le dernier représentant d'une famille de molécules interstellaires découvertes par les radioastronomes du CNRC. Avec son poids moléculaire de 123 unités de masse atomique, la nouvelle molécule à neuf carbones est la plus lourde découverte à ce jour dans l'espace interstellaire. Les chercheurs de l'Observatoire l'ont découverte en observant des raies spectrales émises à la fréquence exacte qui avait été calculée, et provenant de la constellation du Taureau, à quelque 350 années-lumière de distance de la Terre. La confirmation de cette découverte est venue de l'observation d'une seconde raie spectrale apparentée à la première, au moyen du radiotélescope de Green Bank, en Virginie-Occidentale. Cette découverte démontre la possibilité de l'existence dans l'espace interstellaire de molécules plus lourdes que plusieurs acides aminés, qui sont des composés essentiels à la vie.

tion d'étoiles. Bien que la probabilité d'un tel événement soit faible, Robert B. Loren de l'Université du Texas et F. J. Vrba de l'U.S. Naval Observatory pensent en avoir trouvé un exemple. Il s'agit de la nébuleuse NGC 1333 de la constellation Persée. Comme on le constate, la compréhension de la genèse des étoiles passe par l'étude de la matière interstellaire. Les deux sont intimement liées.

LES OBJETS LES PLUS MASSIFS DE LA GALAXIE

Un des communiqués les plus importants du dernier symposium sur les molécules interstellaires, tenu au Mont-Tremblant, au Québec à l'été 1979, concernait la découverte des «objets» les plus massifs de la galaxie: d'énormes nuages interstellaires. Le Dr Philipp Solomon, du State University of New York, présenta à un auditoire de spécialistes les résultats de trois années d'observation.

Au nombre de 500, de dimension atteignant plus de 200 années-lumière, chacun aussi massif qu'un demi-million de Soleils, ces nuages «gravitent» en majorité à l'intérieur d'un anneau situé entre 12 000 et 24 000 années-lumière du centre galactique.

Pourquoi a-t-on tardé si longtemps pour cartographier des composantes aux dimensions aussi imposantes? Malheureusement, la majeure partie de la matière interstellaire, en majorité de l'hydrogène, est beaucoup trop froide pour émettre de l'énergie dans la mince bande optique du spectre électromagnétique. Ce n'est que depuis quelques décades que les astronomes peuvent explorer les autres bandes (rayons X, ultraviolet, etc.), et c'est seulement ces dernières années que les progrès de l'astronomie à haute fréquence permettent de détecter et d'étudier ces composantes majeures de notre galaxie. La méthode employée pour cartographier ces nuages géants impliquait la détection de la radiation électromagnétique de longueur d'onde de 2,6 mm provenant des molécules de monoxyde de carbone (CO), éparpillées dans le gaz composé surtout d'hydrogène moléculaire (H₂). L'étude du spectre du CO dont les caractéristiques sont gouvernées, comme pour beaucoup d'autres molécules, par les collisions avec l'hydrogène moléculaire, permet de déterminer l'abondance de ce dernier.

Selon M. Solomon, ces nuages énormes résulteraient de la lente accumulation de matière par collision avec de petits nuages, durant leur déplacement dans le milieu interstellaire. Fait capital, M. Solomon et son équipe évaluent l'âge des nuages à plus de 100 millions d'années. Ceci remet en question l'opinion généralement admise que les nuages donnant naissance à des étoiles ne vivent jamais plus de dix millions d'années. Car, bien entendu, à l'intérieur de ces masses colossales de gaz et de poussière, des étoiles se forment. D'autre part, cette longévité pourrait probablement permettre de résoudre l'énigme de l'existence d'une chimie très complexe dans la matière interstellaire avec une telle échelle de temps, on comprend que les molécules organiques puissent s'assembler à l'abri du rayonnement ultraviolet stellaire.

PRESQUE UNE CERTITUDE!

Un point ressort clairement de cette avalanche de nouvelles données acquises ces dernières années: la chimie du milieu interstellaire est beaucoup plus importante qu'on le supposait dans la formation des étoiles et des planètes. Les molécules détectées proviennent de réactions chimiques primordiales que les éléments chimiques subissent après leur évolution à l'intérieur des étoiles. Il importe de comprendre leur rôle et leur place dans les processus de condensation du nuage protostellaire pour former des étoiles et des planètes. Est-ce que lorsque le nuage se contracte, les poussières microscopiques demeurent à la périphérie alors que les molécules de gaz, ionisées par le rayonnement stellaire, s'éloignent à grande vitesse? Peut-être qu'ensuite cette gangue nuageuse de poussière se condense en objets sphériques formant un système solaire?

Tout donne à penser que la formation de systèmes planétaires est un phénomène possible, sinon courant, au cours de la naissance des étoiles. Il reste à en comprendre les mécanismes et les rouages, grâce aux méthodes de plus en plus perfectionnées des astrophysiciens et aux instruments de détection de plus en plus puissants qu'ils utilisent. Le télescope spatial qui sera en orbite en 1983, par exemple, sera un atout de choix: sa résolution optique permettra d'observer une planète de la grosseur de Jupiter orbitant autour d'une des 40 plus proches étoiles voisines du Soleil.

Finalement, cela nous amènera-t-il à mettre au rancart la théorie voulant que tous les blocs biologiques nécessaires à la vie se soient formés dans l'atmosphère primitive de la Terre? Nous savons maintenant que, bien avant que le Soleil et les planètes se soient formés, il existait dans le nuage de la protoétoile une grande quantité de composants ou de blocs biologiquement utiles. Sans aucun doute, nombre des molécules détectées dans l'espace interstellaire jusqu'à présent peuvent participer à une multitude de réaction complexes pour produire une «soupe» riche en ingrédients organiques et inorganiques. Nous n'avons pas encore découvert la présence d'acides aminés, ces composés essentiels à la vie, mais cela semble logiquement être la prochaine étape en ce domaine, à mesure que progressent les méthodes de détection. Plus enthousiastes que jamais, les astrophysiciens guettent l'apparition du spectre de la glycine, le plus simple des acides aminés. Il s'agit toutefois d'une molécule relativement complexe: $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{COOH}$ et tout porte à croire qu'il faudra attendre la mise au point de la prochaine génération de radiotélescopes avant qu'on décèle dans les espaces interstellaires la «signature» de ce fameux acide aminé ou de l'un de ses comparses. Mais si cet exploit se réalise bientôt — comme beaucoup d'astrophysiciens le pensent —, alors nous aurons franchi une étape décisive dans notre connaissance de la genèse des étoiles et aussi dans la recherche de la vie extraterrestre.

LES EMPREINTES DIGITALES DU MONDE

Lorsqu'un faisceau de lumière blanche traverse un prisme, celle-ci se décompose en un spectre continu où s'étalent les couleurs de l'arc-en-ciel. La notion de spectre ne s'arrête cependant pas à cette constatation classique. Ainsi à chaque élément chimique correspond un spectre précis, formé d'un ensemble de lignes (raies). C'est là une caractéristique très générale de la nature, les atomes en possèdent un qui leur est propre, mais les molécules et les noyaux atomiques aussi. Notons bien que ces raies ne sont pas exclusives au domaine du visible; on en observe, à l'aide de techniques différentes, sur d'autres «fenêtres» du spectre électromagnétique, notamment dans la bande radio. Ces empreintes digitales du monde microscopique permettent, en particulier, de déterminer la composition chimique d'un gaz.

Pour comprendre la formation de ces spectres, il faut faire appel à la physique moderne. On sait qu'en mécanique quantique l'énergie est quantifiée, c'est-à-dire qu'elle ne peut prendre que certaines valeurs. Ces valeurs, ou niveaux d'énergie qui caractérisent un atome, se trouvent étroitement reliées aux raies spectrales, ces dernières correspondant au passage d'un atome d'un niveau d'énergie à un autre. L'excitation nécessaire pour ce «saut» énergétique peut provenir de collisions ou de radiations. Ce dernier cas se produit lorsque l'atome absorbe un photon, provenant par exemple d'une étoile proche. Condition essentielle: l'énergie du photon doit égaler la différence entre les deux niveaux d'énergie (ancien et nouveau) de l'atome. C'est ce processus qui donne naissance aux raies d'absorption. L'excitation par collision, elle, se réalise quand une particule libre (atome ou molécule) entre en collision avec un autre atome, lui transférant une partie de son énergie cinétique. L'atome «bénéficiaire» effectue alors un saut vers un niveau d'énergie supérieur et, après un certain temps, obéissant à la tendance universelle de retour à l'état de moindre énergie, se débarrasse de ce surplus de vitalité en émettant un photon. Ce photon d'une fréquence précise contribue à former une raie, dite «d'émission», du spectre radio ou optique. Cette collision, pour un atome donné d'hydrogène, se produit, en moyenne, tous les 400 ans. Évidemment, ce mécanisme s'effectue sur une grande échelle et entre plusieurs niveaux d'énergie, générant, ainsi un spectre détectable.

La compréhension des mécanismes d'émission demeure un des problèmes fondamentaux de la radioastronomie. C'est par la connaissance approfondie des causes et des conditions d'émissions que les scientifiques pourront mieux connaître la physique des sources, leur température, leur densité, leur constitution, leur ionisation ...

MANIPULATEURS OU MANIPULÉS?

Une fois de plus les scientifiques sont mis en accusation. Ce sujet chaud a été débattu récemment à Montréal

par Jean-Pierre Regnault

La science est coupable, l'activité scientifique est suspecte; on remet en cause, on accuse, on interroge. Le jugement est sévère: «Les scientifiques sont des manipulateurs manipulés. Ce sont des manipulateurs inconscients du sens social de leurs manipulations et inconscients des forces sociales qui les manipulent. Sont-ils responsables ou irresponsables? Comme la plupart des responsables, ils sont, hélas, irresponsables. Ils ne savent pas ce qu'ils font...»

Par ces mots, le célèbre sociologue français Edgar Morin situe une dimension importante d'un débat qui agite une communauté scientifique qui s'interroge sur elle-même, et une société traumatisée par les retombées néfastes de la science et de la technique. Dans ce débat, plusieurs questions sont soulevées, qui touchent à la responsabilité socio-politique des scientifiques: peut-on séparer le projet scientifique de sa dimension sociale? Le scientifique est-il responsable ou complice d'un type de société?

Le 31 mai dernier à Montréal, quatre représentants de la communauté scientifique posaient publiquement ces questions, lors d'un débat organisé conjointement par le collège de Bois de Boulogne et le magazine *Québec Science*. Il s'agissait du généticien français Albert Jacquard, l'auteur de *l'Éloge de la différence*, d'Edgar Morin, de Jean-Robert Derome, professeur de physique à l'Université de Montréal, et de notre collègue Gilles Provost, journaliste scientifique au journal *Le Devoir*.

UN MIROIR FLOU

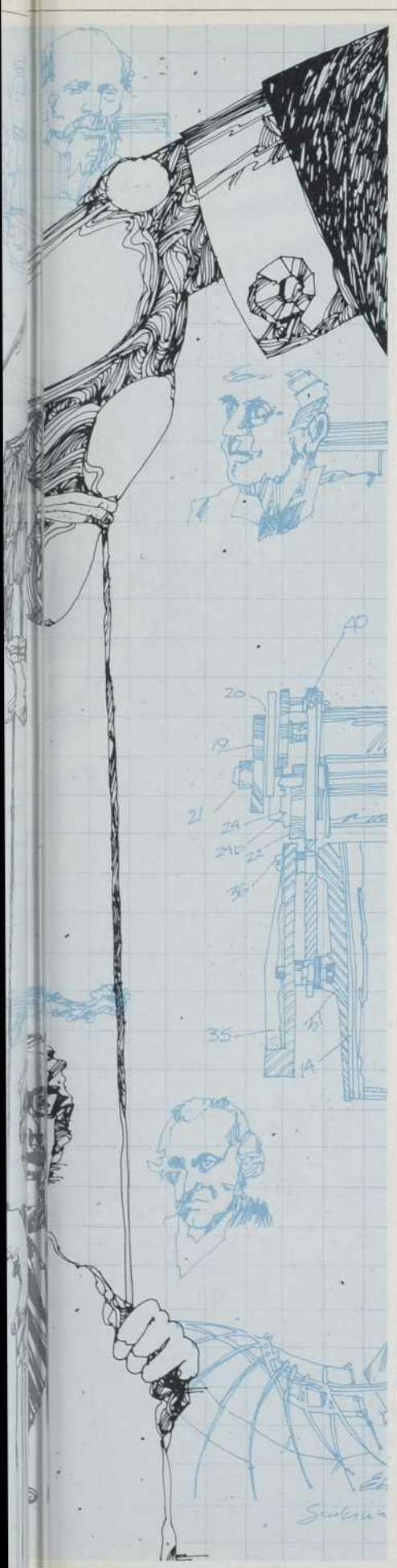
Dans sa réflexion sur la notion de responsabilité scientifique, Edgar Morin ne masque pas la difficulté: cette représentation du monde qu'est la science repose sur des fondements qui sont, à la limite, invérifiables. En parlant de responsabilité, on se heurte à un problème d'épistémologie. Bien sûr, concède-t-il, on peut toujours réfléchir sur la science, en faire l'histoire

ou la sociologie, ou bien encore agiter des considérations éthiques — en particulier, la nécessité de l'honnêteté dans la recherche. Mais le hic, c'est qu'il n'existe pas de science de la science.

En d'autres termes, dit Morin, la science n'a su construire qu'un miroir dans lequel l'image qu'elle reçoit d'elle-même reste floue et imparfaite. Se percevant mal, la science se décrit mal, et ne peut le faire avec un degré d'objectivité satisfaisant. «Elle ne peut se connaître elle-même, renchérit Morin, puisqu'il n'y a pas de réflexivité dans le processus de la connaissance scientifique... Pourquoi? Parce que le principe fondamental de la science occidentale, et qui a été en même temps le gage de son efficacité et de sa validité, a été de séparer le monde des valeurs et le monde des données... Or, dès que l'on pose le problème de la responsabilité, il se crée un paradoxe: le savant qui se pose le problème de la responsabilité voit qu'il n'a aucun fondement et que sa science se met en marche pour détruire tout fondement à l'idée de morale et de valeurs...»

Pour lui, le problème n'est pas dans le refus des scientifiques de prendre en considération la question de la responsabilité, mais dans leur représentation beaucoup trop cloisonnée du monde social. Cette vision compartimentée, où la science, la technique, la politique sont perçues comme indépendantes les unes des autres, a, selon lui, conduit les scientifiques à tenir ce discours: «Dans le domaine de la science, ce que nous faisons est bien parce que nous faisons avancer la connaissance et parce que nous aidons au progrès de l'humanité. Par contre, l'usage de la technique est incertain; tout dépend des finalités et des applications. Le problème ne les regarde plus, disent-ils toujours; c'est celui du technicien. Et puis, en réalité, c'est de la politique. Ce sont les politiciens qui utilisent les bombes atomiques, qui risquent de nous menacer, et nous, pauvres savants, nous voulons bien leur faire comprendre qu'ils ont tort d'être aussi





légers, mais ils ne veulent pas nous entendre.»

Il est certain, ajoute-t-il, que ces trois champs d'activité ne sont pas clos et que l'on ne peut s'arrêter à une conception aussi simpliste du fonctionnement de l'univers social. Car, au-delà d'une relative autonomie, la société moderne a entraîné la science à produire, dans une rotation infernale, des techniques de manipulation et d'application qui sont à l'origine de la technologie moderne.

À quoi bon chercher LE manipulateur, bureaucrate ou savant, politique ou capitaliste? La machine tourne: science, technique, technologie, industrie, armes, polices. Et si le développement continue, c'est la mort pour cette société qui produit plus de forces de mort que de vie. Dans cette situation critique, la science, pour s'autoréguler, doit s'autoconnaître. Il s'agit d'un changement radical de pensée.

LE SCIENTIFIQUE, CITOYEN SCHIZOPHRÈNE

«De plus, la science qui était le fait d'esprits indépendants, de bricoleurs, s'est institutionnalisée. Pas seulement dans l'institution qu'est l'université mais aussi à travers les appareils technobureaucratiques d'État à l'intérieur desquels le chercheur parcellaire se trouve aux prises avec le problème de l'hyperspécialisation. Or, avec l'hyperspécialisation, c'est le concept même de la science qui s'autodétruit: à partir du moment où l'on a des fragments de connaissance que l'on n'arrive pas à articuler entre eux, que veut dire le mot «savoir»?

*«On assiste à l'étrange
schizophrénie de l'homme qui,
dans son laboratoire,
a des procédés de rigueur et
les abandonne dès qu'il en sort
pour prendre l'idée
la plus creuse et la plus stupide»*

Edgar Morin

Ce qui est intéressant, pourtant, c'est que l'hyperspécialisation généralisée conduit non pas à la perte des idées générales mais à l'accroissement du volume des idées générales creuses et stupides, c'est-à-dire des idéologies. Comme on ne peut pas vivre sans idées sur le monde,

sur l'homme, sur la vie, sur la société, l'esprit hyperspécialisé prend les idées les plus «gadgetoïdes». On assiste alors à l'étrange schizophrénie de l'homme qui, dans son laboratoire, a des procédés de rigueur et de vérification et qui les abandonne dès qu'il en sort pour prendre l'idée la plus creuse et la plus stupide.»

Malgré cela, on reconnaît toujours au scientifique une place, une autorité, un statut privilégié et, paradoxalement, c'est toujours à nos experts, oracles des temps modernes, que le public et les hommes d'État demandent recettes magiques pour le bonheur, énergie inépuisable ou puissance garantie.

LA SCIENCE ET LE POUVOIR

Le problème de ce pouvoir de l'homme de science n'est pas seulement théorique. Albert Jacquard, Gilles Provost et Jean-Robert Derome tiennent à le replacer dans son contexte humain, presque quotidien, où il ne tarde jamais à se poser. Jacquard insiste sur le fait que la responsabilité du scientifique s'étend dans deux directions: d'un côté, ceux qui décident, les hommes d'État, de l'autre, l'homme de la rue. Pour lui, le pouvoir du scientifique, quand il veut bien le prendre, consiste essentiellement à répondre aux questions, à lutter contre les ténèbres. «Nous vivons dans un monde terriblement obscurantiste. Il faut essayer de faire comprendre que l'on doit lutter contre les idées fausses, les incohérences, les affirmations absolument infondées. Voilà le rôle du scientifique. Celui-ci doit faire partager cette rigueur, cette cohérence, qui constituent l'essentiel de l'activité scientifique, à ces gens qui nous gouvernent.»

«Face aux hommes de la rue, ajoute-t-il, il faut aussi être ouvert. Surtout ne pas arriver comme la vedette qui va donner des réponses, mais plutôt comme quelqu'un qui vient faire partager quelque chose de très partageable: une connaissance, une attitude intérieure de doute, d'indécidabilité et aussi de cohérence. Il peut faire comprendre que ce qu'il y a de plus riche dans le scientifique, ce sont les structures intérieures qu'il a su se créer grâce à son effort et que d'autres peuvent se créer. Il peut faire partager une richesse importante dans le comportement vis-à-vis de l'autre (...) Je ne suis pas fier quand mes élèves ont appris des équations nouvelles. Par contre, quand ils ont compris quelque chose à leur sort d'hom-

mes, à l'intérieur d'un univers, d'une société en particulier, et quand ils ont compris qu'ils pouvaient le prendre en charge à titre personnel, j'ai atteint mon objectif qui est, non pas d'apprendre des techniques, mais d'armer les gens...»

UNE VISION DOMINANTE DE LA SCIENCE

Ces propos rejoignent les préoccupations de Jean-Robert Derome, professeur de biophysique, qui constate que trop souvent les enseignants se contentent des responsabilités triviales. Pour lui, la façon linéaire et parcellaire dont les sciences sont enseignées ne permet qu'à un très petit nombre d'étudiants d'aborder les

«Ce qu'il y a de plus riche chez le scientifique, ce sont les structures intérieures qu'il a su se créer...»

Albert Jacquard

questions relatives aux fonctions de la science dans notre société: «C'est la meilleure façon de transmettre une certaine vision dominante de la science dans notre société... Ce type d'enseignement contribue à fortifier et à perpétuer les mythes scientifiques. Finalement, cette vision contribue à une présentation d'une méthode scientifique figée, d'une science puissante mais morte.»

À entendre Jean-Robert Derome et Albert Jacquard, on pourrait croire que les scientifiques possèdent un certain pouvoir de manipulation, soit en provoquant une prise de conscience, en enrichissant la compréhension et la vision du monde de ceux qu'ils côtoient, soit en contribuant à maintenir le statu quo socio-politique et la science dans son champ clos.

Mais ce n'est pas du tout l'avis de Gilles Provost, chroniqueur scientifique au journal *Le Devoir*. «D'abord, dit-il, il faut s'interroger sur le pouvoir réel du scientifique et sur son influence sociale. On dit que la science est un pouvoir. Mais on ne dit pas que la portion de pouvoir due au savoir scientifique est infime. Les gens qui ont du pouvoir dans la société, ce sont les techniciens, les industriels, les politiciens, les ingénieurs, les multinationales ou les journalistes. Le chercheur n'apporte qu'une petite contribu-

tion, extrêmement spécialisée, qui va jouer un rôle utile pour celui qui sera capable d'en faire la synthèse.»

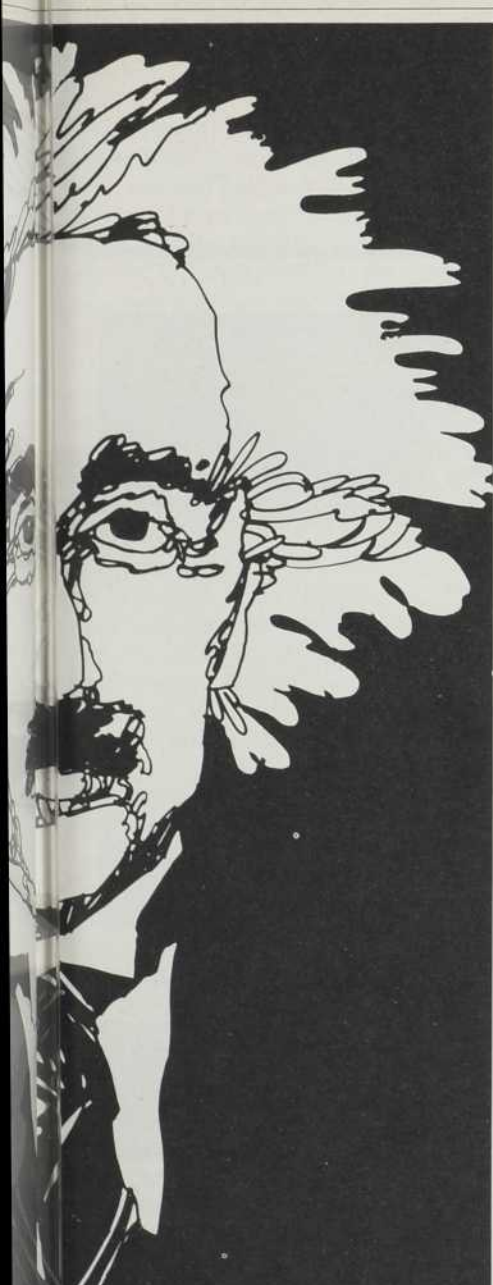
DES MANIPULÉS QUI S'IGNORENT

Il y a des façons subtiles de détourner une recherche de son but, ou simplement de lui donner un but pervers. Ainsi, Jean-Robert Derome rappela les travaux du prix Nobel en physique Murray Gell-Man sur la stabilité des hélicoptères, en pleine guerre du Vietnam. Et Gilles Provost d'ajouter: «Il y a des manipulations dont les scientifiques ne sont jamais conscients et d'autres dont ils sont conscients mais qu'ils préfèrent ne pas voir. Si on demande à un des chercheurs en nutrition venus parler des problèmes de l'alimentation, et plus particulièrement de la margarine, si cela le dérange que ses déplacements soient défrayés par le Bureau laitier du Canada, que répond-il? «On a payé pour mes idées. Cela n'influence absolument pas les conséquences de mon travail.» Il est donc inconscient qu'il est le quatrième chercheur en un mois à venir à Montréal parler sur le même thème; il ignore que sa conférence fait partie d'une campagne de publicité en faveur de la consommation du beurre, orchestrée par d'autres. C'est donc un responsable manipulé qui s'ignore.»

Prenant comme exemple les travaux entrepris par le Dr MacDonald de l'uni-



1. A. Piccard
2. E. Henriot
3. P. Ehrenfest
4. Ed. Herzen
5. Th. De Donder
6. E. Schrodinger
7. E. Verschaffelt
8. W. Pauli
9. W. Heisenberg
10. R. H. Fowler
11. L. Brillouin
12. P. Debye
13. M. Knudsen
14. W. L. Bragg
15. H. A. Kramers



Le congrès de la physique de Solvay, en 1927: les découvertes passées et à venir de ces chercheurs bouleverseront les recherches de la physique contemporaine. Et résulteront en des applications qui, cinquante ans après, influencent encore profondément notre mode de vie.

versité McGill, et financés par l'industrie de l'amiante, Gilles Provost montre comment un scientifique peut se retirer derrière un écran pour ne pas voir sa responsabilité: «Lorsqu'on regarde ses études, tout y est. L'important, ce sont les tableaux de données: les informations sont là, brutes, inattaquables. Mais ses commentaires mettent en évidence certains aspects plus que d'autres. Quand les compagnies de l'amiante ont utilisé certaines phrases de ses rapports en leur faisant dire le contraire de ce qu'elles voulaient dire, il a prétendu que ce n'était pas dans son domaine de chercheur de rétablir la vérité. Il s'est tu. Il n'allait pas contredire les organismes qui le subven-

«Un certain type d'enseignement contribue à la présentation d'une méthode scientifique figée, d'une science puissante mais morte»

Jean-Robert Derome

tionnaient et, pendant des années, on a pu faire dire à ses travaux le contraire de ce qu'ils disaient, sans qu'il élève la voix. Lorsque je lui ai demandé de commenter certains de ses tableaux, il a contredit les compagnies d'amiante... dix ans après. Tout ce temps-là, il s'est retranché

derrière l'affirmation que ses travaux étaient inattaquables. C'était vrai, les données étaient là, rigoureuses, exactes: sa responsabilité s'arrêtait là. C'est encore une manipulation, celle d'un irresponsable par des responsables.»

«Face à cette situation, il semble que les media ont une responsabilité bien supérieure à celle des scientifiques, ajoute le journaliste du *Devoir*, je pense que la plupart des journalistes sont, face à la science, des irresponsables à un degré encore plus élevé. La plupart ne connaissent rien à la science et l'utilisent pour faire de belles manchettes, sans se préoccuper le moins du monde de leur impact sur le public.»

Quand un des chercheurs invités par le Bureau laitier du Canada déclara qu'il faudrait peut-être étudier l'hypothèse du pouvoir cancérigène de la margarine, sans pour autant apporter le moindre élément de preuves appuyant cette hypothèse, deux journaux anglophones de Montréal titrèrent en manchette: «La margarine est-elle cancérigène?» C'est du journalisme irresponsable et, à ce titre-là, les journalistes sont irresponsables.»

«Je comprends, ajoute-t-il, qu'un chercheur spécialisé vienne me faire l'éloge de sa pile qui permettra peut-être un jour de faire des voitures électriques aussi efficaces que les voitures à essence d'aujourd'hui. Mais il est de ma responsabilité de dire, dans mon article, que cela implique le développement de l'énergie nucléaire, seul moyen de recharger les millions de piles électriques que ces voitures-là utiliseront.»

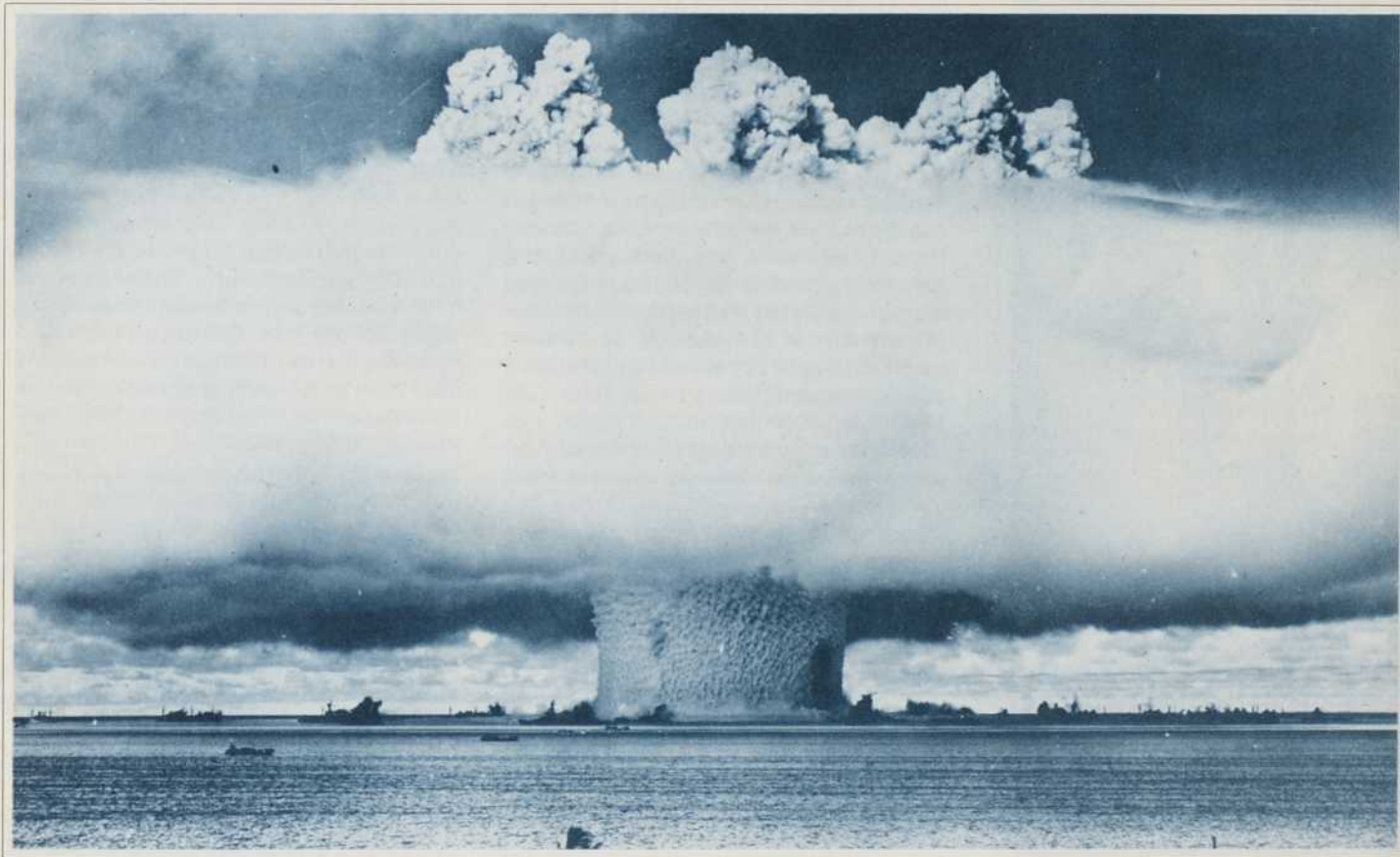
«Les media ont une responsabilité bien supérieure à celle des scientifiques»

Gilles Provost



- 16. P. A. M. Dirac
- 17. A. H. Compton
- 18. L. de Broglie
- 19. M. Born
- 20. N. Bohr
- 21. I. Langmuir
- 22. M. Planck
- 23. Mme. Curie
- 24. H. A. Lorentz
- 25. A. Einstein
- 26. P. Langevin
- 27. CH. E. Guye
- 28. C. T. R. Wilson
- 29. O. W. Richardson

La science est donc prisonnière du social, du politique, du technologique, et le rôle du scientifique est de mettre en garde ou de répondre aux questions posées. D'un côté, les enseignants transmettent une science qui perpétue les vieux mythes. De l'autre, les chercheurs sont des manipulés qui s'ignorent. Face à cela, une question urgente se pose: que faire?



Même s'il ne s'agit plus de bombe atomique, toute recherche peut en puissance déboucher sur des applications imprévisibles et catastrophiques. On a trop besoin de la science pour la mettre en prison, ce qui ne signifie pas qu'on doive la laisser sans (auto) surveillance collective.

Il y a bien sûr la tentation de retrait, que semble appuyer cette déclaration d'Einstein: «Si c'était à refaire, je serais plombier», ou celle d'Oppenheimer disant: «Notre travail a changé les conditions de vie humaine mais l'utilisation faite de ces changements est l'affaire des gouvernements, pas des savants.» Mais si Einstein avait déserté, cela n'aurait rien changé du tout: les bombes auraient explosé sans lui... De la même manière, il ne servirait probablement pas à grand-chose de quitter l'université et les centres de recherche pour partir élever des moutons en Gaspésie. Si un débat fondamental doit être entrepris, c'est dans le cadre de l'institution scientifique qu'il doit avoir lieu, même si la responsabilité scientifique est une affaire collective.

Et puis le piège se refermerait encore davantage si les scientifiques refusaient de considérer le problème de leur responsabilité: il ne s'agit plus de bombe atomique, mais toute recherche peut en puissance déboucher sur des applications imprévisibles et catastrophiques. Il n'y a pas, d'un côté, une science innocente, vertueuse et, de l'autre, une science mal-

honnête et coupable. On a trop besoin de la science pour la mettre en prison. Ce qui ne signifie pas qu'on doive la laisser sans (auto) surveillance collective.

PSYCHOLOGIE

LES BIORYTHMES AU PILORI

Fatigué ou, au contraire, en pleine forme! Peut-être, êtes-vous, aujourd'hui, au sommet de vos facultés intellectuelles, ou alors d'une nullité complète? Ça s'explique. C'est du moins ce que clament les tenants de la théorie du biorythme: théorie qui fit son apparition il y a quelques années et qui, rapidement, probablement en raison de sa simplicité et de ses prétentions, gagna la faveur du grand public.

Rappelons-en brièvement les principes. Il existerait, pour tous les êtres humains, trois cycles sinusoïdaux, indépendants et de période constante, qui régiraient respectivement nos aptitudes physiques (23 jours), émotives (28 jours) et intellectuelles (33 jours). Le mécanisme se mettrait en branle à la naissance. En suivant l'évolution de ces cycles, il serait possible de faire des prédictions sur les meilleurs jours (ou les plus mauvais — les jours critiques) pour s'engager dans différentes activités.

Mais selon M.M.T. Hines, psychologue expérimentateur au département de neurologie de la Cornell University Medical College (New York), cette théorie, comme le démontrent de nombreuses recherches, ne possède aucun fondement scientifique. On retrouve l'étude de M. Hines dans la revue *Skeptical Inquirer* (numéro d'été 1979), revue publiée par le *Committee for the Scientific Investigation of Claims of the Paranormal* qui regroupe des scientifiques américains et canadiens, dont Carl Sagan, Isaac Asimov et des chercheurs de l'université McGill, ainsi que quelques spécialistes de la prestidigitation.

La publicité sur le biorythme, que l'on retrouve dans la presse populaire ou qui est faite par les vendeurs de livres ou de gadgets (calculatrices, règles à calcul, cartes, etc.), prétend que la

théorie a été scientifiquement vérifiée. Malheureusement, comme le signale M. Hines, la majorité des recherches citées sont des études fantômes, introuvables, ou bien elles pèchent gravement par une méthodologie inadéquate ou de graves erreurs statistiques, rendant les conclusions invalides. Un exemple de ces études fantômes: la publicité affirme que des chercheurs des Forces armées canadiennes auraient conclu, après l'examen de 7 000 cas, à l'évidence d'une relation entre les accidents et les journées critiques. On ne donnait cependant aucune référence. Une rapide vérification de M. Hines auprès des autorités impliquées s'est avérée négative.

La popularité de cette théorie du biorythme a amené nombre de chercheurs à tenter de vérifier expérimentalement sa validité. Le bilan est négatif, et impressionnant par sa densité. Une des premières études, réalisée par M. Mason en 1971 pour la *Worker's Compensation Board* de la Colombie-Britannique, consistait en l'étude de 13 285 accidents à partir des dossiers de l'organisation. Résultats: le nombre d'accidents n'était pas plus élevé pour les journées critiques que pour les autres journées. Sacher, du Naval Post-graduate School, a étudié en 1974 les effets des biorythmes sur les incidents aériens, scrutant 4346 accidents impliquant des avions militaires durant la période 1968-1973. Encore une fois, aucun lien significatif entre la position des pilotes dans leurs différents cycles et la journée de l'accident n'existait.

Mais revenons sur le plancher des vaches, T. Kalil et C. Kurucz ont recherché les effets des fameux rythmes sur les accidents automobiles. L'examen d'un échantillon de 181 accidents résultant d'erreurs humaines ne montra

aucune relation avec les biorythmes. Il existe beaucoup d'autres études. En fait, plus de 25 000 accidents divers ont été scrutés à la loupe... en vain. Certains chercheurs ont également examiné la possibilité d'effets des biorythmes sur d'autres variables, en particulier sur les performances sportives. Comme pour les accidents, aucun résultat ne démontre l'existence de relations évidentes entre les cycles différents et les prouesses sportives.

Une étude souvent citée pour souligner la justesse de la théorie porte sur les émotions des travailleurs versus leur productivité. On a demandé à plusieurs centaines de travailleurs d'évaluer, chaque jour, leur humeur en utilisant une échelle de 11 points, ceci durant une

période de temps suffisamment longue. Effectivement, les résultats montrent des changements cycliques de cette variable. Toutefois, la longueur de ces cycles varie énormément d'un travailleur à l'autre, allant de 21 à 65 jours. De plus, la période du cycle d'un travailleur donné change grandement sur une longue durée de temps.

Une conclusion s'impose: aucune étude sérieuse ne confirme la validité de cette théorie. Ce résultat ne devrait pas surprendre outre mesure car, bien qu'il existe beaucoup de rythmes biologiques chez les humains, aucun n'a ce caractère de constance, presque mécanique, et d'imperméabilité à l'influence extérieure, que l'on accole à ces trois pseudo-rythmes.

Claude de Launière

SCIENCES

UNE MÉTHODE FANTÔME

Un chercheur américain reconnu comme une autorité mondiale dans sa spécialité (le traitement des intoxications par les métaux) vient de reconnaître publiquement — mais assez discrètement il est vrai — qu'il avait publié il y a un an, avec un jeune confrère, des résultats d'expériences inventés de toutes pièces. Dans une courte lettre adressée à *Nature* (vol. 281, p. 406), Jack Shubert se dit en effet obligé d'admettre que ces résultats sont sans valeur, son confrère Steven K. Deer ayant quelque peu manipulé et arrangé les expériences en cause. Toutefois, selon les informations recueillies par *New Scientist* (vol. 84, pp. 3-4), Jack Shubert aurait tout bêtement été abusé par son entreprenant disciple.

La «découverte», pourtant, était de taille: les deux chercheurs du Hope College de Holland, Michigan, disaient avoir trouvé un traitement aussi simple que spectaculaire, et qui avait permis de soigner à 100 pour cent des souris intoxiquées au plutonium et au cadmium. Jusque-là (et en

fait, aujourd'hui encore), les produits utilisés étaient loin d'avoir une efficacité aussi extraordinaire. Ces produits, appelés agents chélateurs, peuvent en effet débarrasser le sang des atomes de métaux qui s'y trouvent; mais ils sont impuissants à déloger ces atomes des cellules du foie ou des os dans lesquelles ils finissent par pénétrer et se fixer. Or, toujours selon ces «expériences», une association entre un de ces agents chélateurs et un produit aussi banal que l'acide acétylsalicylique (l'ingrédient actif de l'Aspirine) aurait permis de régler ce problème...

Malheureusement pour Shubert — et pour les victimes de ce type d'empoisonnement —, la belle ruse pharmacologique n'était qu'une vulgaire tricherie de laboratoire. Son auteur s'est réfugié quelque part en Iowa, où il s'est converti à la chiropraxie. Les programmes de recherche dans le domaine de la thérapie par agents chélateurs sont un peu partout au point mort. Et le père de cette technique, le

célèbre Shubert lui-même, rumine son désespoir d'être tombé dans un aussi grossier panneau.

Si au moins il n'était pas allé mettre son nom *avant* celui de son jeune co-auteur en bas de l'article mensonger...

PSYCHOLOGIE TRAHI PAR SON CORPS

L'aspect culturel des tests d'intelligence leur est souvent reproché dans leur utilisation comme instrument de mesure de la déficience mentale.

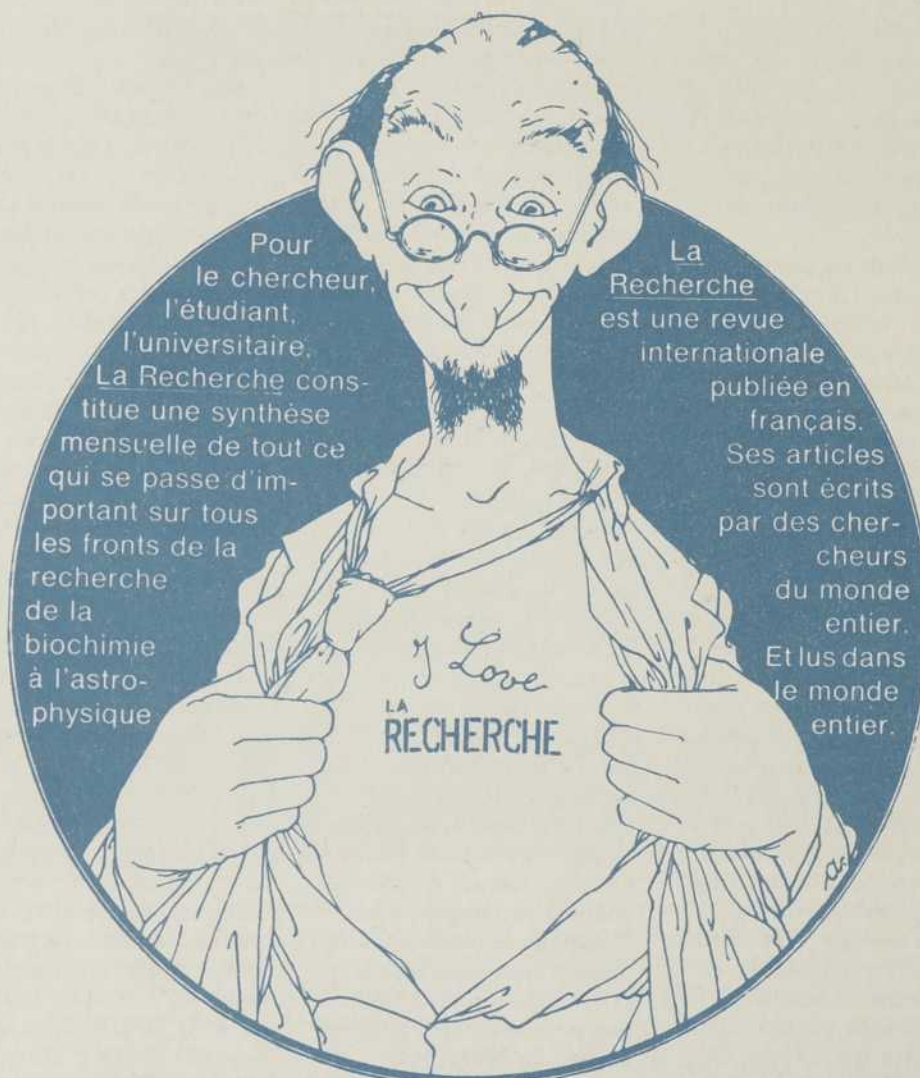
«Je suis toujours contre les gens qui absolutisent un diagnostic issu d'un test d'intelligence» indique le psychologue et psychiatre Serban Ionescu, du Laboratoire de psycho-biologie de l'enfant à l'École pratique des hautes-études à Paris, en ajoutant que des indices d'ordre physiologiques pourront permettre de compléter un tel diagnostic de déficience mentale avec plus de certitude.

C'est dans le cadre du congrès international du C.Q.E.E. (Conseil du Québec de l'Enfance Exceptionnelle) et de l'UMOSEA (Union mondiale pour la Sauvegarde de l'Enfance et de l'Adolescence), tenu à Montréal du 31 octobre au 4 novembre derniers, que Serban Ionescu présentait les rapports entre les fonctionnements physiologique et psychologique des déficients mentaux.

Non seulement un sujet déficient montrera-t-il des différences dans son fonctionnement intellectuel, mais encore son activité physique aura des écarts par rapport à celle de la personne d'intelligence normale. Ces écarts se manifesteront dans l'acuité auditive, la sensibilité tactile, la capacité d'effort, etc...

La connaissance et la détection de ces différences permettront de consolider le diagnostic et déboucheront sur des utilisations en thérapie et dans la pédagogie utilisées avec les personnes déficientes. Les observations

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



Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 n^{os}) à la Recherche au tarif de 26 dollars canadiens au lieu de 33 dollars.

nom _____

adresse _____

pays _____

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

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

relevées au niveau des bio-rythmes (c'est-à-dire le niveau d'activité optimale de l'individu) pourront, selon Serban Ionescu, être d'une aide précieuse afin d'établir les courbes d'activité des enfants déficients et ainsi bâtir des déroulements pédagogiques plus adaptés.

Outre ces considérations cliniques et pédagogiques, plusieurs phénomènes intéressants peuvent être dégagés de cette approche. Partant de comportements observés fréquemment chez les déficients, soit des comportements stéréotypés tels le balance-

ment du corps, Serban Ionescu précise que ces mouvements surviennent en correspondance avec le rythme cardiaque. Ainsi, un sujet pourra présenter un balancement de son corps à chaque battement cardiaque!

Autre fait à noter: les réactions physiologiques diffèrent à un point tel que le détecteur de mensonges est inutilisable avec ces sujets. Il est impossible de se fier aux indices habituels. Que les justiciers se le tiennent pour dit!

Georgette Goupil

PSYCHOLOGIE

HARO SUR LE BERCEAU

Avez-vous jamais passé la moitié et plus de votre temps à contempler les quatre murs et le plafond de votre chambre à coucher, des mois et des mois durant? Il y a de fortes chances que oui, même si vous ne vous en souvenez pas le moins du monde: c'est en effet probablement le sort que vous avez connu quand vous étiez nourrisson.

Malheureusement pour vous cependant, cette façon de faire n'a sans doute pas aidé à votre développement

psycho-moteur. Des comparaisons de Q.D. (quotient de développement) effectuées auprès de jeunes enfants, dans des sociétés traditionnelles et dans des sociétés occidentales, montrent même que les bébés qui ne connaissent pas le berceau se développent nettement plus rapidement que ceux qui y sont confinés. Comme le rapporte notre confrère *Science et Avenir* dans sa livraison d'octobre, une étude menée en Côte-d'Ivoire par

une équipe de l'Université de Genève vient de confirmer ces faits, déjà observés il y a plus d'une vingtaine d'années. Preuve est donc faite aujourd'hui que les méthodes traditionnelles de «maternage intense» favorisent nettement le développement psychomoteur accéléré des nourrissons, comparativement aux standards observés dans nos sociétés.

Ces bébés heureux — on en a trouvés en Afrique, mais aussi en Inde, au Mexique, en Amérique du Sud — restent longtemps en contact physique étroit avec leur mère, notamment parce que celle-ci les allaite et les porte sur elle, sur le dos le plus souvent, pendant des mois. Exposés à une foule de stimuli sensoriels et visuels, ces bébés sont de plus constamment soumis aux stimuli des mouvements de leur mère, qui vaque à ses occupations avec eux.

Une expérience effectuée au Nigéria, rapporte d'ailleurs la même source, montre bien combien ces méthodes traditionnelles «ont du bon». Sur le campus de l'Université d'Ibadan, on a comparé le Q.D. des enfants de professeurs nigériens et coopérants, britanniques la plupart du temps. Tous ces enfants, qu'ils soient africains ou européens, ont en commun d'appartenir à une classe plutôt privilégiée. Et d'être élevés par des nurses nigériennes — qui ont toutes à peu près la même façon de pouponner les bébés.

Résultat de cette comparaison? Il n'y avait pas de différences de développement entre les deux groupes de nourrissons. Et tous étaient également en avance sur les standards nord-américains et européens...

MÉDECINE UNE ASPIRINE POUR LE CŒUR

Les propriétés analgésiques de l'aspirine sont connues depuis longtemps, mais on ne fait que commencer à reconnaître officiellement que ses propriétés anticoagulantes en font un moyen efficace de prévenir des problèmes causés par la formation de caillots sanguins. Un comité formé par la U.S. Food and Drug Administration vient en effet d'informer cet organisme qu'il est maintenant évident qu'une faible dose quotidienne d'aspirine réduisait d'une façon efficace et sûre les risques d'attaques chez les hommes montrant des signes d'une irrigation sanguine insuffisante au niveau du cerveau.

L'accumulation de sang coagulé dans une artère ou une veine, bloquant la circulation sanguine dans un organe, soit le cœur ou le cerveau, est la cause d'attaques cérébrales et de plusieurs attaques cardiaques. L'aspirine peut prévenir de tels accidents en ralentissant la coagulation du sang, et par conséquent la formation de caillots.

Les expériences en laboratoire avaient déjà prouvé de façon incontestable les propriétés anticoagulantes de l'aspirine et c'était devenu une pratique très répandue, du moins aux États-Unis, de prescrire ce médicament pour prévenir les attaques cérébrales et, dans plusieurs cas, les crises cardiaques. Ce sont deux études récentes qui ont décidé le comité à recommander à la U.S. Food and Drug Administration de reconnaître officiellement cet usage de l'aspirine.

Ces deux études, l'une américaine, l'autre canadienne, impliquant plus de 600 patients, rapportent qu'une dose 1 300 milligrammes d'aspirine par jour (ou quatre pilules) avait empêché un nombre significatif d'accidents ischémiques, comme l'oblitération d'un vaisseau



Yanick Villedieu



L'APPAREIL GOMACO DE L'HORIZONTALE À LA VERTICALE

PUBLI-REPORTAGE HYDRO-QUÉBEC JANVIER 1980



Le coût des grands ouvrages de génie civil est, de nos jours, très élevé. Les installations et, en particulier, les barrages d'Hydro-Québec n'échappent pas à cette règle. Réduire les coûts et, en même temps, raccourcir les délais de construction, surtout au Québec où la durée de la saison de travail est courte, représente un souci permanent.

Des efforts constants sont donc faits à toutes les étapes de la construction d'un barrage et pour toutes les activités connexes, de façon à diminuer le montant des sommes dépensées.

L'appareil Gomaco, nouvellement utilisé par Hydro-Québec, constitue un bon exemple de cette politique d'économie.

Certains barrages hydroélectriques en enrochement sont pourvus de masques d'amont étanches en béton de ciment. Jusqu'à présent, ces plans inclinés étaient coulés à l'aide de coffrages coulissants.

Mais une nouvelle technique, mise en pratique récemment par Hydro-Québec, va permettre d'importantes économies de temps et d'argent lors de cette phase de finition d'un barrage.

En effet, le masque d'amont du barrage principal d'Outardes 2, qui fait partie du complexe Manic-Outardes, a été bétonné selon une technique nouvelle, c'est-à-dire à l'aide d'un finisseur à cylindre pour béton, appareil utilisé pour la construction de routes et de pistes d'atterrissage.

Le déroulement des opérations

Voici le principe de ce nouveau procédé: la première correction de la pente est effectuée avec du remplissage de pierre concassée à

l'aide d'une mini-niveleuse fabriquée sur le chantier. La surface est ensuite compactée au moyen d'un compacteur vibrant de 10 tonnes statiques.

On procède à l'ajustement final de la pente par épandage manuel de pierre concassée calibrée de 0 à 10 mm, suivi de plusieurs passages au rouleau non vibrant.

Finalement, la surface est stabilisée grâce à un épandage d'émulsion asphaltique recouverte de gravier calibré de 0 à 10 mm, suivi de plusieurs passages au rouleau non vibrant.

Le lit d'armature est composé d'une grille de barres horizontales et verticales de 25 mm, espacées de 30 cm et insérées au milieu de la dalle.

Le béton mis en place à l'aide d'une pompe est vibré avant le passage du finisseur à cylindre de façon à obtenir la densité et l'étanchéité nécessaires pour un ouvrage hydroélectrique.

L'affaissement de 50 à 75 mm permet une bonne mise en place à l'aide du vibreur sans risque de fluage.

Le cadre porteur du finisseur à cylindre se déplace sur des rails horizontaux. Il est supporté par quatre vérins ajustables et permet une finition d'une précision de 3 mm sur une portée de 4 mètres.

L'angle du cylindre du finisseur est fixé à 85 degrés par rapport à l'axe de translation. Le finisseur effectue deux passages à chaque endroit; il enlève le surplus de béton, compacte celui-ci en montant et finit la surface en descendant. Rendu en bas de sa course, le finisseur se déplace latéralement de 10 à 20 cm et recommence.

Le bétonnage a exigé l'utilisation d'un béton de 30 mégapascals à 28 jours avec des agrégats d'un calibre maximum de 20 mm et 5 % d'air entraîné. Le béton a été coulé à une température maximale de 19° Celsius.

L'expérience d'Outardes 2

Dans le cas du barrage principal d'Outardes 2, il s'agissait de couler un masque étanche en béton de ciment d'une épaisseur moyenne de 35 cm sur la face d'amont du barrage, soit 4 052 mètres cubes de béton, entre juin et octobre 1978. Le respect des délais ajoutait donc une contrainte supplémentaire.

La superficie totale à bétonner était de 8 361 mètres carrés, la largeur du parement, de 308 mètres à la crête et de 320 mètres à la base. L'inclinaison du parement était de 1,4 sur 1 ou de 35 degrés par rapport à l'horizontale. La hauteur maximale du barrage était de 21,5 mètres et la longueur maximale de la pente, de 29,9 mètres.

Les opérations terminées, le masque se présente ainsi: chaque dalle est large de 12 mètres et les coulées sont hautes, alternativement, de 13,5 et 16,5 mètres. Le barrage présente donc des joints horizontaux espacés de 12 mètres et situés, alternativement, à 13,5 et 16,5 mètres du socle. Ces joints ainsi que les segments verticaux intercalaires sont munis d'une lame d'étanchéité en polychlorure de vinyle insérée à 15 cm de la surface de la dalle. Entre les coulées adjacentes, tous les 12 mètres, se trouvent des joints verticaux munis de lames d'étanchéité en cuivre posées sur de petites assises de béton maigre.

Économies de temps et d'argent

Le bétonnage d'une dalle à l'aide du finisseur à cylindre prend quatre heures et demie en moyenne. Il aurait fallu 16 semaines de travail à raison de 24 heures par jour pour bétonner le barrage principal d'Outardes 2 selon la méthode traditionnelle.

Grâce à l'utilisation du finisseur à cylindre, la tâche a été terminée en 9 semaines en ne travaillant que le jour. Il en est résulté une économie globale de plus de \$750 000.

L'intérêt de cette nouvelle méthode de finition des barrages a été démontré par l'attention que lui ont portée de nombreuses autres entreprises d'électricité en Amérique du Nord. Afin de les renseigner sur cette technique, Hydro-Québec dispose d'un film qu'on peut visionner sur demande.

Enfin, Hydro-Québec a reçu pour ce nouveau procédé la médaille commémorative Montgomery pour l'année 1978. Cette distinction est décernée à une entreprise qui a contribué de façon exceptionnelle à l'amélioration des méthodes de construction au Canada dans le cours de l'année.

par un caillot sanguin. Ces études ont aussi mis en évidence un fait bien inattendu et inexplicable: la propriété anticoagulante de l'aspirine ne prend effet que chez les hommes. Ou tout au moins avec une efficacité beaucoup plus faible chez les femmes.

Les avantages de l'aspirine ont cependant leur contrepartie: ses propriétés anticoagulantes peuvent en effet entraîner des hémorragies sous la peau et l'estomac peut se rebiffer contre une consommation trop fréquente de ce médicament.

Diane Dontigny

RECYCLAGE

DES BOUES FERTILES

Chaque année, des tonnes de déchets tirés des eaux usées sous forme de boues sont enfouies sous terre à grands frais. L'enfouissement de ces boues occasionne des problèmes de pollution auxquels il faut remédier et, au bout de la ligne, c'est encore le contribuable qui paie la note. Or, les boues d'égouts sont des déchets organiques qui peuvent, après un traitement approprié, trouver certaines utilisations.

Ainsi, Ferto, un groupe de Mirabel, a élaboré un projet en ce sens. Grâce à une subvention fédérale, il a expérimenté des méthodes de compostage des boues d'égouts. Celles-ci lui sont fournies gratuitement par les usines d'épuration de Mirabel et de Laval. D'ailleurs, en déchargeant les boues directement sur le terrain de Ferto, ces usines réalisent déjà des économies par rapport aux coûts habituellement occasionnés par leur enfouissement.

Le compostage des boues s'effectue de façon aérobie, c'est-à-dire en présence d'air. La jeune compagnie utilise encore des techniques simples: pour effectuer l'aération du compost, fait du mélange des boues et de sciures de bois, on le brasse régulièrement à l'aide d'un rotoculteur tiré par un tracteur. Toutefois, le groupe a récemment modernisé ses installations en acquérant un système de ventilation qui permet d'aérer les tas de compost de l'intérieur, d'une façon continue et sans brassage. Cette première étape (l'aération), qui dure 21 jours, amorce la dégradation de la matière organique tout en évitant la combustion du mélange qui, autrement, en absence d'air, s'échaufferait beaucoup plus. On laisse ensuite mûrir le compost une trentaine de jours pour obtenir un terreau aseptique et sans odeur.

On envisage de vendre le terreau aux horticulteurs pour la culture de plantes et

éventuellement d'arbres, et aux clubs de golf pour leurs gazons. Des laboratoires gouvernementaux entreprendront sous peu des études pour déterminer avec quels types de cultures on obtiendrait un rendement optimum d'un tel terreau.

L'analyse de ce terreau révèle que les taux des bactéries coliformes et des salmonelles sont sans danger. Cependant, les métaux lourds sont présents en assez grandes quantités pour rendre impossible son utilisation pour la culture de produits alimentaires. L'élimination de ces métaux lourds par lessivage serait possible, mais cela entraînerait un affaiblissement de la valeur organique du produit.

Dans la région de Montréal, les métaux lourds, tels que le plomb et le chrome, sont présents dans les boues en quantités assez importantes pour que ces boues ne puissent servir à la fabrication de compost, car cela équivaudrait à réintroduire dans la nature les matières dangereuses filtrées en usine. Ces métaux lourds pourraient en effet, par ruissellement, descendre jusqu'à la nappe phréatique et recontaminer l'eau. Les boues d'égouts y sont donc destinées à une utilisation différente.

Une importante usine de filtration est actuellement en construction à Montréal, qui traitera l'ensemble des eaux d'égouts de la métropole. On prévoit y assécher les boues mécaniquement, puis les brûler et récupérer la chaleur sous forme de vapeur qui servira à chauffer et à climatiser l'usine et les bâtiments attenants. On y expérimentera aussi un procédé de pyrolyse d'un mélange de boues d'égouts et d'autres déchets solides pour obtenir ainsi du méthane (gaz naturel). Celui-ci pourra servir à la production d'électricité et, si les résultats sont satisfaisants, le traitement sera généralisé à l'ensemble des boues.

François Beaulieu

SANTÉ

LES MÉDECINS AIMENT TROP LA VILLE

D'ici 1982, les régions de Montréal et de Québec continueront d'accueillir environ 75 pour cent des médecins spécialistes formés dans les universités québécoises alors qu'elles ne regrouperont que la moitié de la population de la province. Entre-temps, on prévoit une nette détérioration du rapport médecins spécialistes-population dans les régions de Laurentides, de l'Outaouais, de la Côte-Nord et du Nouveau-Québec. Donc, même en médecine, il existe une certaine conception voulant que le Québec se limite à sa Métropole et à sa Capitale.

Pour ceux qui en douteraient, le rapport préparé par la Corporation professionnelle des médecins du Québec sur la situation des effectifs médicaux de 1976 à 1978 et à partir d'une projection pour 1982 démontre noir sur blanc que le ratio médecins/population, tant chez les spécialistes que pour les omnipraticiens, s'améliorera avec les années, mais que toutes les régions du Québec ne bénéficieront pas également de cette évolution. Ainsi, certaines spécialités au lieu d'augmenter leur effectif, se maintiendront ou encore subiront des pertes, avec les retraites ou les décès. C'est le cas de la biochimie médicale, de la radiothérapie et même de la chirurgie générale quoique, dans cette dernière discipline, la centaine de nouveaux gradués des trois prochaines années suffira bien à la tâche.

Ainsi, en 1982, on ne comptera que 91 médecins spécialistes pour tout l'Est du Québec (de Rivière-du-Loup aux Îles-de-la-Madeleine). Une population supérieure à 225 000 personnes devra se passer de services, tels que la radiothérapie, l'endocrinologie, la psychiatrie, la chirurgie cardio-vasculaire et



six autres disciplines. Comparativement à ces 91 spécialistes, la région de Montréal aura 2 342 spécialistes; celle de Québec, plus de 1 000; l'Abitibi, 42; la Côte-Nord, 11 et le Nouveau-Québec, seulement deux! Par exemple, avec une population de 135 000 personnes, la Côte-Nord aura six médecins pratiquant la chirurgie générale au sein d'un effectif total de 11 spécialistes œuvrant à Sept-Îles et Baie-Comeau-Hauterive, au cœur d'une région s'étendant de Tadoussac à Blanc-Sablon sur une distance de plus de 1 000 kilomètres. Cette région peut toujours reférer au besoin aux grands hôpitaux de Montréal ou Québec, mais la médecine de première ligne en prend pour son rhume là où elle n'est pas appuyée par la présence de spécialistes.

Le nombre de spécialistes est toutefois sensiblement égal au nombre d'omniprati-

ciens au Québec: en 1982, ils seront près de 6 000 médecins dans chacune des catégories. Malgré cette égalité apparente, la position des médecins omnipraticiens s'améliore peu à peu, et le fait que cette augmentation soit 7,9 fois supérieure au rythme de croissance de la population est un facteur important. Notons que 46 pour cent des nouveaux omnipraticiens sont des femmes, ce qui renverse les proportions antérieures. Au cours des trois prochaines années, les 1 300 omnipraticiens, qui gradueront des facultés de médecine des universités du Québec iront travailler davantage dans les régions pour abaisser le ratio à un omnipraticien pour chaque tranche de 1 900 personnes et ce, dans toutes les régions du Québec.

En plus de ce changement de mentalité chez les nouveaux gradués, la Régie de

l'assurance-maladie octroie de plus en plus de bourses pour encourager les «aventuriers». En échange d'une aide monétaire durant leurs études, ils acceptent d'être dirigés vers des endroits jugés prioritaires. Plus de 80 étudiants ont bénéficié de ce programme jusqu'à présent et les dentistes sont en voie d'imiter l'expérience des omnipraticiens.

Cependant, le recrutement de médecins spécialistes pose toujours autant de problèmes. Même l'argent n'y suffit pas, s'il faut en juger par le demi-échec obtenu l'an dernier avec les psychiatres. Malgré un encouragement monétaire variant, selon les régions visées, de \$12 000 à \$22 500 par année, seulement deux nouveaux intéressés ont accepté de s'établir en région. Et encore, c'était à Trois-Rivières et dans l'Outaouais, et non sur la Côte-Nord et au Nouveau-Québec où ce sont

des non-résidents qui s'y déplacent périodiquement. Quant aux psychiatres qui pratiquaient déjà, 17 d'entre eux continueront à pratiquer en région. Le ministère des Affaires sociales a néanmoins décidé d'élargir ce programme d'encouragement à d'autres spécialités qui ne sont pas encore déterminées au moment d'écrire ces lignes.

Le président de la Corporation professionnelle des médecins du Québec, le Dr Augustin Roy, va pour sa part un peu plus loin. Selon lui, il serait temps de solutionner le problème à sa racine, lors de l'acceptation des étudiants en médecine. Avec environ 3 600 demandes d'inscription par année, les universités n'ont que l'embarras du choix et elles choisissent par conséquent la crème (les meilleures notes). «Les universités devraient plutôt, opine le Dr Roy, tenir compte de la volonté des



- Initiation à la théorie de V. Vernadski sur le rôle de la «matière vivante» dans l'histoire géologique de notre planète.
- Le lecteur y apprend quels sont les problèmes qui intéressent la géo et la cosmochimie, quelles expériences originales sont menées sur la simulation des processus géochimiques («fusion à zone» de la matière météorique).
- Cet ouvrage s'adresse à un large public.

SCIENCES POUR TOUS OU LA VULGARISATION SCIENTIFIQUE SOVIÉTIQUE

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

LIBRAIRIE NOUVELLES FRONTIÈRES
185, rue Ontario Est
Montréal H2X 1H5 Tél.: 844-3636

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

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

NOM

ADRESSE

VILLE CODE POSTAL

étudiants, peut-être moins brillants, mais motivés à jouer leur rôle social. Cette amélioration à la sélection se traduirait par une sorte de service social civil. Un enrôlement qu'on retrouve dans d'autres domaines et dans bien des pays.» M. Roy, constate toutefois que les universités sont aussi conservatrices que les médecins et il est bien conscient que c'est à son «corps défendant» qu'il s'avance aussi loin dans cette proposition d'avant-garde...

En attendant, dans la région de Sept-Îles ou de Val-d'Or, lorsqu'un travailleur

a le malheur d'être la victime d'un sérieux accident de travail ou d'une maladie industrielle, c'est nulle part ailleurs que dans un grand centre que la compagnie-employeur, le travailleur et la Commission des accidents de travail trouveront chacun leur spécialiste pour régler le litige. À moins qu'on fasse comme à la baie James, il y a quelques années, où l'on retrouvait des pancartes se lisant ainsi: «Attention aux accidents, les médecins sont loin!»

André Lamoureux

TÉLÉCOMMUNICATIONS

VERS LE TÉLÉPHONE POLYVALENT

L'industrie des télécommunications connaît un essor impressionnant, cela ne fait aucun doute. La révolution technologique qu'on ne finit pas de nous annoncer porte justement dans ce domaine. Après la roue, l'imprimerie, le moteur et l'avion, c'est maintenant par le traitement et la transmission des informations que notre vie sera changée. Mais ce dont on ne se doute pas, c'est que cette révolution nous atteindra par cet appareil familier et quotidien avec lequel nous sommes habitués de vivre: le téléphone.

C'est en effet ce qui semble se dessiner quand on regarde de plus près les changements que les compagnies de télécommunications effectuent presque à notre insu dans les systèmes téléphoniques. Pourtant le changement est simple, presque anodin. Il s'agit de passer tout doucement d'un système de transmission dit «analogique» à un autre dit «numérique».

Le téléphone, tel que nous le connaissons depuis cent ans, est analogique, c'est-à-dire qu'il est un moyen direct de télécommunication orale sans avoir recours à un code. Les signaux de parole sont transmis en ondes électriques

semblables aux ondes sonores portées par l'air. Le microphone des téléphones analogiques traditionnels contient de la grenaille de carbone qui vibre au rythme de la voix. Cette vibration se propage le long de la ligne sous forme de signal électrique permanent. Le signal arrive par câble à un central téléphonique de communication qui le dirige à nouveau, soit par câble, onde hertzienne ou radiophonique ou autre, jusqu'au récepteur de l'interlocuteur qui reconstitue électriquement le son original de la voix.

La technologie numérique, quant à elle, transforme automatiquement le son en un code électronique uniforme pour fin de transmission. Ces codes sont des dispositions numériques qui représentent les diverses caractéristiques du son, pour la voix et, pour

les données, des mots et des chiffres. L'information est alors traitée en «binaire», c'est-à-dire que son unité, le «bit» ou «unité digitale», ne pourra prendre que deux valeurs: 0 et 1. C'est que l'ensemble électrique ne connaît justement que deux situations: le courant passe (valeur 1) ou ne passe pas (valeur 0). Le code le plus utilisé en télécommunications est le code ASCII (*American Standard Code Interchange Information*), un code à sept bits comprenant 64 caractères, chiffres et symboles spéciaux, ainsi que 32 codes de contrôles. Il transmet sur des fils des 0 et des 1 à la queue leu leu qui sont décodés à leur arrivée selon la même convention et le message est reconstitué.

Les techniques numériques comportent de nombreux avantages, dont l'exactitude du message transmis. En technologie analogique, au fur et à mesure que le signal progresse sur la ligne, des bruits s'y ajoutent et le signal se déforme. Quand le signal est amplifié pour être porté plus loin, les bruits et les distorsions sont amplifiés aussi. L'oreille humaine sait reconstituer l'information en l'isolant des bruits ambiants, et même reconstituer des sons ou des syllabes perdus en cours de route. Mais les télécommunications actuelles véhiculent de plus en plus de signaux autres que des paroles; les bruits et les distorsions peuvent alors entraîner des interprétations fausses du signal et causer ainsi de graves erreurs. Les systèmes numériques permettent d'éviter ce danger puisque des vérifications de la conformité du message reçu au message envoyé sont faites automatiquement à différentes étapes, réduisant le risque d'erreur à un sur un million!

Mais le principal avantage des techniques numériques est d'acheminer sur un seul réseau n'importe quelle information électronique: parole, donnée, haute fidélité, vidéo, radio ou autre. Et comme une des caractéristi-

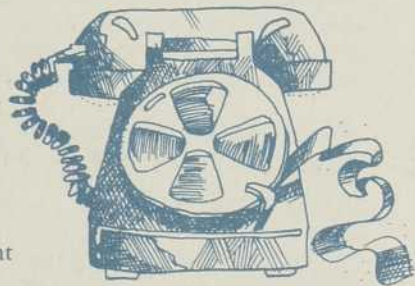
ques principales de l'équipement numérique est d'être compatible avec les techniques analogiques, donc avec la majorité des systèmes téléphoniques du monde, le téléphone jouera un rôle de plus en plus important.

C'est en insérant dans les centrales téléphoniques un nouveau commutateur fabriqué par Northern Telecom que la compagnie Bell Telephone peut effectuer la conversion analogique-numérique. Les commutateurs de la série «DMS» permettent en effet de réaliser des réseaux de télécommunications entièrement compatibles avec les systèmes informatiques.

L'utilisateur ne voit pas la différence pour l'instant, mais cet équipement plus sophistiqué permet une utilisation beaucoup plus efficace des lignes puisqu'il peut transmettre plusieurs communications en même temps tout en assurant une plus grande qualité de transmission. En système analogique, chaque conversation téléphonique n'occupe à elle seule une ligne de transmission, même si c'est de Montréal à Vancouver. Le commutateur DMS-1, adaptable autant aux centrales européennes qu'américaines, peut augmenter jusqu'à 128 fois la capacité de trafic du câble en place.

D'après Northern, la série DMS serait le prélude à l'évolution actuelle des télécommunications qui va vers la convergence des systèmes de télécommunications et de l'informatique, dont le résultat est la télématique (voir *Québec Science*, vol. 7, n° 7, mars 1979, p. 24), leurs équipements relevant des mêmes technologies, celle du logiciel et celle des circuits intégrés. Réunis, logiciel et circuits intégrés forment des systèmes électroniques qu'il est convenu d'appeler «intelligents». Cette association, dans les télécommunications, permet la répartition de cette capacité d'intelligence dans tout le réseau téléphonique, donc plus près des usagers.

Marcel Arteau



CES CHERS



ANCÊTRES

par Luc Chartrand

Au pays de Norembègue

Les Espagnols étaient venus en Amérique à la recherche de l'Eldorado, pays imaginaire où les villes et les montagnes — croyait-on — étaient d'or. Ce paradis terrestre était censé se trouver quelque part près de l'actuel Vénézuéla. Les Français, qu'on se le dise, ne furent pas moins naïfs ou rêveurs. Ils vinrent en Nouvelle-France à la recherche de Norembègue, un monde merveilleux qui n'avait rien à envier à celui des Espagnols.

Lorsqu'il vint chez nous, Jacques Cartier ne semblait pas avoir entendu parler de cette contrée. Du moins, cette appellation n'apparaît dans aucun des manuscrits qu'on lui attribue. On croit généralement que la légende de Norembègue est apparue autour de 1544, soit dix ans après le premier voyage du Malouin.

C'est un navigateur français, Jehan Fonteneau, dit Alfonse le Saintongeois, qui rapporta la première description connue de Norembègue, suite à un voyage effectué en Amérique. «Il y a une ville, écrit-il, qui s'appelle «Norombègue» et y a en elle de bonnes gens et y a force de pelleteryes de toutes bestes. Les gens de la ville sont vestuz de pelleteryes, portant manteaux de martres. Je me doute que ladictie rivière va entre la rivière de Hochelaga car elle est sallée plus de quarante lieues en dedans selon le dict des gens de la ville. Les gens parlent beaucoup de motz qui approuchent du latin et adorent le soleil et sont belles gens et grandz hommes. La terre de «Norombègue» est haulte et bonne.»

La description est sobre si on la compare à celles qui suivront, mais on estime qu'elle constitue le point de départ de tout un mystère. Ce récit apparaît une première fois dans un livre au titre savant; Cosmographie avec espere et regime du soleil et du Nord en nostre langue françoise par Jehan Allefonsce. Il sera repris plus tard dans Voyages aventureux du capitaine Jan d'Alfonse qui deviendra un «best-seller» dans le petit

monde des lettrés de l'époque. On en tira sept éditions entre 1559 et 1605. Notre auteur écrit notamment dans ce dernier livre: «Je ne dictz icy chose que je n'aye expérimentée... Nul n'en doit doubter car j'ay navigué jusques à présent par toutes ces mers quarente et huyt ans.»

On découvrira plus tard que monsieur Alfonse n'est qu'un fieffé menteur et qu'il n'a pas vécu le quart des aventures si glorieusement rapportées. Il prétendra, entre autres, avoir découvert que le Brésil n'est qu'une île et l'Amazone, un détroit qui permet d'en faire le tour! Mais s'il est menteur, il semble aussi plutôt crédule. Il rappelle à ses lecteurs qu'en Angola vivent des «gens sans tête ou l'ayant en la poitrine, et plus en Orient, d'autres hommes qui n'ont qu'un œil au front, ou les pieds comme une chienne.» À propos des indigènes du Labrador, il remarque que «tous les gens de ceste terre ont queue». À Sumatra, dit-il, on voit «des gens dont les oreilles sont si grandes qu'elles leur descendent quasy jusques sur les épaules». Et pour donner une idée de la crédibilité dont jouissaient les pilotes de l'époque, notons que cette dernière fable apparaît en légende sur une carte de Sébastien Cabot datant de 1544!

La description de Norembègue laissée par Alfonse ne suffira pas à certains. Les rumeurs les plus fantastiques se mettront à circuler au sujet de cette cité imaginaire. Certains écrivains se mettent à parler d'une ville fortifiée dont les murs sont en or et le sol couvert de pierres précieuses. Les habitants sont tous beaux, parfois blonds, parlent le latin et s'habillent de tissus. On mentionne aussi des arbres fruitiers en abondance et une fontaine de Jouvence où s'ébattent hommes et femmes «dans une jeunesse et une beauté éternelles».



Toutes les cartes américano-dieppoises du 16^e siècle et du début du 17^e se mettent à illustrer Norembègue, parfois écrit *Norumbegūa* ou *Anorembègue*. Le plus souvent, cet Eden est placé au sud de l'Acadie, près de la baie de Fundy. Tantôt le nom désigne un cap ou une rivière, alors qu'ailleurs il s'agit de tout le territoire compris entre l'Acadie et la Floride. À la fin du siècle, la plupart des cartographes la situeront sur la rivière Penobscot (qui coule aujourd'hui dans le Maine). La légende s'est installée et on y croit résolument. Les cartes sont même souvent agrémentées de tours et de murailles genre Renaissance à l'endroit en question.

Une carte française de 1550, attribuée à Pierre Desceliers et illustrant les voyages de Cartier, fait aussi mention de Norembègue à l'endroit habituel. Elle ajoute toutefois une ville fortifiée au nord du Saint-Laurent, aux environs du lac Saint-Jean. S'agit-il du fort où Cartier passa l'hiver 1535-1536? Serait-ce un autre Eden? Cartier avait effectivement hiverné, mais dans un fort de bois, tandis que l'illustration montre un château aux murailles de pierre. Par contre, la description que Donnacona lui a faite des terres situées en amont du Saguenay, rappelle étrangement celle sur Norembègue, qui ne sera popularisée qu'une dizaine d'années plus tard. «... Il estoit bien délibéré de mener ledict seigneur Donnacona en France, pour compter et dire au roy ce qu'il avoyt veu es pays occidentaux des merveilles du monde; car il nous a certifié avoyr esté à la terre du Saguenay, où il y a infiny or, rubiz et aultres richesses, et y sont les hommes blancs, comme en France, et acoustrez de draps de laine.»

Cartier demeure un témoin digne de confiance. Toutes ses observations (mises à part quelques observations fauniques

un peu étranges. Voir chronique précédente) se sont avérées vérifiables par la suite. Lorsqu'il parle d'un pays nouveau dont il a eu connaissance par «ouy dire», il le spécifie et ne prétend pas, comme Alfonse, l'avoir «expérimenté».

Il ne faut pas croire non plus qu'Alfonse était le seul de son genre. À l'aube des explorations de Champlain, d'autres témoignages étaient venus renforcer le mythe. André Thévet, moine et navigateur, prétendait avoir séjourné pendant cinq jours à Norembègue, en 1595. Personne ne dut songer à lui demander pourquoi il n'était pas resté dans ce paradis terrestre. Évidemment, ce n'était peut-être pas une place fréquentable pour un moine...

Certains pays fantastiques décrits par Donnacona, comme celui des pygmées ou celui du Saguenay, trouveront donc une place sur les cartes mais n'atteindront jamais le niveau de crédibilité de Norembègue. Soixante ans après les «Voyages aventureux» d'Alfonse, Champlain, homme de science et esprit rationnel, ira lui-même vérifier tout cela sur place.

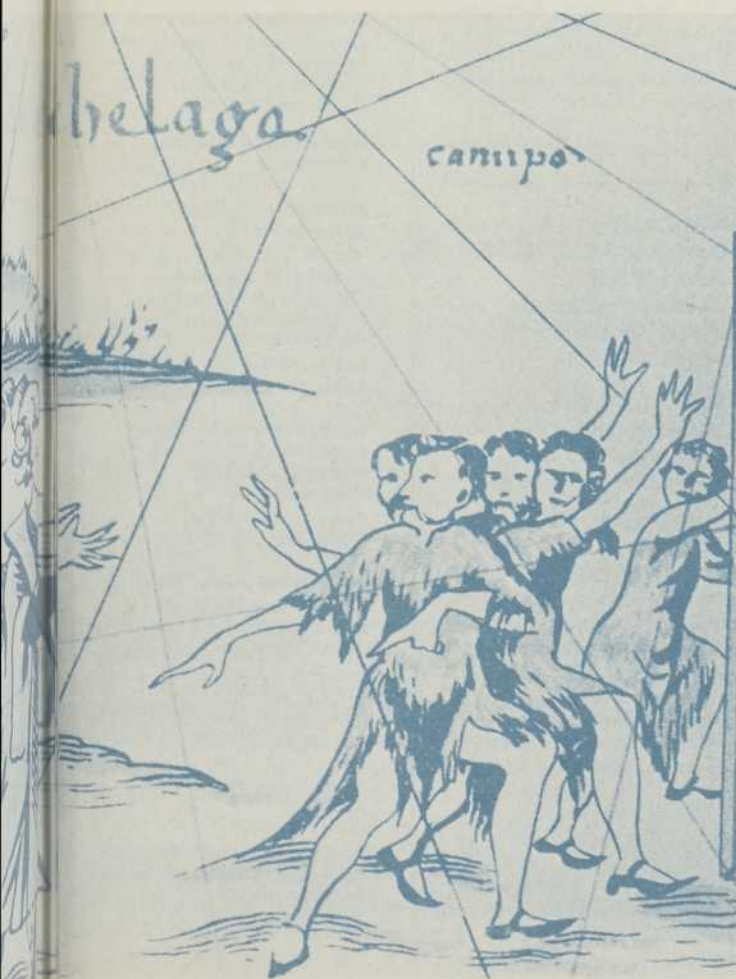
En 1604, il se rend à la rivière Penobscot et écrit ce qui suit: «Je croy que ceste rivièrre est celle que plusieurs pilottes et historiens appellent Norembègue... On décrit aussi qu'il y a vne grande ville fort peuplée de sauvages adroits et habilles, ayants du fil de cotton. Je masseure que la plupart de ceux qui en font mention ne l'ont veue, et en parlent pour l'avoir ouy dire à des gens qui n'en scauoyent (savaient) pas plus qu'eux.»

C'est donc à Champlain qu'on attribue la destruction du mythe. De son côté, Marc Lescarbot, auteur en 1608 de la première Histoire de la Nouvelle-France, fit preuve d'un esprit scientifique assez louable en se rendant lui aussi sur les lieux pour y faire son enquête. «Si cette belle ville, écrit-il, a oncques esté en nature, je voudrois bien sçavoir qui l'a démolie; car il n'y a que des cabanes par ci par là faites de perches et couvertes d'escorces d'arbres ou de peaux.»

Puis, commentant les Voyages aventureux d'Alfonse, il ajoute non sans humour: «Mais je ne reconois rien ou bien peu de vérité en tous les discours de cet homme ici; et peut-il bien appeler ses voyages aventureux, non pour lui, qui jamais ne fut en la centième partie des lieux qu'il décrit (au moins est-il aisé à le conjecturer), mais pour ceux qui voudront suivre les routes qu'il ordonne de suivre aux mariniers.»

Grâce en partie à ces deux hommes, l'exploration de la Nouvelle-France commença à s'appuyer sur des bases un peu plus réalistes. Ils avaient sans doute fait s'envoler bien des rêves bucoliques, mais Champlain reste le premier Européen à avoir réussi, après six siècles de fréquentation épisodique de l'Amérique du Nord par les navigateurs, à y établir des postes permanents.

La légende de Norembègue continue néanmoins de hanter aujourd'hui certains esprits en quête de sensations historiques. Associant Norembègue au mot scandinave «*Norœn-bygdh*» qui signifierait «pays des Norvégiens», des auteurs y ont vu l'indice de l'existence d'une quatrième colonie Viking pré-colombienne au Nouveau-Monde. Qui sait?



PARUTIONS RÉCENTES

LE BRUIT EN MILIEU DE TRAVAIL

Donna Mergler, Florian Ouellet, Dominique LeBorgne, Serge Simoneau
Institut de recherche appliquée sur le travail,
Montréal, juin 1979,
108 pages, \$1.25

De tous les agresseurs qui menacent la santé et la sécurité des travailleurs, le bruit n'est certainement pas le plus négligeable. Il affecte en effet l'audition, bien sûr, mais aggrave aussi les troubles digestifs et cardio-vasculaires. De plus, il accroît considérablement les risques d'accidents de travail.

Et le nombre de personnes que leurs conditions de travail exposent aux méfaits du bruit n'est pas mince. Au Québec, selon une évaluation gouvernementale datant de 1974, 120 000 travailleurs sont exposés à un bruit dépassant la norme permise, qui est de 90 décibels pour une période de huit heures.

Mais entre norme *permise* et norme *sécuritaire* — est-il besoin de le souligner? — la marge est grande. Une étude américaine réalisée par le National Institute for Occupational Safety and Health a, par exemple, montré qu'à 90 dB/8 h, 29 pour cent des travailleurs âgés de 55 à 70 ans risquent de devenir sourds après 40 années d'exposition. En fait, une norme acceptable (du point de vue santé il va de soi), serait de 75 décibels pendant huit heures, ce qui est considérablement moindre que la «norme» (les décibels se mesurant sur une échelle logarithmique, un bruit de 90 dB est environ 32 fois plus intense qu'un bruit de 75 dB).

Voilà, entre autres, les éléments que rappelle cette excellente brochure de l'IRAT, qui traite en détail — et de façon claire, simple et concise — du problème du bruit et de la surdité professionnelle au Québec, de ce qu'est le bruit, de la façon dont l'oreille fonctionne et dont elle est affectée par l'agresseur en question, des effets du bruit sur la santé en général, de la façon de combattre le bruit sur les lieux de travail et enfin, de tout le problème de la législation anti-bruit au Québec.

Bref, une brochure de référence. Et un bon exemple de ce que la recherche peut apporter concrètement aux travailleurs.

Yanick Villedieu

LE DARWINISME AUJOURD'HUI



F. Chapeville, P.P. Grassé, F. Jacob, A. Jacquard, J. Ninio, J. Piveteau, A. de Ricqlès, J. Roger, P. Thuillier.
Interrogés par Émile Noël,
Seuil, collection Points Sciences, Paris, 1979,
189 pages, \$4.95

La distance séparant le darwinisme de Darwin du néodarwinisme, ou de la théorie synthétique de l'évolution, justifie largement le titre de cet ouvrage qui regroupe neuf entretiens radiophoniques d'Émile Noël avec des scientifiques et des historiens des sciences, réalisés pour le compte de France-Culture.

Autant les idées de Darwin que ses prolongements contemporains ont servi et servent encore à justifier certaines pratiques sociales, économiques et politiques. C'est donc dire qu'avec l'avènement de pensées de droite que l'on dit nouvelles et qui prennent le public non informé au dépourvu, la pertinence d'un tel ouvrage n'est pas à démontrer.

Les divers savants qui s'expriment ici représentent les domaines scientifiques pour lesquels le darwinisme constitue un cadre général de référence, un paradigme, pour employer un mot à la mode. Il s'agit de la paléontologie, de l'anatomie comparée, de l'embryologie, de la biologie moléculaire et de la génétique des populations. Ces entretiens revêtent un double intérêt: d'abord celui de livrer au lecteur une information de qualité et assez bien vulgarisée à propos de ces diverses disciplines et ensuite celui d'illustrer concrètement l'aspect conflictuel, voire contradictoire de l'activité scientifique. La position critique vis-à-vis du néo-darwinisme de Pierre-Paul Grassé à laquelle répond l'attitude favorable de François Jacob en constitue un bel exemple.

L'historien des sciences Pierre Thuillier apporte deux contributions. Il élabore avec limpidité et érudition un historique du darwinisme qui vaut à lui seul le prix de l'ouvrage. Émile Noël le sollicite aussi pour analyser et apporter une tentative de conclusion à l'ensemble des entretiens spécifiquement scientifiques. Il s'en acquitte avec une rare élégance. Aucun des problèmes soulevés

ne sera escamoté, du darwinisme social justifiant «la jungle économique et l'oppression des plus faibles» à la sociobiologie, en passant par les débats religieux et scientifiques générés par Darwin et ses successeurs spirituels.

La dernière page tournée, on ne sent guère plus capable qu'avant d'adopter une position claire sur le débat entourant l'évolution. Cependant, on a le sentiment de pouvoir décoder un peu mieux les divers discours proposant des «vérités» sur ce que nous sommes, d'où nous venons et où nous devrions aller. C'est le grand mérite de ce petit livre qui, vous le devinez, vous est chaudement recommandé.

Comme toute collection d'entretiens, *Le Darwinisme aujourd'hui* comporte une part de qualité: le caractère vivant des exposés qui, s'ils avaient été écrits, auraient peut-être perdu leur spontanéité et leur accessibilité. Au nombre des très rares défauts: quelques redites, surtout limitées à l'aspect historique du darwinisme et quelques courts passages d'abord difficiles pour le non-scientifique. Le bilan largement positif ne devrait décourager personne. Enfin, une initiative qu'apprécieront les handicapés visuels: tous les entretiens transcrits ici sont disponibles sur cassette auprès de Radio-France et, on ose l'espérer, des appendices diplomatiques français au Québec.

Jean-Pascal Souque

LE LANGAGE DES ANIMAUX SAUVAGES ET FAMILIERS

Jean-Michel Pedrazzani,
Le Hameau, Paris, 1979,
188 pages, \$7.95

De quels moyens de communiquer disposent les animaux: Comment s'expriment-ils lorsqu'ils veulent nous faire savoir qu'ils ont faim, qu'ils ont soif, qu'ils nous aiment, qu'ils ont peur? L'idée du livre est de répondre à ces questions. L'auteur use d'un style agréable pour décrire un certain nombre de sons ou de gestes particuliers à chaque animal.

À la lecture d'un tel ouvrage, écrit en 1979, on s'attendait à des résultats de recherches récentes, à de l'inédit. Pourtant, l'auteur s'en tient presque uniquement à des généralités, à des clichés ou à des expériences personnelles. Le seul intérêt est de rassembler des données provenant de divers ouvrages écrits au cours des 50 dernières années. Cependant, les traductions de cris, de sons ou de gestes émis par des animaux sont plutôt simplistes: ainsi, lorsqu'un chien est

secoué de halètements rapides, que ses yeux brillent et que sa queue s'agit, cela signifierait «Je suis content de moi mais c'est à vous de découvrir pourquoi... Ma modestie me défend toute vantardise» ou, si une truie répond par un grognement sourd au cri de son petit, cela équivaudrait à «Viens donc téter, gros bêta, si tu as faim».

Enfin, même si l'auteur oublie de parler du réflexe conditionné, surtout parce qu'il aime beaucoup les animaux, il nous raconte quelques anecdotes intéressantes, en particulier sur le chat et le chien qu'il semble connaître davantage. Ceux qui voudraient mieux comprendre les animaux peuvent puiser dans ce livre de référence, mais en restant très critique.

François Picard

Derniers Livres Reçus

Énergie: coopération internationale ou crise
publié sous la direction de Antoine Ayoub

Les Presses de l'université Laval, Groupe de recherche en économie de l'énergie (GREEN), n° 3, Québec, 1979, 272 pages, \$17.50

Gordon: de la théorie à la pratique
Thomas Gordon

Belfond, Paris, 1979, 351 pages, \$9.95

Le guide du voyageur de la Baie-Saint-Paul au XVIIIe siècle
Raymond Boily

Leméac, Montréal, 1979, 133 pages, \$7.95

Les hommes de la pierre ancienne

Henri Breuil et Raymond Lantier

Payot, Paris, 1979, 359 pages, \$20.95

L'Indien des autres. Son identité dans le Mexique contemporain

Judith Friedlander
traduit de l'anglais par Aline et Isabelle Vellay

Payot, Paris, 1979, 232 pages, \$24.15

Manuel de thérapie naturelle
Robert Tocquet

Dangles, collection «médicale et paramédicale», Saint-Jean-de-Braye (France), 1979, 432 pages, \$26.25

EN VRAC

QUERELLE DES ANCIENS ET DES MODERNES

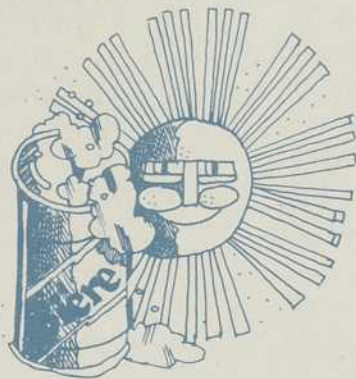
Le sixième congrès mondial d'acupuncture a donné naissance à une querelle entre traditionalistes et modernistes quant à l'instrumentation devant être employée par les acupuncteurs. Traditionnellement l'acupuncture se sert de plusieurs dizaines d'aiguilles en or, en argent ou en d'autres métaux purs, chauffées ou électrifiées à intervalles réguliers. Maintenant, il leur est proposé d'employer des rayons laser ou infrarouges. Une aiguille laser ayant la forme d'un crayon émet un mince rayon rouge et fait entendre un son lorsque l'aiguille est au point précis de pénétration. Les traditionalistes maintiennent que seules les aiguilles chauffées avec un soin extrême, et à des périodes définies, doivent être employées, les instruments modernes n'étant que des gadgets. Les fabricants de ces nouvelles machines avancent que la facilité de mouvement et l'absence de douleur prouvent la suprématie de leurs instruments. Les traditionalistes croient que la douleur est plus psychologique que réelle. Les modernistes...

LE TATOUAGE, JE L'AI DANS LA PEAU!



Le Meunier Québécois rapporte que les syndicats des vétérinaires de la région parisienne tatouent, à la demande des propriétaires, les chats afin qu'ils puissent être retrouvés plus facilement s'ils s'égarèrent ou s'ils sont en «fuite temporaire». Un fichier est constitué qui sert de registre, tout comme celui qui existe déjà pour les chiens. En France, sur les huit millions de chiens qu'on y trouve, plus d'un million sont inscrits à un fichier central d'identification par tatouage dont la gestion est confiée à la Société centrale canine. Cette pratique est, semble-t-il, si populaire que certains propriétaires ont demandé d'être, eux aussi, tatoués.

DU SOLAIRE AUX CANNETTES DE BIÈRE



Dans *The Chronicle of Higher Education* (avril 1979), M. Richard E. Archer, professeur de design à la Southern Illinois University à Carbondale, propose un montage solaire qui s'adapterait bien au Québec. Il s'agit de prendre des cannettes de bière vides, de les couper en deux, de les riveter sur de vieilles plaques lithographiques et de superposer le tout. L'ensemble est peint en noir, placé sur le mur extérieur sud et recouvert de feuillets en plastique. Un conduit amène de l'air frais entre les feuillets et les chicanes de cannettes chauffées par le soleil, et l'air chaud (environ 48°C) est récupéré et distribué dans l'édifice. Ce concept fonctionne si la température est à 7°C ou plus. Il semblerait que l'on peut réaliser des économies de 10 à 20 pour cent en énergie.

GARDER LA TÊTE FROIDE

Des entrepreneurs ont fait des fortunes en vendant des inventions pour permettre aux gens de dormir. Une compagnie japonaise espère faire la sienne en vendant un mécanisme pour garder les gens éveillés. L'instrument se porte autour de la tête pour la rafraîchir. Le mode de fonctionnement semble être une application de l'effet dit «thermo-électrique» qui veut qu'une pièce de métal se rafraîchisse lorsqu'un courant électrique la traverse. Le gadget fabriqué par la compagnie Majima de Tokyo doit surtout servir aux conducteurs d'automobiles. Mais la compagnie, dans sa publicité, suggère que plusieurs personnes, professeurs, étudiants, artistes, pourraient employer son produit pour se garder éveillés lors de périodes d'intenses productions. Et les hommes politiques en fin de session?

DEPUIS LES GRECS ET LES ROMAINS

Les Grecs et les Romains se servaient de l'énergie solaire pour chauffer leurs maisons et leurs bains lorsque le bois, leur seule source de combustible, devenait rare. C'est la conclusion de deux chercheurs de l'Université de la Californie à Santa Barbara, Borimer Jordan, un professeur de lettres classiques, et John Perlin, un historien en énergie solaire. Ils ont découvert que les maisons des Romains et des Grecs étaient construites pour bénéficier le plus possible du soleil. Ainsi dans la ville grecque d'Olynthe, dont la population était de 30 000 personnes, même si les maisons étaient à deux étages, l'aile sud était toujours d'un seul étage pour permettre au soleil d'atteindre les salles de séjour. Les murs d'adobe (glaise et paille) des maisons gardaient celles-ci fraîches durant le jour et émettaient de la chaleur le soir. Dans la Rome ancienne, les architectes dessinaient des édifices pour tirer avantage de la chaleur solaire et une loi rendait illégale l'érection d'une structure qui privait une maison voisine du soleil.

QUI N'A PLUS PEUR DES WOUF WOUF?



Quand on a pour métier de faire la lecture des compteurs d'électricité, on se rend vite compte que les chiens, souvent, sont le meilleur ami de l'homme à condition qu'il s'agisse du seul propriétaire! On avait bien parlé dans le passé de l'usage d'une cannette aérosol pour aveugler momentanément ces gardiens du foyer, mais il semble bien que la solution au problème des chiens méchants ne soit pas que technologique. Elle serait davantage scientifique, c'est-à-dire, en l'occurrence, basée sur la connaissance de ces sympathiques gardiens à crocs. *Hydro-Presse*, le journal de l'Hydro-Québec, rapporte dans un récent numéro que les



Université du Québec à Trois-Rivières

Maîtrises

biophysique
chimie
éducation
études littéraires
études québécoises
gestion de projet
mathématiques
(orientation enseignement)
philosophie
physique
psychologie
sécurité industrielle
sciences de l'activité physique
sciences de l'énergie
sciences de l'environnement
sciences du loisir
sciences de la santé
sciences des pâtes et papiers
théologie (2)

Doctorats

philosophie
sciences de l'énergie

Centre de recherche

pâtes et papiers

Groupes de recherche

biophysique
insectes piqueurs
sciences du comportement physique
et de l'entraînement
écosystèmes aquatiques
Mauricie (1850 - 1950)

Renseignements:

Bureau du registraire
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières, P.Q. G9A 5H7
Téléphone: (819) 376-5454





À l'Université du Québec à Trois-Rivières

Ultrasons/cristaux liquides/holographie, «Une nouvelle alliance pour «voir» l'invisible»

Des procédés comme la radiographie mettent un temps considérable à détecter des défauts dans des structures comme le corps humain, les ailes d'avions, les navires, les pipe-lines etc. Grâce à un nouveau procédé d'imagerie acoustique, qu'on tente de mettre au point au département d'ingénierie de l'Université du Québec à Trois-Rivières, il devrait être possible de déceler ces anomalies en quelques secondes et avec beaucoup de netteté. Ce procédé est rendu possible par une interaction des ultrasons avec des cristaux liquides.

Depuis de nombreuses années, des scientifiques de différents pays cherchent de nouvelles façons de sonder l'intérieur des corps au moyen d'ultrasons. Étant donné les applications déjà nombreuses en étude des matériaux et en médecine, le domaine présente beaucoup d'intérêt.

De façon générale, il s'agit de former des images visibles à partir d'ondes ultrasonores à haute fréquence transmises ou diffusées par un objet. Ces images sont habituellement très différentes de celles obtenues par radiographie. La technique la plus répandue actuellement demeure l'échographie. Elle rend de précieux services aux hôpitaux, particulièrement en obstétrique.

Un comportement insoupçonné

Un chercheur du département d'ingénierie de l'Université du Québec à Trois-Rivières, M. Jean-Luc Dion, a inventé un nouveau procédé d'imagerie acoustique basé sur des principes très différents de ceux en usage.

Les travaux en cours ont permis de découvrir un comportement de la matière (molécules) jusqu'ici insoupçonné. Il se produit, en effet, un phénomène remarquable lorsqu'une onde ultrasonore traverse un cristal liquide. (On appelle cristaux liquides certaines substances organiques formées de longues molécules qui, tout en étant mobiles comme dans un liquide ordinaire, présentent une même orientation collective). (figure 1)

En plus de concevoir une théorie originale qui décrit les différents aspects du phénomène, le professeur Dion travaille à la mise au point d'un procédé d'hologra-

Figure 1 (A)

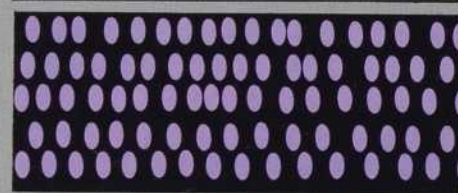
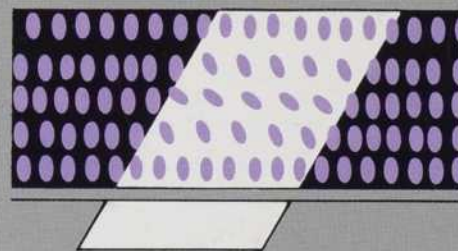


Figure 1 (B)



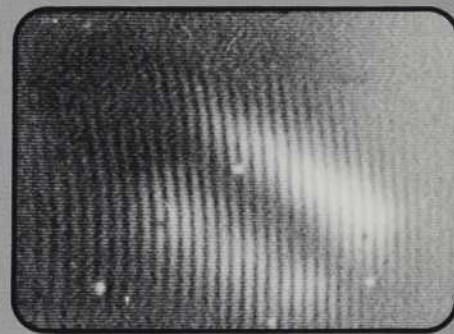
En couches minces, les molécules peuvent s'orienter perpendiculairement aux parois d'une cellule (fig. 1A). On a alors un véritable mono-cristal liquide, fortement biréfringent et sensible aux moindres perturbations, comme dans l'affichage à cristal liquide des montres. En 1975, on découvrait qu'un faisceau d'ultrasons traversant obliquement une telle cellule produisait une réorientation des molécules perpendiculairement à la direction du faisceau (fig. 1B).

phie acoustique basé sur cette découverte. Les cellules à cristal liquide, telles que réalisées dans les laboratoires de l'Université du Québec à Trois-Rivières, permettent une conversion directe et quasi instantanée d'un hologramme acoustique en hologramme visible grâce à une caméra ultrasonore à cristal liquide (figure 2). La finesse du détail atteinte par ce procédé rejoint pratiquement la limite théorique

Des applications variées

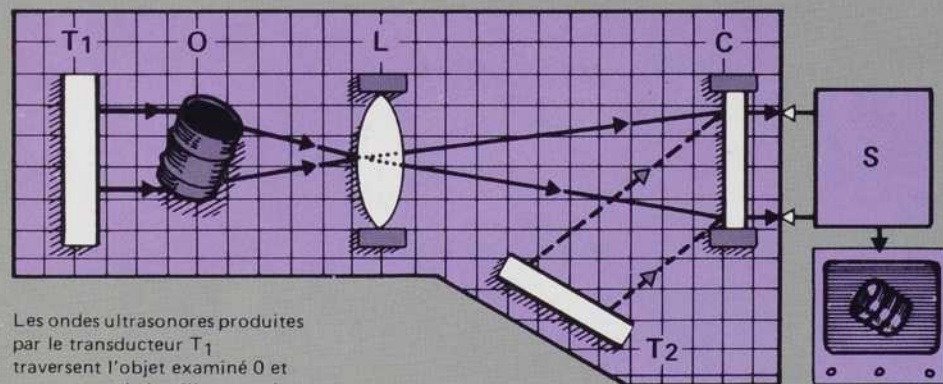
On envisage de multiples applications pour cette caméra ultrasonore à cristal liquide, notamment pour l'examen des matériaux. Par exemple, dans l'industrie aéronautique, ce procédé devrait permettre d'observer directement et en quelques secondes les défauts dans les ailes d'avion ou autres structures du genre. La médecine pourrait aussi bénéficier de ces recherches, en particulier pour la détection d'anomalies dans les membres et organes extérieurs. Exemple: tumeurs aux seins. Déjà, les travaux du professeur Dion suscitent de l'intérêt chez des industriels de certains pays.

Voici une image simple obtenue par ce procédé. C'est la représentation d'une source d'ultrasons à 3,5 MHz, ayant 20 mm de diamètre, avec une bande élastique de 3 mm en diagonale.



L'holographie acoustique est une technique d'avant-garde à laquelle l'Université du Québec à Trois-Rivières apporte une contribution originale. Comme ces travaux débouchent sur des applications variées, il pourrait en résulter, pour le Québec, de nouvelles productions industrielles avec un marché international. La recherche n'est-elle pas un facteur essentiel de développement industriel et, par là, de véritable prospérité?

Figure 2



Les ondes ultrasonores produites par le transducteur T_1 traversent l'objet examiné O et rencontrent la lentille acoustique invisible sur le convertisseur à cristal liquide C . En superposant à cette image l'onde cohérente d'un deuxième

transducteur T_2 , le champ acoustique résultant sur C représente l'hologramme-image de l'objet. La perturbation

résultante du cristal liquide est ensuite détectée par le système électro-optique S qui donne une image visible sur écran vidéo.