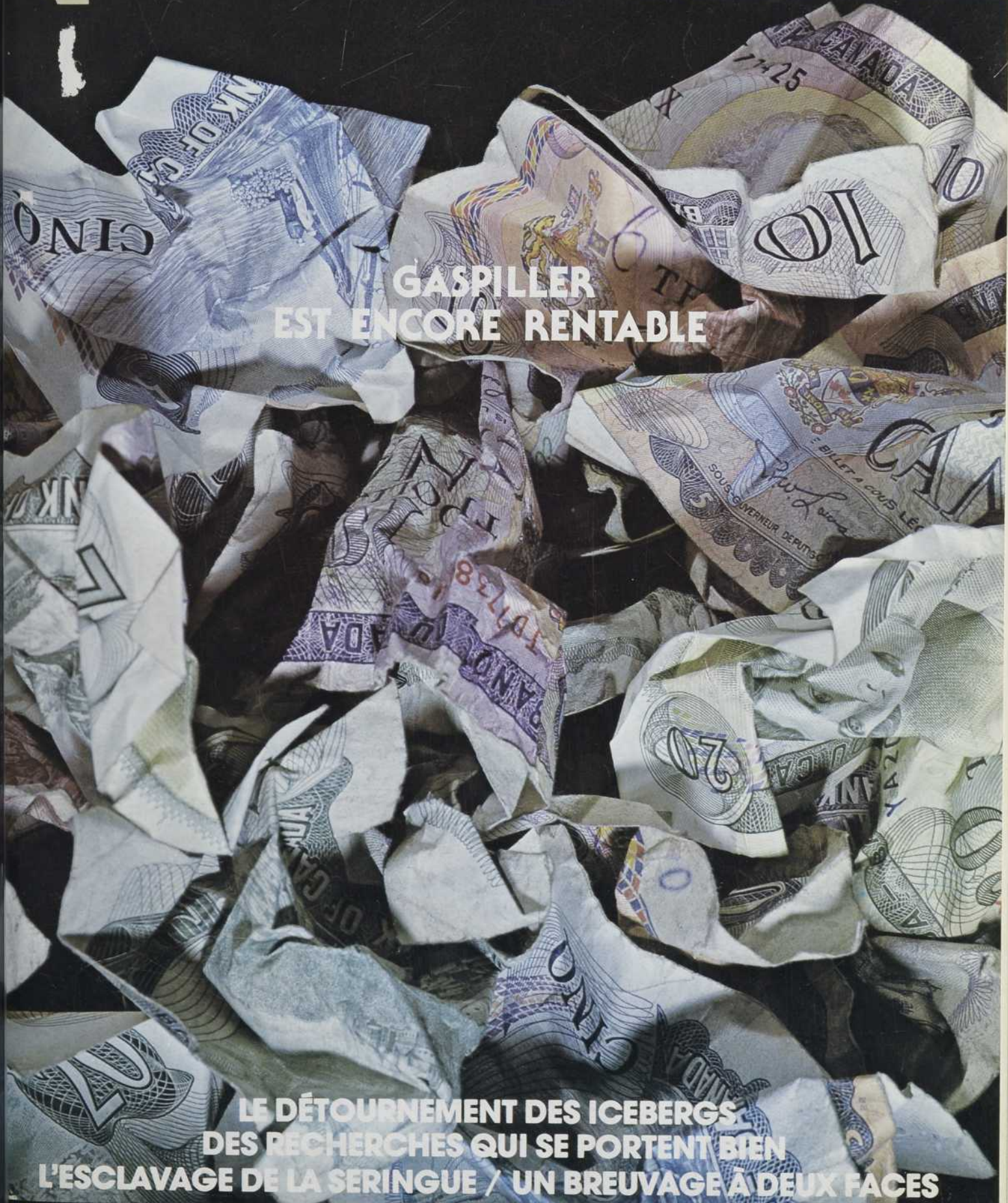


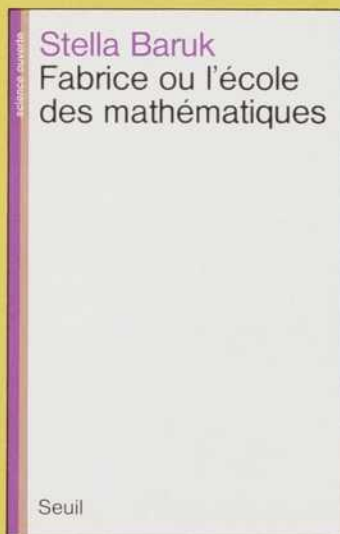
QUÉBEC SCIENCE



**GASPILLER
EST ENCORE RENTABLE**

**LE DÉTOURNEMENT DES ICEBERGS
DES RECHERCHES QUI SE PORTENT BIEN
L'ESCLAVAGE DE LA SERINGUE / UN BREUVAGE À DEUX FACES**

FABRICE OU L'ÉCOLE DES MATHÉMATIQUES



Stella Baruk

L'erreur est non seulement inévitable, mais nécessaire dans l'activité du mathématicien professionnel, comme dans celle de l'étudiant. Car l'enseignement des mathématiques à l'école aujourd'hui est avant tout une gigantesque entreprise de normalisation.

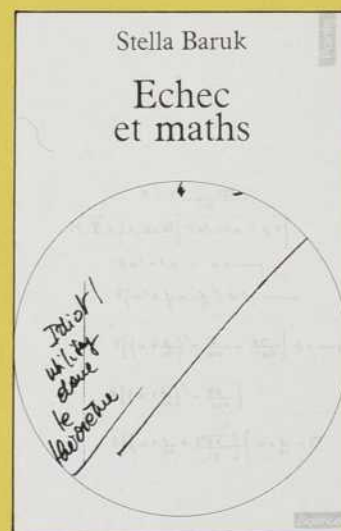
«L'aventure pédagogique» de Fabrice montre comment, loin d'être pure logique et raisonnement abstrait, l'enseignement des mathématiques met en jeu — à travers signes et mots — des «déjà-savoirs» enracinés dans la subjectivité de chacun.

Il faut cesser d'accepter que les mathématiques terrorisent tant d'étudiants et leurs familles, pour que soit enfin possible une activité mathématique véritable, avec toute sa charge de plaisir.

320 pages, \$13.95

Stella Baruk:

Quinze ans de pratique dans l'enseignement des mathématiques, de la rééducation des enfants au recyclage des maîtres. Son premier livre, «Echec et maths», avait, avec succès, renouvelé la controverse sur l'enseignement des mathématiques «modernes». Ce livre vient de paraître dans la collection Points-Sciences (no 11) (\$3.95).



En vente dans toutes les librairies ou procurez-vous le en nous retournant ce coupon accompagné de votre paiement.

Veillez me faire parvenir

- ☐ Fabrice ou l'école des mathématiques, Stella Baruk, 320 pages, \$13.95
- ☐ Echec et maths, Stella Baruk, Point-Sciences, (no 11), \$3.95

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

Nom

Adresse

Code postal

Téléphone

**DIFFUSION DIMEDIA INC., 539, boulevard Lebeau,
Ville Saint-Laurent, Québec H4N 1S2,
(514) 336-3941**

sommaire

Le magazine Québec Science, mensuel à but non lucratif, est publié par l'Université du Québec avec le soutien du ministère de l'Éducation du Québec et le Conseil national de recherches du Canada. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques sont dus à la rédaction. ISSN-0021-6127. Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1978. 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 1977 — le magazine Québec Science — Université du Québec. Tous droits réservés pour tous pays. Sauf pour les citations dans une critique, il est interdit, sans la permission écrite de l'éditeur, le magazine Québec Science, de reproduire ou d'utiliser ce mensuel, ou une partie de ce mensuel, sous quelque forme que ce soit, par des moyens mécaniques, électroniques ou autres, connus présentement ou qui seraient inventés à l'avenir, y compris la xérographie, la photocopie et l'enregistrement, de même que les systèmes d'informatique.

COMITÉ DE SOUTIEN

Bell Canada

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

Banque de Montréal

Jean Savard
vice-président — Division du Québec

Imasco Limitée

Les produits
Imperial Tobacco Limitée

Institut de recherche de l'Hydro-Québec

M. Lionel Boulet
directeur

La

Brasserie Labatt Limitée

M. Maurice Legault
président

La Sauvegarde

Cie d'assurance sur la vie

M. Clément Gauthier
président

Jean-Marc Gagnon
directeur
et rédacteur en chef

Diane Dontigny
Louis de Bellefeuille
adjoints à la rédaction

Jean-Pierre Langlois
directeur de la production

Marie Prince-Giasson
promotion et publicité

Patricia Larouche
administration, composition
et secrétariat

Nicole Bédard
Claire D'Anjou
Lise B.-Lagueux
Diffusion

Quadrachromies
Audart inc.

Photogravure et impression
L'Éclaireur Itée

Distribution en kiosques
Les Messageries Dynamiques inc.

QUÉBEC SCIENCE est entièrement imprimé sur du papier cent pour cent québécois. La section «rubrique» est imprimée sur du papier contenant 50 pour cent de fibres désencrées et recyclées.

Port de retour garanti
LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec
G1T 2R1
Tél.: (418) 657-2426
Téléc.: 051-3488

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

4

Courrier

6

La Tête en fleurs

9

Écologie

Une anti-baie James

Cosmologie

L'univers a pris du poids

10

Histoire rurale

Il était une fois
dans nos campagnes...Développement nordique
Tâter le pouls du Nord

14

Eau potable

Le chlore: un agent double

47

Énergie

Extraire le charbon
des poubellesPolitique scientifique
Cinq années de perdues?

48

Biologie

Un troisième rameau de vie

50

Pâtes et papiers

La recherche,
bouée de sauvetage

51

Biologie

Pas d'argiles, pas de vie

52

Énergie

Donner d'une main
pour prendre de l'autre

53

Temps plein

54

Parutions récentes

57

En vrac

16

Gaspiller est encore rentable

Jean-Pierre Rogel

Dans une société fondée sur
l'utilisation effrénée des
matières premières, le
recyclage apparaît
comme un luxe

24

L'esclavage de la seringue

Claude Marcil

C'est jusqu'à l'époque de la
découverte de l'opium qu'il
faut reculer pour comprendre
ce qu'est l'héroïnomanie et
démasquer les mythes qui
l'entourent

33

Des recherches

qui se portent bien

Pierre Sormany

Un bilan des recherches
médicales de trois groupes
québécois

36

Le détournement des icebergs

René Goblots

Déplacer des masses de glace
de plusieurs millions de tonnes
représente un défi de taille
pour l'industrie pétrolière

41

Un breuvage à deux faces

Gilles Robert

Dans la cervoise des druides,
les progrès scientifiques ont
révélé la composition et
modifié la fabrication de la
bière, sans pour autant en
atténuer les dangers



Université du Québec

COURRIER...

INGÉNIEUR DE L'ESPACE

J'aimerais avoir des renseignements sur la profession d'ingénieur en astronautique. Si vous ne pouvez me renseigner, auriez-vous l'obligeance de me donner une adresse où je pourrais avoir ces renseignements.

Daniel Cossette
Shawinigan-Sud

Le Youth Science Foundation, à 151 rue Slater, suite 305, Ottawa, sera sûrement en mesure de vous fournir tous les renseignements qui pourront vous être utiles sur ce sujet.

UN HOBBY ÉLECTRONIQUE

J'ai lu avec un grand intérêt dans le numéro 8, avril 1977, page 23, l'article *Se bricoler un ordinateur*. J'apprécierais un autre article traitant de ce sujet plus en profondeur. Par exemple, par où commencer? Où aller à Québec pour se procurer la documentation de base ainsi que le matériel pour pratiquer ce hobby? Je m'intéresse à l'électronique pour le début et à la programmation plus tard.

J.M.
Québec

Comme on l'indiquait dans le *Courrier du* numéro de juillet 1977, la Société informatique amateur du Québec offre un service de documentation, un service d'aide à ceux qui veulent se bricoler des systèmes, et aussi une revue mensuelle (10 numéros par année) en français qui indique les développements dans ce domaine. On pense aussi y organiser différents types de cours pour ceux qui veulent s'initier à ce domaine. On peut communiquer avec cette société à l'adresse suivante: C.P. 9242, Sainte-Foy G0V 4B1. Pour faire partie de cette société, une cotisation de \$10.00 est demandée, mais celle-ci comprend l'abonnement à la revue.

DES PÊCHERIES FIXES

Sous la signature de Michel Gauquelin, vous avez fait paraître une chronique intitulée «Pollution: où sont le bar et la barbu?» (*Québec Science*, 16(2): 9).

L'article débute par la phrase «Les pêcheries du Québec prenaient vingt espèces de poisson avant 1969.» Il faudrait lire «Les pêcheries fixes de Québec prenaient vingt espèces avant 1969.» Il s'agit d'un type particulier d'engin de pêche et ce, dans la région immédiate de Québec.

De plus, ce premier paragraphe se termine par les mots «... qu'on pêchait

dans le golfe du Saint-Laurent». Encore ici, il faut dire qu'il s'agit du haut estuaire puisque ces observations proviennent spécifiquement de la région immédiate de Québec.

Pour ceux qui voudraient être informés plus adéquatement, ils peuvent consulter la publication «Inventaire et description des pêcheries fixes de l'estuaire du Saint-Laurent» (J.-M. Roy, J. Bergeron et G. Labrecque, 1977; ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction des pêches maritimes, Direction de la recherche, Cahier Information no 70, 56 pages).

F.-Robert Boudreault
Océanographe-physicien
Service de Biologie-MIC

Le qualificatif de fixes pour ces pêcheries a été retiré du texte de M. Gauquelin par la rédaction de Québec Science parce qu'il nous semblait que le terme pêcheries impliquait déjà en lui-même la précision apportée par le qualificatif fixes.

POUR DEVENIR PLUS FRANÇAIS

J'apprécie beaucoup le fond de tous vos articles, mais parfois la forme pourrait être améliorée. Je m'explique. Dans un Québec de plus en plus français, il faut faire un effort pour se mettre à l'abri des anglicismes, en particulier dans la langue technique.

Je vous signale trois anglicismes qui reviennent constamment dans vos articles: «harnacher» (*to harness*), «sophistiqué» (*sophisticated*) et «une alternative à» (*an alternative to*).

Ces trois termes sont employés selon leur acception anglaise. Il conviendrait d'employer «mettre en valeur», «mettre en oeuvre» ou «capter», selon le cas, à la place de harnacher; «complexe», «perfectionné» ou «raffiné», selon le cas, à la place de sophistiqué; et enfin, «solution», «solution de rechange» ou «variante», selon le cas, à la place de «une alternative à».

Dans l'espoir que vous tiendrez compte de ces remarques afin de vous élever vraiment au niveau d'une revue scientifique française.

Bruno Hug
Montréal

Après avoir vérifié auprès de la Régie de la langue française et consulté différents dictionnaires, nous en sommes arrivés à la conclusion suivante: l'expression harnacher, dans le sens de harnacher une rivière, est un canadianisme, encore non reconnu dans le français international. Ce n'est pas un anglicisme, mais une expression locale, imagée pour désigner «mettre à profit une chute d'eau pour en tirer des chevaux-vapeur» (selon le Dictionnaire général de la langue

française de Belisle).

Selon le dictionnaire Lexis, le terme «sophistiqué», employé par exemple dans l'expression une technique sophistiquée pour exprimer le raffinement, le perfectionnement, n'est pas un anglicisme et il est accepté dans le français international.

Toutefois, nous ne pouvons pas toujours avoir raison, malheureusement, nous faisons une erreur quand nous utilisons l'expression «une alternative à» qui est vraiment la traduction directe de l'expression anglaise «an alternative to». En français, une alternative désigne un système de deux propositions dont l'une est vraie, l'autre fausse, nécessairement.

UN AVENIR INDÉTERMINÉ

J'aimerais savoir si l'article sur les dangers de contamination par les oxydes d'azote fut publié durant les mois d'été ou sera publié après l'article sur les dangers de contamination par le mercure sous la rubrique «Encart».

Michel Mercier
Saint-Félicien

Jusqu'à présent, le Conseil des sciences du Canada a publié dans le magazine Québec Science un texte intitulé Vue d'ensemble des dangers de la contamination par le chlorure de vinyle au Canada (volume 15, no 11) et un deuxième, Vue d'ensemble de la contamination par le mercure au Canada (volume 16, no 2). Les prochains sujets qu'abordera le Conseil des sciences du Canada dans nos pages ne sont pas encore déterminés.

LE CERVEAU DROGUÉ

J'aimerais connaître la documentation qui a servi de base à l'article *Le cerveau drogué* (*Québec Science*, volume 15, no 12, pages 12 à 17). De plus, j'aimerais bien que Pierre Sormany défende son affirmation: «Le cerveau humain compte environ dix milliards de cellules, recevant en moyenne quelque 1 000 connexions des autres cellules cérébrales. Si la forme et les sites précis de ces interconnexions étaient déterminés héréditairement, l'homme n'aurait pas assez d'acides aminés dans son code génétique (ADN) pour suffire à cette seule tâche.» Non pas que je sois contre une telle affirmation, tout au contraire, mais pour accepter d'emblée une proposition aussi importante, il faut en connaître les prémisses ou les fondements.

Pierre Cormier
Montréal

Toutes les données contenues dans l'article *Le cerveau drogué* sont tirées d'articles parus dans des revues spécialisées. Actuellement, il n'y a aucun

document faisant la synthèse sur le sujet, les découvertes sur les endorphines étant encore trop récentes. Voici un de ces articles qui a servi de base: Opioid Peptides (Endorphins) in Pituitary and Brain, par Avran Goldstein, dans la revue Science, volume 193, no 4258. Alors que nous recevions l'article écrit par notre collaborateur Pierre Sormany, deux articles sur le même sujet paraissaient, le premier dans la revue La Recherche (Le récepteur de la morphine, par Eric J. Simon, volume 8, no 78, mai 1977) et le second dans la revue Science et Avenir (Dans le cerveau, des morphines naturelles, par Martine Allain-Regnault, no 361, mars 1977), basés sur les mêmes références scientifiques.

Quant à l'affirmation de Pierre Sormany que vous citez et qui est extraite de l'article Le refus du hasard (octobre 1977, volume 16, no 2, page 7), elle est basée sur des calculs exécutés par un mathématicien appliquant les statistiques à la biologie, publiés dans la revue Nature à la fin de l'année 1976 et repris par Joël de Rosnay au cours d'une conférence qu'il donnait lors de son passage au Québec l'été dernier.

LES ÉTATS-UNIS NE SONT PAS LE MONDE

En lisant votre remarquable reportage sur la contraception paru dans le numéro de juin 1977, j'ai cru remarquer une légère erreur. En effet, à la page 16, dans la seconde colonne, au deuxième paragraphe (ouf!), on pouvait lire: «La principale méthode contraceptive au niveau des trompes consiste encore à les ligaturer, soit une intervention assez radicale que subissent chaque année quelque 20 millions de femmes, aux États-Unis». Est-ce vraiment 20 millions? Si tel est le cas, en six ans, on pourrait stériliser toutes les femmes américaines.

Richard Asselin
Montréal-Nord

Il s'agissait en effet non pas du nombre de femmes ayant subi la ligature des trompes aux États-Unis, mais dans le monde. Aux États-Unis, il y a eu en 1975 1,3 million de stérilisations, dont 50 pour cent chez les hommes et 50 pour cent chez les femmes.

FAMILLE DES SCIENCES GRADES: B.Sc.; B.Sc. A.

Programmes	Renseignements
Baccalauréat en biologie (B.Sc.) - options: biologie moléculaire* écologie	282-7105
Baccalauréat en chimie (B.Sc.)* - options: biochimie chimie chimie industrielle	282-4741
Baccalauréat en géologie (B.Sc.)	282-7285
Baccalauréat en géographie physique (B.Sc.)	282-7285
Baccalauréat en informatique de gestion (B.Sc.A.)*	282-7812
Baccalauréat en mathématiques (B.Sc.)* - options: statistiques et recherche opérationnelle informatique mathématiques économique autres...	282-6907
Baccalauréat en physique (B.Sc.)* - options: physique géologie météorologie autres...	282-7824
Baccalauréat d'enseignement (B.Sc.)* - biologie - chimie - mathématiques - physique	282-7105 282-4741 282-6986 282-7824
Baccalauréat d'enseignement en électrotechnique (B.Sc.A.)*	282-6963
Baccalauréat d'enseignement en techniques de la mécanique (B.Sc.A.)*	282-6963

* Les programmes marqués d'un astérisque peuvent être suivis entièrement à temps partiel.

Conditions d'admission à ces programmes

- DEC ou l'équivalent;
- Les candidats, âgés d'au moins vingt-deux (22) ans, possédant des connaissances suffisantes et une expérience pertinente peuvent être admis sur recommandation du comité de sélection concerné.

Dates limites des demandes d'admission

- Temps complet: 1er mars 1978
- Temps partiel: 1er juillet 1978

Pour se procurer le formulaire de demande d'admission:
Bureau du registraire, Service de l'admission
Case postale 8888, Succursale «A», Montréal, Qué. H3C 3P8
Téléphone: (514) 282-7161



Université du Québec à Montréal



la tête en fleurs

Thérèse Dionne
et Bernard Dupuis

Le sol, milieu vivant

(deuxième partie)

Le sol, milieu nutritif (suite)

Le potassium

Le potassium joue un rôle important comme régulateur des fonctions de la plante. Sa concentration est beaucoup plus forte dans les jeunes tissus en pleine croissance. Il intervient dans l'utilisation de l'énergie lumineuse (photosynthèse) en favorisant la formation des glucides ou hydrates de carbone dans les feuilles et aide à la migration de ces substances dans certains organes de réserves. C'est ainsi que les plantes que l'on cultive surtout pour leurs réserves de glucides (comme la betterave et le raisin pour le sucre, la pomme de terre pour l'amidon) sont particulièrement sensibles à la quantité de potassium dans le sol. Il est la clé de la réussite des plantes bulbeuses: oignons et ail au potager; tulipes et dahlias au jardin d'agrément. Au verger, il sucre les fruits après avoir favorisé la formation des fleurs. La potasse diminue également la transpiration de la plante, d'où économie d'eau dans les tissus et résistance à la sécheresse. Comme cet élément élève la teneur de la sève en suc minéraux, il s'ensuit une augmentation de la résistance à la gelée. Avec le phosphore, la potasse favorise le développement racinaire des plantes, renforce la résistance des tiges et des tissus de soutien, les rendant moins exposés à la verse dans le cas de l'avoine et autres céréales. Elle aide aussi les plantes à mieux résister aux maladies cryptogamiques et aux attaques de certains insectes.

De tous les éléments essentiels, c'est le potassium qui existe en plus forte proportion dans les sols; ce sont habituellement les terres lourdes, argileuses qui en sont le plus pourvues. Cependant, il peut arriver, moins souvent que pour l'azote, qu'une terre manque de cet élément. C'est évidemment par l'analyse du sol qu'on décèle le plus sûrement la carence en potassium, mais aussi en examinant la croissance des plantes. Chez les pelouses, le manque de potassium se traduit, comme pour le blé dans les champs, par un jaunissement de la pointe des

feuilles (jaunissement à ne pas confondre avec celui de la coupe qui est dû à une mauvaise lame de tondeuse). Au potager, les folioles des feuilles de pommes de terre se courbent vers le dessous, et leur bord brunit. Au verger, c'est sur les pommiers que se décèle le mieux une insuffisance de potasse: le bord des feuilles devient brun foncé et ces dernières se recroquevillent, mais restent malgré tout sur l'arbre. Les fruits se colorent mal et sont de conservation difficile. En août, peuvent apparaître de nouvelles pousses saines.

Nous venons de parler des trois éléments majeurs dont les plantes ont absolument besoin pour se développer, éléments qui sont susceptibles de faire défaut dans les sols. Il y a aussi d'autres éléments qui, bien qu'importants, sont appelés «secondaires». Ils peuvent être abondants dans la plupart des sols, dans l'air ou dans l'eau: ce sont l'hydrogène, l'oxygène, le carbone, le calcium, le soufre et le magnésium. Il y a enfin les oligo-éléments (ou micro-éléments) qui, même s'ils ne représentent qu'une partie insignifiante du poids de la plante, n'en sont pas moins indispensables, et pour les plantes et pour les hommes et animaux qui s'en nourrissent. Ce sont le fer, manganèse, cuivre, zinc, bore, molybdène, cobalt, aluminium, fluor, sélénium, brome et iode. Parmi les éléments secondaires, le calcium joue un rôle excessivement important. Il sert non seulement de nourriture aux plantes mais il est aussi un régulateur de la structure des qualités physiques du sol en empêchant la floculation des argiles. Il neutralise les acides organiques de la sève des plantes qui pourraient devenir nocives et aide aux légumineuses à fixer l'azote de l'air. Cependant, les eaux de pluie qui contiennent une petite quantité de gaz carbonique sont capables de dissoudre le calcaire existant dans le sol, entraînant alors le calcium dans les eaux de drainage sous forme de bicarbonate de calcium.

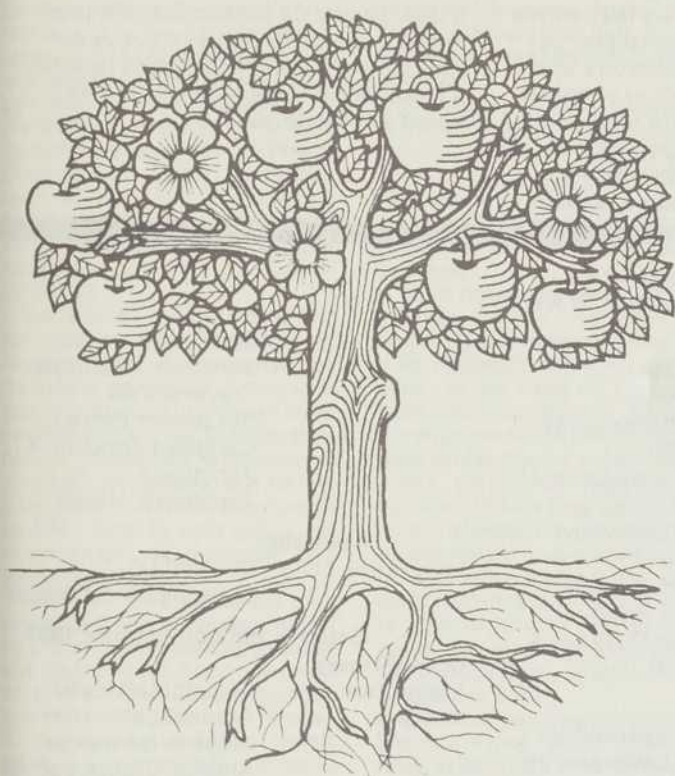
L'acidité du sol

Un sol est acide, neutre ou alcalin (basique). Cette propriété, qu'on appelle aussi «réaction du sol», influence considérablement sa vie microbienne ainsi que ses propriétés physiques et chimiques. Elle est en relation directe avec le pouvoir absorbant d'un sol, lequel est accru par la présence d'argile et d'humus. La plupart des micro-organismes les plus utiles ne se développent que dans un milieu voisin de la neutralité. Un sol neutre, ou légèrement alcalin, possède les propriétés physiques idéales pour la croissance des plantes et les besoins culturaux. Quand le sol est trop acide ou trop alcalin, les éléments essentiels deviennent insolubles ou trop solubles, même toxiques. L'acidité du sol s'exprime en pH. Bien qu'en principe le pH puisse se chiffrer de 0 à 14, en pratique il variera de 3,5 à 10. On dira qu'un sol au pH de 6,8 à 7,5 est à peu près neutre; un sol au pH de 4 sera très fortement acide, et un sol au pH de 8,5 à 9,5 sera très alcalin. En dessous de 3 et au-dessus de 9,5, la vie végétale disparaît. Le pH idéal d'un sol varie suivant la nature du sol (sable, argile, limon), suivant la

l'air fournit

le carbone

l'oxygène



le sol fournit

l'eau fournit

phosphore
magnésium
oligo-éléments
calcium
soufre
chlore
azote

hydrogène

L'alimentation des plantes

L'air, l'eau et le sol concourent à assurer l'alimentation de la plante en lui fournissant les éléments chimiques dont elle a besoin.

culture envisagée et, enfin, suivant l'élément fertilisant employé. On peut considérer que les cultures fruitières, légumières et florales nécessitent en général un pH de 7. Les gazons prospèrent dans les sols à un pH de 6,5; presque tous les conifères préfèrent un milieu neutre ou légèrement acide. Nous verrons au fur et à mesure de cette chronique lorsque nous parlerons plus spécifiquement des arbres, arbustes, fleurs, etc., quelles plantes sont calcicoles (qui aiment la chaux) et lesquelles sont calcifuges (la fuient). Pour un jardinier qui veut réussir dans la culture de ses plantes, il est préférable de faire analyser son sol au point de vue chimique par des spécialistes équipés d'appareils électrométriques

précis. Dans la région de Québec, le Laboratoire des sols de La Pocatière (organisme provincial) a un personnel très qualifié qui analyse les échantillons de sol envoyés et fait les recommandations appropriées.

Le sol, milieu biologique

Le sol n'est pas un milieu inerte; il est le siège d'une vie intense. Parmi les très nombreux organismes qui y pullulent figurent:

- bactéries, actinomycètes, champignons, algues, protozoaires et virus, qui constituent la microflore;
- nématodes, arthropodes, vers de terre, etc., qui constituent la faune du sol.

La population microbienne du sol est énorme, de l'ordre de 50 à 200 millions de germes par gramme de terre! Ces corps microbiens renferment 6,5 pour cent en poids d'azote et subissent une minéralisation beaucoup plus rapide que les autres matières organiques du sol, ce qui apporte une réserve d'azote rapidement assimilable. Ces microorganismes ont beaucoup d'importance dans la nutrition des plantes; nous reviendrons sur le sujet quand nous parlerons bientôt du jardin. Nous parlerons aussi, à la même occasion, des vers de terre, véritables «laboureurs biologiques», indispensables au cycle des matières organiques du sol.

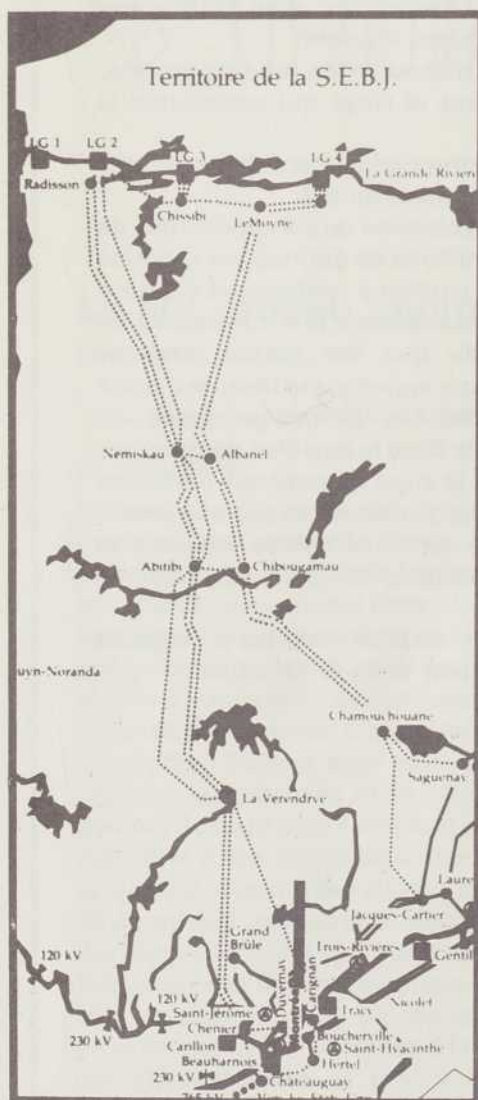
Le mois prochain, nous verrons les principales méthodes d'amendement et de fertilisation.

Pour en savoir plus

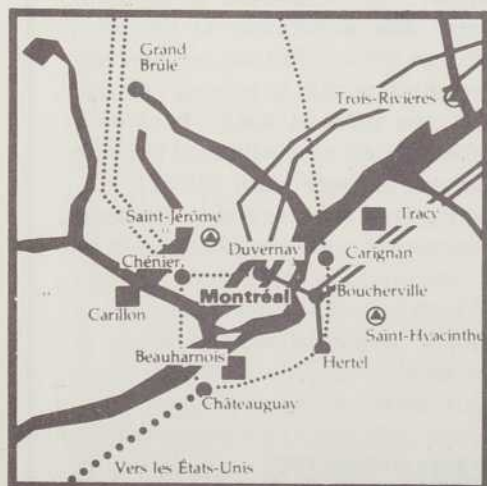
A. Scott, *Les sols*, Librairie Beauchemin, 1968
André Gros, *Engrais — Guide pratique de la fertilisation*, La Maison rustique, Paris, 1974

Une énergie qui viendra de loin

Les lignes à 735 kV Baie James —



Le réseau de ceinture métropolitain



L'Hydro-Québec vient d'entreprendre la construction de ce qui sera sans doute le plus long réseau de transport d'électricité en Amérique du Nord. Cinq lignes à 735 000 volts, d'une longueur totale de 5 340 kilomètres, seront nécessaires pour acheminer l'énergie des quatre centrales du complexe La Grande, à la baie James, vers les centres urbains du Québec. Pour compléter ce réseau, il faudra en plus construire une vingtaine de postes à 735 kV et terminer le réseau de ceinture à haute tension qui encercle l'île de Montréal. Depuis près de quatre ans maintenant, l'Hydro-Québec travaille sur le terrain à la réali-

sation de cet immense projet.

C'est le 27 octobre dernier, à 10 h 15, à quelques kilomètres de Chapais, près de Chibougamau, que l'Hydro-Québec a entrepris la construction proprement dite des lignes de la baie James. On a procédé, au cours d'une brève cérémonie et en présence d'une dizaine de personnes, à la première levée de terre. Les travaux se poursuivront maintenant sans relâche, à l'intérieur d'un échéancier sévère, jusqu'à la fin de 1984.

Dates d'intégration et de mise en service des lignes à 735 kV baie James

Mai 1978 à mai 1979

Réseau de ceinture métropolitain	Boucherville-Hertel-Châteauguay (mai 1978)
	Châteauguay-Chénier (mai 1979)
	Chénier-Duvernay (mai 1979)
	Traversée Beauharnois (mai 1979)
	Traversée Outaouais (mai 1979)

Octobre 1979

Intégration au réseau principal	Abitibi-LaVerendrye
	Chénier-LaVerendrye
	Abitibi-Chibougamau

Octobre 1979

Intégration LG-2 (1ère ligne)	LG-2-Némiskau
	Abitibi-Némiskau

Juillet 1980

Intégration LG-2 (2e ligne)	LG-2-Némiskau
	Abitibi-Némiskau
	Abitibi-LaVerendrye
	Chénier-LaVerendrye

Juin 1981

Intégration LG-2 (3e ligne)	LG-2-Némiskau
	Abitibi-Némiskau
	Abitibi-LaVerendrye
	LaVerendrye-Jonction J

Jonction J

Jonction J-Carignan
Traversée du St-Laurent (Sorel)
Carignan-Jonction K
Jonction K
Jonction K-Hertel

Août 1982

Intégration LG-3	Chissibi-LG-2
	Centrale LG-3-Chissibi

Octobre 1982 ou octobre 1983

(à confirmer)

Intégration 4e ligne	Chissibi-LeMoyne
	Albanel-LeMoyne
	Albanel-Némiskau
	Albanel-Chibougamau
	Chamouchouane-Chibougamau
	Chamouchouane-Saguenay
	Chamouchouane-Jacques-Cartier

Janvier 1984

Intégration LG-4	LeMoyne-LG-4
------------------	--------------

Octobre 1984 (à confirmer)

Intégration 5e ligne	LeMoyne-LG-4
	Albanel-LeMoyne
	Albanel-Chibougamau
	Chamouchouane-Chibougamau

La consultation

Bien avant qu'un règlement gouvernemental (juin 1976) n'impose à l'Hydro-Québec la nécessité de solliciter, avant tout début de construction, deux arrêtés en conseil (un premier pour les études et un second pour la construction), en plus du permis des Services de protection de l'environnement, l'entreprise avait devancé ces exigences en réalisant des études d'environnement et de variantes qui furent appuyées par des programmes de communication structurés auprès des publics concernés par ces projets.

Consciente que le passage de lignes à haute tension suscite un impact dans l'opinion publique, l'Hydro-Québec s'est dotée, dès mai 1975, d'un "Comité d'orientation des pratiques d'implanta-

tion des réseaux". Le mandat de ce comité fut de créer des équipes pluridisciplinaires qui ont pour tâche d'assurer la coordination des communications de l'entreprise avec la population, dans des régions affectées par les lignes et postes, ainsi qu'avec les différents ministères impliqués et les organismes planificateurs de l'aménagement du territoire.

ÉCOLOGIE

UNE ANTI-BAIE JAMES

Au début de 1970, un an avant que le premier ministre du Québec Robert Bourassa n'annonce lors d'une réunion partisane au Colisée de Québec que son gouvernement allait s'engager dans le développement du Nord, avec le projet de la baie James, la Saskatchewan Power Commission (SPC) annonçait pour sa part son intention de construire deux barrages hydro-électriques juste au sud du 56^e parallèle, le long du fleuve Churchill.

De latitude comparable (LG-2 est sise au 54^e parallèle), les deux projets n'étaient certes pas de même envergure, puisque le projet québécois, qui devait alors se chiffrer dans les 3 milliards de dollars, impliquait la production de 8 500 mégawatts, soit 19 fois plus que la puissance du projet de la SPC, dont le coût prévu est maintenant de quelque 340 millions de dollars.

Mais les différences les plus remarquables concernent toutefois le cheminement «politique» des deux projets. Alors que le feu vert fut donné à l'Hydro-Québec avant même que les études économiques ne soient terminées, et que le projet fut entrepris avant qu'on ait en main les données écologiques, sociales et culturelles, le gouvernement de la Saskatchewan entreprit au contraire de soumettre le tout à un comité d'études.

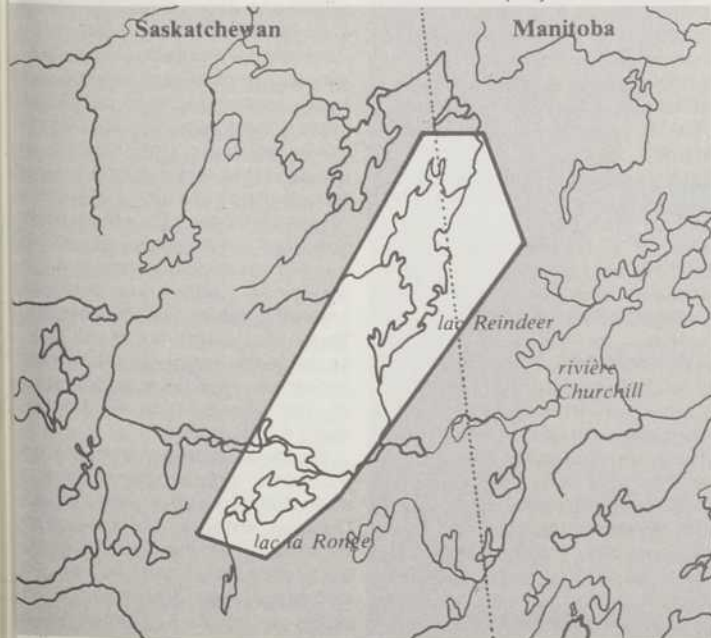
Cette prudence s'explique en partie par le fait que la même région (entre les lacs La Ronge et Reindeer, proche de la frontière manitobaine) était l'objet d'un autre projet, du gouvernement fédéral, celui-là: l'établissement d'un vaste parc national, qui aurait nécessité le déplacement

de populations locales. En outre, des groupes manitobains avaient manifesté leur inquiétude face à l'impact écologique d'un double barrage sur les régions fluviales en aval.

Entreprise en 1973, l'étude de la Churchill River Study Commission devait aboutir, plus tôt cette année, à la publication d'un lourd rapport en 31 volumes... qui fut pourtant jugé incomplet par à peu près toutes les parties concernées!

On a notamment reproché au groupe d'avoir restreint ses recherches à la région concernée (l'étroite bande de terres submergées, et les rives du fleuve en aval) au lieu d'avoir situé, le développement de ces territoires dans une optique d'ensemble qui aurait permis de juger si les barrages prévus (le projet de parc a été abandonné en cours de route) étaient plus rentables que d'éventuelles alternatives. Mais dans l'ensemble, c'est le caractère trop technique des données recueillies qui suscite la critique: à décrire trop les arbres, on n'y voit plus la forêt!

Toutefois, le gouvernement de la Saskatchewan avait prévu le coup, et dès 1973 il avait annoncé que l'étude aurait une seconde phase. Sitôt les données techniques compilées, un comité d'enquête serait créé avec le mandat suivant: veiller à la diffusion et à la vulgarisation des résultats de l'étude pour permettre à la population de faire un choix éclairé, recueillir ensuite les mémoires soumis par les individus ou les groupes intéressés, tenir des audiences publiques sur le sujet, et finalement faire des recommandations pour ou contre le projet...



Cette dernière phase vient de se mettre en branle en septembre dernier. Les audiences se déroulent présentement. Le rapport final devrait donc être publié au printemps. Huit ans après l'annonce du projet, alors que l'étude elle-même aura duré cinq ans.

A première vue, un tel fonctionnement démocratique peut sembler lourd. Lorsqu'on considère le caractère improvisé du développement de la baie James (avec entre autres l'incapacité d'assurer en parallèle tous les aspects de la mise en valeur de cette région, contrairement aux promesses d'il y a cinq ou six ans), on ne peut s'empêcher de constater que c'est vers ce genre de mode de décision que l'on s'engage sans doute de plus en plus.

Déjà l'installation éventuelle d'un pipe-line le long du fleuve MacKenzie a été retardée, au

moins temporairement, suite au rapport Burger. Celui-ci était l'aboutissement d'une étude du même genre portant sur tout le développement des Territoires du Nord-Ouest. Dans ses études spéciales et son rapport sur le développement de l'Arctique, le Conseil des sciences du Canada (rapport no 26) conclut que de telles études avec audiences publiques rehaussent la qualité des connaissances techniques préalables au développement éventuel, et constituent donc une étape à la fois rentable et démocratiquement souhaitable.

Bien qu'il faut admettre que les délais sont peut-être trop considérables, l'étude entreprise sur le fleuve Churchill pourrait à son tour devenir un modèle dont les Québécois devront désormais s'inspirer.

Pierre Sormany

COSMOLOGIE

L'UNIVERS A PRIS DU POIDS

Grâce à des observations effectuées par satellite, on aurait découvert une partie importante de la «masse manquante» nécessaire pour «fermer» l'univers. Avant de voir de quoi il s'agit quand on parle de «fermer» l'univers, voyons un peu la nature de ces observations et la façon dont elles ont été obtenues. Les masses en question seraient contenues par des super-amas de galaxies reliés entre eux par des nuages de gaz ténus dont la masse serait plusieurs fois celle des galaxies elles-mêmes. Les super-amas s'étendraient sur une distance de plus de 150 millions d'années-lumière. Le gaz de ces nuages, composé en grande partie d'hydrogène et d'hélium, serait un vestige de la grande explosion cosmologique à l'origine de l'univers, le «Big Bang». C'est leur très haute température, plus de 10 000 fois celle de la surface du soleil, qui fait de ces gaz une source intense de rayons X, lesquels furent détectés par le satellite Uhuru de la NASA.

Le satellite Uhuru a été placé en orbite le 12 décembre 1970 à partir d'une plate-forme de lancement située au large du Kenya. Cette date coïncidait avec le septième anniversaire de l'indépendance du Kenya (Uhuru signifie «liberté» en swahili). Le satellite est le premier d'une série de détecteurs orbitaux conçus par la NASA pour l'étude des sources célestes de rayons X.

Les données recueillies par Uhuru ont jusqu'ici permis de compiler quatre catalogues de sources de rayons X, dont le dernier en contient 339. C'est à partir de l'étude de ces données

que des scientifiques du Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics à Boston ont découvert les nuages intergalactiques. Cette découverte pourrait d'ailleurs se voir confirmée par les observations d'un autre satellite, le High Energy Astronomy Observatory (HEAO-A), lancé récemment par la NASA.

Les observations d'Uhuru viennent alimenter un débat vieux maintenant d'une cinquantaine d'années sur la nature et la destinée de l'univers. Selon la théorie du Big Bang, dont les fondements sont toutefois remis en cause depuis quelques années par divers astronomes francs-tireurs, l'univers serait né à la suite d'un événement singulier qui se serait produit il y a de 10 à 20 milliards d'années.

Cet événement singulier serait l'explosion d'un noyau initial contenant la totalité de la matière de l'univers. À ce moment précis, la matière qui constitue les milliards de galaxies, de nébuleuses, d'étoiles et de planètes de l'ensemble de l'univers connu ou inconnu était réunie en un point unique formant un corps de densité pratiquement infinie. En explosant, toute cette matière aurait été projetée vers les confins de l'espace pour former l'univers tel que nous le connaissons aujourd'hui, univers dont tous les éléments s'éloigneraient donc les uns des autres à partir d'un même point de fuite.

La question est de savoir si cette expansion est irréversible ou non. Selon la première hypothèse, dite de l'univers ouvert, la fuite vers l'infini est inexorable et toute la matière se verra dispersée aux quatre coins de l'espace.

(À vrai dire, la théorie du Big Bang affirme que l'espace lui-même est en expansion, et que la matière serait en quelque sorte entraînée, un peu à la manière d'une tache sur un ballon qui se dilaterait.) La deuxième loi de la thermodynamique prédit que l'univers évolue vers un désordre toujours croissant de sorte qu'en fin de compte il ne restera qu'une infinité de petits îlots de matière inerte.

La théorie de l'univers fermé trouve sa source dans la physique de Newton. La théorie de l'attraction gravitationnelle universelle prévoit que l'attraction qu'exerce chaque masse sur toutes les autres freine lentement mais sûrement la fuite des corps. Après un certain temps, de l'ordre de dizaines de milliards d'années, l'expansion cesserait et le retour au bercail de la matière s'engagerait. Cette véritable implosion de l'univers

aboutirait à la formation d'un nouveau noyau super-dense. Celui-ci exploserait à son tour, et tout recommence dans un cycle éternel de pulsations de l'univers.

La question clé est tout simplement de savoir si la densité de l'univers est suffisante pour que l'attraction gravitationnelle soit capable de freiner l'expansion.

Jusqu'à présent, les observations laissaient suggérer que la densité de l'univers était trop faible pour ce faire. C'est pourquoi on parlait de «masse manquante». Par contre, les nouvelles observations d'Uhuru nous donnent l'image d'un univers plus dense qu'on ne le croyait auparavant. Bien qu'on n'ait encore trouvé la totalité de la «masse manquante», la position des tenants d'un univers ouvert se trouve tout à coup beaucoup moins confortable.

Jean-Marc Carpentier

HISTOIRE RURALE IL ÉTAIT UNE FOIS DANS NOS CAMPAGNES...

De l'écologie culturelle historique, voilà ce que fait depuis quelques mois un groupe de chercheurs québécois. Il s'agit d'une approche nouvelle de l'histoire du Québec rural. Elle est basée sur l'étude des rapports entre le milieu et les hommes, étude abordée dans une perspective évolutive.

Quatre chercheurs, deux ethnologues, Paul-Louis Martin et Pierre Rastoul, un géographe, Gilles Rousseau et un botaniste, Alain Ross, qui s'intéressaient aux questions touchant au monde rural québécois, se sont regroupés pour former le Groupe de recherches en histoire du Québec rural. Ce regroupement

rendait possible de définir un projet global commun: la réalisation d'une histoire du Québec rural. Ce projet permet d'intégrer la plupart des travaux entrepris individuellement par chacun des chercheurs tout en permettant à chacun de trouver la possibilité de planifier sa démarche future à une échelle à la fois plus vaste et cohérente. La mise en commun des moyens matériels de chacun, l'apport de compétences complémentaires et surtout la concertation volontaire de la réflexion autour d'un objectif scientifique commun ont élargi les horizons de travail, tout en suscitant une critique constante au sein du groupe, d'où une nette amélioration

tion dans la qualité des travaux réalisés.

La mise en commun des ressources a facilité la cueillette des données essentielles à la compréhension de la vie rurale québécoise, entreprise de façon systématique à l'échelle de tout le territoire. Certes, l'égale d'une étude monumentale comme *L'Histoire de la France rurale* (Duby et Wallon, Seuil, Paris, 1975-1976) ne verra pas le jour au Québec avant au moins une quinzaine d'années. Déjà, néanmoins, le groupe de recherche a commencé à colliger documents iconographiques, bibliographies spécialisées, sources d'archives, enquêtes ethnographiques, études géographiques et botaniques, etc., autant de données essentielles à la connaissance de la ruralité québécoise.

L'optique de travail de ces chercheurs est intéressante par son caractère interdisciplinaire mais aussi par la méthode d'interprétation utilisée. Le Groupe a mis au point, entre autres choses, une méthode de lecture du paysage rural, divers concepts en rapport avec les schèmes d'établissement des ensembles domestiques et les régimes d'exploitation de l'environnement, sans compter les progrès accomplis en ce qui touche à l'analyse et à l'interprétation de la vie traditionnelle dans son ensemble.

Le Groupe, constitué en société sans but lucratif, a ses bureaux à Saint-André de Kamouraska dans une ancienne «boutique». Libre de toute attache universitaire, non subventionné, chaque chercheur essaie de vivre aussi pleinement que possible le régime de vie rurale qu'il étudie. Le Groupe ne sollicite et ne réalise que les travaux qu'il juge essentiels à la poursuite de son projet global d'histoire rurale, ce qui n'exclut pas cependant les associations ou collaborations possibles avec d'autres chercheurs ou organismes, ni le partage des compétences lorsqu'il s'avère nécessaire.

Le Groupe s'est également engagé dans la réalisation d'autres projets. Il achève pour publication en 1978 la préparation de deux «itinéraires culturels» sur la Gaspésie et la Baie des Chaleurs, qui feront suite à celui sur *Rivière-du-Loup et son portage* (Éditeur officiel du Québec, Librairie Beauchemin), paru en 1977. Ce sont des ouvrages qui renferment de nombreuses informations sur la géographie, la géologie, la botanique, la zoologie, l'histoire, l'archéologie et le patrimoine de chaque région — de vraies petites encyclopédies régionales.

Outre ces travaux dans le domaine du tourisme culturel, diverses études sont en cours de réalisation, notamment sur les

habitats primitifs au Québec. On insistera entre autres sur les schèmes d'établissement en milieu rural, l'utilisation des matériaux vernaculaires en architecture (par exemple, les toits de chaume) et l'ethnohistoire de la pêche au Québec. Les résultats des travaux du Groupe seront diffusés tantôt sous forme de dossiers pédagogiques, tantôt sous celle de monographies spécialisées ou de synthèses approfondies sur des questions d'intérêt général.

Cette expérience d'un type nouveau dans le domaine de la recherche pourrait servir de modèle dans bien des cas où les chercheurs travaillent trop isolés les uns des autres, ce qui fait qu'ils progressent beaucoup moins vite vers le but qu'ils se sont fixé. Peut-être représente-t-elle une solution pour les diplômés universitaires qui cherchent désespérément du travail dans un cadre bien établi.

François Picard

DÉVELOPPEMENT NORDIQUE TÂTER LE POULS DU NORD

L'immense espace nordique du Canada est presque inexploité, alors que les ressources de son sol et surtout de son sous-sol sont immenses. Pourtant, l'avenir du Canada et de ses provinces ne va pas sans un développement rationnel des recherches économiques, sociologiques, scientifiques et technologiques de ces régions boréales.

Conscient de ces problèmes, le Conseil des sciences du Canada a publié son rapport no 26 au mois d'août 1977; il a pour titre *Perspective boréale. Une stratégie et une politique scientifique pour l'essor du Nord canadien*. Trois ans et demi ont été nécessaires pour accomplir ce travail qui définit le rôle des sciences et de la technologie dans l'essor des régions boréales. On y trouve des données historiques, économiques et sociologiques qui doivent servir de cadre aux activités scientifiques et technologiques. Tous ces éléments étant analysés, les auteurs du rapport en retirent une politique scientifique et une stratégie de développement économique.

Si, dans l'archipel arctique, on trouve surtout un désert rocheux avec une végétation très clairsemée ou absente, dans d'autres régions on trouve une forêt de conifères clairsemée et de nombreux lacs. Par endroits, le gibier à poils, à plumes et à



écailles abonde. Toutes ces régions sont caractérisées par une population peu nombreuse, de grandes distances entre les lieux habités, un accès malaisé, une forte proportion d'autochtones, une courte période végétative, la présence d'un sous-sol gelé en permanence (le pergélisol) et des hivers longs, froids et sombres. La population du Nord canadien est d'environ un million d'habitants, la plupart des autochtones, qui sont en moyenne plus jeunes, moins instruits et en moins bonne santé que ceux du reste du Canada; on y trouve aussi plus d'hommes que de femmes. La plupart des autochtones vivent dans des villages relativement isolés alors que les quelques agglomérations, centres industriels, miniers et administratifs, sont surtout habitées par des migrants du Sud. La multitude des cultures, des langues et des dialectes de ces habitants du Nord qui ne parlent que rarement le français ou l'anglais est une réalité importante dont il faudra tenir compte pour toute prospective de développement des régions nordiques.

Alors que jusqu'à présent on parlait surtout d'exploitation quand il s'agissait du Nord canadien, le Conseil des sciences suggère que l'on abandonne ce terme et ce qu'il sous-entend pour parler plutôt d'un développement qui serait axé sur des préoccupations sociales et non seulement économiques. Autrefois, on exploitait ces régions pour la pêche, les fourrures et les mammifères, puis ce fut pour les mines et les forêts. Mais depuis la Seconde Guerre mondiale, on y constate un accroissement, encore très timide, des activités du secteur tertiaire, c'est-à-dire du secteur administratif, ce qui a amené des activités dans les domaines de la défense, de la santé, de l'enseignement, des transports, des communications et du bien-être social.

Aujourd'hui, c'est l'heure des grands projets: la mise en valeur de certaines ressources naturelles par l'aménagement de la baie James, l'exploitation des sables bitumineux de l'Athabasca, le transport du gaz de l'Arctique, etc. Depuis l'expédition arctique canadienne de 1913-1918, l'activité scientifique boréale n'a pas cessé de se développer, en particulier grâce à des moyens techniques nouveaux tels que les avions et les hélicoptères. Cependant, le coût élevé de ces moyens de transport a aussi souvent nui à la recherche dans cette partie du Canada.

Différents groupes de chercheurs s'intéressent actuellement aux questions boréales. Ils travaillent en particulier dans les universités Laval, de l'Alberta et de Saskatchewan, dans les labo-

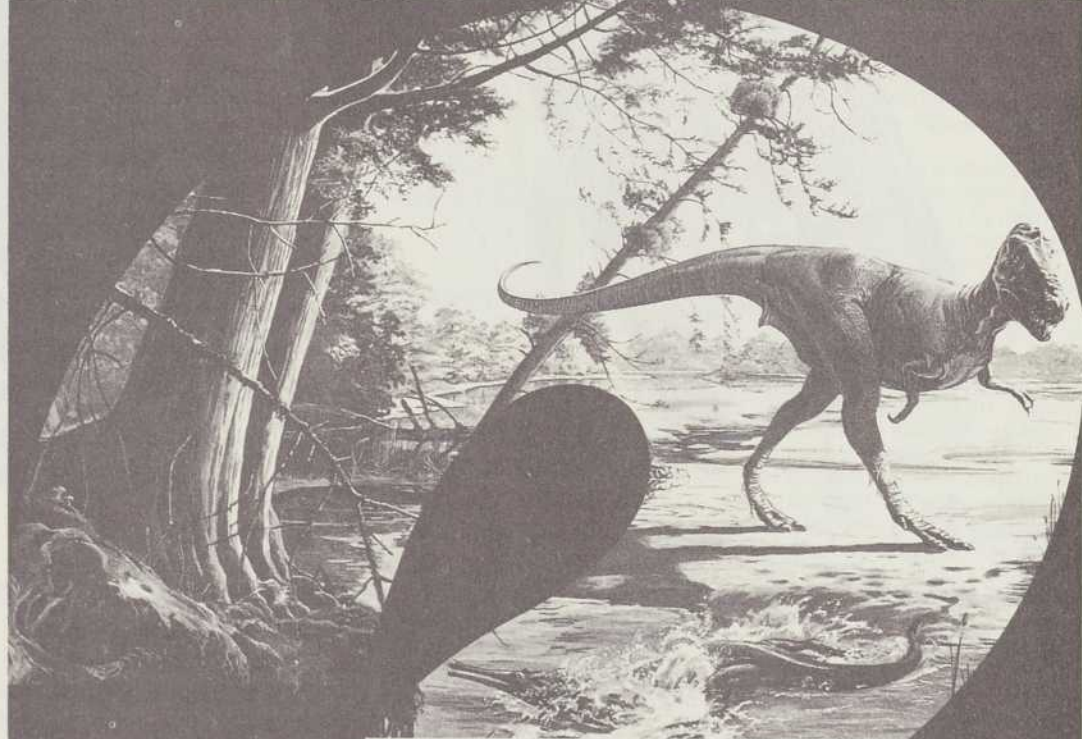
ratoires boréaux mis en place par le ministère des Affaires indiennes et du Nord à Inuvik et Igloolik, sur la plate-forme continentale polaire du ministère de l'Énergie, des mines et des ressources et à la station de recherche destinée à une centaine de chercheurs mise sur pied en 1977 par les habitants de Churchill au Manitoba. Jusqu'à récemment, il y avait un chevauchement des recherches effectuées par les différents ministères; ce n'est qu'il y a environ un an que le gouvernement fédéral a décidé de mieux planifier les activités scientifi-

ques reliées aux régions boréales. Dressant une comparaison avec les autres pays circumpolaires, les auteurs du rapport insistent sur le développement intéressant des zones arctiques de l'URSS, en Sibérie, où l'on exploite au maximum les ressources sur place et d'où sont expédiés des produits finis vers le reste du pays.

Plusieurs attitudes et politiques parfois contradictoires coexistent dans le domaine du développement économique et social des régions boréales. Bien que l'aide de l'État soit de plus en

plus importante pour l'extraction des richesses naturelles, les autochtones s'efforcent d'atteindre à leur autonomie pour ne pas dépendre de l'administration d'Ottawa et des provinces. Ils restent cependant pauvres car les capitaux investis dans le Nord créent des profits qui servent surtout en fin de compte à acheter dans le Sud le matériel dont on a besoin dans les régions boréales. Par ailleurs, on met les techniques médicales modernes à la disposition des migrants méridionaux, mais encore très peu au service des autochtones.

QUE S'EST-IL PRODUIT ?



Quelle est la cause de l'extinction soudaine des dinosaures, il y a quelque 64 millions d'années? **LE MONDE DISPARU** avance l'hypothèse qu'une explosion stellaire colossale a déclenché une crise écologique qui a balayé le globe et a entraîné la disparition des dinosaures ainsi que de nombreux autres êtres vivants.

Cependant, à l'ère des dinosaures, l'Ouest canadien était **UN MONDE UNIQUE** avec ses forêts, ses marécages et ses côtes fantastiques. **UN AUTRE MONDE!**

LE MONDE DISPARU des dinosaures de l'Ouest canadien
par DALE A. RUSSELL
Photographies de Susanne M. Swibold
Peintures d'Eleanor M. Kish

144 pages, 84 clichés en couleur,
10 peintures originales
\$12.95 (Le prix de ce volume peut être modifié sans préavis.)

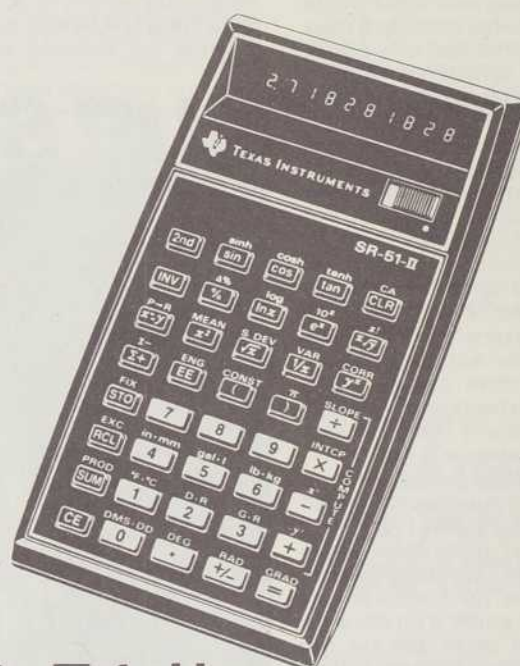
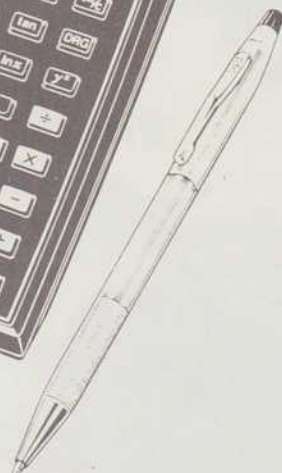
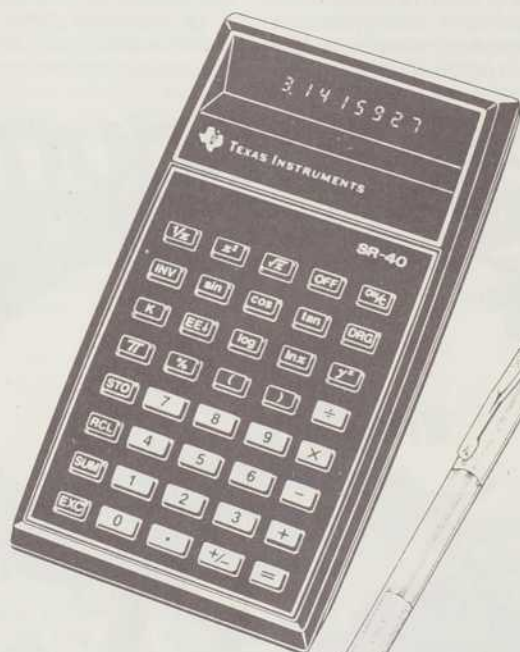
Ce livre est en vente chez votre libraire ou envoyez votre commande à l'adresse suivante:

Les Musées nationaux du Canada,
Vente et distribution des publications,
Ottawa (Ontario) K1A 0M8, Canada.
Les chèques et mandats-poste doivent être libellés à l'ordre du Receveur général du Canada — Compte spécial.

LES MUSÉES NATIONAUX DU CANADA
Le musée national des Sciences naturelles
Et d'histoires en Histoire

TEXAS INSTRUMENTS

Des calculateurs scientifiques de qualité, à bas prix



SR-40

UNE REGLE A CALCUL ELECTRONIQUE

DE 48 FONCTIONS

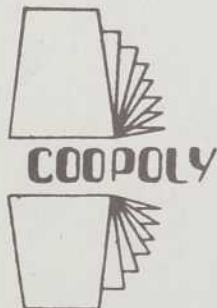
Plus puissant et moins cher que son prédécesseur le SR-50, le SR-40 vous offre:

- fonctions mathématiques, logarithmiques, trigonométriques, conversions degré-radian et pourcentage.
- 15 niveaux de parenthèses.
- notation scientifique.
- mémoire et constante
- batteries rechargeables et transformateur inclus.

SR-40: \$31.70*

SR-51 II: \$59.50*

* Taxe provinciale de 8 pour cent et frais d'expédition de \$2.50 en sus.
Prière de faire parvenir un chèque visé ou un mandat postal à:



COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

Ecole Polytechnique Local C - 106
Campus de l'Université de Montréal
C.P. 6079, Succ. "A"
Montréal H3C 3A7

TEL.: (514) 344-4841



SR-51 II

UN CALCULATEUR SCIENTIFIQUE

ET STATISTIQUE COMPLET

- plus de fonctions mathématiques, logarithmiques et trigonométriques que le SR-40, dont factoriels et hyperboliques
- fonctions statistiques: moyenne, écart type, variance et coefficient de corrélation en une ou deux dimensions ainsi que régression linéaire et interpolation.
- 7 conversions directes d'unités de longueur, de poids, de volume, de température et d'angle ainsi que coordonnées polaires rectangulaires et leurs inverses.
- notation scientifique, ingénieur, décimale fixe ou flottante.
- 3 mémoires adressables.
- batteries rechargeables et transformateur inclus.

Pourtant, même si l'on remarque une réduction de la mortalité infantile il y a accroissement de l'alcoolisme, des caries dentaires et des maladies de l'oreille. En éducation, les «bonnes intentions» et les méthodes traditionnelles ne manquent pas. Aussi, ce n'est que depuis quelques années que l'on commence à enseigner aux autochtones dans leur langue les techniques qui leur sont utiles.

Le développement économique du Nord suit deux stratégies opposées: d'une part une exploitation à grande échelle des richesses naturelles, d'autre part la poursuite des activités traditionnelles de récolte des ressources renouvelables, telles que la pêche, la chasse et le piégeage. Puisque la première tend actuellement à l'emporter, le rapport du Conseil des sciences recommande un meilleur équilibre entre les deux stratégies: c'est pourquoi elle souhaite plus d'autonomie économique et technique pour les populations autochtones. Il s'agit de favoriser les entreprises locales, de réduire les incompatibilités entre les grandes et les petites entreprises et d'extraire plus modérément les richesses minières du Nord.

Selon le Conseil, les grands objectifs de l'essor du Nord canadien devraient être de favoriser le mieux-être des gens du Nord, surtout celui des autochtones, de maintenir et d'améliorer le potentiel de régénération du milieu ambiant, d'accorder à la mise en valeur des ressources naturelles renouvelables la priorité qu'elle n'a pas obtenue jusqu'à présent et d'encourager la mise sur pied d'entreprises viables d'exploitation des ressources non renouvelables. Il faudra donc, à l'avenir, orienter la politique scientifique de l'essor boréal en fonction de ces objectifs. Le Canada devra accéder à une autonomie technologique, c'est-à-dire qu'il peut et doit prendre en mains, au lieu de s'en remettre à des compagnies étrangères, les techniques nécessaires à l'extraction, à la transformation et au transport des ressources naturelles pour en tirer lui-même les avantages.

Il faudra tenir compte des particularismes des autochtones. C'est ce qu'a fait la société Panarctic Oil, qui fait alterner 20 jours de travail et 10 jours de congé afin que les gens du Nord ne soient pas obligés d'abandonner complètement leurs activités traditionnelles comme la chasse ou la pêche. Il faudra également que les gens du Nord participent aussi bien aux recherches qu'aux choix des programmes de recherches concernant leur région. La faible productivité des écosystèmes boréaux oblige à être très attentif au potentiel régénérateur du milieu. En effet, un épica-

met de deux à quatre fois plus de temps pour être exploitable dans le Nord qu'au Nouveau-Brunswick et l'omble de l'Arctique arrive à l'âge adulte à 40 ans! Une perspective, où les connaissances scientifiques et techniques jouent un rôle capital, est indispensable avant de passer à la réalisation de tout projet. L'exemple fourni par l'enquête publique sur le projet de gazoduc de la vallée du Mackenzie (commission Burger) est à retenir.

Comme éléments d'une politique scientifique favorisant un développement économique équilibré, le Conseil des sciences propose plusieurs initiatives. D'abord réserver aux universités équipées pour les études boréales un plus grand rôle dans la recherche et l'enseignement des problèmes du Nord. Ensuite créer une université dans le Nord canadien, université qui servirait à former des chercheurs diplômés venus du Sud mais surtout



Adapter le Nord au Sud

Les autochtones possèdent une connaissance et une technique, transmises par leur tradition, pour construire des maisons en rondins. Cependant, la Société centrale d'hypothèques et de logement exige l'emploi de rondins d'un diamètre supérieur à celui qu'on trouve habituellement dans le Nord canadien.

L'industrie a besoin de bacheliers en Technologie

- ...pour développer et implanter de nouvelles méthodes
- ...diriger les opérations d'usines et de chantiers
- ...apporter des solutions aux problèmes techniques
- ...assumer des postes de cadres.

L'École vous offre:

1 Baccalauréat en 72 crédits
3 Programmes en Mécanique, Electricité, Construction civile
12 Mois de stages en Industrie, rémunérés et crédités
2 Régimes — Temps complet et temps partiel
2 Début de cours — Septembre ou Janvier
1 Condition d'admission — le diplôme d'études collégiales ou l'équivalent dans l'un des programmes suivants:



ELECTNOTE

- électrocinétique (243.00)
- électrodynamique (243.01)
- électrostatique et courants (243.02)
- électrologie (243.03)
- techniques de laboratoire physique (244.00)
- aéronautique (280.00)
- astronomie (280.01)

CONSTRUCTION CIVIL

- technologie du bâtiment et des travaux publics (221 03)
- technologie de l'architecture (221 01) ou (220 00)
- technologie du génie civil (221 02) ou (240 00)
- mécanique du bâtiment (221 03) ou (243 00)

WE CAN MOVE

- Méthodes des machines pratiques (211.02)
- Techniques de la mécanique (241.00)
- Techniques de fabrication mécanique (241.01)
- Equipement industriel (241.02)
- Design de conception mécanique (241.03)
- Mécatronique du bâtiment (221.02) ou (243.00)
- Applications thermiques du bâtiment (245.02)
- Mécatronie de marine (248.02)
- Technologie de la métallurgie (270.02)
- Aéronautique (280.00)
- Aéronautique: techniques de fabrication (280.01)
- Aéronautique: techniques d'entretien d'aéronef (280.02)

ADULTES: Les candidats âgés d'au moins vingt-trois ans, possédant des connaissances suffisantes et une expérience pertinente peuvent être admis sur recommandation du comité de sélection.

Université du Québec
École de technologie supérieure

180 est, rue Ste-Catherine, Case postale 370, Succursale N, Montréal, Qué. H2X 3M4 (514) 292-7784

des gens du Nord désirant se spécialiser dans les questions boréales —ce serait le point de rencontre et de diffusion des connaissances sur le Nord. Le Conseil propose également d'acquérir une connaissance exhaustive des conditions physiques et des ressources boréales afin de faciliter le choix des options de développement économique, ce qui nécessite des recherches en plusieurs domaines: hydroélectricité, exploitation forestière, agriculture, chasse et pêche. Il propose enfin de mettre au point et de développer des technologies pour applications boréales et de créer un réservoir d'experts autochtones pouvant les utiliser. Les disciplines touchées sont aussi diversifiées que la météorologie, la physique de la glace et des icebergs, l'épidémiologie des maladies exclusivement boréales et les techniques d'élimination des déchets.

Le Conseil des sciences insiste surtout sur la nécessité pour le Canada d'atteindre à l'autonomie technologique nécessaire au développement économique du Nord, sur le respect des besoins locaux dans la réalisation des travaux de recherche et de développement technique, sur la mise en application des directives fédérales concernant l'activité scientifique dans cette partie du pays et sur la nécessité d'évaluer la faisabilité et les répercussions des projets des grandes et petites entreprises, et cela avant que ne se produisent des catastrophes. En effet, que pourrait-on faire suite à l'écrasement d'un gazo-duc par le gonflement du sol gelé ou à l'éruption d'un puits de pétrole dans la mer de Beaufort? De tels accidents sont plutôt improbables, mais non impossibles.

Le vingt-sixième rapport du Conseil des sciences du Canada fait ressortir que les connaissances scientifiques requises pour une utilisation rationnelle du sol et du sous-sol font défaut. Le développement des régions boréales ne pourra se faire sans risques si elle n'est pas précédée de la mise en place d'un vaste réseau intégré de chercheurs et de centres de recherche. Ce qui est surtout intéressant dans ce rapport, où l'on met hélas trop de côté le rôle des provinces, c'est la part importante que le Conseil des sciences réserve aux autochtones à chaque échelon des décisions et des travaux et aux consultations publiques telles que l'enquête de la commission Burger. On ne peut que souhaiter qu'un autre vœu du Conseil soit exaucé: que les corps législatifs aient un plus grand accès à l'information concernant le Nord canadien.

Francois Picard

EAU POTABLE

LE CHLORE: UN AGENT DOUBLE

L'eau potable traitée au chlore risque de contenir des substances nocives pour la santé. On introduirait des toxiques dans l'opération même destinée à la purification de l'eau. C'est, en bref, l'essentiel de l'avertissement servi devant l'Association pour la santé publique du Québec par le professeur J. Arnold Drapeau de la section Génie de l'environnement de l'École Polytechnique de Montréal, lors du congrès annuel de l'Association tenu à Québec, fin octobre. Malheureusement, le traitement de l'eau potable ne représente pas la seule étape de la préparation de l'eau pour l'alimentation susceptible de nuire à la santé.

Plusieurs substances, dont la plupart des pesticides organiques, ne sont à peu près pas enlevées au cours du traitement, ces divers produits étant solubles dans l'eau. C'est le cas aussi d'autres substances, inorganiques cette fois, que l'on retrouve sous forme de sels dissous dans l'eau. Ainsi, les sels d'arsenic, de cadmium, de chrome, de mercure, de plomb et d'autres métaux échapperaient au processus de purification de l'eau. Il faut aussi souligner le cas des fibres d'amiante, souvent présentes dans l'eau des régions industrialisées, qui atteignent aussi le robinet.

Ces polluants de l'eau brute (non encore traitée) ne sont pas les seuls à contaminer notre eau à boire. Le professeur Drapeau a mentionné les très nombreux composés chimiques ajoutés dans les stations de purification

de l'eau. Une partie d'entre eux serait littéralement perdue en cours de traitement. Si les caractéristiques physico-chimiques de l'eau ne sont pas maintenues, à des valeurs très précises, l'emploi de l'alun (sulfate d'aluminium) risque d'ensemencer l'eau d'ions d'aluminium qui resteront en solution jusqu'à consommation ou combinaison avec d'autres substances. Certains adjuvants ou additifs facilitant l'action du chlore ou de l'alun — les polyélectrolytes — subissent le même sort, alors qu'aucune technique analytique simple et rapide ne permet de les déceler dans l'eau. Il en résulte un ensemble complexe de résidus qui restent dans l'eau à sa sortie de l'usine de filtration, sans qu'on en connaisse la concentration ou les effets.

Même les produits les plus courants du traitement de l'eau, le chlore et l'ozone, seraient à l'origine de combinaisons possiblement dangereuses pour la santé. Au contact de la matière organique présente dans l'eau, le chlore se transformerait en composés organochlorés réputés pour leur toxicité. Certains sont des pesticides (endrine) ou des solvants (tetrachlorure de carbone) bien connus des toxicologues. Et que dire du chloroforme reconnu depuis mars 1976 par les États-Unis comme cancérigène? L'ozonation de l'eau provoquerait aussi des effets du même ordre.

Et attention... Ce n'est pas tout. Même les canalisations d'amenée injecteraient dans



Devrons-nous arrêter de boire de l'eau

Traiter l'eau avec du chlore pour la purifier et la rendre potable pourrait aussi contribuer à y introduire des substances toxiques, en réagissant avec la matière organique qui y est présente.

l'eau potable des produits éventuellement dangereux pour la santé. Selon que les réseaux d'aqueduc sont fabriqués d'un métal tel que le cuivre, le fer ou le plomb, d'amiante-ciment ou de matériaux synthétiques tels que les plastiques de vinyle, la qualité de l'eau sera progressivement dégradée par des apports minimes d'ions métalliques, de fibres d'amiante ou de chlorures de vinyle. Ceci sans qu'on puisse en déterminer facilement la gravité. Pourtant les détériorations de la santé consécutives à des expositions continues, même à des quantités minimes de tels polluants, sont maintenant démontrées.

Ces réalités sont d'autant plus inquiétantes que quelques minutes après la conférence de

M. Drapeau, le responsable des opérations de surveillance de la qualité de l'eau potable aux Services de protection de l'environnement déplorait l'absence de contrôle systématique de la qualité physico-chimique de l'eau, faute de temps et de disponibilités des laboratoires. Cet aveu d'impuissance venait confirmer en quelque sorte l'affirmation du professeur de Polytechnique à l'effet que le contrôle des polluants de l'eau était aujourd'hui technologiquement faisable, mais impensable pour des raisons financières.

Que faire? Se priver d'eau? Oser en boire abondamment? La question reste posée. Toutefois l'observation d'un participant à la discussion trace peut-être une voie à suivre. Puisqu'il est pratiquement rendu impossible de traiter l'eau puisée dans les rivières pour en retirer les toxiques sans ajouter à cette même toxicité, pourquoi ne pas s'attaquer en priorité et de toute urgence au nettoyage de l'eau des rivières pour diminuer le besoin de la purifier avant consommation?

Excellente suggestion, s'il en est une. Mais probablement difficile et coûteuse à réaliser. Cela ne fait aucun doute, d'autant plus que, dans un exposé précédent, le responsable des études sur la qualité du fleuve Saint-Laurent venait de souligner la nécessité de consacrer 2 milliards à la dépollution du fleuve. Entreprise qui, selon lui, risque de s'étendre sur une vingtaine d'années. Pourtant, les 40 municipalités s'alimentant à même le fleuve ne s'arrêteront tout de même pas d'y puiser leur eau.

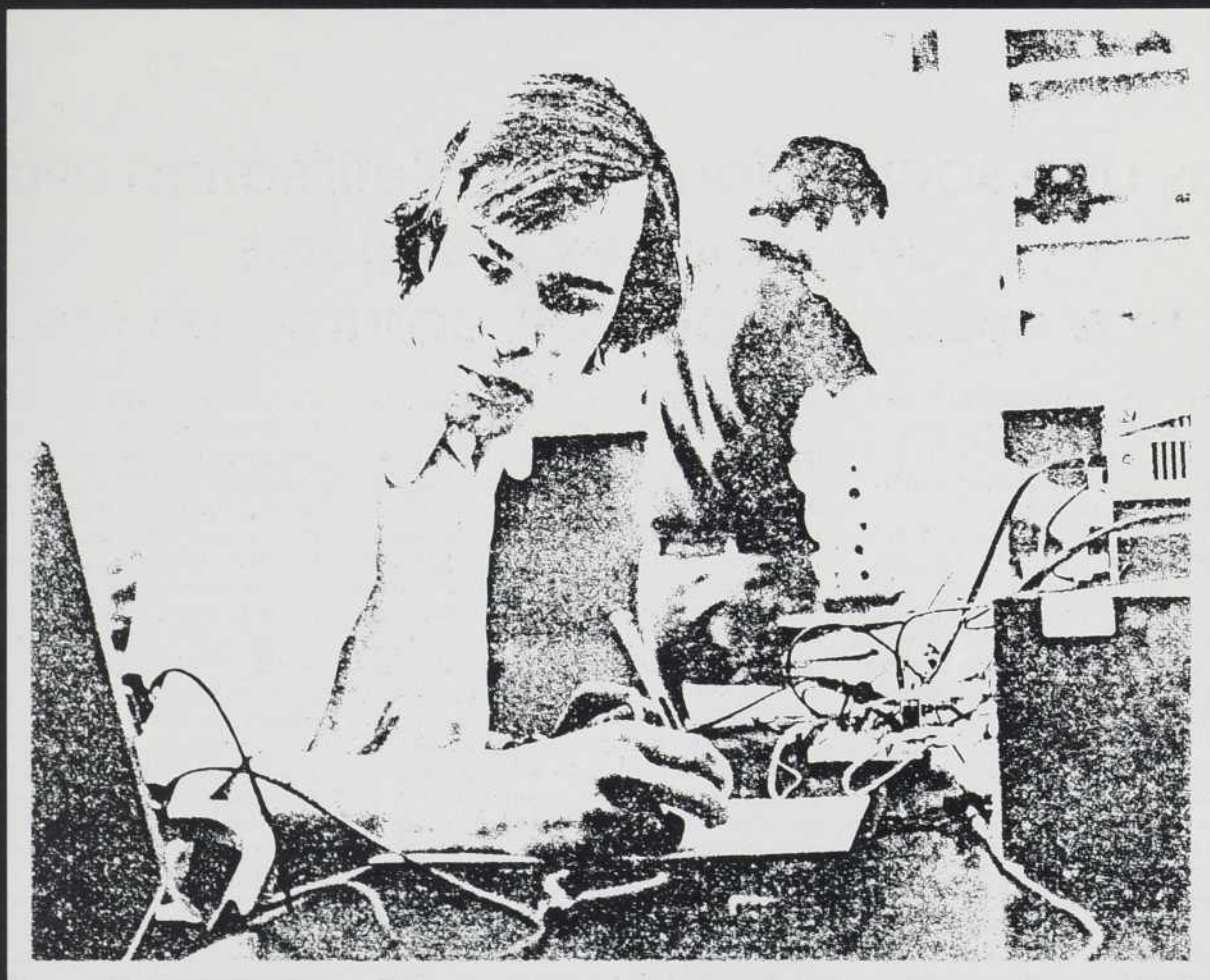
André Delisle

MICROBIOLOGISTES

JOIGNEZ-VOUS
À L'AMQ

L'Association des microbiologistes du Québec
Institut Armand Frappier
31 boul. des Prairies
C.P. 100
Laval, Québec
H7N 4Z3

*L'Université Laval à Québec, une histoire,
une tradition et un regard tourné vers l'avenir.*



**Au coeur de la première université
française en Amérique,
la Faculté des sciences et de génie
de l'Université Laval existe depuis 40 ans.**



13 départements, 20 programmes de cours, 250 professeurs,
400 étudiants gradués, 2300 étudiants au premier cycle.

GASPILLER EST ENCORE RENTABLE

par Jean-Pierre Rogel

Dans une société fondée sur l'utilisation effrénée des matières premières, le recyclage apparaît comme un luxe

«Aujourd'hui, conserver, c'est bien, mais recycler, c'est mieux.» Ce n'est même pas un slogan, c'est une évidence. Pour une fois, les scientifiques et les économistes sont unanimes sur ce point.

Aujourd'hui, la conservation des ressources est devenue une politique obligatoire, une nécessité absolue. Si nous voulons éviter des pénuries graves de matières premières essentielles, nous n'avons plus le choix. Il faut conserver nos ressources, surtout celles qui sont non renouvelables. Des rapports du Club de Rome au livre blanc québécois sur l'énergie, on l'a chanté sur tous les tons, et il est temps de s'en apercevoir: il faut cesser de gaspiller, économiser nos précieuses ressources, remettre en question nos habitudes énergivores.

Mais que peut-on faire? C'est simple, on peut recycler. Le recyclage est le complément logique d'une politique cohérente de conservation des ressources. Si le but est de ne pas gaspiller, il faut non seulement économiser, mais aussi ré-utiliser le plus possible les matières premières. Cesser de tout jeter, mais plutôt récupérer et réintroduire les matières premières dans le cycle productif. Le recyclage est la seule solution totalement satisfaisante sur le plan écologique. La seule qui permette à la fois d'alléger la pression sur les matières premières et d'éviter l'engorgement par les déchets et la pollution. Bien plus, le recyclage est la clef de voûte d'une société plus écologique: lorsqu'on recyclerait une bonne partie de nos «déchets» —un terme négatif à bannir!— on aura résolu les principaux problèmes de pollution de l'eau, de l'air et des sols, ainsi que leurs conséquences sociales.

LE RETOUR DU CHIFFONNIER

De toutes façons, si nous avons encore le choix aujourd'hui, nous ne l'aurons plus demain, nous expliquent les experts. Nos réserves de matières premières vierges non renouvelables (à l'échelle humaine)

ont trop vite diminué depuis le début du siècle. La production de minerais métalliques, par exemple, a été multipliée par dix depuis 1900. Au cours des dix dernières années, l'augmentation moyenne de l'extraction des produits minéraux a été de cinq pour cent par an. En se basant sur ces rythmes de croissance et sur les estimations des réserves, le rapport Meadows concluait en 1972 que nous n'avions plus de zinc que pour 18 ans, de cuivre et de plomb pour 21 ans, de bauxite pour 31 ans, etc.

Parallèlement, la quantité de déchets produits a plus que doublé lors des 30 dernières années. L'augmentation est encore plus forte si l'on ne considère que les déchets dits de source urbaine (domestiques et commerciaux) qui, selon les prévisions des Services de protection de l'environnement du Québec, augmenteront de 174 pour cent d'ici à l'an 2000. Or, c'est dans les centres urbains que le problème est crucial: le prix des terrains disponibles pour l'enfouissement sanitaire grimpe en flèche, les pollutions et leurs ravages s'étendent. L'incinération est une solution de remplacement intéressante; elle est déjà largement utilisée là où elle est possible, mais on ne peut pas dire qu'elle résout le problème: brûler chaque année les quelque huit millions de tonnes de déchets contenus dans les poubelles des Québécois n'est pas très satisfaisant, lorsqu'on sait que plus de 50 pour cent du contenu de ces poubelles est fait de papier et de carton récupérables!

Le potentiel d'économie est pourtant très impressionnant. Selon un rapport écrit par la firme F.T. Gerson pour le compte du Conseil des sciences du Canada en février dernier, la simple récupération et le recyclage des ordures d'une ville de 100 000 habitants permettraient d'épargner jusqu'à 1 325 mètres cubes de mazout, 27 000 tonnes de papiers et de carton, 3 300 tonnes de métaux ferreux, 635 tonnes de métaux non ferreux, et 3 600 tonnes de verre.

Les frais d'exploitation des incinérateurs seraient réduits de 30 pour cent et les investissements de 60 pour cent. La superficie supplémentaire occupée par les dépotoirs chaque année serait réduite de six hectares. Si tout le cuivre et l'aluminium avait été recyclé en 1972, l'étude estime que l'énergie économisée cette année-là par le Canada aurait été équivalente à 6,4 millions de barils de pétrole, ou 760 000 tonnes de charbon.

C'est dans ce contexte qu'on assiste depuis peu au retour du chiffonnier. Il ne s'agit plus, bien sûr, du «jobbateur» d'il y a 30 ans, l'acheteur de vieux chiffons et de bouteilles en vrac qui passait dans les rues avec sa charette à bras... Le nouveau chiffonnier d'aujourd'hui est un spécialiste du ramassage et du recyclage, un entrepreneur moderne qui possède un équipement spécialisé. Et ce qui était, à sa manière, «le plus vieux métier du monde» prend tout à coup un nouvel essor.

Au Québec, cependant, il est difficile d'effectuer une appréciation chiffrée du nombre de ces nouveaux chiffonniers. Aucune statistique n'est disponible, mais certains secteurs peuvent servir de témoin. Alors que le rapport gouvernemental sur la gestion des déchets solides de 1972 recensait 11 marchands de vieux papiers dans la région métropolitaine, une rapide enquête montre qu'ils sont au moins 17 actuellement. Dans le secteur du verre, les deux seules compagnies qui fabriquent des récipients de verre au Québec, la Dominion Glass et la Consumer Glass, ont plus que doublé leurs opérations de recyclage. Enfin, la plupart des grandes entreprises de ramassage des déchets ont développé un secteur «récupération» et revendent au moins le carton et les métaux. Du côté des industries, c'est la lutte contre la pollution qui sert de moteur au recyclage et les nouvelles installations anti-pollution servent le plus souvent à recycler une partie des déchets. C'est le cas notamment dans l'industrie des pâtes et





éditeur officiel du québec

Dans l'esprit de la conservation de l'énergie

Votre magazine Québec Science a mis de l'avant les principes de la conservation de l'énergie. En effet, les rubriques sont imprimées sur du papier contenant 50 pour cent de fibres recyclées. Ce papier, pour une qualité équivalente, est moins cher que le papier américain fabriqué à partir de fibres vierges.

papiers avec les copeaux ou la vanilline des liqueurs de déchets, et dans les raffineries avec la récupération du soufre des gaz de combustion, pour ne prendre que les deux secteurs les plus importants au Québec en ce domaine.

DES GOULOTS D'ÉTRANGLEMENT

Finalement, que peut-on recycler au Québec? La question n'est pas inutile lorsque, sorti des théories écologiques qui disent que tout devrait être recyclé, on tombe dans la réalité économique.

La première contrainte à considérer est d'ordre purement technique et scientifique. La dégradation de la matière étant ce qu'elle est, on ne recycle pas intégralement toute chose. Par exemple, le pétrole, une fois brûlé, n'a aucune chance de redevenir pétrole. Il en va de même pour les matières fissibles, les phosphates et la majorité des plastiques. Par contre, on peut parfaitement récupérer les métaux (d'une vieille carcasse automobile, par exemple) et les réutiliser presque tels quels. Le papier, le carton et le verre peuvent subir un recyclage qui est techniquement facile dans la plupart des cas.

Les véritables contraintes, toutefois, sont d'ordre économique. Notre système économique est structuré de telle façon qu'il se produit, pour le fabricant de matières secondaires recyclées, d'inévitables goulots d'étranglement. Ceux-ci sont facilement «palpables» dans des cas précis, mais, en résumé nous souffrons de trois maux: 1) nos matières premières vierges sont très abondantes, souvent de meilleure qualité et presque toujours à meilleur prix (subventionné) que les matières recyclées; 2) les industries ont adapté leurs techniques et leurs machi-

nes pour l'emploi de matières premières vierges, ce qui rend difficile l'emploi de matières recyclées; 3) les marchés de matières secondaires fonctionnent de manière désordonnée et ne sont pas assez sûrs pour assurer une récupération permanente.

LES DÉBOIRES DU PAPIER

Au Québec, c'est d'abord le papier et le carton qu'on peut recycler. «C'est bien évident, dit l'homme de la rue. Avec tout ce qu'on produit et qu'on gaspille, on peut bien en récupérer un peu!» Oui, mais ce n'est pas si simple. Les difficultés commencent précisément avec cette énorme production de huit millions de tonnes de produits fibreux par an, soit plus de 45 pour cent de la totalité du papier produit au Canada. Comme nous en exportons 85 pour cent, seul le 15 pour cent restant est susceptible de finir dans nos poubelles et d'être recyclé. Là-dessus, il faut retirer une bonne partie qui est transformée en livres ou matériaux de construction durables, ou bien qui est rendu inutilisable à cause de leur utilisation précédente (les emballages de médicaments, par exemple).

Mais ce n'est pas tout: les machines et les techniques de nos moulins à papier sont prévues pour des fibres vierges et souvent ne peuvent pas fonctionner avec des fibres recyclées. Qui plus est, la tendance de la demande est à des papiers plus légers, plus brillants et plus uniformes. Or, ce sont précisément les variétés difficiles à réaliser avec des fibres provenant de rebuts, à cause du manque d'homogénéité et de solidité de ces derniers.

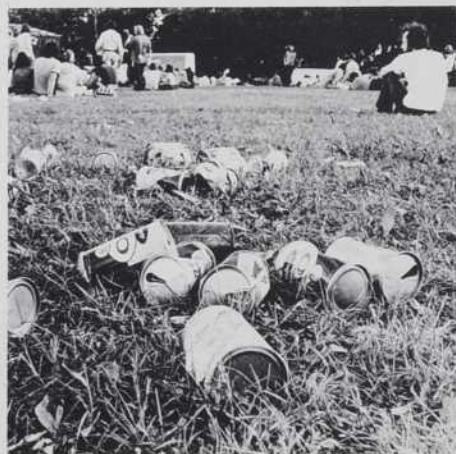
La première conséquence de cette situation est que le taux de recyclage, par rapport à la production de papier, est

faible: quatre pour cent du total, soit 210 000 tonnes. «Et si on en vivait bien encore!» enchaîne un entrepreneur en recyclage de Montréal, M. Nadeau. Car la réalité est que le marché du papier recyclé est limité et très dur pour ceux qui s'y aventurent. «Un jour, les gars du moulin disent qu'ils ont besoin de carton à \$40 la tonne. Le mois suivant, cela tombe à \$30 la tonne, ou bien ils envoient leurs camions en chercher en Ontario ou à New York», explique M. Nadeau. De fait, la concurrence acharnée et l'instabilité semblent les constantes de ce marché cahotique. Les acheteurs en gros, des usines qui appartiennent aux trusts des pâtes et papiers, prennent peu de risques et se soutiennent mutuellement. Les récupérateurs de vieux papiers, eux, doivent écouler leurs stocks rapidement, car ils n'ont pas de capitaux suffisants pour conserver longtemps des réserves importantes. Les brusques fluctuations du marché peuvent les conduire à la faillite du jour au lendemain.

Dans la grande industrie, cependant, on tend à avoir un système de mise en balles afin de vendre directement en quantité à l'usine de papier. Celle-ci ne veut que des fibres propres, non contaminées et homogènes. Les industries qui peuvent procéder au désencrage mécanique ou au nettoyage humide ont donc un atout de plus face au petit entrepreneur qui doit effectuer un tri manuel à sec, forcément très coûteux.

Finalement, les rebuts de transformation de l'industrie sont beaucoup plus en demande que ceux qui proviennent de la consommation. Les prix sont plus forts, plus stables. Pour des chutes de carton Kraft ondulé ou du papier registre blanc classé, on vous donnera respectivement \$40 et \$80 la tonne, alors que vous n'obtiendrez que de \$15 à \$20 la tonne pour du papier journal ordinaire ou du papier mélangé (mais jusqu'à \$40 pour des boîtes de carton, il est vrai). Et si vous collectionnez chez vous de vieux journaux, vous saurez bien vite que cela prend du temps (et bien de l'espace) avant de parler en termes de tonnes.

Heureusement, les débouchés pour les vieux papiers et cartons se multiplient. Auparavant, on en faisait tout juste des



cartons lourds et des feutres, mais aujourd'hui on peut les amalgamer dans des matériaux de construction: des feutres pour les toitures, des plaques d'isolation ou simplement des balles compactes très économiques. À mesure que les techniques se développent, ces débouchés ont une chance de s'étendre.

SIX MILLIONS DE VIEUX PNEUS

La situation est-elle meilleure dans le cas du verre? «C'est un secteur en pleine expansion», affirme-t-on à la Dominion Glass, un des deux fabricants de verre du Québec. Le verre de rebut, qui a toujours été utilisé dans la fabrication de nouveau verre, l'est maintenant dans de plus grandes proportions grâce à de nouvelles techniques. Et les produits secondaires nouveaux ne se comptent plus: gisements, briques et blocs de construction, matériaux isolants à base de laine de verre, matériaux de terrazzo, tuyaux d'égouts vitrifiés. Sans compter les granules pour la nourriture des gallinacés et les bijoux de fantaisie, très en vogue par les temps qui courent...

Évidemment, la meilleure solution est encore de ré-utiliser (jusqu'à six fois) les quelque 650 millions de bouteilles que nous utilisons chaque année. Depuis que toutes les bouteilles de bière et 97 pour cent des bouteilles de boisson gazeuse sont consignées, cela va beaucoup mieux. Mais on estime que les Québécois jettent encore chaque année 100 000 tonnes de verre à la poubelle. Incorrigibles buveurs, incorrigibles gaspilleurs!

La solution de rechange, c'est de ramasser tout ce verre, le trier et le porter au dépôt de recyclage des compagnies de verre. Si tout est propre, trié par couleur, sans bague d'aluminium, on vous en donnera \$20 la tonne. Encore là, vous vous apercevrez qu'avant d'avoir une ou deux tonnes, «ça prend du temps et bien du triage. Vaut mieux récupérer les bouteilles de bière et aller voir votre épicerie», commente un «jobbateur» de Montréal devenu, selon ses propres termes, «diplômé en récupération».

Passons au caoutchouc. «De quoi devenir fou, avec ce fléau!» s'exclame un entrepreneur en gestion des déchets, M. Grégoire. C'est qu'en effet, étant au bout de la chaîne de consommation, M. Grégoire reçoit chaque jour des vieux pneus déjà rechapés, donc ré-utilisés au moins une fois. Ces pneus prennent beaucoup de place ou causent une pollution de l'air très importante s'ils sont brûlés. Un fléau, en effet.

Au Québec, on jette à peu près un pneu par personne et par an. Cela fait six millions de vieux pneus dans la nature. Il existe des marchands en gros qui font le tour des «cours à scrap» et vont revendre les pneus à l'usine de traitement pour le rechapage ou la transformation en nouvelles granules de caoutchouc. Mais, une fois de plus, ces opérations ne sont pas rentables: les hydrocarbures de caoutchouc vierge restent aussi bon marché,

Pourcentage d'utilisation de trois qualités de déchets de papier usé par utilisation

Canada 1973

Utilisation	Journaux usés et invendus (%)	Qualité Vieilles boîtes en carton ondulé (%)	Déchets de papier mixtes (%)
Carton d'emballage	65	39	21
Matériaux de construction	28	18	70
Carton doublé	2	15	—
Carton ondulé	3	28	—
Papier journal	2	—	9
	100	100	100

Source: Pollution Probe Foundation, «Paper Recycling: A Socio-Economic Perspective», 1975

sinon moins chers, que ceux contenus dans le caoutchouc recyclé.

La solution est encore probablement dans les laboratoires des compagnies ou au stade expérimental. Au moins une usine-pilote aux États-Unis produit son noir de fumée à partir du caoutchouc usé; d'autres pyrolysent leurs vieux pneus avec succès. En attendant, on peut toujours faire des barrières anti-choc le long des autoroutes ou dans les ports, des bouées, des battures et même des gazons artificiels. Techniquement, de nombreux emplois sont possibles. Seule l'économie rechigne par derrière...

Le cas des matières plastiques est pire: le prix des résines vierges est très inférieur à celui des résines recyclées dans la plupart des cas, mais, en plus, les difficultés techniques sont nombreuses si on se sert de plastiques récupérés de la consommation (surtout à cause de la saleté et de l'incompatibilité de certains mélanges). «Nos matières plastiques actuelles sont simplement un cas désespéré», souligne un spécialiste. Non biodégradables, polluantes, encombrantes, on ne peut que les brûler pour récupérer la chaleur: elles servent alors à augmenter la productivité du recyclage indirect. Encore faut-il se méfier des fumées et notamment des émanations de chlorure de polyvinyle, très dangereuses comme on le sait. Reste à franchir le pas radical prévu pour les prochaines années: la substitution de plastiques biodégradables à ces plastiques inaltérables. Déjà on trouve des médicaments emballés de plastiques photo-biodégradables, qui se dissolvent à la lumière du jour.

DÉSHABILLER DES CARCASSES

Autres nuisances, les carcasses d'automobiles. Plus de cent mille voitures achèvent chaque année, dans un dernier rôle, leur triste carrière à notre service. «Ca, c'est une vraie mine d'or de recyclage», peut penser M. Tout-le-monde.

Ce qui est vrai, mais uniquement jusqu'à un certain point. C'est à la première étape du démantèlement, la casse chez le garagiste, que l'on récupère le plus: moteurs, radiateurs, roues et autres pièces ré-utilisables. À l'étape suivante, un entrepreneur qui possède des presses spéciales aplatit la carcasse et, très souvent, la transporte jusqu'au centre de recyclage. C'est alors qu'a lieu le déchiquetage de la carcasse, qui consiste à enlever les impuretés du métal et à couper la carcasse en parcelles fines. Le recycleur transforme ensuite la matière en acier primaire, qui est vendu aux aciéries.

Les deux seuls centres complets de recyclage, situés sur la rive sud à Montréal, sont en pleine expansion. Il semble que ce type de «complexe de recyclage» moderne soit la solution de l'avenir. Mais d'ici là, au Québec, on devra se contenter d'une récupération très partielle, limitée le plus souvent au moteur et aux pièces métalliques volumineuses.

De la même façon, la récupération de ferraille en vrac et de fer blanc reste limitée. On ne possède aucune statistique précise à cet égard, mais on constate qu'on ne pratique presque pas la récupération des quelque 75 000 tonnes



éditeur officiel du québec

Le sort ultime de votre voiture

Lorsqu'une voiture est condamnée à la ferraille, on peut récupérer certaines pièces facilement, telles que le moteur, le radiateur, les roues et autres pièces réutilisables. La carcasse peut alors être déchiquetée pour en récupérer la matière en acier primaire qui sera revendu aux aciéries.



éditeur officiel du québec

annuelles de récipients métalliques produits au Québec, en partie parce qu'il n'existe pas de système de désétamage dans les deux usines qui fabriquent ces récipients. Plusieurs usines du secteur de la métallurgie pratiquent toutefois un recyclage partiel de leurs propres déchets ferreux, encore que ce ne soit pas systématique. L'incinérateur Des Carrières de la Communauté urbaine de Montréal récupère, quant à lui, près de 15 000 tonnes de ferraille chaque année, par une procédé de séparation mécanique des cendres.

LES PROMESSES DE L'ANTI-POLLUTION

Ce sont d'ailleurs les processus industriels qui sont les plus prometteurs pour un recyclage à grande échelle. La première forme de recyclage, c'est évidemment la lutte au simple gaspillage. Cette démarche s'inscrit dans le cadre général de la conservation des ressources naturelles et il est évident que les progrès sont énormes à cet égard. Pour ne s'en tenir qu'à un exemple, on sait que la ré-utilisation des déchets de pâtes et papiers a, selon un rapport fédéral, fait économiser plus de 30 pour cent de la

matière première, au cours des dix dernières années. Mais c'est surtout sous le coup des lois et règlements anti-pollution que le recyclage démarre à l'échelle industrielle.

D'une pierre on fait ainsi deux coups lorsqu'on réussit à éliminer des déchets polluants et à gagner une nouvelle matière première. Ainsi l'épuration des liqueurs de déchets de l'industrie des pâtes et papiers permet-elle de recycler la vanilline et diverses solutions chimiques. De la même façon, on récupère le vanadium des cendres et les acides organiques de la soude caustique déjà utilisée dans l'industrie du pétrole. A Montréal-Est, les gaz sulfuriques des six raffineries de pétrole sont traités pour en retenir l'hydrogène sulfuré par lessivage au moyen d'une solution aqueuse de diéthanamine. Ce mélange est amené à la Laurentide Sulfur qui en tire 60 000 tonnes de soufre par an. La solution désulfurée se trouve régénérée et retourne aux raffineries pour y être utilisée de nouveau.

Nombre de systèmes de lutte anti-pollution et de recyclage, toutefois, restent encore à l'étape des études préliminaires. «Tant que les gouvernements ne se montrent pas féroces sur le plan de la pollution, les industries s'en tiennent à des études préliminaires et à des demandes de subvention», commente M. Morin, un ingénieur-conseil de Montréal, qui déplore la lenteur des réalisations en ce domaine: «Pour une usine qui dépollue et recycle un peu à Beauharnois, on en trouve dix qui polluent et gaspillent à un kilomètre autour».

Une intervention «féroce» des gouvernements est-elle la clef du développement du recyclage industriel? Pour Jean V. Arpin, président d'un très récent comité de la Communauté urbaine de Montréal chargé d'examiner les solutions futures au traitement des déchets, dont le recyclage, les industries sont elles-mêmes assez conscientes de la situation, mais les problèmes de coûts restent déterminants. À quoi sert de remplacer le combustible des cimenteries, fait remarquer M. Arpin, par la combustion de déchets broyés aéroportés, par exemple, si le coût du combustible fourni reste deux fois plus élevé que celui de la classique huile à chauffage numéro deux? À quoi sert d'annoncer que la pyrolyse des déchets doit remplacer l'incinération au plus tôt, si la récupération d'énergie de cette technique de pointe permet tout au plus de récupérer un peu de liquides combustibles et de gaz? «Même dans un contexte de pénurie relative de l'énergie, conclut-il le recyclage industriel à grande échelle ne sera pratiqué que dans dix ou quinze ans.»

Alors, que faire d'ici là... attendre? On peut au moins s'y préparer, par des études ponctuelles et globales. Nous en sommes là. Au niveau des gouvernements, on commence à s'organiser. Ainsi, M. Hugh Faulkner, alors qu'il était



éditeur officiel du québec

le ministre d'État à la Science et à la Technologie, a mis sur pied un groupe de travail qui préparait une conférence nationale sur le recyclage, prévue originellement pour le printemps 1978. Ce groupe poursuit maintenant son travail sous la direction de son nouveau ministre Judd Buchanan. Au niveau provincial, aucune étude d'envergure n'est en vue, mais quelques fonctionnaires des Services de protection de l'environnement s'intéressent de près à certains aspects du recyclage. Quant au ministre à l'Environnement, M. Marcel Léger, il caresse un projet de nature plus pédagogique: une sorte de vaste campagne d'information pour habituer les citoyens à cesser de gaspiller et peut-être lancer quelques projets-pilotes de centres locaux de recyclage et de compostage. Avec ces centres où les citoyens apportent eux-mêmes leurs déchets préalablement triés (journaux, carton, verre, métaux) et qui servent de mini-usines de recyclage, comme cela existe dans une vingtaine de municipalités de l'Ontario, on espère créer une réaction en chaîne pour que se multiplient ces initiatives.

Le retour du chiffonnier passe par là. Par des solutions techniques qui rendent compétitives les matières recyclées face aux matières premières vierges, mais aussi par un renversement de nos habitudes individuelles de gaspillage.

On peut craindre en effet qu'il n'y aura pas de véritable recyclage tant que nous continuerons à jeter allègrement des produits ré-utilisables, et à gaspiller à cœur de journée en pensant qu'on peut le faire sans en payer le prix. En somme, il va falloir commencer par recycler nos habitudes pour nous habituer au recyclage. Réveiller le chiffonnier qui dort en chacun de nous et lui souffler dans l'oreille qu'il est un nouveau chercheur d'or. Six millions de chiffonniers au Québec: l'entrée dans une société plus écologique est sans doute à ce prix!



éditeur officiel du québec

Il faudra acquérir de la méthode

Jusqu'à maintenant, nos déchets domestiques, jetés en vrac, s'entassaient dans des dépotoirs ou étaient enfouis dans des terrains réservés à cet effet, ou encore étaient incinérés. Cependant, dans les centres locaux de recyclage et de compostage que l'on projette d'expérimenter, les citoyens devront trier leurs déchets, selon les items carton, journaux, verre, métaux, avant de les y apporter.

POUR EN LIRE PLUS

Brian Kelly, *Energy Conservation and Solid Waste Management*, Bureau de la conservation de l'énergie, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa, 1974

Peter Middleton et ass., *Materials Flow through the Household and Reduction in Solid Waste*, rapport RR 3, Bureau de la conservation de l'énergie, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa, mai 1975

La poubelle au régime, Bureau de la conservation de l'énergie, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa (580, rue Booth, Ottawa, Ontario K1A 0E4), juin 1976

Rapport du Comité sur la gestion des déchets solides (chapitre 7), Services de protection de l'environnement, Québec, 1972

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

Parmi les missions majeures confiées à l'Institut national de la recherche scientifique par ses lettres patentes émises par le gouvernement du Québec, on remarque: la recherche fondamentale orientée et la recherche appliquée, l'enseignement de deuxième et de troisième cycles, les services à la collectivité.

En vue de remplir sa mission d'enseignement, l'INRS offre aux gradués universitaires québécois de premier cycle la possibilité d'obtenir un diplôme d'études avancées dans les domaines de l'eau, de l'énergie et des télécommunications. Ces secteurs sont prioritaires pour le Québec.



Maîtrise en sciences de l'eau

Seul au Québec à décerner une maîtrise ès sciences dans le domaine de l'eau, le centre INRS-Eau assure, par ce programme, un élargissement des connaissances relatives à cette ressource indispensable. Le programme de formation comporte d'abord un tronc commun de matières obligatoires dont l'enseignement assure à tous les étudiants une connaissance de base des disciplines reliées à l'eau; des travaux pratiques et des projets concrétisent l'enseignement 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.

Du côté recherche, les préoccupations de l'INRS-Eau sont dirigées vers l'hydrologie déterministe et statistique, l'utilisation de l'eau en milieu urbain, les effets de l'utilisation et de l'aménagement des ressources naturelles sur la qualité du milieu aquatique et l'étude en laboratoire de la dynamique des processus chimiques et biologiques du milieu aquatique.



Maîtrise en sciences de l'énergie et Doctorat en sciences de l'énergie

Très tôt après sa création, le centre INRS-Énergie a offert des programmes de maîtrise et de doctorat. L'Université du Québec a conféré le premier diplôme de doctorat à un étudiant de l'INRS-Énergie.

Les programmes d'études du centre couvrent les domaines de la conversion, de la génération, du transport, du contrôle et de la mise en réserve de l'énergie. Ils sont offerts, par extension, en vertu d'une entente, à



l'Université du Québec à Trois-Rivières et à l'Université du Québec à Chicoutimi.

Grâce à une formule particulière, un étudiant peut poursuivre des travaux dans des laboratoires de recherche industrielle, tels ceux de l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec, dont l'encadrement permet de se sensibiliser à ce type de recherche. La formation ainsi acquise est un atout de plus pour le thésard. À la fin de ses cours, l'étudiant doit rédiger un mémoire ou une thèse.

Les projets de thèse des étudiants en énergie portent actuellement, entre autres, sur les sujets suivants: les réseaux de distribution de l'électricité, la haute tension alternative et continue, les disjoncteurs et les arcs, l'électrochimie et les piles à combustible, les matériaux (conductivité des lignes, isolement), la mécanique (vibration des lignes aériennes, transport d'électricité par ligne supraconductrice, transfert de chaleur) et l'interaction du laser CO₂ avec le plasma dense formé dans une décharge à striction.



Maîtrise en sciences des télécommunications

Le détenteur d'un diplôme d'études avancées dans le domaine des télécommunications n'a pas de difficulté à se trouver un emploi, vu le développement phénoménal que connaît ce secteur.

Le centre INRS-Télécommunications offre donc un programme de maîtrise relié à l'ingénierie des télécommunications. Comme il est difficile d'intervenir dans ce domaine, l'INRS a conclu des ententes avec la société Recherches Bell Northern (RBN) afin de fournir à l'étu-

diant un climat propice à ce genre d'études. Les cours portent, entre autres, sur la théorie de l'information, la commutation, la modulation, le traitement numérique des signaux analogiques, la téléinformatique.

En regard du traitement des signaux, l'INRS-Télécommunications a élaboré un système de simulation qui comprend un ordinateur rattaché à divers appareils vidéo ou audio et à une mémoire d'images. Ce système permet la poursuite de projets de recherche sophistiqués et intéressants.

Les étudiants ont l'avantage de préparer leur thèse sur quelques projets de RBN comme le système radio analogue et numérique, le système numérique par câbles, l'analyse de circulation (trafic), le système de boucles d'abonnés, le système de transmission optique, le système des satellites et les systèmes de téléinformatique. Ces divers aspects se situent à la fine pointe de la technologie.

Le milieu

L'étudiant qui entreprend des études de deuxième et troisième cycles à l'INRS est placé dans un environnement bien propice à la formation scientifique.

Chaque jour, il côtoie les membres d'une équipe multidisciplinaire aguerrie aux diverses facettes de la science et il dialogue avec eux. La formation qu'il reçoit le prépare adéquatement à faire face aux réalités québécoises. Les équipements et les locaux sont appropriés à la recherche. La tenue de séminaires spécialisés procure une ouverture d'esprit nécessaire au scientifique.

Les programmes d'études avancées dans les domaines de l'eau, de l'énergie et des télécommunications sont donnés respectivement au Complexe scientifique de Sainte-Foy, à Varennes et à l'Île-des-Soeurs (Verdun).

Conditions d'admission

1. À la maîtrise:

un baccalauréat ès sciences dans l'une des disciplines pertinentes ou l'équivalent, avec moyenne cumulative «B» ou l'équivalent.

Eau:

agronomie, biologie, chimie, économique, foresterie, génies, géographie, géologie, mathématiques, physique.

Énergie:

mathématiques, mathématiques appliquées, chimie, physique, génies: physique, électrique, chimique, mécanique, métallurgique.

Télécommunications:

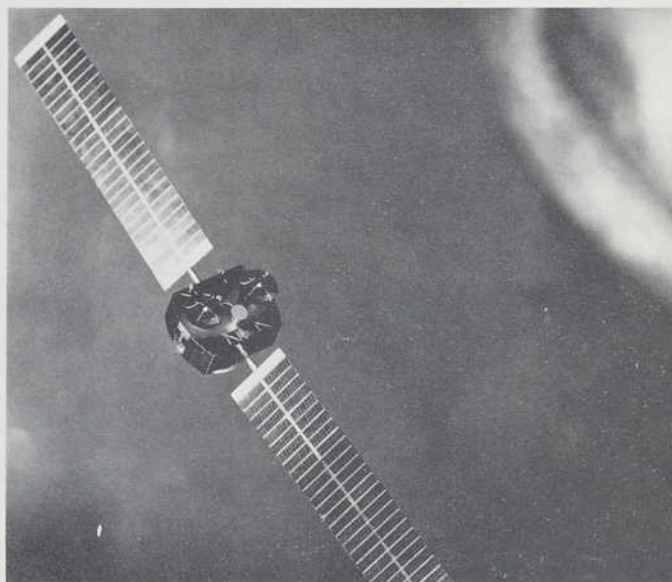
mathématiques appliquées, physique, génies: électrique, physique.

2. Au doctorat en énergie:

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

INSCRIPTION

Pour l'année 1978-1979, date limite: 1er mars 1978.



RENSEIGNEMENTS

Pour de plus amples renseignements sur l'INRS et ses divers centres, s'adresser au:

Secrétariat général

INRS

Case postale 7500

Sainte-Foy, Québec GIV 4C7 Tél.: (418) 657-2508



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

L'ESCLAVAGE DE LA SERINGUE

par Claude Marcil

C'est jusqu'à l'époque de la découverte de l'opium qu'il faut reculer pour comprendre ce qu'est l'héroïnomanie et démasquer les mythes qui l'entourent

Pendant des millénaires et des millénaires, l'homme essaya en vain de soulager ses maux. On se servait bien d'herbes médicinales et les prêtres récitaient volontiers des incantations, mais règle générale, l'homme devait subir la douleur. Puis, il y a 5 000 ans, les Sumériens découvrent, dans la plaine entre le Tigre et l'Euphrate, une plante merveilleuse qu'ils nomment «la plante de la joie»: le pavot. Par un curieux phénomène de la nature, les racines, les fleurs et les graines de cette plante d'un peu plus d'un mètre ne produisent aucun effet et on les mange sans problème. Toutefois, au cœur des fleurs blanches se trouve une capsule verte qu'il suffit d'inciser avant qu'elle n'arrive à maturité; des gouttes d'un blanc laiteux coulent alors et sèchent en 24 heures. En absorbant ce suc avec un breuvage ou de la nourriture, les Sumériens constatent que toute douleur est soulagée. À leur tour, les Babyloniens, les Assyriens, les Hébreux et les Égyptiens emploient ce remède avec enthousiasme. Beaucoup plus tard, le Grec Homère en révèle un côté inconnu. Dans l'Odyssée, il invoque le népenthé «qui fait oublier la douleur» et aussi «dissipe les chagrins, apaise la colère». Ainsi, après des siècles d'usage par différents peuples, les Grecs sont les premiers à découvrir que ce suc du pavot n'est pas seulement un calmant mais qu'il permet aussi de se détacher des anxiétés de l'existence. Et même qu'on s'y habitue car, au cours des années, ils s'alarmeront en constatant que des malades deviennent dépendants de ce remède, le réclamant de plus en plus souvent. C'est toutefois le seul médicament connu pour calmer la douleur, et aussi bien Hippocrate, le père de la médecine que Gallien, qui resta la grande autorité médicale pendant 1 000 ans, recommandent ce suc qu'on appelle maintenant de son nom latin, l'opium.

Bien connu pour son détachement des choses en général et de la douleur en particulier, l'empereur Marc-Aurèle est

le premier opiomane connu en Occident, et d'ailleurs l'un des derniers car, à la suite de la chute de l'empire romain, le remède est oublié. On ne le retrouve plus que dans les recettes de sorcières et les souvenirs des Croisés revenus de la Terre Sainte. Par contre, la médecine arabe prend la relève et s'en sert abondamment. Vers l'an mille, des commerçants arabes introduisent pour la première fois l'opium en Chine. Pendant cinq siècles, l'opium, distribué par les médecins seulement, se révèle le grand remède chinois contre la dysenterie. Puis, en 1492, Colomb découvre l'Amérique.

À CAUSE DE CHRISTOPHE COLOMB

Entre autres produits exotiques, Christophe Colomb avait ramené du tabac, qui fait aussitôt fureur en Europe. À leur tour, les Européens introduisent le tabac dans leurs comptoirs de traite et c'est ainsi que, vers 1620, des Hollandais établis dans l'île de Formose, en face de la Chine, ont l'idée de mélanger l'opium et le tabac. L'usage de fumer l'opium se répand rapidement dans toute la Chine, et les Chinois découvrent, avec deux mille six cents ans de retard sur les Grecs, que l'opium ne fait pas que calmer la douleur.

L'opiomane se répand rapidement en Chine et les empereurs essaient de réagir, allant jusqu'à punir de mort la simple possession d'opium. Celui-ci n'est d'ailleurs pas cultivé en Chine. Ce sont les Britanniques (plus précisément la East India Company) qui l'importent de l'Inde et l'échangent contre du thé dans le port de Canton, le seul port chinois ouvert aux étrangers. Les empereurs chinois interdisent alors l'importation d'opium, mais ils ne peuvent enrayer la contrebande dont les profits représentent le sixième du revenu total de l'Inde. Le nombre d'opiomanes augmente toujours et l'empereur s'humilie au point de demander à la reine Victoria d'intervenir. La souve-

raine lui répond qu'il serait «inopportun d'abandonner une source de revenu aussi importante que le monopole de la East India en matière d'opium.» En effet, le commerce est très rentable; pour la seule année 1838 par exemple, les compagnies anglaises introduisent mille tonnes d'opium pour les deux millions d'opiomanes chinois. L'empereur décide alors de prendre des mesures draconiennes et il fait saisir l'opium entreposé dans les navires britanniques.

La guerre éclate aussitôt et les Chinois, battus, doivent ouvrir d'autres ports, dont Hong-Kong, au commerce de l'opium. Dix ans plus tard, celui-ci atteint 5 000 tonnes par année, et on estime qu'un Chinois sur deux est opiomane. Le trafic continue tout au long du 19^{ème} siècle et il ne sera vraiment réglé que par Mao Tsétoung.

Lorsque les immigrants chinois viennent travailler en Amérique du Nord, à la construction des chemins de fer canadiens et américains, ils apportent avec eux leur pipe d'opium. À San Francisco et à Vancouver, ils découvrent avec stupéfaction qu'il n'y a pas de fumeurs d'opium. Par contre, il semble que tous les Américains en consomment sous forme de remèdes. En effet, l'Occident avait suivi sa propre voie dans la dépendance de l'opium.

UNE DROGUE TOUT USAGE

Quelque peu oublié pendant le Moyen-Âge, l'opium avait été redécouvert, au 16^{ème} siècle, par l'alchimiste Paracelse qui en avait fait un breuvage appelé *laudanum* (qu'on doit louer), mélange d'alcool, d'opium et d'eau. C'est un second début pour l'opium qui devient le remède contre la grippe et la constipation. Comme on avait oublié les avertissements des Grecs, les médecins prescrivent allégrement le laudanum sans s'inquiéter des dangers d'accoutumance. Ainsi, Ronsard et Richelieu deviennent



opiomanes sans s'en rendre compte. D'autres remèdes sont essayés durant les siècles suivants, mais on leur ajoute presque toujours de l'opium pour calmer la douleur. On allait trouver beaucoup mieux au début du 19^{ième} siècle.

Depuis longtemps, on essayait d'extraire les éléments actifs de l'opium, mais sans succès. Vers 1803, un chimiste européen réussit à extraire un des alcaloïdes naturels du pavot et, s'inspirant de la déesse du sommeil, il le nomme morphine. Après quelques expériences sur ses voisins, qui risquèrent de prolonger indûment leur sommeil, le chimiste abandonne ses recherches, mais trop tard car, déjà, la médecine s'emparait du produit. Il faudra cependant attendre un demi-siècle avant de trouver le parfait mode d'administration de la morphine: la seringue hypodermique. Cet honneur revient au docteur Alexander Wood qui s'en sert justement pour injecter de la morphine à sa femme souffrant de douleurs névritiques. Elle devient d'ailleurs la première morphinomane par injection, connue.

Grâce à la seringue, la morphine est utilisée massivement durant la guerre de sécession américaine et, de 1861 à 1865, les médecins militaires en injectent aux blessés des champs de bataille sans connaître les dangers d'une dépendance très rapide. Après cinq années de guerre, 45 000 soldats devenus morphinomanes retournent chez eux, et ils n'auront aucune difficulté à s'approvisionner.

Il était aussi facile de se procurer de l'opium dans l'Amérique du 19^{ième} siècle que de l'aspirine dans celle d'aujourd'hui. Les médecins vendent les opiacés (opium, morphine et le dernier petit alcaloïde découvert: la codeïne) directement aux patients, ou ils les prescrivent. Les pharmacies en vendent sans prescription de même que les magasins généraux et les bureaux de tabac. On peut même faire venir des remèdes par le catalogue de la compagnie Sears-Roe-



buck qui offre, par exemple, 35,5 centilitres de laudanum pour \$0.18. Les compagnies pharmaceutiques n'indiquent pas le contenu de leurs remèdes et n'ont même pas à faire la preuve de leur efficacité. C'est pourquoi les journaux sont remplis d'annonces de remèdes miracles contre la toux, les douleurs menstruelles, les problèmes de la ménopause, etc. Presque tous contiennent des opiacés. Entre 1859 et 1903, l'industrie des remèdes brevetés multiplie ses ventes par 20 et, en 1900, plus de 600 médicaments contiennent de l'opium, de la morphine, etc. L'opium est importé légalement, la morphine fabriquée tout aussi légalement, et on cultive des plants de pavot au Connecticut, au New Hampshire et au Vermont.

UN PRÉTEXTE AU RACISME

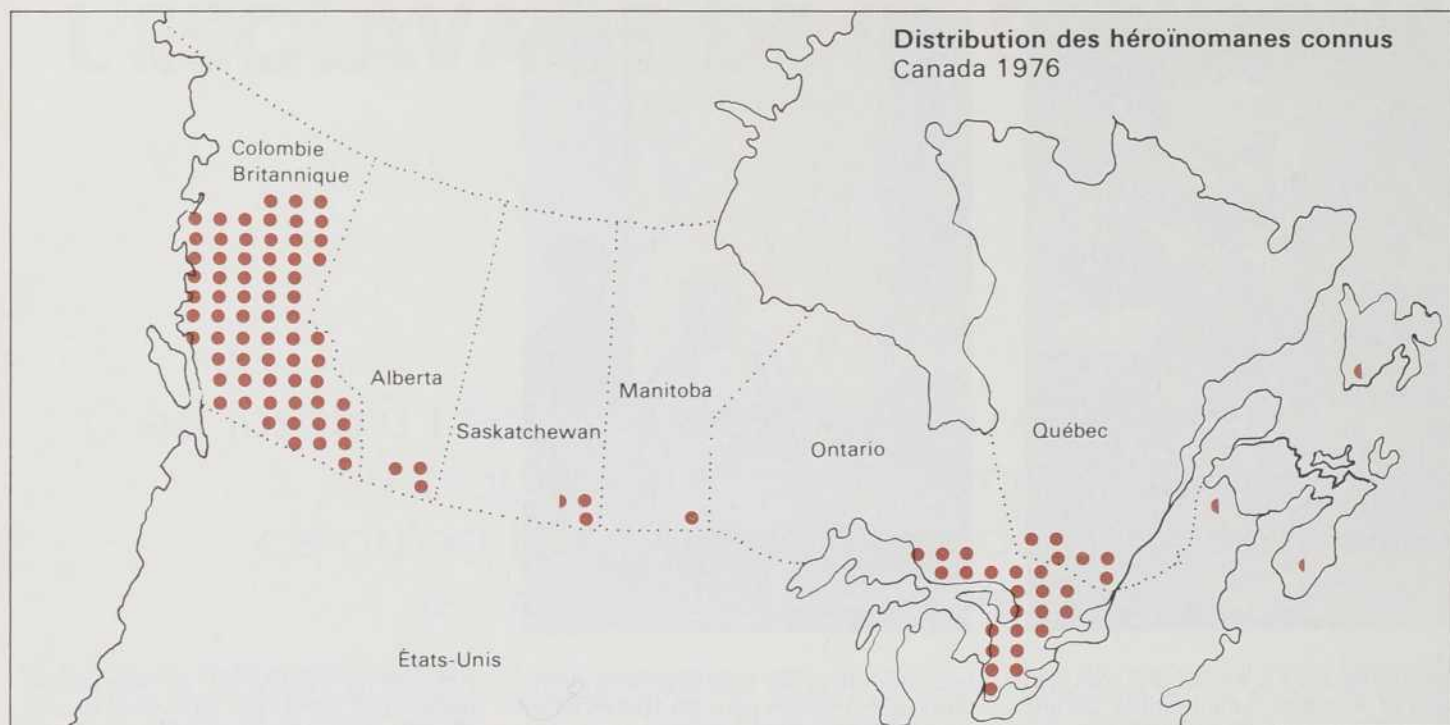
La situation est sensiblement la même en Grande-Bretagne. Mais, même si l'usage non médical des opiacés est légal, aussi bien en Amérique qu'en Grande-Bretagne, il n'est pas considéré comme respectable. Pour certains, il est même immoral et constitue un vice comme le jeu, la danse, la cigarette. L'opiomane n'entraîne toutefois pas la séparation des conjoints quand l'un d'eux est opiomane, ni le renvoi d'un employé. Ceux qui dépendent d'une drogue continuent à participer pleinement à la vie sociale. On sait cependant qu'ils ne peuvent s'en passer. Bien que l'on parle de dégénérescence morale causée par les opiacés, personne ne réclame de prohibition car les usagers de drogues ne sont pas considérés comme une menace à la société.

Il y avait une exception: les Chinois vivant en Amérique du Nord. Jusqu'en 1875, ces derniers, occupant les emplois les moins intéressants, ne dérangent pas les Américains. Mais 1875 est une année de dépression économique, le travail est rare, les Chinois compétitifs, et le racisme commence. C'est à ce moment que les

Américains découvrent «la menace hideuse» de l'opium sur leur mode de vie. Avant cette année, il était difficile de trouver un article sur la nocivité de l'opium, mais en 1875, la presse découvre le trafic «des esclaves blanches». Les journaux racontent à pleines pages que des Chinois diaboliques détruisent la volonté de jeunes filles blanches et vierges grâce à l'opium et les font travailler comme prostituées. Outragée, San Francisco qui accueille la plus forte colonie chinoise fait adopter par l'État de Californie la première loi contre l'opium. Le mouvement est suivi par d'autres États américains et, en 1892, l'opium destiné à être fumé est interdit dans la plupart des États de l'Ouest américain. Les fumeries d'opium deviennent tout simplement clandestines et les Chinois continuent d'importer l'opium de leur pays, car le trafic avec la Grande-Bretagne se poursuit toujours malgré les pressions de plus en plus fortes d'autres nations. Vers 1900, les missionnaires américains établis en Chine lancent des cris d'alarme devant les ravages que l'opium y fait et demandent aux États-Unis d'intercéder auprès de la Grande-Bretagne afin qu'elle cesse le trafic de cette drogue. Désireux de faire un effort, les États-Unis interdisent en 1907 l'importation d'opium pour les fumeurs.

MACKENZIE KING S'EN MÊLE

Au Canada, les fumeurs d'opium n'angoissent personne, mais cette même année, une émeute éclate dans le quartier chinois de Vancouver, et le gouvernement canadien envoie le jeune Mackenzie King pour dédommager les commerçants chinois. King est alors estomaqué devant l'importance des sommes demandées par deux marchands d'opium de Vancouver et fait enquête. Dans son rapport sur l'opium, il signale que cette drogue se répand «dans la race blanche non seulement parmi les hommes et les jeunes



Source: Paul Grescoe, *The Canadian*

gens, mais aussi parmi les femmes et les jeunes filles». Il conseille l'adoption immédiate de mesures judiciaires rigoureuses. L'année suivante, la première législation canadienne destinée à contrôler l'importation et l'usage de l'opium est promulguée. La même année, un projet de loi est voté, obligeant les fabricants de médicaments brevetés à indiquer sur l'étiquette si le produit renferme de l'opium. Remarquons cependant qu'en 1908, l'usage des narcotiques ne semblait présenter aucun problème parmi les Chinois de la côte est. Comme l'indiquaient les Dr Harold Kaplan et Oriana Josseu, dans *Drogue société et options personnelles*: «La loi, qui leur était spécifiquement destinée, répondait aux inquiétudes exprimées par un groupe restreint, mais actif (comprenant des membres du clergé, des politiciens et des membres de la société chinoise de Vancouver) de croisés en guerre contre l'opium. En 1911, cette législation fut élargie et devint la loi sur l'opium et la drogue, incluant aussi le contrôle de la cocaïne. Cette transformation résulta d'une campagne menée par divers groupements religieux et de bienfaisance montréalais, dont la Société de l'aide à l'enfance, qui croyaient en l'existence d'un problème important concernant l'abus de la cocaïne. Au préalable, aucune enquête scientifique ne fut chargée d'examiner la nature et l'envergure du problème en cause».

Pendant ce temps, les Américains et les Britanniques avaient formé des comités pour étudier la situation de la consommation de l'opium dans leurs pays. Déjà, par la Pure Food Act de 1906, le gouvernement américain avait commencé à réglementer l'industrie pharmaceutique en l'obligeant à inscrire les composants de leurs produits sur l'étiquette. On constate que n'importe qui

peut acheter n'importe quoi et, en 1914, les États-Unis adoptent la loi Harrison, qui laisse aux seuls médecins le droit de prescrire, dans l'exercice de leur fonction, l'opium ou un de ses dérivés. La loi spécifie également que les manufacturiers, exportateurs et pharmaciens doivent obtenir une licence spéciale pour prescrire des narcotiques. Six années plus tard, en 1920, la Grande-Bretagne passe une «loi des drogues dangereuses» ressemblant beaucoup à la loi Harrison; cependant, l'interprétation de la loi sera nettement différente pour les quelque 400 000 narcomanes des États-Unis et ceux de la Grande-Bretagne.

SOUS LE VENT DU PURITANISME

Si on trace le portrait de l'opiomane moyen, avant la loi Harrison, on constate qu'il diffère énormément des clichés habituels. Les femmes opiomanes étaient beaucoup plus nombreuses que les hommes. En 1878, une étude indique qu'au Michigan, elles représentent 62,2 pour cent des 1 313 usagers. Plusieurs autres études dans différents États américains confirment ces données et, même en 1914, l'année de la loi Harrison, les femmes correspondent à 66,9 pour cent des 2 370 usagers d'opiacés de l'État du Tennessee.

L'âge moyen des usagers était de 40 ans et plus. Les Blancs étaient nettement plus nombreux que les Noirs; l'opiomane provenait principalement de classes moyenne et supérieure. Le crime n'était pas associé à l'usage d'opiacés; celui-ci étant légal et les prix très bas, il n'était pas nécessaire de s'engager dans des activités criminelles pour financer une accoutumance.

Aujourd'hui, les hommes sont plus fortement représentés que les femmes parmi les opiomanes. Âgés de moins de 30 ans, ils proviennent des classes défavorisées. De plus, l'héroïnomanie est maintenant devenue synonyme de criminalité.

Par la loi Harrison, les médecins peuvent prescrire des opiacés «dans l'exercice de leurs fonctions». Mais en 1914, un courant de puritanisme balaie les États-Unis: on réclame la prohibition de l'alcool, le retour à la morale — l'interdiction des cigarettes, etc. Ceux qui veillent à l'application des règlements de la loi Harrison décident que l'opiomane est un vice et non pas une maladie. Par conséquent, l'opiomane ne peut être considéré comme un patient et les médecins n'ont plus le droit de lui prescrire des opiacés «dans l'exercice de leurs fonctions». Ainsi la loi Harrison, originellement destinée à ordonner la vente des narcotiques, devient une loi interdisant la prescription de narcotiques à des patients par leurs médecins.

Pendant les mois qui suivent l'adoption de cette loi, on remarque une flambée de crimes violents de la part des opiomanes désespérés de voir leur source d'approvisionnement coupée. Pour des raisons de profit et de volume, l'opium n'est pas toujours disponible. On offre de la morphine ou ce nouveau produit beaucoup plus efficace: l'héroïne.

C'est en 1898, que le chimiste allemand Dreser réussit à produire pour la première fois de l'héroïne à partir de la morphine. Ce produit énergique et puissant (heroisch) pouvait, selon Dreser, guérir les symptômes de sevrage des opiomanes et des morphinomanes. Il avait raison! Pendant dix ans, les médecins prescrivent l'héroïne à leurs patients, toujours sans s'inquiéter des dangers d'accoutumance. Sur le marché noir qui

se développe après la loi Harrison, l'héroïne prend rapidement la place de l'opium et de la morphine. Mais, face aux problèmes posés par l'application de cette loi, les Américains, en 1918, mettent sur pied un comité chargé d'étudier la question. Le climat n'est pas à la tolérance — la prohibition de l'alcool surviendra dans moins de deux ans — et le comité recommande des mesures plus sévères. Ce qui fut fait.

LA NAISSANCE D'UN MYTHE

Au Canada, la première loi sur l'opium remonte à 1908 et prévoit un emprisonnement d'au plus trois ans pour distribution illicite. La peine est portée à sept ans en 1911, à 14 ans en 1954, et à l'emprisonnement à perpétuité en 1961. Aux États-Unis, les prix de l'héroïne grimpent à \$30.00 pour 28 grammes durant les années 20 et le marché noir se développe considérablement. Les lois deviennent de plus en plus sévères et le Canada, par exemple, ajoute en 1922 le fouet et la déportation à sa batterie de lois contre les narcomanes, et les prix montent. En 1927, le Canada ajoute une autre subtilité à ses lois. On considère comme une «vente», la vente de substances *représentées* comme des narcotiques même si ce n'est pas le cas. Ces lois ont l'appui du public dont l'information vient des autorités officielles et des médias. Plusieurs médecins qui refusent de considérer les narcomanes comme des criminels sont pourchassés et, entre 1914 et 1938, plus de 25 000 membres du corps médical sont arrêtés pour avoir prescrit des opiacés à leurs malades.

Les études scientifiques sont laissées de côté. Par contre, on fait toute la publicité voulue au juge Emily Murphy. Judith Blackwell, dans son étude sur l'épidémiologie des problèmes reliés à la narcomanie au Canada, rappelle: «Il y eut, après la première guerre mondiale, beaucoup d'agitation du public face à l'utilisation de la drogue. Au cours des années 20, le juge Emily Murphy a publié dans le magazine *Maclean's* une série d'articles rapportant des anecdotes au sujet de femmes de race blanche qui avaient été entraînées au méprisage par l'usage de l'opium, et avançant l'hypothèse que les Orientaux répandaient cette pratique dans le but «de faire du tort aux races pâles du monde». Le juge fait de ses articles un livre à sensations, *Black Candle*, qui a un succès monstre. À mesure que les lois deviennent plus sévères, les regards lucides sur les narcomanes se font plus rares et le mythe du narcomane se crée: une épave, une maigre loque humaine, au teint jaune, aux dents pourries, aux pupilles dilatées, qui ne vit que pour le rush fantastique de l'héroïne.

Quand des chercheurs de l'Université de la Colombie-Britannique, dirigés par George Stevenson, entreprennent dans les années 50 une étude sur les héroïnomanes, ils connaissent l'opinion générale sur les conséquences physiques de

l'héroïne, mais au cours de leur recherche de faits scientifiques qui pourraient appuyer cette opinion, ils n'en découvrent aucun. Même la division des narcotiques du département de la Santé du gouvernement canadien est incapable de les diriger vers des études scientifiques sur ce sujet. Les chercheurs s'adressent alors aux comités travaillant dans le domaine des toxicomanies, qui leur répondent évasivement qu'il y a sans aucun doute des dommages au cerveau ou d'autres maladies organiques sérieuses résultant d'un usage continu d'un narcotique. La consultation de la Commission des Nations Unies s'avère tout aussi inutile. Ils découvrent bientôt que ce mythe de la détérioration physique de l'héroïnomanie prend son origine dans le film *Traffic in Narcotics* (1953), un des films qui fut encouragés par H. Anslinger alors directeur du Bureau des narcotiques des États-Unis.

LA CIGARETTE, ENCORE PLUS NOCIVE

En fait, l'étude clinique classique sur les effets d'un usage prolongé des opiacés fut effectuée à l'Hôpital général de Philadelphie durant les années 20, sous la surveillance du Bureau d'hygiène sociale. En tout, 811 narcomanes (80 pour cent à l'héroïne, les autres à la morphine ou autres opiacés) ont participé à différentes phases de cette étude qui concluait: «Il n'y a aucune détérioration, sauf la dépendance en tant que telle.» Depuis, d'autres études ont confirmé ces données et le rapport Le Dain, pour sa part, précisait: «L'usage habituel de stupéfiants opiacés purs semble causer peu de lésions permanentes.» Le docteur Vincent Dole, spécialiste en métabolisme humain, et Marie Nyswander, psychiatre avec une longue expérience des héroïnomanes, affirment même, dans une longue étude de la question, que la cigarette est incontestablement plus nocive pour le corps humain que l'héroïne.

Il est maintenant établi que ce sont les lois sévères à l'égard des opiomanes, et leur statut de criminels, qui expliquent la malnutrition, le manque d'hygiène, etc. Le rapport Le Dain, précise: «De multiples complications semblent toutefois se produire si l'usager a l'habitude de recourir à des produits clandestins, frelatés ou allongés, si les injections se donnent à plusieurs et sans précautions d'asepsie, si le sujet mène une vie peu hygiénique, s'il a de mauvaises habitudes alimentaires, et s'il ne reçoit pas de soins médicaux suffisants.»

Ainsi les toxicomanes stabilisés qui absorbent des doses quotidiennes et régulières de narcotiques, sous contrôle médical, ne semblent pas souffrir de lésions physiques manifestées, à condition de surveiller leur régime alimentaire et leur hygiène personnelle. Comme le déclarait le docteur Paul-André Marquis, du centre de traitement des alcooliques et toxicomanes de Québec: «Sous con-



trôle médical, il n'y a aucun problème».

On a coutume aussi de dire que les relayeurs locaux insistent pour donner gratuitement la première dose car une seule piqûre leur fournirait un esclave à vie. Le docteur Richard Wilbur, haut fonctionnaire américain au Département de la santé et de l'environnement, révélait qu'il y a quelques années, on propagait cette croyance même dans des écoles de médecine. Toutefois, ainsi que le note Richard Ashley, dans son étude intitulée *Heroin, the Myths and the Facts*: «Il faut deux semaines à une personne, au rythme de deux injections par jour avec un bon produit, pour devenir héroïnomanes». Ce que vient confirmer l'opinion exprimée dans le rapport Le Dain: «La science a trouvé sans fondement la notion, jadis courante, selon laquelle les effets de la morphine seraient si agréables que la plupart des personnes les ayant éprouvés en contracteraient vite l'habitude». Sur 150 volontaires en bonne santé, à qui on a injecté de l'héroïne lors d'une expérience, trois seulement ont consenti au renouvellement de la dose et aucun n'a laissé entendre qu'il en aurait cherché de lui-même. Il y a par contre, selon le rapport Le Dain, de nombreuses personnes qui ont déclaré avoir été conquises dès le premier essai, et avoir décidé aussitôt d'en prendre le plus souvent possible. En fait, comme le résumait si bien Paul-André Marquis: «On ne peut pas deviner à l'avance comment on va réagir».

LES MÉFAITS D'UNE INFORMATION ERRONÉE

C'est justement parce que la dépendance n'est pas automatique qu'il est absurde de prétendre que les trafiquants d'héroïne donnent des échantillons gratuits. Rien ne leur assure qu'ils ont devant eux un futur héroïnomanes ou même un futur usager occasionnel. On a quelquefois tenté de justifier cette propagande en disant qu'il fallait éviter l'héroïnomanie à tout prix. Il faut malheureusement constater que, malgré les lois, l'emprisonnement, la propagande, bref soixante années de répression, on n'a pas convaincu ceux qui étaient déjà héroïnomanes de laisser tomber leur seringue. Pourquoi? Parce que l'héroïne provoque vraiment l'accoutumance. D'autre part, les lois et la propagande n'ont pas empêché que des milliers de jeunes essaient cette drogue.

Par ailleurs, comme le fait remarquer le rapport Le Dain, «le caractère que la loi attribue à certains stupéfiants peut aussi entraver les efforts pour renseigner le public. Par exemple, lorsque la loi prête à une substance des propriétés qui sont loin de correspondre à la réalité, comme ce fut le cas pour le cannabis, ce n'est pas seulement elle qui est mise en cause, mais toute l'information sur d'autres drogues. Certains ont même affirmé que l'impression erronée créée par la loi sur le cannabis, en le rangeant dans la même

catégorie que les stupéfiants opiacés, a suscité chez beaucoup de jeunes, une réaction d'incrédulité à l'égard des renseignements qu'on leur fournit sur des substances plus dangereuses, telle l'héroïne».

Durant les années 60, les usagers de drogues ont pu constater par eux-mêmes la pauvreté des affirmations officielles sur la drogue. Il est bien établi maintenant que la première expérience d'héroïne se fait avec des amis eux-mêmes usagers. On essaie ce qui est disponible sur le marché et on se dit que si on a été mal informé sur tant de produits, pourquoi pas sur l'héroïne? La polytoxicomanie des années 60 a amené une épidémie d'héroïnomanes, et différentes méthodes pour les traiter furent essayées.

D'UN ÉCHEC À L'AUTRE

Avant les lois d'interdiction, la dépendance signifiait en fait qu'on était dépendant d'une drogue; mais cette définition fut perdue de vue après la promulgation des lois. On croyait à tort qu'un héroïnomanes pouvait cesser de prendre de l'héroïne s'il le voulait. L'incarcération des héroïnomanes était basée sur ce principe. On s'attendait à ce qu'ils arrêtent par peur de la prison ou à la suite de la prison. En même temps, les théories médicales de la dépendance aux opiacés faisaient leur chemin. On avait observé

l'apparition de *délirium tremens* chez les alcooliques privés d'alcool et de symptômes de sevrage chez les narcomanes privés de drogue. On conclut alors que l'alcool et l'héroïne produisaient un phénomène appelé dépendance physique (donc symptôme de sevrage) et, par voie de conséquence, entraînaient aussi un autre phénomène appelé tolérance: c'est-à-dire qu'une dose de plus en plus forte devient nécessaire à mesure qu'on s'habitue, et les symptômes de sevrage arrivent de plus en plus vite. On aboutissait à une définition nouvelle: une drogue qui provoque l'accoutumance est une drogue qui provoque la tolérance et les symptômes de sevrage.

La méthode de traitement devenait évidente: aider le narcomane pendant sa crise de sevrage pour qu'il puisse ensuite vivre heureux. Cette théorie n'est pas nouvelle, elle date de 1856 et elle n'a jamais pu s'appliquer. Puis, pendant des dizaines d'années, on a discuté à savoir s'il était préférable de faire un arrêt brusque de l'héroïne ou un arrêt graduel. Ce fut aussi un échec et les médecins de l'époque l'expliquaient en disant que les narcomanes ne voulaient pas vraiment abandonner les opiacés, qu'ils manquaient de volonté. La faute n'était pas dans le traitement, mais dans le patient.

L'étape suivante fut le traitement prolongé. Après la loi Harrison, on emprisonna des narcomanes pour deux ans, cinq ans et même plus. En sortant de



prison, ils retournaient illico à l'héroïne. Devant cet échec, on donna les mêmes raisons: manque de volonté.

UNE DÉPENDANCE À L'ÉPREUVE DE TOUT

Avec la montée des sciences du comportement, spécialement de la psychologie, de la psychiatrie et de la sociologie, les vieilles théories («manque de motivation» et «manque de volonté» pour expliquer l'accoutumance) et les recherches dans ce domaine ne furent pas abandonnées, mais reformulées. La base commune des théories psychologiques consiste à chercher la cause de l'héroïnomanie dans la personnalité de l'usager. Pour les sociologues, elle se trouve dans le contexte social. Certaines théories, qui font appel à la psychologie et à la sociologie, ont donné naissance aux communautés thérapeutiques comme Daytop, Synanon, Phoenix House, Portage, etc. Le narcomane passe des mois et même des années dans ces milieux désignés afin de restructurer son psychisme et à se passer de drogue. Des neurophysiologistes et des biochimistes cherchent aussi les causes physiques de la dépendance. On a ainsi découvert au niveau des cellules nerveuses des récepteurs destinés à réagir spécifiquement avec la molécule de morphine ou ses proches parents. On a aussi mis en évidence l'existence d'une morphine endogène ou endorphine (voir Québec Science, août 1977). Les recherches dans ce domaine pourraient amener quelques éclaircissements sur les mécanismes physiologiques impliqués dans la dépendance des drogues opiacées.

En fait, comme le souligne un rapport du *Consumer's Union*, on n'a pas à décider entre ces théories; elles ont peut-être toutes raison et il peut y avoir d'autres raisons. Mais il faut examiner les conséquences de ces théories dans le monde réel, non théorique. Le jugement général porté par la commission Le Dain est sans équivoque: en dépit de sommes considérables consacrées depuis des années à mettre au point divers traitements, le taux d'échecs demeure inadmissible.

Ainsi les communautés thérapeutiques qui donnent d'excellents résultats dans le cas des drogues en général, échouent dans le cas des opiacés. Il faut d'abord préciser que les communautés thérapeutiques exigent un long apprentissage, une forte motivation, des mois et même des années de séjour. Pourtant, selon Philippe Sohet d'*Alternative*, le taux de succès est de trois pour cent avec les héroïnomanes. D'autre part, le succès est conditionné au fait que ces communautés, pour réussir, doivent fonctionner avec de petits groupes. Comme le signalait le *Consumer's Union*, l'échec de ces programmes n'est pas dû à des déficiences des communautés ou de l'équipe: il vient du fait que l'héroïne est une drogue qui provoque l'accoutumance.

Cependant, de plus en plus de chercheurs se tournent vers une théorie biochimique de l'accoutumance. Selon Hamilton Russel, psychiatre attaché à l'*Addiction Research* de Londres, la faim de l'héroïne ressentie par les narcomanes (même après des mois et des années d'éloignement) qui les fait rechuter est aussi physiologique de nature que les symptômes de sevrage. Des chercheurs prétendent que les opiacés peuvent exercer une action directe sur une aire cérébrale que des scientifiques considèrent comme le siège d'un système de gratification.

CHANGER DE DROGUE POUR GUÉRIR

En désespoir de cause devant les échecs répétés des différents traitements, on essaie de plus en plus ce produit synthétique et analgésique découvert par les Allemands durant la dernière guerre: la méthadone. Il s'agit d'un narcotique dont les effets durent trois fois plus longtemps que ceux de l'héroïne et dont la dose peut être stabilisée. Mais la méthadone provoque aussi l'accoutumance même si elle ne procure pas d'euphorie aux héroïnomanes. C'est pourquoi, tout en recommandant la création de cliniques d'entretien à la méthadone, le rapport Le Dain précisait: «Nous devons reconnaître que les programmes de méthadone sont l'admission d'un échec.» Cependant, elles permettent à l'héroïnomanie de mener une vie normale et, en théorie, il n'a plus à commettre des crimes pour éviter le sevrage. Au Québec, cinq ans après les recommandations du rapport Le Dain sur les cliniques d'entretien à la méthadone, il faut constater encore une fois un échec. Pour diverses raisons: manque d'intérêt des patients, opposition de médecins et négligence du fédéral, il n'y a plus de cliniques d'entretien de la méthadone. Les deux lits du Jewish Hospital ne sont plus disponibles; deux de la région de Québec n'ont jamais eu de clients; ceux de l'Institut Pinel n'ont été occupés que cinq mois et ceux du Royal Victoria sont maintenant abandonnés.

On cherche maintenant d'autres solutions comme le traitement de l'héroïnomanie par acupuncture — il semblerait qu'on ait obtenu des résultats intéressants à Hong Kong — et les antagonistes de l'héroïne, comme la naloxone. Mais les cures utilisant les antagonistes présentent encore des désavantages marqués. Ce qui complique encore la tâche des chercheurs, c'est la découverte d'un phénomène bizarre chez les héroïnomanes. On n'en connaît pas la raison, mais il semble évident qu'une bonne proportion d'usagers de l'héroïne abandonne cette drogue lorsqu'ils atteignent la quarantaine.

Il n'y a pas une théorie de la dépendance et il n'y a pas un type d'héroïnomanie. D'autre part, face aux échecs ininterrompus des différents traitements, le *Consumer's Union* propose une défini-

tion opérationnelle d'une drogue qui provoque l'accoutumance: celle que la plupart des usagers continuent à prendre même quand ils veulent arrêter. Et ce, même si effectivement ils réussissent à arrêter pendant des mois ou des années. C'est une drogue pour laquelle on se prostitue et à laquelle on retourne rapidement après tous les traitements. C'est une drogue que la plupart continuent à prendre même s'ils sont menacés de longues peines d'emprisonnement et à laquelle la plupart retournent après un long emprisonnement. Mais alors, on peut se demander s'il ne s'agit pas tout simplement de couper la source: car s'il n'y a pas d'héroïne, il n'y aura pas d'héroïnomanes.

UNE INDUSTRIE MULTINATIONALE

Il faut toutefois comprendre la structure du marché noir de l'héroïne et analyser cette industrie comme n'importe quelle autre industrie. Le pavot (papiavert) peut être cultivé à peu près partout. On en a déjà récolté au Vermont, au New Hampshire, au Connecticut et, récemment, en Colombie-Britannique. Si la culture du pavot est concentrée en Asie, au Mexique et en Turquie, la cause est du domaine légal et économique, et ne relève pas de la botanique.





Sur les plateaux Anatolie, il faut une journée de travail à un fermier pour récolter un kilo d'opium brut qui se vendra dix dollars au marché turc légal, ou 30 dollars au marché noir. On voit que c'est seulement dans un endroit où la main-d'œuvre est abondante et bon marché qu'on peut cultiver de l'opium. Mais si les prix continuent à grimper, il deviendra rentable de faire pousser du pavot dans d'autres pays. Au laboratoire des narcotiques de l'O.N.U., à Genève, des études se poursuivent sur la culture du pavot dans des climats aussi différents que le cercle arctique et la Méditerranée.

C'est la teneur en morphine qui détermine le degré de pureté et la valeur de l'opium. Celui de Turquie contient de 9 à 15 pour cent de morphine et c'est pourquoi cette région a été depuis la dernière guerre mondiale le grand fournisseur de l'Amérique.

L'opium brut était transporté au Liban ou en Syrie, où on le transformait en morphine base. Le processus, simple, consiste à faire bouillir l'opium pour réduire son poids. Ainsi, dix kilos d'opium donnent un kilo de morphine ayant le volume d'une brique de construction. Du Proche-Orient, la morphine base était transportée à Marseille. Des chimistes français y opéraient dans des laboratoires clandestins, fort simples (de la grandeur d'une salle de bain), transformaient la morphine en héroïne. Les chimistes de l'Union corse réussissaient à produire de l'héroïne à 95 pour cent. La *French Connec-*

tion faisait ensuite parvenir l'héroïne en Amérique, souvent en passant par Montréal. Vers 1970, les chimistes marseillais livraient jusqu'à dix tonnes d'héroïne pure par année aux États-Unis, où le kilo valait alors 12 000 dollars.

En 1971, les autorités américaines et françaises lancent une offensive contre le trafic international. À Marseille, les effets sont spectaculaires: saisies, destruction d'une dizaine de laboratoires, arrestation de 170 trafiquants, dont 50 exportateurs. Il n'y a plus d'héroïne à Marseille. En même temps, décidés à couper la source à tout prix, les Américains obtiennent de la Turquie, une stricte limitation de la culture du pavot. Aux États-Unis, le kilo d'héroïne grimpe à 30 000 dollars, et Nixon annonce fièrement que la guerre à la drogue est gagnée.

LA SERINGUE DE L'EUROPE

Mais bien avant la fermeture de la Turquie, les trafiquants américains s'étaient tournés vers le Mexique, plus précisément dans la région de la Sierra Madre. C'est une région montagneuse, à l'ouest du Mexique, où il y a peu de routes et pas d'électricité. C'est le pays de Pancho Villa et le gouvernement y est perçu comme une autre calamité. Depuis, cette région livre une héroïne moins pure que celle de Marseille, appelée sucre brun, qui fournit de 70 à 90 pour cent du marché américain.

Les Américains font des pressions depuis des années, pour éliminer la culture du pavot au Mexique. Depuis janvier 1977, une vaste opération y est en cours, «L'Opération Condor». Des milliers de policiers et de soldats mexicains y sont impliqués, mais les résultats sont faibles. Il est impossible d'arrêter l'héroïne à la frontière. Les profits sont trop considérables et, chaque année, des millions de Mexicains traversent la frontière. Toutefois, l'héroïne mexicaine n'est pas accessible aux Européens. Dès la fermeture du marché turc, le trafic d'héroïne a subi un recyclage. Et Amsterdam est devenue la seringue de l'Europe.

Amsterdam compte une population chinoise de plus de 8 000 personnes. Parmi eux, des sociétés secrètes qu'on appelle les triades. Celles-ci importent l'héroïne produite dans ce qu'on appelle le *Triangle d'or*. C'est une région située à cheval sur trois pays, la Birmanie, la Thaïlande et le Laos. Le contrôle gouvernemental y est nul, et on y cultive le pavot depuis des siècles. Par Hong Kong, Bangkok et Singapour, l'héroïne est ensuite transportée à Amsterdam. Les Hollandais ont évidemment combattu ce trafic, saisissant en 1971, 50 grammes d'héroïne, et en 1976, 172 kilos. Le gramme d'héroïne passe de 70 florins à 500 florins. Avec la réouverture du marché turc, les trafiquants se sont alors rabattus sur Berlin, qui est maintenant devenue selon l'hebdomadaire *Diezeit* la capitale de la drogue en Europe.

Même en admettant que l'action des gouvernements réussissent à couper toutes les sources, ce serait sans effet. En plus des opiacés naturels, il y a aussi des opiacés synthétiques (démérol) dont les formules sont connues. Il s'agira alors de trouver un chimiste compétent, ce qui n'est pas impossible. Pour l'instant, il est encore plus économique pour les trafiquants de faire de l'importation. Autre fait inquiétant à signaler, l'émergence de l'Asie, avec son immense production d'opium, comme gros importateur de narcotiques permet de faire du trafic de la drogue un véritable problème, et Vancouver est maintenant approvisionnée par l'Asie et non plus par l'Europe. La drogue arrive directement sous forme d'héroïne et les profits des trafiquants sont toujours aussi fabuleux.

Dans un rapport préparé par le ministère de la Santé de la Colombie-Britannique, publié en avril 1977, on en donne une bonne idée. Cela coûte 7 500 dollars pour acheter un demi-kilo d'héroïne pure à 30 pour cent, à Hong Kong. À ces frais de base, il faut ajouter 8 000 dollars pour le courrier, soit un total de 15 500 dollars. Mais le demi-kilo peut être vendu à Vancouver pour 42 000 dollars. Soit un profit de 26 500 dollars pour l'importateur. Le distributeur qui a acheté le demi-kilo d'héroïne 42 000 dollars, réduit le pourcentage d'héroïne en ajoutant de la quinine et de la lactose, ce qui lui donne 2 kilos d'héroïne coupée qu'il peut vendre 7 000 dollars le 50 grammes. Soit un profit net de 214 000 dollars pour un investissement initial de 42 000 dollars. Et ainsi de suite jusqu'à l'héroïnomanie qui devra pouvoir déboursier une moyenne de cent dollars par jour pour s'approvisionner. Les profits sont trop considérables pour croire qu'on peut réussir à tarir la source. Tout au plus, le prix de l'héroïne grimpera.

Pour Roger Richard, responsable de la toxicomanie au ministère des Affaires sociales, «On est peut-être trop missionnaire. On veut sauver tout le monde». De retour d'un voyage d'études en Angleterre, il précisait brutalement: «Il vaut mieux s'injecter dans des centres reconnus que se shooter dans la rue comme des chiens.»

L'EXEMPLE DES BRITANNIQUES

Comme la loi Harrison, la *Dangerous Drugs Law* des Britanniques devait permettre un meilleur contrôle de l'opium et de ses dérivés. Comme aux États-Unis, la loi causa des problèmes et un comité dirigé par le docteur Rolleston fut formé pour les étudier. En 1926, le comité remit un rapport qui régla la manière dont la Grande-Bretagne devait traiter les narcomanes. La distinction majeure entre le système britannique et celui du Canada et des États-Unis tient au fait que l'héroïnomanie est vu comme un malade et non comme un criminel. Par conséquent, on permettait aux médecins d'administrer des stupéfiants sur une base régulière

«lorsque le patient, capable de mener une vie utile et relativement normale quand on lui administre régulièrement une certaine dose minimale, en devient incapable quand la drogue est interrompue».

Pendant les quarante années qui suivirent, la dépendance aux drogues dures fut une préoccupation mineure pour les médecins britanniques et, en 1961, un comité spécial révisa la situation pour en conclure qu'il n'y avait rien à changer. Après cette date cependant, un petit nombre de médecins charlatans distribuèrent de l'héroïne sans contrôle aux usagers, ce qui permit à cette drogue de s'introduire sur le marché noir, et le nombre d'héroïnomanes grimpa (de 1964 à 1968, on passa de 342 à 2 240). Un autre comité se pencha sur le problème pour conclure à son tour que la méthode Rolleston était toujours valable. Ce comité soulignait également le danger de favoriser un marché noir en restreignant trop l'accès aux stupéfiants. «Jusqu'à présent, l'absence d'un tel trafic organisé a été attribuée largement au fait que le narcomane a été capable d'obtenir ce produit légalement.» Le comité recommandait une série de mesures destinées à enrayer la croissance du nombre de narcomanes. Ces mesures devinrent loi en 1968: à partir de cette année, ce droit a été restreint aux médecins détenteurs d'un permis gouvernemental spécial et sous la réserve que ces praticiens fassent rapport au ministère des noms de leurs clients narcomanes. Ces centres étaient sous la direction clinique de psychiatres consultants. En attendant de voir les règlements prendre effet, les Britanniques favorisèrent une campagne d'information sur la drogue et, en trois ans, toutes les écoles du pays eurent des conférences ou des films sur le sujet, pour enlever le côté «prestige» de l'héroïne. Cette campagne, en plus de l'application des règlements, fut un succès. D'un maximum de 2 881 narcomanes en 1969 on passa à 2 661 en 1970. On a ainsi évité de créer un marché illégal. Ce marché a été éliminé puisque n'existait plus la motivation du profit à en tirer. Au Royaume-Uni, les narcomanes sont connus des autorités. Et les statistiques de la Grande-Bretagne sont, à leur sujet, dignes d'une plus grande confiance qu'en Amérique où toutes les ventes de narcotiques sans ordonnance sont clandestines.

En 1972, *Health Trends*, une publication officielle de la Grande-Bretagne donnait les résultats d'une étude portant sur 2 187 patients (héroïne, méthadone, cocaïne) (82 pour cent d'hommes et 18 pour cent de femmes). 40 pour cent de ces hommes et 25 pour cent de ces femmes travaillaient à plein temps.

LES HÉSITATIONS CANADIENNES

De plus, comme le signalait M. Richard, il ne faut pas croire que les Britanniques ne



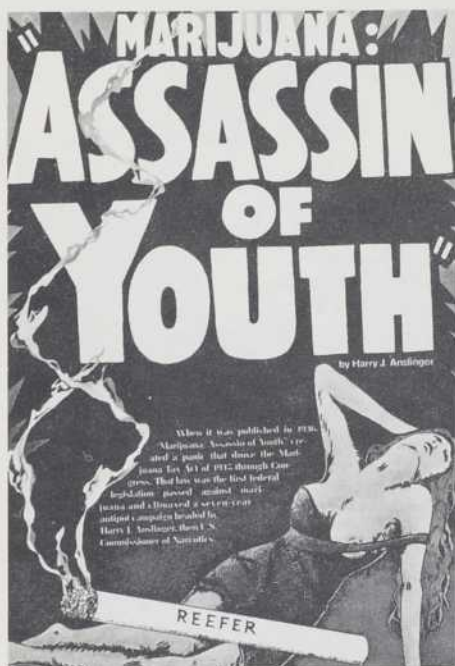
font qu'entretenir des patients à l'héroïne. Tout ce qui est essayé ici, méthadone, cliniques thérapeutiques, et autres, l'est aussi en Grande-Bretagne. On tente de convaincre les héroïnomanes de réduire ou d'éliminer leur dépendance. Ainsi, en 1973, il y avait 866 héroïnomanes enregistrés à l'héroïne, et 2 247 qui suivaient un traitement à la méthadone. La situation n'est pas non plus idyllique; dans un rapport publié par l'organisation londonienne *Helping Hand* sur l'usage de la drogue à Londres, on signalait justement le danger de l'usage de plusieurs drogues et barbituriques, et du manque de préparation des cliniques d'entretien pour y faire face. Mais le même rapport précisait: «En ce qui concerne l'arrêt de la vague de narcomanie, on peut considérer que la réaction officielle a été un succès.»

Lorsque Conrad Schwartz, président du comité sur les drogues mis sur pied par les médecins de la Colombie-Britannique, expliquait pourquoi le système britannique «n'était pas applicable au Canada», il invoquait le petit nombre d'usagers britanniques et le fait qu'en Grande-Bretagne le commerce de l'héroïne profitait peu aux criminels. Il avait raison au moins sur les faits. Avec une population deux fois et demie celle du Canada, la Grande-Bretagne n'a pourtant qu'un cinquième des héroïnomanes canadiens et alors que leur nombre s'est stabilisé, il continue à augmenter au Canada.

Mais en Amérique, de plus en plus de personnes se prononcent pour des cen-

tres de maintenance d'héroïne. Aux États-Unis, la puissante *Consumer's Union*, la *National League of Cities*, le *Drug Abuse Council* et le Barreau américain préconisent de telles cliniques à titre expérimental. Au Canada, c'est en 1952 qu'un comité d'études du *Greater Vancouver Community Chest and Councils* sur les narcotiques pressait Ottawa de laisser la Colombie-Britannique établir des cliniques qui dispenseraient la dose minimale d'héroïne requise. On disait déjà que ces cliniques protégeraient la vie du narcomane et élimineraient peut-être le commerce illicite de la drogue.

En 1972, on pouvait lire dans le rapport Le Dain: «Pour l'instant, nous ne recommandons pas que l'entretien à l'héroïne soit généralisé au même titre que le traitement à la méthadone, mais nous proposons que des unités reconnues de traitement soient autorisées à utiliser cette méthode à titre provisoire, afin de soustraire au marché noir les opiomanes qui ne se laissent pas attirer par la méthadone. On mettrait en oeuvre la cure d'entretien à l'héroïne comme solution ultime, après que tous les efforts auraient été tentés pour soustraire des cas particulièrement difficiles au marché illicite». Les réactions vinrent aussitôt. Conrad Schwartz, président du comité de la *British Columbia Medical Association* invoque «un grand risque». Pour sa part, le ministre fédéral de la Santé, alors en poste, John Munroe, déclarait à la Chambre des communes qu'ayant examiné la question, il avait conclu que si les pa-



tients devaient être maintenus avec un stupéfiant opiacé, il préférait la méthadone. Quant au traitement à l'héroïne: «On ne ferait que limiter le mal sans le guérir et je préfère attendre qu'on nous propose des mesures plus constructives». La *Canadian Medical Association* consacra tout le numéro de mars 1972 de sa revue officielle à l'analyse du rapport Le Dain pour aboutir à cette conclusion sur les cliniques d'entretien: «Il n'y a pas de place pour une telle méthode de traitement dans le contexte canadien.» Mais si toutes ces personnes se sentaient heurtées par la suggestion de la Commission Le Dain, elles furent encore plus bousculées par les recommandations de Marie-Andrée Bertrand: décriminaliser la possession, créer des cliniques comme en Grande-Bretagne et faire meilleure information sur le problème.

QUATRE FOIS PLUS D'ANGLOPHONES

Cinq années plus tard son opinion n'a pas changé, mais elle n'est plus la seule. L'association du Barreau canadien recommande à sa réunion annuelle de 1974, la distribution de l'héroïne comme autre moyen de contrôler et de traiter les narcomanes. Sans être aussi directe, la *Canadian Medical Association* croit maintenant «qu'il pourrait y avoir un rôle pour l'héroïne dans le traitement de patients choisis sous des conditions expérimentales et contrôlées». D'autres voix se sont prononcées: Réginald Smart, de l'*Addiction Research Foundation* qui, après six mois d'études du système britannique, devait ouvrir une clinique d'essai. L'an dernier, le maire de Vancouver, Art Phillip, proposait d'augmenter les cliniques de traitements à la méthadone et d'essayer le traitement à l'héroïne si nécessaire. Mais il faudrait l'acceptation du gouvernement fédéral et du grand public.

En 1976, Paul Grescoe estimait, dans *The Canadian* (l'équivalent anglophone du *Perspectives* hebdomadaire), à 15 000 le nombre de narcomanes au Canada, soit 66 pour cent en Colombie-Britannique, 20 pour cent en Ontario, 6 pour cent au Québec et le reste dans les autres provinces. Selon Marie-André Bertrand et Philippe Sohet, des estimés aussi prudents que consciencieux, faits par des mathématiciens britanniques, pour établir un rapport entre les héroïnomanes visibles et les autres, et dans lesquels on tient compte du fait que Montréal n'est pas un centre de consommation, permettent d'établir qu'il y aurait 100 héroïnomanes réels pour 10 connus. Ce qui donnerait 1 000 héroïnomanes à Montréal, plus les usagers.

Selon Zinberg, de l'Université d'Harvard, il y aurait quatre millions d'usagers aux États-Unis dont 400 000 héroïnomanes. Plus de 18 000 à Vancouver, 2 000 à 3 000 à Toronto et 1 000 à Montréal. On sait que Montréal a longtemps été un centre de distribution. Mais, bizarrement, l'usage de l'héroïne ne semble pas avoir franchi la barrière linguistique. Avec 20 pour cent de la population québécoise, les anglophones forment 80 pour cent des héroïnomanes, selon Marie-Andrée Bertrand. Une meilleure prévention? Une meilleure information? Une peur intelligente? On ne sait pas, mais les communications entre Québécois y sont sûrement pour quelque chose. Récemment, Robert McClelland, ministre de la Santé en Colombie-Britannique, rendait public un plan qui obligerait les héroïnomanes à accepter un traitement de trois ans, en les internant s'il le faut. Dans une conférence de presse, le ministre avait parlé d'une attaque fraîche et nouvelle. Le système britannique ne fonctionne peut-être pas pour le Canada, mais il est clair que le système canadien ne fonctionne pas pour le Canada.

Pour en lire plus

Richard Ashley, *Heroin, the Myths and the Facts*, St Martin's Press, New York, 1972

Judith Balckwell, *Épidémiologie des problèmes liés à la narcomanie au Canada 1975*, dans *Épidémiologie des problèmes liés à la drogue au Canada 1975*. Symposium organisé par la Direction de l'usage non médical des drogues, ministère de la Santé nationale et du Bien-Être social, Ottawa, 1975

Edward Brecher et les éditeurs du Consumer Reports, *Licit and Illicit Drugs*, publié par Consumer's Union, Mount Vernon, New York, 1972, 623 pages

Harold Kaplan et Oriana Josseau, *Droque, société et options personnelles. Préjugés et réalité*, Éditions de la Presse, Montréal, 1973, 275 pages

DES RECHERCHES QUI SE PORTENT BIEN

par Pierre Sormany

Un bilan des recherches médicales de trois groupes québécois

S'agissait-il d'une opération de prestige, destinée à souligner l'importance des organismes pourvoyeurs de subventions du gouvernement fédéral, ou plus modestement d'une simplification administrative? Toujours est-il que le Conseil de recherches médicales du Canada (CRM) a décidé, en octobre dernier, d'annoncer le même jour le renouvellement de trois importantes subventions de groupe à des équipes de recherches des universités de Montréal et McGill.

Globalement, il s'agissait d'un apport d'argent de tout près de 9 millions de dollars, dont bénéficieront le Groupe de recherches sur l'hypertension de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (plus de 3,5 millions), le groupe de recherches en génétique médicale de McGill (environ 3 millions) et le Groupe de recherches en sciences neurologiques de l'Université de Montréal (environ 2 millions). Ces subventions seront versées au cours des cinq prochaines années.

Québec Science a déjà fait état du travail de certains de ces groupes, par exemple lorsqu'ils ont reçu pour la première fois il y a cinq ans des subventions spéciales du CRM (voir vol. 11, no 8, p. 20; vol. 12, no 6, p. 28; vol. 13, no 3, p. 26 et vol. 13, no 4, p. 28). Nous profitons donc de l'annonce du renouvellement de ces subventions pour tracer un rapide bilan des travaux des quelques dernières années pour chacun des groupes. (Il n'y a qu'un seul autre groupe de recherche au Québec subventionné de la sorte par le CRM, le Groupe d'endocrinologie moléculaire de Laval, dont le renouvellement devrait être annoncé d'ici quelques mois.)

LA «CLÉ» DE L'HYPERTENSION

Les quatre chercheurs du groupe sur l'hypertension de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM), affilié à l'Université de Montréal, travaillent chacun sur un aspect particulier de cette maladie qui touche environ 15 pour cent de la population québécoise et nord-

américaine et qui serait reliée à environ 20 pour cent des décès. En effet, si l'hypertension (une pression artérielle trop élevée de manière continue) est une maladie sans symptômes, et qui apparaît donc à première vue comme peu gênante, la fatigue qu'elle fait subir en permanence au cœur et aux vaisseaux sanguins rend ses victimes deux fois plus vulnérables aux troubles circulatoires et rénaux, troubles responsables de tout près de la moitié des décès en Amérique du Nord.

Le Dr Genest, directeur du groupe, s'intéresse au rôle des ions salins dans le développement de l'hypertension et aux mécanismes de régulation du niveau de sel dans le sang; le Dr Boucher, chimiste, s'intéresse aux systèmes enzymatiques qui permettent au rein et aux glandes endocrines du corps de contrôler le niveau de la pression artérielle; le Dr Nowaczynski, chimiste lui aussi, s'intéresse au rôle particulier de la glande surrénale et des hormones stéroïdes qu'elle sécrète. Celles-ci jouent un rôle à la fois dans la régulation du volume plasmatique et de la tonicité du sang en ions salins. Enfin, le Dr Kuchel s'intéresse plus particulièrement aux neuro-médiateurs du système nerveux sympathique, premier responsable en fin de compte de la vasoconstriction.

Au moins deux découvertes majeures ont eu lieu au cours des dernières années, découvertes qui placent le groupe montréalais au tout premier rang à l'échelle internationale des équipes travaillant sur cette maladie sournoise et qui justifient amplement les fonds consentis par le CRM.

La première concerne une nouvelle enzyme, qui pourrait être une des clés les plus importantes de l'hypertension. Jusqu'à l'année dernière, en effet, on connaissait la cause première de l'hypertension dans à peine 15 à 20 pour cent des cas. Généralement, il s'agissait alors de troubles de la glande surrénale ou de troubles d'irrigation du rein. Dans ce dernier cas, cet organe, véritable filtre de l'organisme, réagissait à sa mauvaise

irrigation en accélérant le débit et la pression sanguine par l'intermédiaire d'une enzyme sécrétée, la rénine, ce qui contribuait à produire dans le sang la substance la plus vasoconstrictrice que l'on connaisse, l'angiotensine II.

Malheureusement, l'hypertension était très souvent reliée à une hausse du taux d'angiotensine II sans qu'on puisse clairement identifier de trouble rénal, ce qui laissait croire qu'un autre mécanisme pouvait aussi entrer en jeu dans sa production. C'est par hasard que, dans le laboratoire du Dr Boucher, on a identifié chez le rat une seconde hormone, produite abondamment dans de nombreuses glandes de l'organisme (l'hypophyse, la glande sous-maxillaire, et probablement aussi dans le rein), et qui semble produire encore plus facilement que la rénine l'angiotensine II. La «tonine», comme on l'a maintenant baptisée, était longtemps passée inaperçue parce qu'elle ne voyage pas à l'état libre dans le sang; elle est liée à une protéine «inhibitrice» jusqu'à son site d'action sur les muscles lisses des artères. L'Institut de recherches cliniques travaille maintenant à l'identification de cette protéine protectrice, ainsi qu'à l'étude des mécanismes de production et de libération de la tonine, qui pourrait bien avoir un rôle beaucoup plus général que la rénine dans l'hypertension.

La seconde découverte majeure est cette fois l'affaire du Dr Nowaczynski, et concerne une hormone de la surrénale, l'aldostérone, responsable de la rétention du sodium dans le sang et de la réactivité aux ions salins des parois artérielles. Dans le sang, l'aldostérone est rapidement «digérée» par diverses enzymes, de sorte que sa durée de vie moyenne n'est que d'une vingtaine de minutes. L'équipe de Montréal avait donc postulé que, pour agir à distance, l'aldostérone devait elle aussi être «liée» à une protéine protectrice, dont la présence dans l'organisme serait en fait responsable d'un niveau constant d'aldostérone.

Ce n'est que récemment qu'on a réussi à identifier cette globuline sanguine responsable du contrôle de l'activité de l'aldostérone. L'hypothèse actuelle veut que certaines personnes produisent trop de cette globuline, à la suite de dysfonctions diverses ou pour des raisons héréditaires. Cette dernière hypothèse a d'ailleurs récemment été vérifiée. Rappelons l'importance du caractère héréditaire de l'hypertension: si les deux parents sont hypertendus, l'enfant a tout près de 60 pour cent des chances de le devenir tôt ou tard; les chances tombent à 28 pour cent si un seul des parents est atteint, et à moins de 10 pour cent si la famille en est exempte.

ORGANISER LA CONSULTATION GÉNÉTIQUE

À première vue, le champ de recherche du Groupe en génétique médicale de McGill apparaît beaucoup plus vaste puisqu'il



IRCM



IRCM

Une salive révélatrice

Une technicienne effectue un prélèvement de salive chez un rat. Cette salive est ensuite soumise à un dosage à la tonine, substance qui joue un rôle très important dans l'hypertension.

concerne l'ensemble des maladies congénitales. Celles-ci sont particulièrement fréquentes au Québec, où la faible mobilité de la population multipliait les risques génétiques qu'entraîne la consanguinité.

En fait, le Dr Clarke Fraser, directeur du groupe, s'intéresse principalement à la tératologie (les anomalies de développement, qui sont le plus souvent reliées à des troubles génétiques ou chromosomiques, mais parfois aussi favorisés par des circonstances relatives à l'environnement) ainsi qu'à l'étude des symptômes secondaires qui permettraient de classer plus adéquatement les maladies génétiques (syndrômologie). Le Dr Scriver a insisté pour sa part sur l'importance de la structure de la membrane cellulaire et son rôle dans l'activité de la cellule; il a pu relier certaines maladies héréditaires à des troubles situés à ce niveau. Le Dr Hechtman s'intéresse de manière générale à toutes les maladies caractérisées par une accumulation de substances chimiques, éventuellement toxiques, suite à des carences enzymatiques, cause de maladie typique de nombreux troubles héréditaires. Enfin, le Dr Rosenblatt s'intéresse au métabolisme de l'acide folique dans les cellules humaines, une substance essentielle à tous les processus de développement cellulaires, tant au niveau embryonnaire que, plus tard, dans le cas du développement anarchique des tumeurs.

Parmi les domaines où cette équipe de McGill a enregistré certains succès au cours des dernières années, notons la caractérisation d'une forme de rachitisme héréditaire des os qu'on attribuait autrefois à un trouble du métabolisme de la vitamine D (à peu près comme dans toute forme de rachitisme). Mais le Dr

Scriver a découvert qu'une déficience innée dans le transport du phosphore à travers la membrane des cellules osseuses produisait cette maladie. Le traitement en a été grandement amélioré depuis.

Le groupe de McGill s'est aussi intéressé étroitement à la maladie de Tay-Sachs, autrefois connue sous le nom de «maladie des Juifs». Plusieurs cas ont été identifiés au Québec, notamment grâce à la mise en place depuis moins d'une dizaine d'années d'un premier réseau provincial de médecine génétique, avec la collaboration de chercheurs de trois autres universités. On travaille présentement à la mise au point de techniques qui permettraient de réduire au minimum les erreurs de classification, non seulement dans le cas de cette maladie, mais dans le cas plus général de toutes les maladies liées à des déficiences enzymatiques.

On touche d'ailleurs là à l'aspect le plus intéressant des recherches de ce groupe montréalais. Quoique ses recherches soient sous certains aspects très fondamentales, tous les membres du groupe travaillent en étroite collaboration avec le réseau provincial de médecine génétique dans le dépistage des tares héréditaires au Québec, ainsi qu'avec le Centre canadien de distribution alimentaire pour le traitement de maladies métaboliques, centre qui a été conçu originalement à la suite des démarches des chercheurs de ce groupe.

Enfin, le groupe, en collaboration avec les autres membres du réseau québécois, s'occupe activement de consultation génétique. On travaille dans une optique préventive afin de renseigner les couples, ou même les jeunes non-mariés présentant un certain risque, des divers problè-



IRCM

Du simple au complexe

Les appareils qui équipent les laboratoires de recherches modernes vont des plus simples, comme ce système pour purifier des liquides, aux plus complexes, comme cet appareil électronique servant à détecter la radio-activité.

mes génétiques et des moyens de les prévenir ou de les traiter précocement. C'est d'ailleurs là le centre d'intérêt principal du directeur du groupe qui, depuis quelques années, ne néglige aucun effort pour organiser de telles consultations partout où elles seraient requises au Québec.

LE CONTRÔLE DU MOUVEMENT

Le Groupe de recherches en sciences neurologiques de l'Université de Montréal a été le premier groupe au Canada à bénéficier de ces subventions massives du CRM. Contrairement aux deux précédents, il en est à son troisième mandat et, à vrai dire, c'est l'année dernière que le renouvellement entraînait en force, de sorte que son rapprochement avec les deux autres peut paraître artificiel.

Le prétexte est le suivant. L'année dernière, le groupe ne comprenait plus que trois chercheurs, suite à la retraite du Dr Herbert Jasper et au départ de ce groupe des Drs De Champlain, dont les recherches sur les catécholamines l'ont orienté de plus en plus vers les mécanismes de l'hypertension, et Van Gelder, qui poursuit à l'Université de Montréal ses recherches sur l'épilepsie. Cette année, donc, on a ajouté deux chercheurs au groupe et rajusté les subventions en conséquence.

Si lors des dix premières années les thèmes de recherches du groupe étaient fort diversifiés (les neurotransmetteurs du cerveau, leur relation avec l'épilepsie, les troubles de la motricité, dont la maladie de Parkinson, les contrôles moteurs périphériques, etc.), les membres du groupe renouvelés se sont maintenant centrés sur un thème unique: le

contrôle de la motricité.

Chaque chercheur du groupe se concentre présentement sur un type de mouvement: le Dr Rossignol s'intéresse à la locomotion, le Dr Lund, à la mastication-déglutition, le Dr Smith, aux contrôles des gestes fins des doigts et aux problèmes de régulation fine des mouvements rapides et précis, le Dr Lamarre, directeur du groupe, s'intéresse aux mouvements du coude et, enfin, le Dr Courville se concentre sur les connexions au niveau des structures nerveuses du réseau moteur, d'une manière plus générale.

Mais on comprendra que, dans tous ces projets, ce n'est pas tant le mouvement choisi, ou la région concernée, qui soit important. En fait, le groupe tente d'étudier entre autres les mécanismes d'acquisition et de conservation des automatismes moteurs, le niveau où s'effectue l'auto-régulation des mouvements et les schèmes de rétroaction et de coordination des mouvements en fonction de divers stimuli sensoriels. Par exemple, le Dr Rossignol a pu démontrer que le contrôle de la marche s'effectue au niveau de la moëlle épinière, du moins en ce qui concerne les automatismes. Le Dr James Lund a pu démontrer que la sensibilité dentaire avait un rôle important dans la régulation de la force musculaire impliquée dans la mastication, ce qui est une raison de plus pour lutter contre l'habitude très québécoise de se faire poser des rateliers dès le jeune âge.

Parmi les domaines d'application les plus importants des travaux du groupe, notons celui des troubles de la motricité (sclérose latérale ou maladie de Parkinson), celui de la recherche sur les activités physiques, notamment les exercices utiles pour accroître le contrôle de la



IRCM

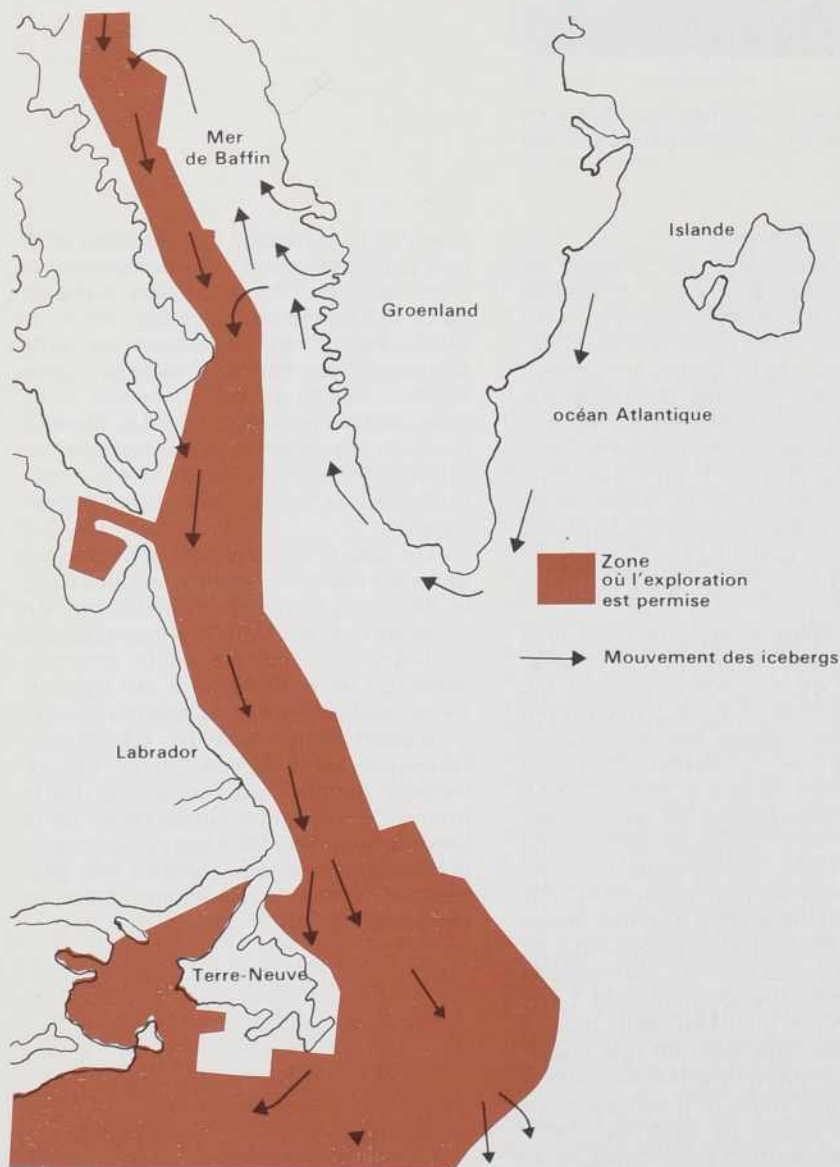
motricité et la rapidité des réactions ainsi que, potentiellement, celui de la bionique. Dans ce dernier domaine, on s'intéresse particulièrement au développement de prothèses où non seulement les nerfs moteurs seront utilisés comme source de signaux directeurs (ce qui existe déjà), mais où l'on pourra utiliser les réseaux innés de régulation et de rétroaction pour obtenir des mouvements «fins» presque aussi parfaits qu'avec les membres naturels.

De telles applications apparaissent toutefois comme encore lointaines dans le cas du groupe de recherches en sciences neurologiques, d'autant plus que ce thème du contrôle de la motricité constitue un réalignement des travaux. Parmi les découvertes passées du groupe, il faudrait plutôt regarder du côté de l'épilepsie, ou le Dr Van Geider, anciennement membre de l'équipe, a été le premier à souligner l'importance de la taurine dans l'équilibre des autres neuromédiateurs, voie qui apparaît très prometteuse dans le traitement futur de cette dysfonction.

LE DÉTOURNEMENT DES ICEBERGS

par René Goblot

Déplacer des masses de glace de plusieurs millions de tonnes représente un défi de taille pour l'industrie pétrolière



Détourner la route des icebergs

La zone où s'effectue l'exploration pétrolière le long de la côte atlantique du Canada correspond aussi au chemin suivi par les icebergs au cours de leur déplacement du nord vers le sud. Le danger que constituent ces icebergs pour les installations pétrolières est donc un des principaux problèmes à résoudre, par exemple en mettant au point le remorquage de ces icebergs, avant d'entreprendre une exploitation industrielle du pétrole offshore.

Depuis le naufrage du TITANIC en 1912, l'iceberg est maudit par tout le monde avec la même ferveur et crainte que le requin, le loup ou Frankenstein. La croyance populaire en fait un monstre, toujours gigantesque, devant qui l'on est impuissant: une force de la nature au même titre qu'un volcan ou un raz de marée. Quelques petites voix timides s'élèvent pour souligner qu'il joue malgré tout un rôle dans l'univers, ne serait-ce qu'en créant des courants ascendants d'eau froide, amenant à la surface de riches éléments nutritifs. D'autres affirment avec fanfare que, pour les pays arides qui se dessèchent sur leur pétrole, l'iceberg, c'est «l'eau promise», dès que l'on pourra la leur amener sous forme d'énormes paquets de glace.

Pour l'industrie pétrolière, l'iceberg est une plaie dont elle pourrait bien se passer depuis qu'elle s'est mise à la recherche d'hydrocarbures dans les fonds marins au large du Labrador qui, selon certains promoteurs, pourrait être une seconde mer du Nord. Au large de l'Écosse, elle a réussi à vaincre une mer effroyable, un temps affreux et un froid rigoureux en dépensant pour chaque puits vingt fois plus qu'en Arabie Saoudite. Au large du Labrador, les pétroliers ont trouvé des conditions climatiques aussi mauvaises qu'en mer du Nord, avec comme «surprime» la présence d'icebergs qui exigera dix fois plus de moyens qu'à Ekofisk. On se débarrasse de ces énormes morceaux de glace en les remorquant, comme on toue une vulgaire automobile en panne parce qu'elle gêne la circulation sur une autoroute.

DES VOYAGEURS QUI VIENNENT DU NORD

Le Groenland, particulièrement sa côte occidentale, nous envoie des icebergs à un rythme aussi difficile à prévoir que le numéro gagnant de Loto-Québec. Ils proviennent du «vêlage» des glaciers de l'inlandsis (c'est-à-dire glaciers continentaux) qui avancent dans la mer à la moyenne de 18 mètres par jour dans une eau assez profonde pour que la glace flotte et se brise sous l'effet de la houle et des marées, ou encore dans une eau assez chaude pour faire fondre la glace plus rapidement qu'à l'air. Devenu libre, l'iceberg remonte la côte occidentale du Groenland, redescend la baie de Baffin, longe le Labrador et Terre-Neuve pour disparaître entre le 50ième et le 40ième parallèle: sa vie peut durer 8 mois... ou 36 mois et il passe en rangs serrés ou en catimini dans les régions qui nous intéressent en vertu d'un mystère qui reste à élucider. Ainsi on a compté 3 000 icebergs au large du Labrador en 1972; l'année suivante, il n'y en avait plus que 1 000; en 1974, 2 000 et en 1975 à peine une centaine.

Sa forme est tout aussi surprenante. Contrairement à son confrère de l'Antarctique qui est uniformément plat

et gigantesque au point que l'on a songé un moment à en faire des bases aériennes flottantes pendant la seconde guerre mondiale, l'iceberg de l'Arctique présente une grande variété de profils. Un spécialiste des glaces de renommée mondiale, le docteur Angus Bruneau de l'université Memorial de Terre-Neuve, a réussi à les classer en quatre types groupant 14 caractéristiques générales. Notre iceberg pourra donc être catalogué: tabulaire, d'une longueur beaucoup plus grande que la hauteur; triangulaire, comme les pyramides d'Égypte; sphérique, après avoir maintes fois roulé sur lui-même, ou demi-sphérique comme un dôme; et à bassin.

La compagnie NORDCO (Newfoundland Oceans Research and Development Corporation), spécialisée dans la recherche et la technologie des glaces et des eaux froides établit une relation entre le tirant d'eau d'un iceberg (c'est-à-dire la hauteur de la partie immergée) et la forme de celui-ci. Le tirant d'eau sera en général trois à quatre fois plus grand que la hauteur de la partie émergée avec cependant des variantes: ainsi le rapport hauteur/tirant d'eau d'un iceberg triangulaire sera de 1 à 2,4; il pourra aller de 1 à 6 pour un iceberg demi-sphérique. L'estimation du tirant d'eau est évidemment importante pour les pétroliers qui n'auront pas trop à se préoccuper d'un iceberg qui ira s'échouer bien au-delà de leur zone d'opérations. Il en est de même avec la masse immergée de l'iceberg qui déterminera en grande partie la poussée à donner pour remorquer le morceau de glace. Le poids spécifique de la glace d'iceberg étant de 0,87 approximativement, 1/8ième à 1/9ième de la masse totale de l'iceberg sera hors de l'eau, le reste c'est-à-dire 7/8ième à 8/9ième étant immergée; la densité de la glace qui peut être de 0,6 à proximité de la surface pourra être de 0,92 au tréfonds de l'iceberg. Les éléments étrangers que transporte ce dernier, comme des rochers issus des moraines glacières, peuvent encore modifier sa densité et donc augmenter son tonnage.

QUAND L'ICEBERG SE FAIT VOILIER

Puisque la plus grande partie de l'iceberg est sous l'eau, sa dérive sera en règle générale fonction des courants océaniques bien que la topographie sous-marine, par exemple, ait son mot à dire: les fosses canalisent les courants que peuvent suivre les icebergs et il y a interaction entre leurs parois et la masse de glace. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les vents, ne créant que des courants de surface, n'ont que très peu d'influence sur les icebergs. Cependant, des vents très forts et prolongés agissent sur un iceberg dont le profil peut jouer le rôle d'une voile: ainsi on en a vu remonter à contre-courant pendant une tempête. De même, une baisse soudaine de la pression atmosphérique fera vire-



marie-ève thibault—expédition 74 nord

volter ou basculer l'iceberg.

La vitesse de croisière de l'iceberg varie de 15 à 20 kilomètres par jour au nord des bancs de Terre-Neuve et de 35 à 55 kilomètres au sud; il file 0,1 à 0,6 noeud (un noeud équivaut à 15,43 mètres) au large du Labrador. M. Bruneau estime qu'un relevé par satellite de la dérive des icebergs donnerait des renseignements appréciables sur la fréquence de ces derniers, qui est pour le moins fantaisiste; la «saison» dure de mars à fin septembre avec une pointe d'activité en avril, mai et juin, et la carrière de l'iceberg ne se termine que par la fonte de sa glace, c'est-à-dire la fusion.

Celle-ci ne commence vraiment que lorsque la température de l'eau est bien supérieure à 0°C mais deviendra très lente, aussi bien au-dessus qu'en dessous de la ligne de flottaison dans des eaux de -1,0 à -1,5°C. La glace immergée se trouvant à grande profondeur, donc dans une eau perpétuellement très froide, fondra beaucoup moins vite que celle au-dessus de la thermocline avec pour résultat la naissance spectaculaire de mini-icebergs, appelés bourguignons ou cygnes. La masse de ces derniers sera presque complètement immergée et fondra donc à son tour très vite. Ces bourguignons qui dépassent à peine la surface de l'eau ne donnent qu'un faible écho au radar, ou même rien s'ils sont camouflés derrière une vague, et ce n'est qu'à la dernière minute qu'ils peuvent être détectés. Comme ils peuvent atteindre le tonnage respectable d'un millier de tonnes, ils constituent en fait le seul danger réel à la navigation.

Celle-ci est à l'abri des icebergs, et des naufrages du genre du TITANIC sont quasiment impossibles. Le navire est averti de la proximité d'icebergs par la surveillance constante d'une patrouille internationale des glaces qui a été créée peu après la catastrophe du transatlantique et par son radar dont l'infailibilité dépend de la vigilance de son opérateur.

La pouponnière des icebergs

L'inlandsis, ou la calotte glaciaire du Groenland, accumule le froid qu'elle va restituer lentement; elle est la «pouponnière» des icebergs. Ce glacier nommé EQIP, sur la côte ouest du Groenland, s'avance lentement vers la mer.



marie-ève thibault—expédition 74 nord

Quand l'iceberg prend le large

Le vâlage de cet iceberg (c'est-à-dire la désagrégation d'une partie de la banquise qui produit des icebergs), qui tombe de 100 mètres de haut, a causé un mini-raz de marée qui fut fortement ressenti par le Bernier II, même si celui-ci se trouvait à une distance respectable. Le Bernier II est un voilier de 10 mètres qui a réussi l'exploit de relier l'Atlantique au Pacifique par le passage du nord-ouest, au cours de l'expédition 74 Nord.



total-elf-paris

Des ingénieurs alpinistes

L'iceberg, une fois libre, commence un périple qui pourra durer 8 à 36 mois. S'il devient un danger pour ceux qui travaillent à l'exploitation pétrolière, l'ingénieur des pétroles se transforme en alpiniste d'un nouveau genre pour «ausculter» l'iceberg et essayer d'en déterminer l'âge avant d'en entreprendre le remorquage.

Le problème qui se pose alors concerne deux corps mobiles se dirigeant l'un vers l'autre. L'un d'eux, le navire évidemment, changera de cap donnant le champ le plus large possible à l'autre. Dans le cas de l'industrie pétrolière, il s'agit d'un corps mobile, l'iceberg, se dirigeant vers un corps immobile, la plate-forme de forage solidement ancrée. La question est alors différente.

UNE FORTERESSE SOUS-MARINE

Une première solution, très simpliste, est de compter sur sa chance en vertu du calcul de probabilité qu'il y a 0,06 chance sur 100 que l'objet mobile vienne heurter celui qui est immobile. On frémit cependant à ce qui pourrait se passer: une montagne de glace de quelque dix millions de tonnes venant emboutir une plate-forme de forage aussi grande qu'un gratte-ciel qui s'écroulera comme un château de cartes, entraînant dans sa chute tout le personnel à bord pendant que le pétrole jaillira sans contrôle sous l'eau. Les compagnies pétrolières prennent des chances, mais pas de tels risques.

Une autre solution consisterait à rendre l'objet immobile assez solide pour résister au choc d'un iceberg, ou à le protéger contre une telle masse par une sorte de barrière. Selon une étude effectuée par la firme MAREX de Calgary, il faudrait l'équivalent d'un cordon de caoutchouc de 30 mètres d'épaisseur pour amortir le heurt d'un iceberg d'un million de tonnes filant à une vitesse d'un noeud (0,514 mètre par seconde ou un mille marin à l'heure), tant sa force d'impulsion est massive. Depuis quelques années déjà, on travaille sur les plans de barrières sous-marines assez solides pour encaisser le choc d'une montagne de glace et assez durables pour résister à l'érosion. On envisage des sortes de murs élastiques pour protéger les structures qu'il faudra bien ériger quand viendra le temps de l'exploitation. On prévoit déjà des têtes de puits, des réservoirs de stockage, des pipe-lines enfouis à plusieurs mètres sous le niveau moyen des sédiments afin d'éviter la saignée d'un iceberg qui s'échoue, ce qui pose un autre problème: l'excavation du sol sous-marin. Comme le disait un ingénieur des pétroles, «il faudra y mettre le paquet» au coût probable de centaines de millions de dollars qui se répercuteront sur les pompes à essence. Une petite consolation cependant, comme les opérations de forage s'effectuent à 200 mètres de profondeur au maximum, les très gros icebergs ou ceux à grand tirant d'eau s'échoueront bien avant d'être une menace.

JOUER AU TORÉADOR AVEC L'ICEBERG

La troisième solution consiste à rendre mobile l'objet immobile dans les délais

les plus brefs dès qu'un iceberg a été détecté à proximité de la zone de danger afin de lui permettre de manoeuvrer comme un navire. Cette méthode dite du «toréador» a débouché sur une série d'innovations en matière de forage *off-shore* où l'on fait de plus en plus appel à l'électronique. Entre autres, le bateau à positionnement dynamique dont la stabilisation et le maintien sur les lieux sont commandés par un ordinateur qui prévoit, au moyen de capteurs, les mouvements que vont engendrer les vagues, le vent et les courants; il les corrige en faisant jouer les hélices transversales du navire. Ce dernier, n'ayant pas d'ancrage, pourra déguerpir en 15 minutes s'il risque d'être sur le chemin d'un iceberg. Du fait du mauvais temps, le bateau à positionnement dynamique perd 30 à 40 pour cent de son rendement dès le mois d'août et c'est alors qu'entre en scène la plate-forme semi-submersible, bien assise sur ses pattes géantes, qui opère, à moins de frais, d'août à fin novembre, parfois jusqu'en décembre. Contrairement à sa soeur de la mer du Nord qui doit être remorquée sur l'emplacement qu'elle occupera, la plate-forme qui est utilisée au Labrador est autopropulsée et elle pourra non seulement se rendre d'elle-même dans la zone de forage, mais en repartir ou manoeuvrer s'il y a danger d'iceberg. Malgré le système d'ancrage, dit à largage instantané, dont on l'a doté, il lui faut deux heures de préavis. Dans les deux cas, le salut dans la fuite est fort coûteux: les tiges de forage une fois coupées risquent de tomber dans le trou, des dommages seront causés à la garniture, il faudra retrouver la tête de puits abandonnée, refaire un trou, tout en payant une cinquantaine de milliers de dollars par jour pour la location du bateau ou de la plate-forme. Cette «fuite» coûte si cher en temps perdu et matériel abandonné que même les sociétés pétrolières qui ne comptent pas trop sur la dépense, en sont venues à la dernière solution, c'est-à-dire éloigner l'intrus, au lieu de s'éloigner de lui, en l'écartant, par remorquage, de l'installation dont il s'approche.

Les pétroliers considèrent l'iceberg comme un obstacle naturel qu'il faut détruire, aplanir ou enlever. On a à peu près tout essayé pour détruire la montagne de glace et le seul résultat obtenu a été de fragmenter l'iceberg et de multiplier par autant le danger: au lieu d'avoir un seul iceberg, on en obtient deux ou trois. On est en droit de se demander pourquoi les pétroliers choisissent justement la saison des icebergs pour effectuer leurs opérations de forage. En fait, leurs travaux ayant lieu au large des côtes exigent des structures flottantes ou semi-submersibles qu'interdit l'*ice-pack* pendant l'hiver. De plus, ils sont exécutés à une profondeur trop grande pour songer à construire une île artificielle comme dans la mer de Beaufort.

La méthode employée pour se débarrasser de l'intrus est essentiellement



memorial university—saint-jean de terre-neuve

Pratiquer avec les petits...

Pour essayer d'établir une échelle de la résistance au remorquage, Erik Blanke et Stuart Smith, de l'Institut océanographique Bedford, ont effectué le remorquage de ce mini-iceberg.



eastcan exploration limited—calgary

Avant de s'attaquer aux gros

Pris au lasso, un iceberg d'un million de tonnes est remorqué hors de la zone de sécurité comme on toue une automobile en panne sur une autoroute.

pratique: on conduit l'indésirable vers la porte de sortie, c'est-à-dire on infléchit sa course au moment où l'on croit qu'il va devenir une menace, en le prenant pour ainsi dire au lasso et en le remorquant.

SUIVRE L'ENNEMI À L'ÉCHO

Les sociétés pétrolières, toujours avares de renseignements, ne livrent qu'au compte-gouttes ce que l'on pourrait appeler leurs recettes pour le remorquage des icebergs. Elles sont le fruit de rapports hautement confidentiels découlant de recherches aussi bien théoriques que pratiques menées par des bureaux d'études du génie pétrolier ou par les universités de la côte atlantique qui bénéficient un peu de la manne des pétroliers concentrés à Calgary, capitale du pétrole au Canada, quoi qu'en dise Edmonton. C'est d'ailleurs pour cette raison que l'Arctic Institute of Canada, qu'abritait l'université McGill à Montréal, a transporté ses pénates dans la ville albertaine; son projet de déménagement avait été violemment critiqué, mais son déménagement même est passé inaperçu.

À la suite de divers entretiens avec des ingénieurs des pétroles qui ont participé aux campagnes du Labrador, on peut se faire une idée, même schématisée, de la façon dont ils se débarrassent de ces morceaux de glace en utilisant au maximum les possibilités de l'électronique, tout en déplorant le manque de méthodologie sur les icebergs.

Les pétroliers se fient d'abord au radar pour la détection des icebergs et, afin de ne pas prendre de risques inutiles, il y aura toujours à bord du bateau ou de la plate-forme de forage deux appareils manipulés par des techniciens triés sur le volet: un radar au moins sera toujours en fonctionnement. Angus Bruneau, de l'université Memorial, souligne l'infailibilité du radar dont chaque écho a été prouvé, mais pas toujours visuellement, au cours d'expéditions auxquelles il a participé. L'iceberg détecté commence à devenir suspect dans un rayon de 10 milles marins (un mille marin correspond à 1 852 mètres) de l'installation pétrolière et son trajet sera noté d'heure en heure sur un grand tableau; à 6 milles marins, le relevé sera effectué et noté tous les quarts d'heure afin d'établir la vitesse de dérive en fonction d'éléments connus comme les courants et la topographie sous-marine des lieux. Le sonar entrera en action pour ausculter l'iceberg et déterminer notamment son tirant d'eau par une lecture horizontale. On effectuera un calcul sommaire de la masse et du déplacement de l'iceberg, de sa course probable en fonction des éléments vents-courants-vagues. Il deviendra possible de décider si le sujet évitera le cercle de danger ou ira s'échouer bien au-delà de la zone rouge qui varie de deux à trois milles marins pour la plate-forme et qui est de un demi-mille au minimum pour le bateau à positionnement dynamique, avec une grande marge pour la vitesse de dérive de

l'iceberg. Dans le cas contraire, on arrête les activités et on se prépare à déconnecter le puits à moins de passer au remorquage, une opération que l'on considère maintenant comme relativement aisée pour un iceberg en-dessous du million de tonnes mais qui devient très difficile par mauvaise mer. En moyenne, Eastcan a dû sonner le branle-bas une trentaine de fois par puits en forage par année; en 1976, elle a compté 70 interventions contre les icebergs.

DES COW-BOYS MARINS

Avant de prendre au lasso l'intrus qui s'est aventuré un peu trop près, on évaluera l'âge de la glace, car un «vieux» manquera de stabilité et aura tendance à basculer sous l'effet du touage. À ce propos, Erik Banke et Stuart Smith de l'Institut Bedford à Dartmouth ont effectué le remorquage expérimental de trois petits icebergs afin d'établir leur coefficient de résistance à la traction en fonction de la friction causée par la viscosité de l'eau; ils ont provoqué le basculement du sujet de 1 033 tonnes à la vitesse de 1 mille marin par seconde. Ils travaillent à la constitution d'une sorte d'échelle des tractions maximales à appliquer en fonction des formules calculées pour des corps de même type. De leur côté, les professeurs Dempster et Bruneau de l'université Memorial ont ajouté un nouvel élément aux facteurs qui régissent le remorquage: l'accélération complémentaire en vertu du théorème de Coriolis. Après avoir remorqué avec succès sept icebergs d'un déplacement variant entre 85 000 à 100 000 tonnes chacun, ils en ont conclu que la dérive du sujet sera modifiée, non seulement par la traction, mais en fonction du profil sous-marin de l'iceberg et de sa force d'impulsion.

Pour en revenir à nos cow-boys d'un nouveau genre, ils ceintureront leur proie au moyen d'un seul gros câble en fibre synthétique flottant de lui-même et ils lui donneront une puissance de traction juste assez forte pour incliner le trajet de l'iceberg, à une vitesse de l'ordre du dixième de noeud, au cours d'une opération qui dure en moyenne deux heures.

Leurs premières expériences remontent à 1970-1971 lorsque plusieurs petits cygnes ont été toués avec beaucoup de succès, copiant ainsi des essais qui remontent au 19^{ième} siècle et qui n'ont pas eu de lendemain. Un ingénieur de la Compagnie française des pétroles, M. Pierre Magne, soulignait déjà en 1974 qu'il était relativement facile d'infléchir la course d'un iceberg de 500 000 tonnes avec un remorqueur de 3 000 chevaux-vapeur (CV), et que pour ceux d'un tonnage supérieur on envisageait l'emploi de deux ou trois remorqueurs. L'année dernière, Eastcan a réussi à touer un iceberg de deux millions de tonnes avec un seul remorqueur de 6 000 à 7 000 CV, mais elle a dû s'avouer vaincue devant un iceberg de 15 millions

de tonnes, ne pouvant obtenir qu'un très faible changement de course.

LE RÊVE D'UN PRINCE

Cette observation nous laisse un peu songeur devant les déclarations du prince Mohammed El Faïçal, neveu du roi d'Arabie Saoudite, qui annonçait récemment devant la première conférence internationale sur les icebergs qui se déroulait à l'Université d'Iowa, que dès 1980 son pays pourrait être approvisionné en eau douce par des icebergs de 100 millions de tonnes remorqués de l'océan Antarctique. Le prince a quitté la direction du programme de dessalinisation de l'eau de mer saoudien pour fonder une nouvelle compagnie, l'ICEBERG TRANSPORT INTERNATIONAL, qui envisage de transporter ces îles de glace jusqu'aux pays arides qui seraient obligés de recourir à la distillation de l'eau de mer pour leurs besoins en eau douce. Il y a investi un million de dollars. Le prince se propose d'augmenter le rythme de ses livraisons pour atteindre les cent icebergs par année. Quand on songe aux études qui sont encore à faire au Labrador où l'industrie pétrolière est forcée de protéger ses installations et aux difficultés qu'elle y rencontre dès que l'iceberg que l'on veut déplacer approche les 15 millions de tonnes, dimensions bien modestes pour l'Antarctique, on se demande comment il sera techniquement possible et rentable de remorquer une véritable île à travers les océans et les mers. Au Labrador, l'opération de touage consiste seulement à infléchir la course d'un iceberg et ne dure que deux heures... Ce pari à la Jules Verne est peut-être aussi chimérique que d'aller à la Lune... et pourtant on y est allé. Pour le gagner, il faudra redescendre sur terre et s'occuper d'une surface que, paradoxalement, l'on connaît moins que notre satellite naturel: celle des océans.

POUR EN LIRE PLUS

E. Blanke et S. Smith, *Measurements of Towing Drag on Small Icebergs*, Institut océanographique Bedford-Dartmouth, Conférence on Engineering in the Ocean Environment, 1974, publiée par Arctic Institute of Canada

Angus A. Bruneau, *Icebergs and Petroleum Drilling in Arctic Waters*, Memorial University, Conférence Stavanger, octobre 1975

Angus A. Bruneau, *Icebergs over Continental Shelf*, Memorial University

M.J. Dumbay, *Climatic Change and Northern Development*, Marine Sciences Centre, université McGill, Montréal

UN BREUVAGE À DEUX FACES

par Gilles Robert

Depuis la cervesse des druides, les progrès scientifiques ont révélé la composition et modifié la fabrication de la bière, sans pour autant en atténuer les dangers

Au Québec, la bière fait partie intégrale des agréments de la vie, comme la «slush» de nos hivers, les mensonges de nos politiciens, la hausse des prix et la pollution. C'est un peu grâce à elle qu'on peut accéder aux informations de la météo, à l'organisation des courses d'automobiles, des matchs de baseball, à la présentation de concerts symphoniques, de pièces de théâtres ou de tournois d'échecs. À tel point qu'il ne serait pas étonnant que les historiens qui se pencheront sur notre mode de vie, en viennent à penser que la bière aura été, au 20^{ème} siècle, l'une des assises importantes de notre évolution sociale et culturelle.

Aujourd'hui, on prend une bière en toute occasion, pour souligner un mariage, pour fêter son divorce, pour célébrer une augmentation de salaire, ou pour oublier une augmentation qui a été refusée; on prend une bière avant ou après une réunion; on prend surtout une bière pour bien marquer qu'il n'y a aucune occasion particulière à souligner. Bref, pas de bière, ce serait la catastrophe qui entraînerait à coup sûr la disparition de notre «civilisation». Mais, Dieu soit loué, ce n'est pas là un danger imminent. Tout au contraire, notre civilisation progresse et s'épanouit harmonieusement, au risque de sombrer un jour dans un océan de mousse légère et capiteuse, à la faveur de l'indifférence de nos «chefs d'oeuvres» gouvernementaux et sous l'oeil amusé de nos brasseurs canadiens, qui sont avant tout des maîtres brasseurs d'affaires très futés.

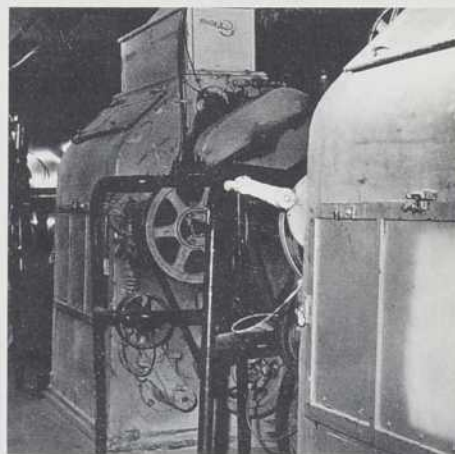
UNE INDUSTRIE FLORISSANTE

Au Québec, la production de la bière a débuté en 1668 par l'établissement d'une brasserie grâce à l'initiative de l'intendant Talon. Cette brasserie dut fermer ses portes en 1675. Il a fallu attendre plus de cent ans, soit jusqu'en 1786, avant d'assister à la fondation

d'une nouvelle brasserie par John Molson, à Montréal. Aujourd'hui, on trouve au Québec trois grandes brasseries qui produisent 60 marques de bière différentes, dans six catégories de produits (l'ale, la lager, le stout, le porter, les bières à plus haute teneur en alcool, la bière en fût).

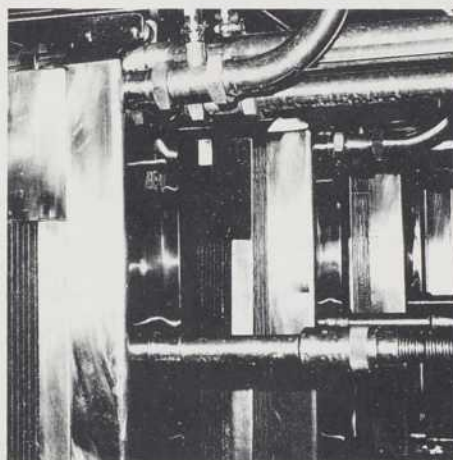
La production de la bière se classe maintenant parmi les activités économiques importantes au pays. Au Canada, on compte actuellement 43 brasseries qui fournissent de l'emploi à environ 15 000 personnes directement reliées à ces entreprises. La fabrication et la distribution de la bière occupent encore les services de 160 000 personnes dont 70 000 sont impliquées dans les divers processus de la production et de la manutention de la bière, pendant que 90 000 autres participent indirectement à l'activité des brasseries, comme les fermiers, les producteurs de bouteilles et de cartons, les camionneurs et autres. Au total, 1,7 pour cent du nombre des travailleurs canadiens tirent leur gagne-pain de la production ou de la distribution de la bière. Pour les gouvernements, la consommation de la bière signifie des entrées de taxes qui totalisent plus d'un demi-milliard de dollars chaque année. C'est donc une importante source de revenus.

On brasse annuellement au Québec plus de 565 millions de litres de bière, soit plus de 25 pour cent de la production canadienne totalisant environ 1 930 millions de litres par année. Les Canadiens, bons consommateurs de bière, en boivent en moyenne 86 litres par année, ce qui les situe au neuvième rang des plus grands consommateurs de bière au monde. Il est généralement admis parmi les connaisseurs que les bières canadiennes connues sous les marques les plus prestigieuses viennent au troisième rang des meilleures bières au monde. La première place serait occupée par deux bières danoises, la Tuborg et la Carlsberg



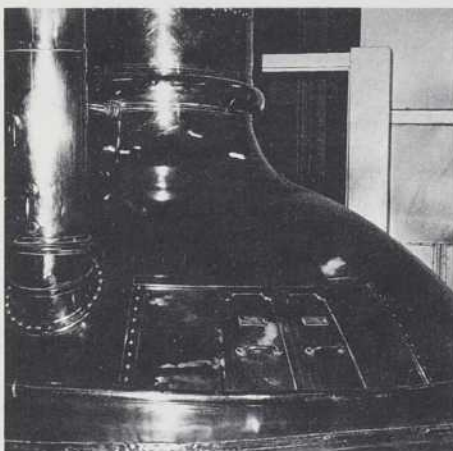
Entre des rouleaux compresseurs

Une fois l'orge transformée en malt, on le sèche, puis on le torréfie légèrement. Après l'avoir nettoyé soigneusement et tamisé, le malt est moulu dans un concasseur où il passe entre des rouleaux compresseurs qui le pulvérisent. C'est la finesse uniforme des grains qui fait la force et la qualité du brassin.



Des volumes impressionnants

Après la préparation de l'extrait de malt —en mélangeant le malt avec de l'eau et en le laissant mijoter sous un contrôle rigoureux dans d'immenses cuves-filtres de plus de 7 mètres de diamètre— on le débarrasse de tous les résidus pour obtenir le moût. Celui-ci est transvasé dans d'immenses chaudières, d'une capacité d'environ 90 000 litres chacune, pour subir le brassage. C'est à cette étape que l'on ajoute le houblon qui apporte la richesse aromatique à la bière. On diminue ensuite la température du moût en le faisant circuler dans des refroidisseurs. Ces derniers ne mesurent que 0,9 mètre sur 1,2 mètre, mais il y passe plus de 1 300 litres de moût à la minute, et la température y est abaissée des environs de 100°C à 16°C.



(cette dernière étant très différente de la version canadienne connue sous le même nom); au deuxième rang se classerait une bière hollandaise, la *Henneke*. Mais cette classification serait surtout le résultat d'un consensus d'opinions plutôt que celui d'une classification à caractère scientifique.

DU MALT AU MOÛT

La bière canadienne est normalisée en vertu de la loi des aliments et drogues. Cette norme établit les critères d'identité qui doivent être réunis dans la composition de chacune des sortes que l'on trouve sur le marché.

Trois principaux éléments sont à la base de la fabrication de la bière, soit l'orge, le houblon et l'eau. À ces ingrédients s'ajoutent la levure, qui produit la fermentation, et divers autres éléments, agents de stabilisation, de conservation de clarification ou agents séquestrants utilisés à des fins particulières.

À l'origine, puisque la bière remonte à l'antiquité, elle résultait d'une fermentation naturelle. Aujourd'hui, l'action de la fermentation naturelle est encore au centre de ce processus, mais elle est maintenant rigoureusement contrôlée et encadrée par un environnement scientifique précis.

Le processus de la fabrication de la bière se déroule en diverses étapes dont la première est le maltage. L'orge trempe dans l'eau à des températures contrôlées afin de provoquer la germination des grains. Quand les grains commencent à se décomposer, une application de chaleur interrompt cette germination. La céréale est alors séchée et légèrement torréfiée. Le malt ainsi obtenu se présente sous forme de grains qui seront entreposés dans des silos. Tamisés et nettoyés, ils passeront ensuite dans un concasseur qui en fera une mouture fine et uniforme.

D'immenses cuves-filtres, contenant des milliers de litres d'eau, reçoivent ce malt. C'est au cours de cette opération de trempage que les enzymes du malt transforment l'amidon des céréales en sucres. Les protéines contenues dans le malt se trouvent transformées en une substance azotée plus simple. À cette étape, on peut ajouter aussi l'apport de l'amidon provenant d'autres céréales, comme le maïs, le blé ou le riz, pour produire un mélange correspondant aux divers types de bière qu'on veut obtenir.

L'orge maltée se présente alors sous forme d'un liquide de couleur ambrée, appelé moût, qui est transporté par des conduits vers d'immenses bouilloires, où aura lieu l'étape suivante, le houblonage.

Le moût, introduit dans ces chaudières d'une capacité qui peut atteindre 90 900 litres, est porté à ébullition par la vapeur et mijote pendant environ deux heures. Durant cette opération, on ajoute diverses mesures de houblon, qui est constitué par les fleurs d'une plante grimpante

cultivée surtout en Colombie-Britannique et dans certaines régions des États-Unis et de l'Europe. C'est le houblon qui donne au liquide ce goût amer qui fera ensuite la base de l'arôme et de la saveur. L'ébullition sert à concentrer le moût jusqu'à ce qu'il parvienne à la gravité spécifique désirée, mais aussi à stériliser le mélange et à extraire du houblon la saveur recherchée. Les quantités de houblon ajoutées, les variétés de même que le moment choisi pour l'infusion sont autant de variantes qui font apparaître les subtilités de saveur différenciant une marque d'une autre. Ces variantes font partie des recettes sous le contrôle des maîtres brasseurs. Une fois l'ébullition terminée, on retire le houblon et on refroidit le brassin, pour passer ensuite à l'étape de la fermentation.

DES CHAMPIGNONS BRASSEURS

C'est à cette étape que la levure intervient dans le processus. Les levures sont des champignons unicellulaires responsables de fermentations les plus diverses, par exemple, les levures de bière qu'on utilise aussi dans la fabrication du pain, les levures de vin qu'on emploie encore pour la préparation du cidre. Les levures, dans le cas de la bière, décomposent le sucre du moût en bioxyde de carbone et en alcool. Au cours de la prolifération et du développement des cellules, divers sous-produits apparaissent. Dans la fermentation de la bière, on utilise deux sortes de levures qui détermineront la sorte de bière obtenue, soit l'*ale*, une bière robuste, ou la *lager*, une bière plus légère. La première levure (*Saccharomyces cerevisiae*), qui produit l'*ale*, remonte à la surface du liquide à la fin de la période de fermentation, tandis que la seconde (*Saccharomyces carlsbergensis*), qui donnera la *lager*, descend au fond de la cuve.

Une fois terminée la période de fermentation, qui dure sept jours, on retire la levure en écrémant le liquide s'il s'agit d'une fermentation haute (*ale*) ou en le pompant dans le cas d'une fermentation basse (*lager*). À ce stade de la production, le liquide obtenu commence à s'appeler bière. C'est aussi à cette étape que les inspecteurs gouvernementaux calculent les volumes de bière brassés pour déterminer la taxe totale qui devra être versée par la brasserie. Cette taxe sera répartie sur chaque litre de bière mis sur le marché et incluse dans le prix de vente.

On assure ensuite le mûrissement de la bière en la soumettant à diverses périodes d'entreposage dans des réservoirs réfrigérés. Durant cette phase de vieillissement, qui peut durer de 7 à 21 jours, la bière subit plusieurs filtrations, selon divers procédés, pour l'éclaircir et la débarrasser de tous résidus indésirables.

Ainsi 17 à 34 jours après le début des opérations, la bière est enfin prête pour l'embouteillage ou l'enfûtage. Une fois

mise dans ces contenants, bouteilles ou canettes, la bière est pasteurisée afin de détruire les microbes pathogènes qui pourraient y être présents: les contenants passent alors par un tunnel dans lequel leur température est portée à 60°C pendant dix minutes. Une fois ramenés à la température de la pièce, ils sont disposés dans des caisses qui seront entreposées à température contrôlée en attendant leur livraison sur le marché de la consommation.

C'est ainsi que l'art ancien de la transformation de l'eau en bière se trouve pratiqué de nos jours dans des installations ultramodernes, aux contrôles automatisés et sous la surveillance de laboratoires. Tout au long du processus, des équipes de techniciens et de scientifiques font de nombreuses vérifications, procèdent à des prélèvements, accumulent des tests et des analyses, et reçoivent même des informations provenant de groupes de dégustateurs. Les deux objectifs prioritaires que l'on retrouve dans toutes les brasseries sont d'assurer un produit fini qui soit de la meilleure qualité possible et de faire en sorte que ce produit soit absolument uniforme et ne présente aucune variation perceptible d'une brassée à l'autre.

UN ALIMENT PRESQUE COMPLET

Cette boisson a une valeur nutritive intéressante. Une nombreuse documentation résultant de recherches et d'études à caractère scientifique décrit la bière comme un aliment riche presque complet. Depuis Louis Pasteur, qui s'est penché sur cette question dans les années 1870 en vue d'améliorer les procédés brassicoles en France, jusqu'aux scientifiques d'aujourd'hui qui poursuivent des recherches sur la nutrition, la bière se classe comme un produit particulièrement bien coté. Médecins, biologistes et nutritionnistes s'accordent à la décrire comme un «bouillon de vitamines du complexe B» d'une très grande richesse.

Dans un ouvrage intitulé *Bière et santé*, Hubert Guilpin, de l'Académie des sciences, décrit ainsi les principales composantes de la bière: «L'orge est une céréale renfermant environ 9,5 pour cent de protides, 67 pour cent de glucides, très peu de lipides; riche en éléments minéraux, principalement en phosphore, en soufre, en potassium, en magnésium, riche aussi en oligo-éléments minéraux, notamment en cuivre, en zinc, en manganèse, contenant enfin de grandes quantités de nombreuses vitamines hydrosolubles, celles du complexe B, vitamines B1, B2, PP, acide pantothénique, pyridoxine (B6), etc. La levure renferme aussi à l'état naturel, non seulement des enzymes, mais encore, à un taux très élevé, toutes les vitamines du complexe B, en quantités très importantes.

La richesse exceptionnelle de ces deux matières premières —orge et levure— en vitamines hydrosolubles est

telle qu'il reste finalement dans la bière plus de sept vitamines, particulièrement stables, lesquelles jouent un rôle considérable dans l'élaboration des enzymes de l'organisme et, en conséquence, dans les phénomènes vitaux.

Au cours des manipulations qui aboutissent à la préparation de la bière, des modifications de compositions chimiques se produisent, dans le sens de notables simplifications portant sur les glucides et les protides présents. Les enzymes de l'orge germée dédoublent les glucides complexes (formés principalement d'amidon), ce qui donne naissance à des sucres tels que des dextrines, du maltose, du raffinose, des traces de glucose et de galactose. Au brassage, la dégradation enzymatique des protéines (albumines et globulines) du malt donne naissance à des composés de poids moléculaire moyen, qui sont des fractions polypeptidiques (peptones) riches en acide glutamique, et des acides aminés, parmi lesquels la valine, la leucine, l'isoleucine, la thréonine, la méthionine, la lysine ont déjà été mis en évidence. Il s'agit là d'acides aminés dits indispensables parce que l'organisme humain ne peut en effectuer la synthèse à partir de composés plus simples.»

En plus d'être un aliment riche presque complet, la bière présente la caractéristique d'être très digestible, dont tous les constituants sont bien assimilés. Les substances nutritives qu'elle contient se trouvent en solution diluée, sous une forme moléculaire assez ou très simple à la suite de la transformation enzymatique des grosses molécules d'amidon et de protéines de l'orge. Ces transformations sont analogues à celles qui s'effectuent dans le tube digestif. Cet aliment a donc l'avantage de se présenter sous une forme qui facilite grandement son assimilation puisqu'il s'agit en quelque sorte d'une forme de prédigestion.

À cause de cette facilité d'assimilation ou de digestion, on trouve encore un grand nombre de recommandations émises par des scientifiques à l'effet que la bière, en quantité raisonnable, peut être absorbée par des vieillards, des malades, des enfants, des femmes enceintes ou des athlètes. Elle est considérée comme un aliment pouvant jouer un rôle important dans tous les régimes reconstituants. Un grand nombre de médecins lui reconnaissent une valeur thérapeutique indiscutable et n'hésitent pas à la dire très efficace dans beaucoup de troubles intestinaux ou hépatiques et dans le traitement de certaines maladies de la peau. On l'utilise aussi pour ses propriétés diurétiques, laxatives et dépuratives.

L'ENVERS DE LA MÉDAILLE

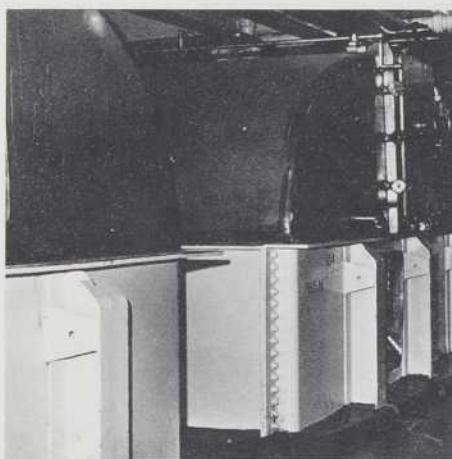
Dernière constatation: à cause de sa teneur en alcool, la bière est généralement considérée, dans le monde médical, comme un stimulant de la digestion. Elle peut aussi, à cause de l'amertume du

EN PLUS DU HOUBLON ET DE L'ORGE

Tout au long du processus de brassage de la bière, la loi autorise l'utilisation d'une cinquantaine de produits chimiques. Toutefois, de l'avis des maîtres brasseurs que nous avons consultés, la plupart de ces produits sont inutiles et n'interviennent pas vraiment dans la production de la bière canadienne. Chacune des brasseries affirme produire une bière qui est le résultat le plus «naturel» possible de la fermentation. Selon les brasseurs, une dizaine de produits tout au plus sont utilisés surtout pour contrôler le pH de l'eau, pour stabiliser et donner au produit une possibilité de conservation de trois mois, après son départ de la brasserie.

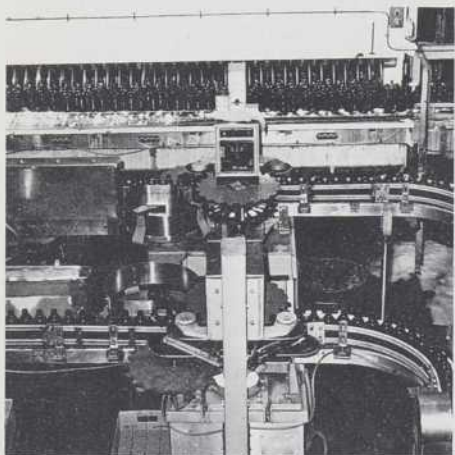
Différents types d'additifs

Mousse d'Irlande
Anhydride carbonique
Caramel
Dextrine
Enzymes alimentaires
Agents stabilisants
Acide gibberelique
Rajusteurs de pH et correcteurs d'eau
Agents de conservation
catégorie 1
catégorie 2
Agents séquestrants
Agents de filtration et clarification
gomme arabique, charbon actif, amiante, bentonite, silicate de calcium, silicate de magnésium, silicate d'aluminium, cellulose, kaolin, nylon 66, terre d'infusoires, gélatine, gel de silice, polyvinylpyrrolidone, copeaux de chêne, de hêtre, de noisetier ou de cerisier
Polyvinylpyrrolidone
Persulfate d'ammoniaque



Un contrôle sévère

Le brassin se transforme en bière sous l'action de la levure dans ces immenses cuves fermées. La température, durant cette phase, ne doit pas varier, même d'un degré.



Toutes les précautions sont prises

Avant la mise en bouteille, chaque contenant doit être minutieusement lavé et stérilisé. Chaque bouteille passe ensuite devant un œil électronique pour en vérifier la propreté.

houblon, provoquer et aviver l'appétit, facilitant ainsi l'ingestion de portions d'aliments solides plus importantes pendant le repas.

Toutefois, dans toutes les études scientifiques sur les propriétés diététiques de la bière, on retrouve toujours une recommandation de base: la bière doit être consommée en quantité ou volume raisonnable. Mais cette notion de l'utilisation raisonnable est un facteur assez complexe à définir. La plupart des scientifiques qui ont fait l'examen de ce problème concluent que l'usage d'une boisson contenant de l'alcool ne doit pas apporter à un organisme adulte normal plus d'un gramme d'alcool par kilogramme de poids du corps et par 24 heures. Or, au point de vue de la teneur en alcool de la bière, qui se place après le vin et le cidre (la bière contient généralement 5 pour cent d'alcool par volume, alors que les vins en contiennent environ 11 pour cent, et les spiritueux 40 pour cent et plus), l'ingestion quotidienne d'un litre de bière, soit trois petites bouteilles, peut être retenue comme étant la quantité maximale raisonnable par période de 24 heures. Évidemment, cette possibilité de définir ainsi l'utilisation «raisonnable» de la bière doit être assujettie d'une mise en garde, car la consommation quotidienne d'un litre de bière peut entraîner à long terme certains éléments problèmes, comme l'accoutumance de l'organisme, le développement d'un besoin plus grand une dépendance de l'alcool, et créer une évolution graduelle vers l'alcoolisme.

Au Québec, les experts du service de prévention de l'alcoolisme et de la toxicomanie (anciennement l'OPTAT), sont d'avis que 10 pour cent de la population québécoise est formée de gens qui souffrent ou subissent divers problèmes provenant de la surconsommation d'alcool. Par problèmes, il faut entendre conditions physiques lamentables, instabilité, pertes de revenus, irresponsabilité, déboires sociaux de tous ordres. On considère aussi que la moitié environ de ce 10 pour cent, soit 300 000 personnes, sont des alcooliques bien campés qui auraient besoin d'aide et de traitements.

Des sondages assez précis, effectués sur des échantillons représentatifs des alcooliques en contact avec divers services sociaux, ont permis d'établir que la bière forme 69 pour cent de la provenance de la surconsommation d'alcool. C'est donc le principal facteur d'alcoolisme au Québec. De plus, les experts de ce service s'inquiètent de la consommation de la bière qui croît au Québec d'année en année. Pour eux, la publicité incitante et soutenue des brasseries est responsable de cette croissance de la consommation. On note en particulier que, depuis quelques années, ces publicités ont été orientées pour plaire et accrocher les jeunes et pour inciter les femmes à la consommation de la bière. On réussit à faire progresser la consommation en allant «chercher» des segments de population qui avaient été négligés jusqu'à

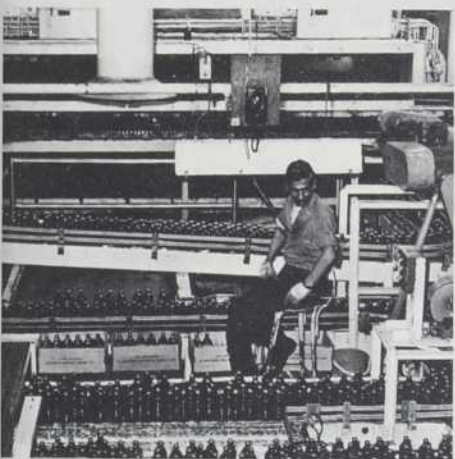
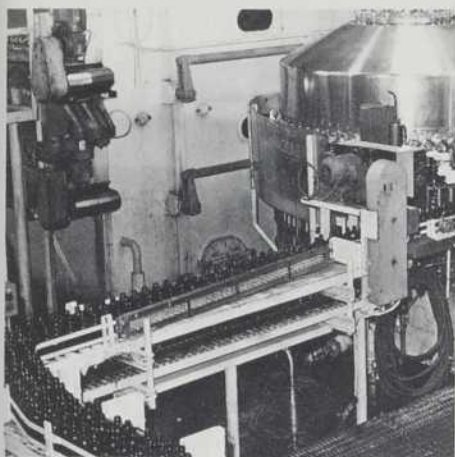
présent. On arrive ainsi à comprendre que l'alcoolisme croît au Québec à peu près au même rythme de progression des brasseries. Et le drame réside dans le fait que les ressources disponibles pour prévenir ou combattre les ravages de l'alcoolisme sont absolument insignifiantes, comparées à celles qui sont utilisées pour faire la promotion de la consommation de l'alcool, surtout au niveau de la publicité des brasseries.

MOINS DE VENTES, PLUS DE PROFITS

Pourtant, malgré le battage publicitaire des brasseries, la consommation de la bière au Canada a connu, pour la première fois depuis plusieurs années, une régression de 1,5 pour cent durant l'année financière 1976-1977. Ce fléchissement du marché inquiète beaucoup les administrateurs des brasseries. Il semble acquis que les capacités de production des brasseries canadiennes excèdent actuellement les demandes de la consommation. Il n'y aura donc pas lieu de continuer d'investir et de moderniser les installations au même rythme que durant les années antérieures. Diverses raisons peuvent expliquer ce ralentissement de la consommation et l'une des principales est certes les nombreuses hausses de prix au détail de la bière canadienne. «Quand une caisse de 24 bières coûte presque \$10.00, il n'y a pas à s'étonner que le consommateur songe alors à diversifier son choix car, pour le même prix, il peut probablement s'acheter une bouteille de rhum ou de gin», nous disait un dirigeant de brasserie. «On commence à se demander si la consommation de la bière n'a pas atteint son point de saturation, compte tenu du prix que le consommateur doit maintenant payer.»

Dans les rapports financiers de chacune des brasseries, on peut remarquer que tous les administrateurs sont reconnaissants au gouvernement fédéral, et à sa commission de lutte à l'inflation, d'avoir autorisé des hausses de prix au détail. Ces hausses ont permis aux brasseurs de continuer de faire progresser leurs volumes de ventes et de profits, en dépit d'un volume de production de 1,5 pour cent moindre que par les années passées. On a donc pu continuer de brasser plus de piastres, tout en brassant moins de bière! Mais les fabricants n'en demeurent pas moins conscients du non-sens d'une pareille situation et savent qu'ils devront à court terme faire face à une situation plus normale. Comme toujours dans l'histoire de l'économie traditionnelle, on cherchera le remède dans le même sens, c'est-à-dire: «ça n'est pas parce qu'on produit trop, c'est qu'on ne boit pas encore assez!».

On commence donc sérieusement à chercher la mise au point de bière à plus basse teneur en alcool; on songe aussi à entreprendre la promotion de la bière sur ses valeurs nutritives, et peut-être à



Une mécanisation complète

Une fois remplies de la bière, les bouteilles sont de nouveau stérilisées par pasteurisation puis, sur un convoyeur, dirigées vers une autre section où une étiquette sera apposée sur chacune d'elles.

développer une nouvelle approche en vue d'intégrer la bière aux recettes de cuisine et de la présenter de plus en plus comme boisson d'accompagnement à la table, de préférence à l'eau ou au vin. Rien de précis n'a encore été entrepris par les brasseurs qui sont encore sous le coup de la surprise de cette baisse de la consommation et poursuivent l'étude des raisons possibles de cette «catastrophe inacceptable».

LE QUÉBEC DANS LA BIÈRE?

Autre mouche dans le brassin, et celle-ci est de taille, le gouvernement du Québec, par l'intermédiaire de la section des permis industriels de la Régie des alcools, a décidé d'intervenir dans les activités brassicoles. Un projet de règlement déjà fort avancé a été soumis à l'appréciation des brasseurs et il devient évident que ceux-ci devront en tenir compte très prochainement. La Régie veut intervenir directement au niveau du processus de la fabrication de la bière. Selon certains hauts fonctionnaires que nous avons pu consulter, il est évident que la bière canadienne est de bonne qualité, mais divers experts sont d'avis que le protocole de fabrication, tel qu'utilisé actuellement par les brasseries au Québec, devrait subir d'importantes améliorations. Un groupe d'experts-conseils réunis autour de la Régie des alcools a établi que certaines façons de procéder au brassage de la bière ne sont pas tolérées en Europe, alors qu'elles sont couramment pratiquées au Québec. De l'avis de l'un d'eux, rien dans ce projet de règlement ne devrait être de nature à inquiéter les brasseries, car il s'agit seulement d'apporter des améliorations de qualité, qui ne rendront pas la bière plus coûteuse.

Mais en dépit de cette opinion, les brasseurs ne sont pas heureux de ce projet d'intervention québécoise dans leurs cuves et sont pour le moment très réticents. Leur première réaction au projet de règlement qui leur a été communiqué, a été celle de se réunir pour faire une opposition commune à l'intervention de la Régie. Jusqu'à présent, les brasseurs ont eu toute liberté d'action au Québec comme au Canada, car les inspecteurs de la protection de la santé comme ceux du ministère de la Consommation se font très discrets et n'importunent nullement les producteurs de bière. Il semble bien que c'est cette belle liberté d'action qui se trouve menacée et les brasseurs voient d'un mauvais oeil l'arrivée d'un arbitre sur leur patinoire. L'autorité de la Régie des alcools sur le contrôle de la qualité de la bière au Québec se trouvera assurée par l'émission des permis industriels. Les brasseurs se verront donc coincés dans une possibilité de manœuvre qui leur laissera peu de place pour «négocier».

Nous n'avons pas pu apprendre comment et en quoi le protocole de la fabrication de la bière doit être amélioré, car, au moment d'aller sous presse, le

projet de règlement de la Régie est au stade des consultations et des discussions, en attendant celui de la contestation.

Nous devons donc nous contenter, d'ici là, de boire une bière qui est «la meilleure au monde» (après les trois ou quatre meilleures), tout en sachant que cette meilleure bière au monde sera encore améliorée grâce à l'initiative et à l'esprit d'entreprise de nos dirigeants gouvernementaux. Comme on est 22 millions à boire de la bière, ça va se parler!

POUR EN LIRE PLUS

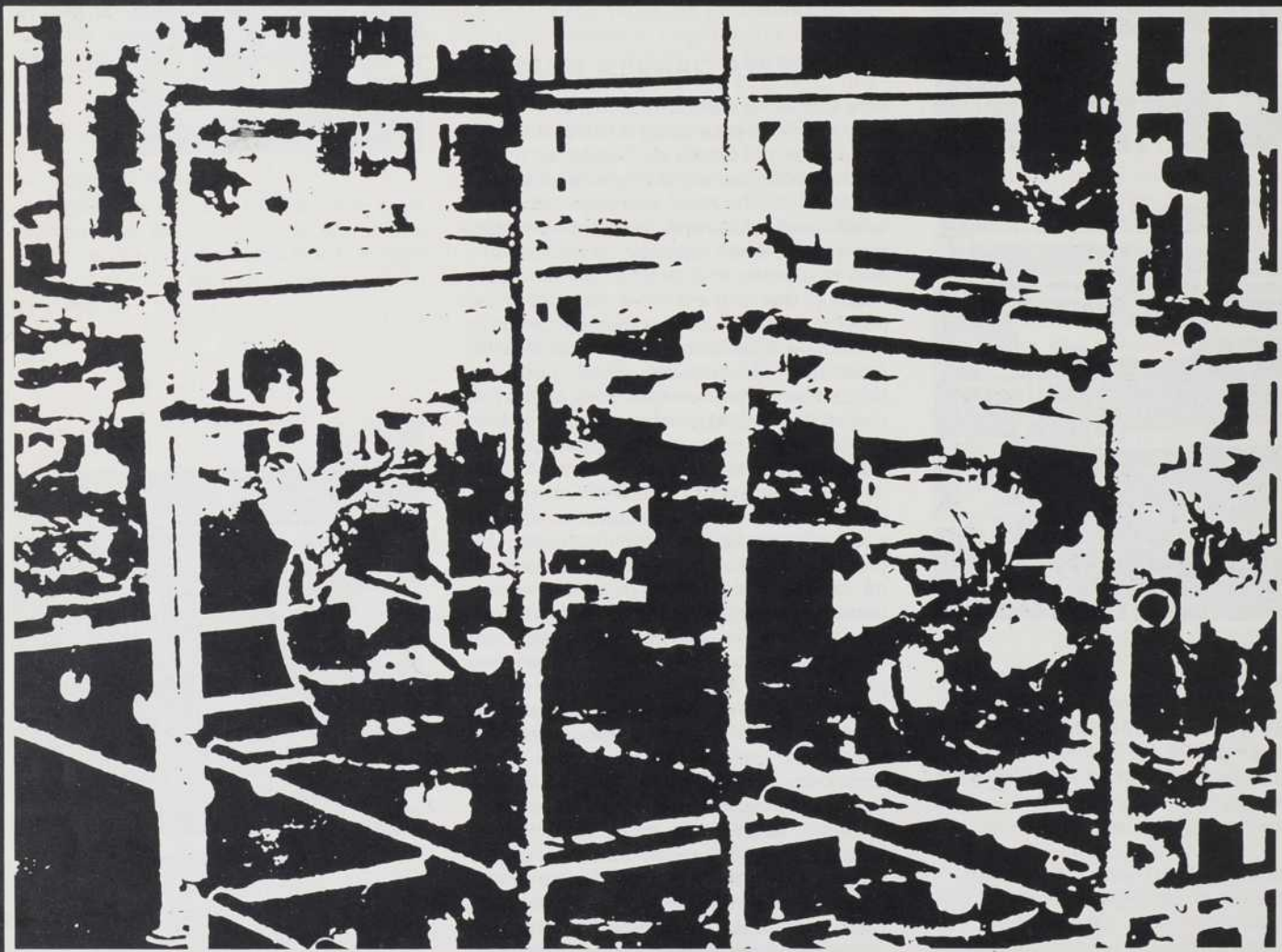
Hubert Guilpin, *Bière et santé*, éditions La planète, Paris

La bière, le vin et les spiritueux: leurs caractéristiques et politiques gouvernementales au Canada, Rapport du comité d'étude sur les boissons alcooliques, 24 mai 1973, publié par l'Association des brasseries du Canada, Ottawa

Loi des aliments et drogues, direction générale de la santé, ministère de la Santé nationale et du Bien-Être

Nutritional Properties of Beer, dans le bulletin *The Brewers Digest*, octobre 1975

CENTRE DE RECHERCHE EN PÂTES ET PAPIERS



TROIS OBJECTIFS

Améliorer l'efficacité des industries des pâtes et papiers et de produits connexes
Faciliter, dans l'industrie québécoise, un niveau compétitif
Protéger la qualité de l'environnement

TROIS PROGRAMMES

Conservation des ressources forestières
Caractérisation, fabrication et modification des pâtes

Utilisation maximale des résineux et des autres essences

Traitements anti-pollution

Traitement biologique de la liqueur résiduelle au bisulfite et production de nourriture pour animaux

Création de nouveaux produits de la lignine par greffage

Fabrication et utilisation des papiers

Utilisation des pâtes mécaniques dans les papiers fins

Inventaire et analyse des problèmes de modernisation de l'industrie

UNE MAÎTRISE EN SCIENCES DES PÂTES ET PAPIERS

Seule institution à offrir une maîtrise en sciences des pâtes et papiers aux professionnels québécois en exercice.

RENSEIGNEMENTS:

Centre de recherche en pâtes et papiers
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières, Qué.
G9A 5H7
Téléphone: (819) 376-5687



Université du Québec à Trois-Rivières

ÉNERGIE

EXTRAIRE LE CHARBON
DES POUBELLES

L'intérêt des déchets sur le plan énergétique a été de nouveau soulevé au cours des dernières semaines. On pourrait par exemple transformer ces déchets en briquettes combustibles au potentiel calorifique très intéressant, plus du tiers de celui du charbon! Voilà certaines des conclusions qui se dégagent d'Environnement III, troisième congrès des Ingénieurs conseils du Canada, tenu à Vancouver en septembre. On y a étudié diverses solutions aux problèmes de l'environnement, dont la possibilité de récupérer la chaleur des ordures ménagères.

Deux ingénieurs québécois, MM. P.G. Lacroix et J.O. Gravel, ont proposé de récupérer la chaleur provenant de l'incinération des déchets dans le processus de fabrication du papier. Car l'industrie des pâtes et papiers est très énergivore: le tiers du coût du produit fini est absorbé par les besoins énergétiques du procédé. Pour économiser à ce poste, on envisage non seulement d'améliorer l'efficacité énergétique de la production, mais aussi d'étudier toutes les formes d'énergie moins chères que l'électricité ou les combustibles conventionnels.

Ils ont proposé d'effectuer l'inventaire des déchets disponibles, d'en déterminer le potentiel calorifique et de rechercher les zones où le coût de revient peut rendre praticable l'utilisation de la chaleur des déchets. Ils ont identifié huit secteurs du territoire québécois, comptant tous

une concentration de population suffisante à proximité d'un ou plusieurs moulins de fabrication de pâtes. Les régions productrices de papier apparaissent évidemment sur cette liste; mentionnons entre autres Gatineau et ses environs, Grand-Mère et la Mauricie, Chicoutimi et la vallée du Haut-Saguenay, Asbestos et les Cantons de l'Est. Les zones urbaines les plus peuplées ont été écartées parce que déjà dotées d'incinérateurs acheminant la vapeur d'eau provenant de la combustion vers des édifices municipaux ou des installations industrielles.

Le potentiel calorifique des ordures ménagères peut surprendre. Au taux de 1,2 kilogramme par jour, l'adulte moyen jette aujourd'hui l'équivalent de presque un demi-kilogramme de charbon, soit plus de 13 000 kilojoules par jour! Le Québécois moyen jette présentement environ 1 kilogramme par jour. En comparant sur la base de la capacité thermique, la chaleur enfermée dans les déchets peut atteindre entre le tiers et la moitié de celle du charbon. La valeur calorifique des ordures va d'ailleurs en augmentant, à cause de l'addition récente de plusieurs matières plastiques dans les poubelles ménagères. L'efficacité de l'extraction de ce trésor enfermé dans les déchets dépend toutefois du procédé d'incinération de la fraction combustible de ces derniers. La combustion simple avec produc-

tion de vapeur, la pyrolyse (distillation destructive) et la préparation d'un combustible solide sont les trois méthodes comparées par les ingénieurs québécois.

Le procédé de combustion simple, que l'on utilise actuellement dans la majorité des incinérateurs construits au Québec (Montréal, Québec, Lévis...), est le plus ancien et le moins coûteux. Par contre, son rendement thermique est très faible et il requiert des quantités considérables de déchets, plus de 300 tonnes par jour, ce qui limite son utilisation aux grandes villes. Les quantités d'ordures inventoriées dans sept des huit régions retenues sont de beaucoup inférieures à ce seuil d'efficacité du processus et, pour cette raison, insuffisantes pour justifier son emploi.

La pyrolyse ou gazéification est, pour sa part, un processus assez nouveau visant surtout la réduction du volume des déchets; parmi les résidus de cette combustion des déchets à très haute température et en atmosphère contrôlée figurent des liquides organiques et des gaz et des résidus charbonneux, pour la plupart immédiatement réutilisables comme combustibles. De plus, bien qu'en principe ce procédé ne soit pas conçu pour la récupération de la chaleur, on peut ajouter un échangeur de chaleur pour accroître l'efficacité thermique. Cependant, la plupart des procédés de pyrolyse en sont encore au stade de l'expérimentation à petite échelle, donc peu adaptés à une implantation industrielle.

Quant au procédé transformant les ordures en un combustible utilisable par les usines thermiques industrielles, il offre plusieurs avantages. En plus de réduire les composantes des déchets en briquettes de dimensions uniformes et faciles à manipuler, cette méthode a un rendement thermique supérieur et est beaucoup moins dispendieuse que les deux autres pour une même quantité de déchets traités.

Les ingénieurs québécois ont évalué la faisabilité technique et économique d'un système de récupération d'énergie des déchets dans un secteur-type, celui du Saguenay. Compte tenu des déchets disponibles et des installations nécessaires, la fabrication d'un combustible pouvant servir de substitut dans les fours thermiques des usines de pâtes et papiers semble la plus appropriée de toutes les méthodes d'incinération. Par contre, pour assurer la rentabilité de l'opération, il faut ajouter aux écorces déjà incinérées au moulin non seulement les ordures ménagères mais aussi d'autres débris de bois provenant

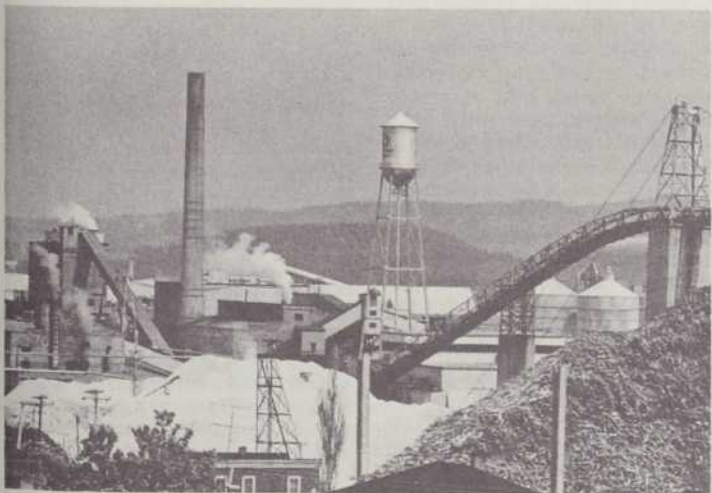
d'opérations forestières ou de sciage effectuées dans les environs. Dans ces conditions, les combustibles dérivés des déchets permettent dès le début des économies équivalant à 13,5 millions de litres de mazout à un coût de revient comparable sinon inférieur aux coûts des combustibles conventionnels.

La possibilité que s'épuisent les ressources en mazout, de même que l'intérêt écologique de la récupération des déchets rendent le recours à une telle technique d'autant plus intéressant. On conclut en outre qu'il est possible d'améliorer de façon continue l'efficacité énergétique et économique du procédé au cours des 25 prochaines années. Seule une importante diminution de la quantité des déchets résidentiels, advenant le succès des campagnes actuelles de conservation, risquerait de faire mentir ces prévisions. Les Québécois devront-ils forcer la production domestique des déchets pour entretenir la croissance prévue de la quantité disponible et du potentiel énergétique utile?

André Delisle

POLITIQUE SCIENTIFIQUE
CINQ ANNÉES
DE PERDUES?

«Si nous voulons avoir une politique scientifique équilibrée et une stratégie industrielle valable, basée sur le développement technologique et l'innovation, spécialement dans l'industrie manufacturière, nous devons montrer plus de continuité dans la gestion de notre politique scientifique aux échelons supérieurs.» C'est ainsi que le sénateur Maurice Lamontagne a entamé la discussion du quatrième rapport présenté par le Comité sénatorial de la politique scientifique, le 26 octobre dernier à Ottawa. Entouré des sénateurs Donald Cameron et Allister Gossart, le sénateur Lamontagne a poursuivi en «regrettant que depuis 1972, le ministère d'État, Sciences et Technologie (MEST) ait vu défiler à sa tête cinq ministres, trois sous-ministres ainsi qu'un grand nombre de collaborateurs; tous ces changements étaient accompagnés de réorganisations qui déroutaient les contribuables et fonctionnaires concernés». La nomination récente d'un ministre à temps partiel qui est également ministre des travaux publics n'améliorera pas la situation. Le sénateur a aussi déploré les mêmes problèmes au sein du ministère de l'Industrie et du Commerce, qui a un rôle prépondérant à jouer dans l'élaboration et l'implantation des



éditeur officiel du Québec

Des déchets énergétiques

La chaleur produite dans les fours thermiques des industries des pâtes et papiers pourrait être utilisée pour chauffer les zones urbaines installées autour de ces industries. De plus, l'utilisation dans ces fours des déchets domestiques en même temps que des déchets des opérations forestières ou de sciage, réduirait le coût de cette énergie.

politiques touchant la recherche et l'innovation, éléments vitaux de l'industrie du pays. Là aussi depuis 1972, cinq ministres et quatre sous-ministres se sont succédés au milieu de réorganisations administratives qui ont freiné les activités et les meilleures volontés. «Tout cela, a expliqué le sénateur, nous éclaire sur les lenteurs et dans bien des cas l'oubli dans lequel ont sombré beaucoup de recommandations contenues dans les trois premiers rapports de notre comité... Nous avons cependant des lueurs d'espoir car récemment le gouvernement s'est manifesté de façon positive dans certains secteurs.»

Le rapport no 4 est intitulé *Progrès et œuvre inachevée*. (Le sénateur Grosart a rappelé que le comité avait d'abord retenu le titre de «Cinq années perdues», mais qu'il l'a rejeté dans un élan de reconnaissance puisqu'il a admis que quelques-unes de ses recommandations ont été suivies.)

Dans ce rapport le comité fait le bilan des sept années écoulées dans le domaine de la politique scientifique, retrace ses recommandations et spéculer sur l'avenir de celles qui ont été laissées de côté. Les résultats positifs: «Nous sommes sur la bonne voie quant à la mise sur pied de mécanismes valables pour formuler une politique scientifique plus cohérente et identifier nos priorités». Négatifs: «Nous n'avons pas fait de progrès pour la mise en pratique de nos recommandations... après que Mme Sauvé en 1974 ait annoncé tout un ensemble de promesses qui s'inspiraient de nos recommandations, il n'y a pas eu de suite... Les décisions du gouvernement qui paraît vouloir implanter certaines d'entre elles, sont trop récentes pour nous permettre de juger de leur impact.»

Les 15 recommandations spécifiques qui accompagnent ce bilan reflètent deux tendances. L'une indique la volonté du comité de fixer un objectif national pour les dépenses au titre de la recherche. On propose des objectifs au gouvernement, aux universités et à l'industrie. L'autre est de renforcer les mécanismes de prise de décision au niveau des ministères et du MEST en particulier. «La tâche la plus pressante, a souligné le sénateur Lamontagne, est de renforcer la performance novatrice du secteur manufacturier au Canada.» À cet effet, le comité recommande la réorganisation du ministère de l'Industrie de façon à ce qu'il puisse développer au plus vite une stratégie industrielle de la technologie qui viserait spécifiquement à aider le secteur manufacturier.

Au chapitre de l'aide du gouvernement à la recherche dans l'industrie, le comité est catégo-

rique: «les 5 pour cent de ristourne fiscale consentis sur les dépenses de la recherche industrielle sont insuffisants et doivent être augmentés». La politique d'impartition du gouvernement ne doit pas être considérée comme un substitut pour les subventions de recherche dans le secteur industriel ni un substitut au stimulant fiscal. Car cette politique s'applique lorsque le gouvernement se définit pour lui-même un objectif de recherche et de développement (R & D) dont il confie la réalisation à l'industrie privée, réalisation qui ne répond pas aux exigences commerciales habituelles de la compagnie.

Toujours pour aider l'industrie le comité recommande la création d'une banque d'innovation qui permettrait à la petite et la moyenne entreprise de lancer des innovations sur les marchés.

En outre, le comité estime qu'une grande importance doit être accordée à certains des groupes de travail du ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC). Ceux-ci sont chargés de mettre au point des stratégies sectorielles à l'intention des industries manufacturières et des plans de réorganisation industrielle visant à améliorer les activités de R & D, ainsi que la capacité d'innover. De plus, le MIC devrait créer un bureau de réorganisation industrielle pour coordonner le travail des groupes et les aider à mettre leurs propositions en pratique.

Afin que le MIC puisse jouir d'une stabilité interne plus grande, le comité pense que les missions industrielle et commerciale du ministère doivent être séparées. Il faut, disent-ils, nommer un sous-ministre de l'industrie qui pourra concentrer ses efforts pour améliorer les conditions innovatrices du secteur manufacturier.

Au cours des dix dernières années, le comité du Sénat juge qu'il a joué son rôle et qu'il doit maintenant cesser d'exister en tant que comité spécial. Un nouveau comité permanent devrait être établi. À la Chambre des communes on a récemment tenté d'établir un comité permanent sur la politique scientifique sans succès. Un comité mixte des deux chambres pourrait être créé. «Si aucune de ses alternatives n'est retenue, a souligné le sénateur Lamontagne, le Canada sera l'un des seuls pays de l'Ouest où les parlementaires ne pourront se préoccuper de façon directe et continue des questions vitales soulevées par la politique scientifique.»

Ce rapport du comité sénatorial est beaucoup plus abordable que les trois précédents, sans doute parce que plus court. Dans ses 95 pages, 23 sont consacrées à la liste des organismes qui ont présenté des mémoires et aux 73 recommandations des volumes

nos 1, 2 et 3 qui s'ajoutent aux 15 contenues dans le présent rapport. La lecture aisée du document permet une analyse rapide de la situation de la R & D au Canada. Les problèmes sont clairement définis et les recommandations spécifiques et fermes devraient permettre à nos politiciens d'éviter les tergiversations et les erreurs du passé.

Jean Baroux

BIOLOGIE UN TROISIÈME RAMEAU DE VIE

Une équipe de chercheurs travaillant sous la direction de Carl Woese, professeur à l'Université de l'Illinois à Urbana, et travaillant pour la NASA et la National Science Foundation, a découvert rien de moins qu'un rameau distinct de la vie sur Terre. Il s'agit d'organismes producteurs de méthane (CH_4) appartenant à une lignée évolutive autre que celles des végétaux et des animaux d'une part, des bactéries d'autre part. Leur origine remonterait aux tout débuts de la vie sur terre.

Pourtant, ces organismes sont connus depuis déjà plusieurs décennies. Mais, à cause de leur petite taille, on les considérait comme des bactéries anaérobies un peu particulières, sans plus.

Ces organismes producteurs de méthane se caractérisent par le fait qu'ils peuvent obtenir toute leur nourriture et énergie à partir de composés chimiques très simples comme le bioxyde de carbone et l'hydrogène, gaz que l'on croit être les principaux constituants de l'atmosphère terrestre primitive. D'autre part, ils n'ont pas besoin de se nourrir de substances composées des molécules biologiques fondamentales telles que sucres et acides aminés, contrairement à la plupart des autres organismes. De plus, certaines espèces croissent mieux à des températures élevées, de l'ordre de 65-70°C, et on ne les trouve dans la nature que dans des endroits sans oxygène, par exemple en profondeur dans des sources chaudes.

Autant de caractéristiques inhabituelles qui n'ont pas suffi à mettre la puce à l'oreille des biologistes. Or, qu'a trouvé exactement l'équipe de Carl Woese? Que la généalogie des organismes producteurs de méthane est unique. On a en effet mis au point durant ces 20 dernières années des techniques permettant de déchiffrer le code génétique des êtres vivants. En substance, on détermine de combien diffèrent les gènes d'un

organisme à l'autre: plus ils sont différents, plus les lignées évolutives des organismes étudiés se sont séparées il y a longtemps. On a analysé en particulier une partie très ancienne et bien conservée du code génétique, celle qui sert de modèle à la synthèse de l'ARN des ribosomes, ce qui permet de remonter aux tout débuts de la vie sur Terre durant le premier milliard d'années d'existence de notre planète. C'est justement l'originalité des organismes producteurs de méthane quant à leur ARN des ribosomes qui permet de conclure que ces organismes constituent un très ancien rameau de la vie, tout aussi différent en termes génétiques du rameau des bactéries que celui-ci ne diffère du rameau des végétaux et des animaux.

Cette hypothèse est d'autant plus plausible que l'on croit qu'il y a de trois à quatre milliards d'années de cela, l'atmosphère terrestre ne contenait pas d'oxygène. Elle était riche entre autres gaz en bioxyde de carbone, hydrogène, méthane et ammoniac. On croit d'autre part qu'au début, la surface terrestre était très chaude. La vie ne serait apparue que lorsqu'elle se serait suffisamment refroidie, à une température nettement supérieure à celle que l'on connaît aujourd'hui. On se rappellera qu'une des caractéristiques des organismes producteurs de méthane évoquées plus haut est précisément une meilleure adaptation de certaines espèces aux conditions de température élevée.

Les biologistes supposent depuis longtemps que toute la vie terrestre descend d'un ancêtre unique, et de nombreuses observations durant la dernière décennie vont en ce sens. Mais la nature exacte de cet ancêtre est toujours restée énigmatique, si ce n'est qu'il devait sans doute être assez rudimentaire. On n'en sait pas plus sur les formes les plus primitives des divers rameaux. Le fait que l'on en connaisse désormais un troisième ne simplifie certainement pas les choses. Il ne sera pas facile de répondre à ces questions car l'apparition des rameaux s'étant produite durant le premier milliard d'années de la terre, avant même la formation des premières roches, la découverte des organismes pionniers de la vie terrestre paraît improbable.

Quoi qu'il en soit, Carl Woese et son équipe estiment que leurs travaux aideront à améliorer notre compréhension de la «soupe» prébiotique d'où est née la vie. Et qui sait, en cernant de près les conditions d'apparition de la vie dans un milieu chimique inerte, peut-être serons-nous mieux équipés pour découvrir des êtres vivants ailleurs dans le système solaire.

Louis de Bellefeuille

La formidable poussée qu'exerce vers le nord, depuis 40 millions d'années, le subcontinent indien contre l'Eurasie est la cause des tremblements de terre les plus catastrophiques et des formes de relief les plus extrêmes.

par Peter Molnar et Paul Tapponnier

La découverte de l'expansion des fonds océaniques, qui confirme les hypothèses antérieures de dérive des continents, conduit à la théorie plus globale de la tectonique des plaques. Cette théorie, elle-même source d'une véritable

renaissance dans les sciences de la Terre, offre un cadre théorique simple aux mouvements horizontaux à grande échelle des plaques de la croûte terrestre et permet de décrire, de façon quantitative, la cinématique de ses mouvements.

L'existence d'un petit nombre de grandes plaques rigides de lithosphère, qui se déplacent les unes par rapport aux autres avec des vitesses relatives de 1 à 20 centimètres par an, au-dessus de l'asthénosphère plus chaude et plus plastique.



1. CE SEGMENT DE LA FAILLE DE L'ALPENTAGH, photographé à 950 km d'altitude par un satellite en février 1975 est à plus de 1 200 km au nord de l'Everest, dans le Tule Kiang, en Chine.

La faille, qui traverse l'image diagonalement, ne suse dans le plan du grand décrochement qu'il s'agit d'une faille au long de laquelle se produit un coulissage horizontal : les par rapport au compartiment nord, le compartiment sud se déplace vers la droite (c'est-à-dire vers l'est), poussé par les forces qui résultent de la collision de l'Inde avec le murge sud de l'Eurasie. Cette collision, qui a débuté il y a environ 40 M. A., n'a pas cessé jusqu'à l'instant actuel. La photo montre la faille que sur 180 km de longueur mais avec un profil au niveau de la faille que dans le Kiamon, au pied du murge sud total de 2 500 km (voir figure 5). Sur cette faille, des sortes de structures topographiques sont identifiées en fait. Si on se réfère aux figures 6 et 10, le sud est vers la gauche de la page, du moins pour les cartes géologiques ; les autres seraient portées par la faille vers le haut, les autres seraient portées par la faille vers le bas ; les vallées apparaissent comme des crêtes et réciproquement.

est l'une des régions les plus arides et les plus inhospitalières du monde. Ici, c'est souvent par trois cents mètres, qu'il est constamment au-dessus de 5 000 mètres, que se dirigent les plaques de vents si violentes qui soufflent à la base de cordons de dunes sables sur 100 kilomètres, nettement visibles sur les photographies prises à l'aide d'un satellite. La altitude par ces grandes vagues longeant d'onde de 5 kilomètres. Plus loin de sable attire le kilomètre. Au cœur de la zone très aride, le climat est encore très rude. Les eaux du lac Baïkal, le plus profond au monde (1 600 m), remplissent un fossé d'origine tectonique qui se prolonge jusqu'à la Sibirie. Les pays du Nord ont une température moyenne inférieure à -10°C. L'hiver dure pendant six mois sans interruption. Les températures sont si basses que les rivières ne gèlent pas.

Le climat est si froid que les rivières ne gèlent pas. Les températures sont si basses que les rivières ne gèlent pas. Les températures sont si basses que les rivières ne gèlent pas.

talante l'origine et la structure de la dorsale océanique-océanique, ce large ensemble de crêtes continues parallèles qui recouvrent le fond des grands bassins océaniques s'étend sur près de 20 000 kilomètres. Dans la zone axiale de cette dorsale, les lavas basaltiques, issus du magma, s'écoulent par les flancs dorsale, supérieure, s'écoulent par les flancs dorsale inférieure, et s'écoulent par les nombreuses fissures. Ces écoulements lent et les vides laissés par la croûte océanique de part et d'autre de la région axiale, assurent et d'autre de la croûte océanique, la nouvelle croûte se refroidit, se polarise du champ croûte = fossilise la polarité qui, par le champ magnétique terrestre, polarité qui, inverse des raisons encore inconnues, s'inverse tous les 200 000 à 300 000 ans. Les raisons de ces inversions de périodicité, à des intervalles de 200 000 à 300 000 ans, présente deux des Les fond océaniques continus de anomalies magnétiques, disposées en bandes parallèles de part et d'autre de la dorsale, parallèles de part et d'autre de la dorsale, parallèles de telles anomalies dans les fonds. L'étude de telles anomalies atlantique permet océaniques indiens atlantique permet de montrer que l'Europe pour rencontrer couru 3 000 kilomètres continué son déplacement l'Europe, vers le Nord après la collision : entre l'époque de cette collision et l'époque actuelle, la vitesse de convergence (c'est-à-dire la distance de pénétration) (c'est-à-dire les continents atteignent 2 000 kilomètres. Comment explique cet énorme mètres. Comment explique cet énorme déplacement? La surface disparaît? A-t-elle correspondante? A-t-elle disparu? L'hypothèse que nous défendons ici, émise par ce géologue qui nous défendons ici, émise par l'essentiel des observations récentes de l'Asie sur les déformations, attribue un rôle prépondérant à de grands déplacements pondérant à du nord de l'Inde.

Scientific American, c'est la bible
des revues scientifiques.
Fondée en 1845. Ecrite par des scientifiques
dont beaucoup sont devenus par la suite,
des Prix Nobel.

Lue par tous ceux que le domaine des autres passionne autant que leur propre domaine. Chaque mois, Scientific American explique l'événement.

L'événement scientifique mondial.
Avec 8 articles dans les disciplines les plus
variées: médecine, physique, archéologie...

Chaque mois, Pour la Science,
édition française de Scientific American.
Pour tous ceux dont la profession est
l'innovation.

**En ouvrant Pour la Science,
vous ouvrez Scientific American.**



PÂTES ET PAPIERS LA RECHERCHE, BOUÉE DE SAUVETAGE

Les 400 employés de la Wayagamack de Cap-de-la-Madeleine en savent quelque chose de la crise dans l'industrie des pâtes et papiers. Mis à pied par le propriétaire de l'usine, la Consolidated Bathurst, les travailleurs de la Wayagamack font les frais d'un laisser-aller général de l'industrie des pâtes et papiers, qui a laissé ses installations de production atteindre un tel état de vétusté que toute opération de modernisation requiert aujourd'hui de très gros investissements.

C'est donc dans une ambiance de tragédie et à deux pas de cette usine maintenant fermée que vient d'être inauguré le Centre de recherche en pâtes et papiers de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Dès 1972, un groupe de recherche dans ce secteur était créé à l'UQTR. Devant l'accroissement des programmes de recherche et des effectifs du groupe, et compte tenu des besoins de plus en plus pressants de la société québécoise dans ce secteur en crise, le conseil d'administration de l'université décidait d'accorder au groupe le statut de centre de recherche à la fin de l'été dernier.

Lors de l'inauguration, au mois de novembre, le centre comptait déjà une solide équipe de cinq professeurs, totalisant 25 années d'expérience du milieu industriel, et une douzaine de professionnels et techniciens de la recherche. L'existence, depuis 1975, d'un programme de maîtrise professionnelle en pâtes et papiers, la seule au Québec, vient doubler le centre d'une activité d'enseignement à laquelle participent non seulement des étudiants québécois mais aussi des Algériens, des Français et des Ivoiriens.

Créé pour «améliorer l'efficacité (*sic*) des industries de pâtes et papiers et produits connexes au Québec», le centre va donc oeuvrer dans un secteur, celui de l'industrie forestière, qui représente près de 20 pour cent du produit national brut québécois. Une soixantaine d'usines, plus de 40 000 travailleurs, des ventes annuelles qui atteignent un milliard et demi de dollars, autant de données qui montrent l'importance vitale des pâtes et papiers au Québec.

Malheureusement, alors qu'ailleurs dans le monde de nouvelles usines s'appuient sur les plus

récents perfectionnements technologiques tels que les systèmes d'ordinateurs pour contrôler la production, les machines à papier plus larges, plus rapides et à plus grand tonnage, et l'automatisation, l'industrie québécoise traîne la patte. On se soucie plus de la quantité produite à court terme, avec de l'équipement vieux de plusieurs dizaines d'années, que de remplacer les vieilles machines, à quelques exceptions près.

Mais, pour les chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières, ce n'est pas tout. En plus de la nécessité de moderniser, il y a aussi celle d'accroître sensiblement la protection de l'environnement, sans compter tout le domaine de la formation et du perfectionnement des professionnels du secteur des pâtes et papiers, qui devront approfondir leurs connaissances sur le plan technologique.

Comme on le voit, le centre ne manque pas de défis. Ses activités sont réparties en trois programmes: les traitements anti-pollution, programme qui est certainement le plus avancé au niveau de l'expérimentation, la conservation des ressources forestières, dont la phase expérimentale et d'application industrielle devrait débiter d'ici deux ans, et la fabrication et l'utilisation des papiers, programme dont les travaux en sont encore au niveau de la théorie.

Les traitements anti-pollution font l'objet de travaux qui s'échelonnent sur trois ans, de 1977 à 1980. Ils portent sur le traitement biologique de la liqueur résiduelle au bisulfite par un procédé de boues activées, sur la préparation de nouveaux produits de la lignine par traitement avec des polymères synthétiques, pour pouvoir l'utiliser plutôt que de la jeter dans les cours d'eau, et enfin sur la production de nourriture pour animaux à partir de la liqueur résiduelle au bisulfite, liqueur qui contient bien des produits peu alléchants pour nos rivières.

Ce sont donc des projets qui ne se contentent pas d'éliminer une source de pollution. Ils vont plus loin et cherchent à en tirer profit. Le projet sur l'alimentation des poussins avec la liqueur résiduelle est plus qu'avancé: il a donné des résultats positifs, les clients d'un grand centre d'achat de Trois-Rivières ayant déjà pu constater dans un kiosque de démonstration que les poussins avaient bon appétit. Cette nouvelle source de protéine se révèle précieuse pour un Québec gros importateur de céréales... et embarrassé de liqueurs dont il ne sait que faire.

Le centre se propose également d'intervenir à la source même du cycle des pâtes et papiers, c'est-à-dire le bois lui-

même, lorsque l'arbre vient d'être abattu. Avec le programme de conservation des ressources forestières, les chercheurs de l'Université du Québec comptent utiliser au maximum toutes les parties de l'arbre; par exemple extraire des protéines et des vitamines et produire, à partir des aiguilles de conifères, des fibres pour les pâtes à papiers et à cartons.

Conservé les ressources forestières, cela signifie aussi augmenter le rendement de certains procédés de cuisson et utiliser des espèces d'arbres considérées, jusqu'à maintenant, comme de faible valeur commerciale.

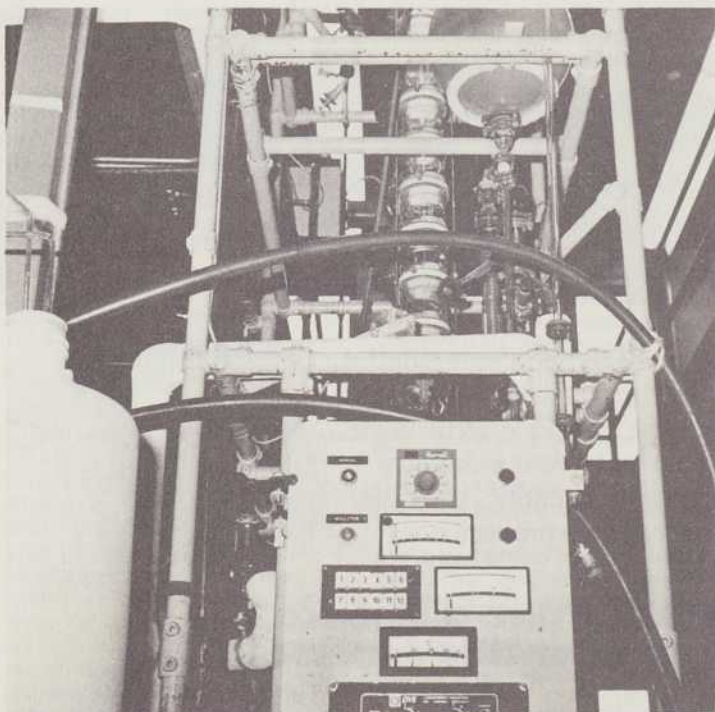
Enfin, le troisième programme touche très directement la cause de la crise actuelle. Aussi s'intéresse-t-il aux usines québécoises, à leur stratégie d'investissement et à la fabrication de papiers fins en utilisant de nouvelles pâtes. Un inventaire et une analyse des problèmes de modernisation, de nature technique et scientifique, précèdera la préparation d'une stratégie de développement visant la modernisation des usines, tout en tenant compte de l'acquis et des conditions optimales de sécurité, de salubrité et de conservation de l'énergie.

Même si ses travaux de recherche couvrent un champ très vaste, il est bien clair que le centre ne va pas transformer à lui tout seul, d'un coup de baguette magique, le secteur des pâtes et papiers. Il veut plutôt, comme le précisait M. Robert Després, président de l'Université du Québec, apporter sa collaboration aux plans déjà existants de recherche fondamentale orientée et de recherche appliquée.

Selon le président, il n'y a pas de concurrence avec les autres centres, que ce soit ceux des compagnies, le Centre de recherche industrielle du Québec, l'Institut canadien de recherche sur les pâtes et papiers à Pointe-Claire ou les Services de protection de l'environnement. Il y a plutôt collaboration du nouveau centre avec des chercheurs et organismes d'autres institutions déjà engagés dans le domaine comme l'université Laval, l'université d'Ottawa ou, plus près, le département d'ingénierie de l'UQTR.

À l'oeuvre depuis plusieurs années, le directeur du centre M. Jacques Valade et son équipe auront besoin de la collaboration de l'industrie pour remplir leur mandat. C'est pourquoi on a lancé, lors de l'inauguration du centre, un appel aux compagnies de pâtes et papiers.

Michel Gauquelin



À la rescousse de l'industrie papetière

L'Université du Québec à Trois-Rivières est maintenant dotée d'un centre de recherche dans le domaine des pâtes et papiers, qui poursuivra des recherches sur les traitements anti-pollution, la conservation des ressources forestières de même que la fabrication et l'utilisation des papiers.

BIOLOGIE

PAS D'ARGILES, PAS DE VIE

La présence de catalyseurs naturels aurait permis l'apparition, autrement improbable, de la vie sur terre. Voilà la conclusion à laquelle des chercheurs du Ames Research Center aux États-Unis en sont arrivés.

Ces nouveaux résultats s'inscrivent dans une série de travaux effectués depuis quelques décennies déjà afin de comprendre l'apparition de la vie à partir de la matière inanimée. La pierre d'assise de cette recherche a été posée en 1952 par le Dr Stanley Miller. Il a réussi à produire artificiellement des acides aminés dans un milieu semblable à l'atmosphère terrestre d'il y a quelques milliards d'années. À cette époque reculée, l'atmosphère, sillonnée d'éclairs, se composait surtout de méthane, d'ammoniaque, d'hydrogène et d'eau.

Par la suite, des expériences similaires ont montré que les autres constituants de base de la matière vivante, comme les nucléotides, ont pu être produits dans les mêmes circonstances. Toujours en 1952, Watson et Crick ont découvert la structure chimique de la molécule d'ADN,

principal composant des chromosomes et siège de l'hérédité chez les organismes vivants. Dès lors, on savait que les constituants de la matière vivante ont pu se développer à partir du seul milieu naturel.

Par contre, on n'avait pu jusqu'à présent expliquer de façon satisfaisante le passage de l'étape de la formation des «briques» de la matière vivante à l'étape, très complexe, de l'élaboration d'une molécule aussi complexe, par exemple, que celle d'ADN. En effet, alors qu'un acide aminé normal contient quelques dizaines d'atomes, une molécule complète d'ADN peut en contenir jusqu'à dix milliards.

Le hasard seul semblait impuissant à expliquer le regroupement des briques initiales en une structure plus complexe, la probabilité d'un tel regroupement étant à toute fin pratique nulle.

Les chercheurs du Ames Research Center, MM. James Lawless et Nissim Levi, ont montré que lorsque on mélange une solution diluée d'acides aminés avec les argiles les plus abondantes, toutes les argiles attirent certains acides aminés

(par définition toutes les argiles sont métallifères). Or les argiles contenant du nickel attirent préférentiellement, parmi les 1.000 sortes d'acides aminés, les 20 sortes dont sont composées les protéines, substances de base des cellules vivantes. Des huit sortes d'argiles étudiées, seules celles contenant du nickel produisent un tel effet. Ces argiles sont d'ailleurs très abondantes dans la nature. Les chercheurs ont également démontré que les autres types d'argiles détruisent moins rapidement les acides aminés qui entrent dans la composition de la matière vivante que les autres acides aminés.

Au cours de leurs expériences, ils ont simulé l'action à long terme des marées en zone littorale. Ils ont préparé une solution d'acides aminés et d'argiles, solution qu'ils ont séchée par chauffage et remise en eau à plusieurs reprises. En répétant le cycle à plusieurs reprises, ils ont ainsi pu produire des chaînes contenant jusqu'à huit acides aminés. On suppose que l'action du même processus étalée sur une très longue période de temps aurait pu amener la formation de chaînes encore plus longues.

Autre observation remarquable, on a noté un effet analogue des argiles contenant du zinc.

Elles catalysent la construction de la longue chaîne de nucléotides qu'est la double hélice de la molécule d'ADN.

On n'a pas encore expliqué la préférence que les acides aminés et les nucléotides montrent pour les argiles contenant du nickel ou du zinc. Il est toutefois intéressant de noter le rôle privilégié du zinc dans une enzyme présente dans les cellules vivantes, l'ADN polymérase, qui a précisément pour rôle de favoriser la jonction des nucléotides qui forment l'ADN.

Le Dr Lawless estime que le rôle clé que jouent les métaux dans les processus biologiques résulte de ce qu'ils jouent ce rôle depuis l'apparition de la vie elle-même. Et même pendant le stade chimique prébiologique, comme nous venons de le voir, leur action a été déterminante.

Pourquoi le zinc et le nickel? Pourquoi ces vingt acides aminés parmi un millier? Comment savoir? Les rêveurs et les amateurs de science-fiction ont beau jeu de spéculer et d'imaginer le visage que les organismes vivants présenteraient si, il y a trois ou quatre milliards d'années, la nature avait privilégié d'autres métaux et d'autres acides aminés.

Jean-Marc Carpentier

TECHNIQUE
SOVIÉTIQUE

LES CENTRALES NUCLÉAIRES

Th. MARGOULOVA



ÉDITIONS DE MOSCOU

- Le seul manuel dans le monde consacré aux centrales nucléaires
- Expose la théorie des centrales thermiques fonctionnant à combustible nucléaire
- Analyse les schémas de principe et les plans d'aménagement des centrales nucléaires soviétiques
- Se penche sur les problèmes de sécurité
- Cet ouvrage s'est mérité le prix d'État d'URSS

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

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

Librairie Nouvelles Frontières

185 est, ave Ontario

Montréal H2X 1H5 Tél.: 844-3636

MARGOULOVA, Th.: Les centrales nucléaires, 479 pages, relié sous jaquette, 1977	□ \$11.75
KEDROV, B.: La classification des sciences, t. 1, relié sous jaquette, 1977	□ \$11.75
VYGODSKY, M.: Aide-mémoire de mathématiques supérieures, 861 pages, relié, 1975	□ \$ 7.50
YAVORSKI & DETLAF: Aide-mémoire de physique, 963 pages, relié, 1975	□ \$ 8.75
KISKOUNOV, N.: Calcul différentiel et intégral en 2 vol., 1 125 pages, relié, 1976	□ \$17.50
NESTOURK, M.: L'origine de l'homme, 441 pages, relié sous jaquette, 1976	□ \$ 4.95

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

NOM

ADRESSE

VILLE

CODE POSTAL

ÉNERGIE

DONNER D'UNE MAIN POUR PRENDRE DE L'AUTRE

Au cours de l'année 1979, l'Organisation des Nations Unies tiendra une conférence internationale de grande envergure sur le thème du «transfert de la science et de la technologie pour le développement». Même s'il n'arrive qu'en sixième position pour l'aide accordée au Tiers-Monde, le Canada, à cause de l'impact croissant de ses agences d'aide à l'étranger, veillera à bien faire entendre sa voix et ses points de vue à cette conférence, qui se situe dans la ligne du dialogue Nord-Sud.

C'est avec cette réunion internationale comme toile de fond que s'est déroulé le mois dernier à Montréal un symposium sur cette question du transfert technologique vers les pays en voie de développement. Une trentaine de membres de l'Association des scientifiques, ingénieurs et technologues du Canada (SCITEC) ont participé à ce bref débat, amorcé par les exposés de trois invités aux points de vue très diversifiés. M. Louis Berlinguet, premier vice-président du Centre de recherche pour le développement international (CRDI) s'est fait un peu le porte-parole du «nouveau» type d'aide que prodigue le Canada, tandis que M. Jorge Sabato, de l'Institut d'histoire et de socio-politique des sciences de l'Université de Montréal a plutôt insisté sur la signification de l'évolution historique des transferts technologiques. Quant à M. François Sénécal-Tremblay, vice-président à l'ALCAN, il a très explicitement montré les intérêts qu'ont les entreprises privées et notamment les firmes multinationales à faire le commerce de la technologie.

L'accroissement des échanges internationaux, les besoins en matières premières des pays développés ainsi que de plus en plus leur recherche de nouveaux marchés pour leurs produits finis, ont obligé, de fait, ces pays riches à transférer sinon leurs connaissances technologiques, du moins la partie quincailleurie de leur technologie. Ce transfert a pris bien des formes, partant de la classique assistance technique de l'après-guerre pour en arriver aux transferts actuels qui, selon M. Sabato, sont devenus un véritable commerce à la fin des années 1960.

Tout récemment, au retour d'une tournée africaine, le ministre canadien des Approvisionnements et Services, M. Goyer, illustre très clairement

cette tendance en déclarant s'indigner de la passivité des hommes d'affaires canadiens devant un marché africain qui est «à prendre». «Que font les hommes d'affaires, poursuivait-il? Le Canada a une réputation formidable. Il peut vendre à l'Afrique francophone la technologie américaine en français, gagnant ainsi sur tous les tableaux, mais les intéressés manquent vraiment à leurs responsabilités.»

Ce nouveau visage apparaît de plus en plus clairement et ce sont les firmes multinationales, ou transnationales comme disent certains, qui en sont le fer de lance. Alors que le vice-président du CRDI venait de chiffrer l'aide gouvernementale canadienne à l'étranger à 54 millions de dollars pour 1977, M. Sénécal-Tremblay révélait que l'ALCAN participait à des projets d'un montant de 500 millions de dollars dans le Tiers-Monde, en 1976-1977. Il resterait à savoir, bien sûr, quel est le nombre exact de dollars sortis des coffres de l'ALCAN à des fins d'investissements, sinon d'aide, mais il est apparu très clairement au cours de ce symposium que technologie signifie entreprise privée et que cette dernière est régie par la loi du profit.

Ce transfert de technologie s'est beaucoup fait sous la forme de ventes d'usines prêtes à fonctionner, une «boîte fermée» qui

est vendue comme un tout dont on a juste à tourner la clé de contact pour la mise en route. Le pays qui achète ne connaît donc rien du fonctionnement et des principes technologiques, n'a même pas de techniciens capables de réparer, d'améliorer le système. Cette forme de transfert tend à disparaître parce qu'avant tout, les pays du Tiers-Monde se font plus exigeants à la suite des déceptions causées par l'achat aveugle de technologies qu'ils ne pouvaient maîtriser et qui, de toutes façons, sont trop souvent mal adaptées au pays.

Du transfert intégral des avances scientifiques des pays développés, on est passé à un transfert intermédiaire mais qui a vite été perçu comme une technologie à rabais, de sorte qu'il faudrait peut-être penser plutôt à des technologies «appropriées» aux conditions locales du pays récepteur, comme l'explique M. Berlinguet. Et appropriées signifie également à envergure adaptée. Cette technologie à modèle réduit s'inspirerait un peu du mouvement «small is beautiful».

Quoi qu'il en soit précisément de cette évolution des transferts technologiques, leurs conséquences sont catastrophiques dans bien des cas et, loin de réduire les écarts, ils contribuent plutôt à les augmenter. L'avenir n'est pas rose, et M. Robert McNamara lui-même, président de la Banque mondiale, ne faisait guère preuve d'optimisme en écrivant le 26 septembre dernier, dans son rapport annuel, que «ni les pays développés, ni les pays sous-développés, ni les pays du Nord, ni les pays du Sud

ne sont satisfaits des efforts de rapprochement tentés récemment... L'atmosphère aujourd'hui est, au mieux, celle de regret et de désappointement et, au pire, celle de la frustration et du désillusionnement.»

Pour plusieurs participants au symposium de SCITEC, comme pour M. McNamara d'ailleurs, les solutions sont politiques. Mais là, on ne s'entend pas forcément sur le sens des interventions politiques. Et M. Sénécal-Tremblay s'en prendra à des législations de pays en voie de développement qui, à l'aide de codes comme c'est le cas tout particulièrement au Mexique et au Brésil, remettent en cause les initiatives des compagnies multinationales. La décision d'IBM de renoncer à de gros projets en Inde serait liée aux exigences gouvernementales de ce pays.

C'est un professionnel de la communication qui, de la salle, est venu affirmer qu'on pense trop en terme de celui qui va transmettre alors qu'il faudrait parler des besoins de celui qui reçoit, de chercher comment les pays du Tiers-Monde peuvent arriver à s'approprier la technologie. Des efforts sont déjà faits en ce sens qui donneraient certains résultats encourageants au CRDI. Le vice-président de cet organisme encore jeune devait citer en exemple un projet de pompes adaptées aux pays du Sahel mais, devait-il également préciser, «nous n'avons pas les mêmes buts que l'entreprise privée, et si notre aide débouche sur la mise sur pied d'une industrie locale, c'est tant mieux». Il reste que ce nouvel «ordre» du transfert technologique est bien marginal. C'est l'Agence canadienne pour le développement international qui dispose du gros budget, soit plus d'un milliard de dollars par an; les règlements gouvernementaux précisent, de plus, que 80 pour cent de cette somme doit rester au Canada ou y revenir. Il s'agit donc d'une aide pour acheter du blé, du ciment, des locomotives ou des moteurs de bateaux canadiens. À la limite le Canada, comme d'autres pays industrialisés, n'exporte-t-il pas de nouveaux besoins dans les pays en voie de développement, remarquant un intervenant? La réflexion est amorcée, mais elle a encore bien du chemin à parcourir si le Canada veut se présenter à la conférence des Nations Unies de 1979 avec quelque chose de plus fondamental qu'un nouveau style d'aide à l'étranger en guise de réponse à un véritable «transfert de la science et de la technologie pour le développement»... des pays qui en ont besoin.

Michel Gauquelin



Un partage inégal

Le transfert de la science et de la technologie des pays développés vers les pays en voie de développement a pris jusqu'à maintenant des formes qui semblent avoir profité davantage aux premiers qu'aux seconds.

Une longue histoire de famille

Jean-Baptiste Malteste, né en 1725 à Poitiers dans le Poitou, s'est marié aux Eboulements (comté de Charlevoix) le 13 novembre 1753. Cent quatre-vingt-treize ans plus tard, à la huitième génération, naissait à Québec l'auteur de ce texte! Entretemps, le nom se transformait et la famille se déplaçait de la région de Baie St-Paul à celle du lac St-Jean et aboutissait à Québec. Mon arbre généalogique indique bien que la fécondité prolifique des Canadiens français n'est pas un mythe: on compte neuf enfants en moyenne par famille. D'autres phénomènes, comme celui de la mortalité infantile, apparaissent eux aussi à l'examen.

Je n'ai pas eu à dresser moi-même mon arbre généalogique; un vague cousin germain s'en est chargé, à l'instar de plusieurs milliers de Québécois partis à la recherche de leurs ancêtres. Est-ce principalement par curiosité, ou goût de la recherche, ou par nécessité d'établir un contact avec son passé, toujours est-il que depuis quelques années la généalogie est devenue une activité fort populaire (et pas seulement auprès des plus-de-quarante-ans). Aux Archives nationales, à Québec, on reçoit 4 000 chercheurs par année et certains jours on doit refuser des gens, faute de place. Des stages d'initiation à la généalogie organisés par les loisirs St-Edouard, à Montréal, accueillent chaque semestre environ 125 amateurs.

Dans son *Précis du généalogiste amateur*, Raymond Gingras

temps PLEINS

par Félix Maltais

définit ainsi la généalogie: «Étymologiquement, la généalogie a toujours été la connaissance des liens de filiation entre les êtres vivants. *A fortiori*, la généalogie est une science de l'homme dont l'objet est la recherche de l'origine et de la filiation des familles. Ainsi cette science fait remonter dans le passé, et reconstitue, anneau par anneau, la chaîne de nos ascendants. Le mot généalogie désigne l'ensemble des techniques de recherche utilisées pour établir la parenté d'un individu et, par extension, la présentation du résultat de ce travail.»

La généalogie est en étroite relation avec les autres sciences humaines: une recherche généalogique est une excellente occasion de s'intéresser à l'histoire, à la géographie, à la démographie. C'est un domaine accessible à tous: point n'est besoin de formation académique, ni de coûteux instruments pour la pratiquer en amateur. Et au Québec, les ressources ne manquent pas: du *Dictionnaire géné-*

ral des familles canadiennes, publié de 1871 à 1890 par l'abbé Cyprien Tanguay — qui dépouille la presque totalité des registres de l'État civil sous le régime français — aux quelque 1 000 répertoires paroissiaux de mariages compilés jusqu'à maintenant, on peut, pourvu qu'on ait le goût de la recherche, remonter jusqu'à son premier ancêtre canadien.

Une ombre se glisse cependant à ce tableau: une directive émise par le directeur général des Greffes (ministère de la Justice) à l'effet d'interdire aux chercheurs l'accès aux registres de l'État civil pour les cent dernières années — pour sauvegarder la confidentialité des documents — a fait bondir les généalogistes. Privés ainsi d'une source de renseignements complète et facilement accessible, les chercheurs verront certains de leurs travaux — ceux concernant les répertoires de mariages et les généalogies de familles par exemple, — considérablement entravés, sinon impossibles à

réaliser. D'où les protestations des sociétés de généalogie, qui trouvent fallacieux cet argument de la confidentialité puisque d'une part l'institut Drouin possède une copie de ces registres jusqu'en 1940 (ils seront donc accessibles, mais il faudra payer) et que d'autre part «il n'y a rien de dangereux pour un individu que ses dates de naissance, mariage et décès soient accessibles aux chercheurs». Le débat n'est pas clos, et les généalogistes escomptent que l'autorité politique saura contrecarrer cette directive administrative.

Les généalogistes amateurs québécois sont regroupés au sein de trois associations: la Société généalogique canadienne-française (c.p. 335, Place d'Armes, Montréal 126), la Société de généalogie de Québec (c.p. 2234, Québec G1K 7N8) et la Société généalogique des Cantons de l'Est (c.p. 635, Sherbrooke). Leurs principales activités: des conférences, de nombreuses publications, dont deux bulletins (le mensuel *L'Ancêtre*, de la S.G.Q., et le trimestriel *Mémoires*, de la S.G.C.F.) et des services de bibliothèques. Celle de la S.G.C.F., à Montréal, est censée contenir toutes les publications existant en ce domaine au Canada, et elle reçoit quelque 75 chercheurs par semaine.

Comme outil de travail pour débutant, outre le précis ci-haut mentionné (actuellement en réimpression aux éditions de M. Jean Bergeron), mentionnons l'ouvrage *À la recherche de nos ancêtres*, sous la direction de Mme Jeanne Grégoire, réimprimé en 1974 aux Éditions Guérin. Pour une bibliographie plus complète, on peut s'adresser à M. Raymond Gingras, aux Archives nationales, 1180 Berthelot, Québec.

Soulignons en terminant que l'université Laval offrira à compter du 10 janvier 1978 un cours du soir en généalogie, dans le cadre de l'Extension de l'enseignement universitaire. Ce cours de trois crédits, ouvert à tous, sera d'une durée de 15 semaines à raison de trois heures par semaine. Les frais d'inscription sont de 60 dollars.



PARUTIONS RÉCENTES

RIVIÈRE-DU-LOUP ET SON PORTAGE: itinéraire culturel



Paul-Louis Martin et collaborateurs, Éditeur officiel du Québec, Québec, 1977, 180 pages, \$5.50

On avait pris la mauvaise habitude de voyager sans essayer de comprendre le paysage et l'environnement, on va probablement la perdre en consultant une nouvelle série de guides touristiques québécois dont le premier ouvrage a été lancé il y a quelques mois. On oublie le tourisme passif pour faire du tourisme culturel, une conception nouvelle de la prise de contact avec le monde qui nous entoure. Les hommes peuvent être observés séparément mais si on veut vraiment les comprendre, il faut les voir et les penser ensemble car chacun a apporté quelque chose à l'autre.

Avec ces nouveaux guides, on apprend en voyageant, on apprend à connaître le sol, à connaître les gens. Cet ouvrage sur Rivière-du-Loup et sa proche région, par exemple, décrit les phénomènes géographiques qui permettent de savoir pourquoi le paysage est fait de cette façon. On fait ensuite connaissance avec la faune, la flore et les activités humaines qui rendent cette partie du Québec différente des autres. Il s'agit vraiment d'une petite encyclopédie de chacune des régions du Québec. Les auteurs ne se sont pas arrêtés aux monuments anciens comme cela se passe dans la plupart des guides touristiques, mais ils donnent à leurs lecteurs des notions très intéressantes de géologie, de géographie, de zoologie, de botanique, d'anthropologie, d'ethnologie, d'histoire et d'histoire de l'art, autant d'informations qui aident à connaître une région et à entrer en contact étroit avec la nature et les habitants.

Ce guide, comme ceux qui vont paraître dans la même série d'itinéraires culturels, les deux prochains étant sur la Gaspésie et la Baie des Chaleurs, s'adresse à tout le monde, aux habitants de

la région autant qu'aux touristes. Il est l'oeuvre d'un groupe de chercheurs qui travaillaient au Musée d'archéologie de l'Est du Québec à Rivière-du-Loup quand celui-ci recevait des subventions du ministère des Affaires culturelles qui lui permettaient de fonctionner. Les prochains seront faits par une partie de ces chercheurs qui ont récemment créé le Groupe de recherches en histoire du Québec rural.

François Picard

LA MÉTHODE (tome 1 - LA NATURE DE LA NATURE)

Edgar Morin, Le Seuil, Paris, 1977, 410 pages, \$17.95

Jusqu'au siècle dernier, l'encyclopédisme n'était pas un mythe inaccessible. Il était certes difficile, mais tout de même possible pour un seul homme, ou du moins pour une équipe restreinte, d'avoir accès à l'ensemble de la connaissance humaine. N'était-ce pas là l'ambition de toute université d'ailleurs que d'enseigner la totalité de l'univers?

Puis le 20^{ème} siècle a été celui de l'éclatement de la connaissance. Éclatement de ses frontières d'une part, mais aussi éclatement de ses structures, alors que l'esprit universel a dû faire place à l'hyper-spécialisation. L'encyclopédisme est mort.

Depuis dix ans à peine, le voici toutefois qui resuscite. Non plus dans le sens d'une connaissance parfaite de tous les domaines du savoir humain, mais dans celui, plus conforme à son étymologie, de connaissance circulaire (encyclo-pédie: enseignement de nature englobante).

La biologie moléculaire a fourni la clé qui permet de comprendre l'évolution des espèces, mais aussi d'aborder pour la première fois, sur une base scientifique, l'étude des comportements humains et sociétaux. Plus fondamentalement, les concepts d'entropie et d'organisation permettent de retracer l'histoire de l'univers de son origine jusqu'à l'apparition de la vie, et de traiter avec le même vocabulaire les lois physiques et sociales, les sciences de la nature et celles de l'organisation ou de l'information.

Bien sûr, pas plus qu'au temps de Voltaire ou de Descartes, nous ne sommes assurés que nos connaissances sont exactes. De nouvelles surprises nous attendent, qui remettront entièrement en question ce travail d'encyclopédie. Mais puisque le cercle peut, pour la première fois depuis trois générations au moins, être refait, il fallait le tenter.

C'est à cette tâche que s'est attaqué Edgar Morin, philosophe et sociologue, grâce au soutien du Centre d'études trans-disciplinaires de l'École des hautes études en sciences sociales de Paris, et d'une multitude de collaborateurs payés ou bénévoles. Le travail, baptisé «La méthode», par analogie avec l'effort tenté jadis par Descartes, a nécessité quatre années de réflexions et de ré-écriture. En tout, au-delà de 1 000 pages de texte, dont le premier tome (387 pages, plus une bibliographie de neuf pages) fut publié il y a quelques mois aux éditions du Seuil.

À l'origine, Morin croyait trouver dans l'approche systématique la clé de sa «méthode» d'organisation de la connaissance. D'autres l'ont tenté avant lui, avec des résultats toujours décevants. En dégageant les «mécanismes» des phénomènes perçus, on finit par jeter le bébé avec l'eau du bain: il ne reste plus alors qu'un squelette de machinerie, dont on voit mal l'adéquation avec le réel. Même Joël de Rosnay, dont on a tant vanté le «macroscope», n'échappait pas à cette désincarnation du réel. Morin s'en est vite rendu compte, et l'approche systémique n'est devenue qu'un instrument d'analyse, un échafaudage qu'il travaille à démonter, sitôt son rôle joué.

L'auteur s'est donc orienté plutôt sur des concepts inspirés de la physique plus classique: le désordre et le hasard; l'ordre et les lois fondamentales; mais aussi le concept d'organisation et d'hierarchie, d'où vient véritablement l'originalité de cette encyclo-pédie moderne.

Il est difficile de savoir, après la lecture de ce seul premier tome, si Morin remplira ses promesses. Pour l'instant, il nous livre ses réflexions sur les sciences de la nature. Mais les progrès les plus récents de la connaissance concernent la biologie, et son impact sur la sociologie. C'est dans ce domaine que Morin risque le plus de se briser.

Mais deux mentions s'imposent déjà: d'abord, le livre est une somme d'érudition qui n'avait pas encore son pareil. Morin s'est assuré de la collaboration de nombreux physiciens, et sur le plan de l'exactitude, son premier tome est à la fine pointe des connaissances. La seconde mention, sans doute corollaire de la précédente: chaque fois que la science officielle (classique) se heurte à un paradoxe, un problème insoluble, Morin tente de contourner le problème, en en choisissant alternativement ou simultanément les deux termes. Ce faisant, il se trouve toutefois inconsciemment, à opter pour l'un ou pour l'autre.

C'est peut-être là d'ailleurs l'essentiel de sa méthode: s'inté-

resser plus aux oppositions apparentes, pour en faire surgir les aspects novateurs, d'où devra re-naître la connaissance. En principe, cette approche est féconde. Et là où Morin dispose d'un guide sûr, sa réponse est adéquate. Mais l'auteur a du mal à agir en pionnier, et là où il n'a pas su dénicher de réponse nouvelle satisfaisante, ses ébauches n'offrent guère mieux que de malhabiles compromis.

On a donc l'impression que «La méthode», ou du moins ce premier tome, est à la fois aussi riche et aussi pauvre que la connaissance scientifique actuelle. Morin ne voulait peut-être pas faire plus, et en ce sens, c'est certes une réussite.

Pierre Sormany

LA LUTTE POUR L'ESPACE



Alain Dupas, Le Seuil, coll. Science ouverte, Paris, 1977, 286 pages, \$11.95

Voilà certes un ouvrage passionnant et utile. Passionnant, car il nous fait pénétrer dans les dessous politiques et militaires de l'exploration de l'espace — en dégonflant certains mythes au passage. Utile, car il fournit une foule de renseignements de nature historique et technique. *La lutte pour l'espace* est de lecture agréable, tout en constituant une excellente introduction à l'aventure spatiale.

L'auteur, Alain Dupas, est rédacteur de la chronique spatiale de *La Recherche* depuis plusieurs années. Son style est clair et concis, ce qui n'est pas étranger à l'intérêt de son livre.

L'ouvrage est divisé en deux parties de longueur presque égale: «Guerre froide dans le cosmos» et «L'astronautique dans le monde». Dans la première, Dupas retrace l'histoire de la conquête spatiale. On y voit que les hommes de science n'ont joué, tout compte fait, qu'un rôle d'exécutants. Comme le dit l'auteur: «Ces hommes, Krouchtchev, Brejnev, Eisenhower, Kennedy, Johnson, sont les véritables pères de l'astronautique.» Si chacun des deux concurrents

—le camp occidental et le bloc de l'Est— visait la suprématie de l'espace, c'était pour prouver au monde entier la supériorité de son système socio-économique —c'était une espèce d'olympiade technologique.

Mais les préoccupations militaires n'ont guère tardé à prendre le dessus. Pendant que se déroulait sur l'avant-scène la course à la Lune, se tramait en arrière-scène tout un réseau de satellite de reconnaissance (cette course a bel et bien existé, malgré les démentis des Soviétiques pour sauver la face).

Une précision intéressante est donnée par l'auteur à propos du «cosmodrome de Baïkonour». De fait, ce n'est pas là que se trouve la base de lancement des vols pilotés des Soviétiques, comme ils l'annoncent, mais à 370 kilomètres au sud-ouest de là, près de Tyuratam.

Dans la deuxième partie, Dupas retrace l'histoire des événements récents, par exemple la fameuse poignée de mains dans les vaisseaux réunis Apollo-Soyouz, il décrit l'état actuel des multiples facettes de la lutte pour l'espace et évoque les perspectives d'avenir, qui paraissent illimitées. Lesquelles des applications civiles ou militaires l'emporteront? Que projettent les Soviétiques? L'avance américaine dans les applications commerciales telles que les satellites de télécommunications est-elle inexorable? Et que réserve l'avenir pour ces pays qui font partie de ce que Dupas appelle le «tiers espace»?

L'ouvrage comporte également quelques annexes fort utiles, dont une chronologie des principaux jalons de la conquête de l'espace. Enfin, l'ensemble des notes infrapaginales constitue une excellente bibliographie. Un seul petit reproche: l'index ne comporte que les noms de personnages, encore qu'en ordre alphabétique partiel!

Un livre fort recommandable pour tous les non-spécialistes.

Louis de Bellefeuille

INITIATION À L'ASTRONOMIE

Jean Vallières, Fédération québécoise du loisir scientifique, collection «Neurones en loisir», Montréal, 1977, \$2.00

Cet ouvrage s'adresse au néophyte en astronomie, tout particulièrement au jeune. Mais celui qui s'y connaît déjà un peu en astronomie ou qui a laissé son télescope dans une armoire depuis des années le lira également avec profit, question de se rafraîchir la mémoire.

Jean Vallières est professeur de physique au cégep Lionel-Groulx à Sainte-Thérèse et président de l'Association des groupes d'astronomes amateurs. Aussi *Initiation à l'astronomie* est-il écrit dans une optique que l'on pourrait qualifier de «jeune naturaliste». On y met l'accent sur l'observation tout en proposant des travaux pratiques qui, généralement, sont assez simples et ne nécessitent pas d'appareils coûteux. Ce qui est indispensable pour que le débutant apprenne à observer lui-même les astres.

L'ouvrage est divisé en cinq chapitres. Dans les quatre premiers, on explique les aspects fondamentaux de l'observation astronomique, y compris le fonctionnement des lunettes et télescopes. Le dernier chapitre comprend une liste des clubs et sociétés d'astronomes amateurs au Québec et une bibliographie fouillée d'ouvrages et de périodiques.

Il faut reconnaître que Vallières a réalisé un effort louable pour simplifier la matière présentée. Rien de superflu, rien d'incompréhensible pour le débutant. Sous cet aspect, on pourrait difficilement exiger mieux. On peut cependant se demander si l'auteur ne serait pas allé un petit peu trop loin dans cette direction. Ne serait-il pas intéressant pour le débutant de savoir, par exemple, qu'il existe sur Mars d'énormes volcans, en particulier le fameux Nix Olympica. D'autre part, et à la décharge de l'auteur, les modestes ressources financières dont dispose la Fédération québécoise du loisir scientifique ne lui ont sans doute pas permis d'inclure des photographies.

Tout compte fait, *Initiation à l'astronomie* est un excellent ouvrage pédagogique pour l'astronome en herbe.

Louis de Bellefeuille

ÉCOTOXICOLOGIE

François Ramade, collection d'écologie, Masson, Paris, 1977, \$24.00

Dans tous les pays, on se préoccupe de plus en plus de tout ce qui a trait à la pollution ou à l'écologie. Les livres sur ce sujet sont nombreux, mais rarement aussi clairs et complets que celui que vient d'écrire François Ramade, un professeur de zoologie et d'écologie à l'Université de Paris-Sud. Les définitions et les figures permettent aux non-initiés de comprendre aussi bien que les spécialistes ce qu'est l'écotoxicologie.

Le terme est nouveau mais la science existe déjà depuis plusieurs années. Elle a pour objet

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



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

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

Offre spéciale*

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

nom

adresse

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

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

EN VRAC...

ENVIRONNEMENT CANADA POLLUÉ

Nous recevions, le 31 octobre dernier, un communiqué émanant des Services de protection de l'environnement du Québec nous avisant que les usagers du Centre d'histoire naturelle du Cap-Tourmente en banlieue de Québec (centre appartenant à Environnement Canada) devraient faire bouillir l'eau durant vingt minutes, avant de la boire... C'est ainsi que grâce au gouvernement du Québec, les fonctionnaires fédéraux d'Environnement Canada ont évité la contamination...

MANGER DU SPORT

Les athlètes qui s'entraînent durement sans suivre une diète appropriée risquent de devenir victimes de l'anémie du sport, une déficience que les chercheurs identifient maintenant comme l'un des facteurs conduisant à des performances en dessous de la moyenne dans des épreu-

ves d'endurance comme la natation et le cyclisme. Le remède à cette déficience serait d'alléger temporairement l'entraînement de l'athlète et d'augmenter la quantité de glucose dans sa diète jusqu'à ce que le taux d'hémoglobine revienne à son niveau normal. Il s'agit là d'une évidence: l'anémie du sport constitue en fait un déséquilibre énergétique qui survient lorsque l'athlète subit un stress tel qu'il brûle plus d'énergie qu'il n'en consomme en aliments.

OUI, ON EN A DES FOSSILES

Des conditions biophysiques favorables à la fossilisation ont fait de Miguasha, petite partie du village de Nouvelle en Gaspésie, un lieu privilégié (et ce, depuis plus de 130 ans) et réputé internationalement pour les recherches paléontologiques. Voici que des chercheurs de l'Université du Québec à Rimouski viennent de recevoir une subvention du gouvernement québécois pour monter une collection de spécimens datant d'environ 350 millions d'années et

répartis en espèces variées que tous pourront admirer au Musée paléontologique de Miguasha, récemment construit. Mais n'y allez pas tout de suite! Laissez aux scientifiques le temps de faire leur travail, les fossiles ont bien attendu 350 millions d'années, eux...

UN DICTIONNAIRE DE \$ 3 000 000

Tous en conviendront avec nous: la langue française est un trésor. Le dictionnaire historique intitulé: «Trésor de la langue française au Québec et dans les régions limitrophes», vaudra, lui, son pesant d'or. En effet, le Conseil des arts du Canada vient d'accorder une subvention de \$830 337 échelonnés sur 5 ans à une équipe de chercheurs de l'université Laval pour réaliser une première tranche du dictionnaire en question. Et ce, en plus des \$46 000 accordés par le ministère de l'Éducation du Québec pour assurer le démarrage du projet. Comme la réalisation complète du dictionnaire s'échelonnait sur une quinzaine d'années, on peut en conclure qu'inflation aidant, le coût du dictionnaire une fois complet (sur microfiches) devrait être d'environ \$3 000 000. Il faut dire que le projet est de taille. Les philologues Marcel Juneau, Micheline Massicotte et Claude Poirier, assistés de spécialistes québécois et étrangers, se proposent de donner une description objective et exhaustive de l'histoire et du fonctionnement du vocabulaire régional du Québec et des contrées francophones limitrophes, constituant ainsi une sorte d'encyclopédie linguistique du pays laurentien, révélant ainsi les trésors de notre parlure au monde entier.

Jean-Marc Gagnon
René Roy

SI
VOUS
DÉMÉNAGEZ
FAITES ~ NOUS LE DONC
SAVOIR

NOM

numéro d'abonné

date d'entrée en vigueur

ANCIENNE ADRESSE

NUMERO RUE

APPARTEMENT

VILLE

PROVINCE ou pays

CODE POSTAL

NOUVELLE ADRESSE

NUMERO RUE

APPARTEMENT

VILLE

PROVINCE ou pays

CODE POSTAL

UN JEU DE CARTES SUR LE CLIMAT

Cartographier le climat, c'est ce qu'a réussi Agriculture Canada qui vient de publier un jeu de cartes climatologiques. Établies à partir de données accumulées durant 30 années d'observations météorologiques, ces 17 cartes, dont l'échelle est de 1: 5 000 000, décrivent les variations de la température de l'air et de l'humidité du sol à l'échelle du pays. Elles permettent de comparer en un clin d'oeil les conditions climatiques des régions de Terre-Neuve avec celles de Colombie-Britannique. Comme l'indiquait Wolfgang Baier, agrométéorologue de l'Institut de recherches chimiques et biologiques d'Agriculture Canada à Ottawa, les données ont été recueillies quotidiennement dans 700 stations météorologiques réparties à travers le pays. Pour obtenir plus de renseignements sur cet atlas, on peut s'adresser au ministère de l'Agriculture, Division de l'information, Ottawa K1A 0C7.

LA FRANCE, UN DÉPOTOIR NUCLÉAIRE

Malgré un été de protestations violentes, le gouvernement français a non seulement résisté aux pressions exigeant un ralentissement de son programme nucléaire de 34 milliards de dollars, mais il aurait de plus accepté le rôle de vidangeur nucléaire mondial. L'usine déjà controversée de traitement des rebuts nucléaires de La Haye, près de Cherbourg, doit être agrandie à trois fois ses dimensions actuelles afin d'accommoder le Japon, l'Allemagne de l'Ouest et la Suède, en attendant que la France signe de nouveaux contrats avec la Suisse, la Belgique et d'autres pays européens. Plusieurs scientifiques, appuyés par l'ancien directeur de la Commission de l'énergie atomique, Lew Kowarski, ont pourtant averti les autorités que l'usine de La Haye ne s'était pas révélée suffisamment sécuritaire même pour traiter les 650 tonnes d'uranium enrichi (projetées pour 1985) du seul programme français.

L'INRS OLYMPIQUE

Fait sans précédent, l'INRS-Santé assumera de nouveau la responsabilité du contrôle anti-doping aux Jeux olympiques d'hiver qui se tiendront à Lake Placid, aux États-Unis, en 1980. L'INRS-Santé avait déjà été chargé de ce contrôle aux Jeux olympiques de Montréal et, par la suite, le Comité international olympique (C.I.O.) avait choisi cette équipe scientifique pour son laboratoire officiel. Jusqu'à maintenant, aucun laboratoire ne s'était vu confier cette tâche plus d'une fois et, par ailleurs, c'est la première fois qu'un pays hôte fait appel à une institution scientifique étrangère.

QUELQUES STATISTIQUES SUR L'INFORMATIQUE

En 1975, selon *Electronic Data Processing In-Depth Reports*, les Canadiens ont dépensé 2,64 milliards de dollars pour le traitement des données, ce qui représente 1,6 pour cent du produit national brut (PNB). Par comparaison, en 1976, les États-Unis ont consacré 34,1 milliards de dollars, soit 2,1 pour cent de leur PNB, à cette activité. En 1975, on estime que 21 000 Canadiens gagnaient leur vie dans ce secteur et le coût du personnel des firmes canadiennes moyennes représentait 40,1 pour cent des coûts d'opération. La même année, 385 compagnies offraient des services de traitement des données, et six d'entre elles ont accaparé 37 pour cent du marché canadien, avec un taux de rendement deux fois plus élevé que celui des petites compagnies.

en FÉVRIER

Pierre Sormany a interviewé pour nous Gérard Klein, auteur de science fiction qui s'est fait connaître surtout comme éditeur de collections importantes dans ce domaine

Georgette Goupil fera le bilan des différentes thérapies comportementales qui existent actuellement

Louis de Bellefeuille nous présentera les différentes théories expliquant l'origine de l'univers

Claude Marcil nous introduira dans le monde bien mal connu des trop petits, les nains

NE NOUS CHERCHEZ PLUS ABONNEZ-VOUS

Au tarif de \$17.00 (1 an / 12 numéros)*

- ☐ Je m'abonne
☐ Je me réabonne

pour années au magazine QUÉBEC SCIENCE.

C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

À L'USAGE
DU MAGAZINE

COUPON D'ABONNEMENT
(à remplir en lettres MAJUSCULES)

1	5	6	30	nom	50		
A	7	8	9	10	60	prénom	80
11	16	B	7	8			
17	20	9	numéro	rue	appartement	28	
21	24	29	ville	province ou pays	49		
25	26	27	29	69	code postal	74	

☐ Chèque ou mandat postal ci-joint

☐ Veuillez me facturer

* Tarif en vigueur jusqu'au 31 décembre 1978

souscrivez à
CKRL-MF
station de radio communautaire, à but non-lucratif, **89,1**
université laval

**LE PREMIER MOUVEMENT DE LA CINQUIÈME
DE CKRL-MF**

**CKRL-MF A TOUJOURS BESOIN
DE MEMBRES... DE SOUS**

Chaque année, à l'automne, CKRL-MF invite la population à "souscrire" à une radio non-commerciale qui a besoin des ressources humaines et financières "de tous et de chacun".

"Souscrire" veut aussi bien dire "offrir ses services à CKRL-MF", "devenir membre de la corporation, en quelque sorte co-propriétaire", "donner de l'argent pour aider la station à subvenir à ses besoins".

En donnant \$2 (étudiants) ou \$5 (travailleurs) vous devenez membre de CKRL-MF et vous mettez un peu plus d'argent dans les coffres de cette station à but non lucratif.

Et si jamais ça vous tente de venir "travailler" chez nous, la porte est ouverte et nous avons le téléphone (656-5675).

Envoyer à: CKRL-MF, suite 0447, Pavillon de Koninck, Cité Universitaire, Québec G1K 7P4.

NOM _____

ADRESSE _____

OCCUPATION _____

COMMENTAIRES _____

Depuis sa fondation en 1968, l'Université du Québec a connu un accroissement remarquable de ses activités de recherche. Ses universités constituantes, écoles supérieures et instituts de recherche ont reçu plus de \$8 400 000 en 1976-77 pour réaliser près de 800 projets de recherche; c'est donc dire que depuis 1969-70, les projets de recherche et les subventions à la recherche ont décuplé. La plupart des grands domaines du savoir humain sont couverts tant par la recherche fondamentale que par la recherche appliquée entreprises à l'université du Québec.



Sciences humaines: Le domaine des sciences humaines qui représente environ 22% des subventions à la recherche en 1976-77 est caractérisé par la dominance du secteur des sciences sociales (archéologie, histoire, géographie, science politique et sociologie) et des sciences de l'éducation. La psychologie, les communications ainsi que les sciences juridiques et la théologie complètent les disciplines de ce secteur.



Sciences de la santé: Les sciences de la santé représentent 12,3% des subventions de recherche en 1976-77. Cependant, à l'encontre des autres secteurs, la recherche dans les sciences de la santé est surtout concentrée à l'Institut Armand-Frappier (virologie, immunologie, bactériologie, épidémiologie et médecine vétérinaire) et à l'INRS-Santé (pharmacologie clinique, psychiatrie comportementale). On la retrouve également à l'Université du Québec à Trois-Rivières.



Les arts et lettres: Ce secteur est surtout dominé par la linguistique, la littérature, la philosophie et comprend également certaines études plurisectorielles.



Sciences économiques et administratives: Ce secteur compte pour près de 7% des subventions à la recherche en 1976-77 et est surtout dominé par l'économie et l'administration publique.



Sciences pures et appliquées: Ce secteur qui regroupe plus de 53,2% des subventions à la recherche en 1976-77 est dominé par les sciences physiques, incluant notamment la physique, la chimie, les sciences de l'atmosphère, la géologie, les sciences de la terre, l'océanographie, l'énergie et les sciences de l'eau. Les sciences biologiques sont représentées surtout par la biologie, l'écologie et la médecine. Les ressources humaines, les sciences sociales, les sciences de l'éducation, les sciences de l'information, les sciences de la communication, les sciences de la gestion, les sciences de l'ingénierie, les sciences de la santé et les sciences de la terre complètent les disciplines de ce secteur.

BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUÉBEC
BUREAU DEPOT LEGAL
1700 ST DENIS
MONTREAL P.Q.
H2X 3K6
01977 A
JUIL 75
AOUT 82

La recherche à l'Université du Québec



Université du Québec

Laudo