

QUÉBEC SCIENCE

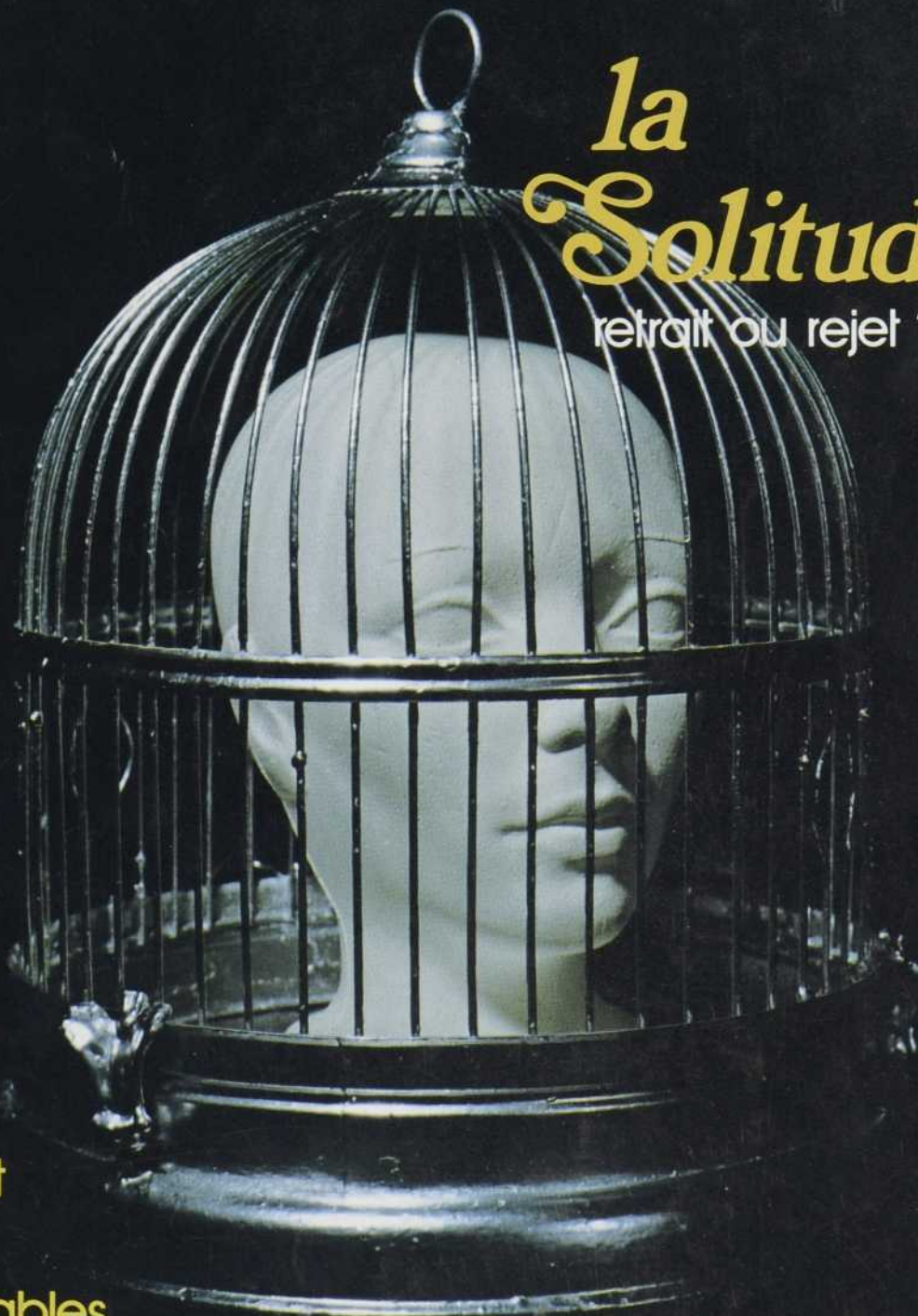
Volume 14, numéro 2 OCTOBRE 1975

\$1.25

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE QUÉBEC
BUREAU DEPOT LEGAL 01977
1700 ST DENIS
MONTREAL P.Q.
H2X 3K6

la Solitude

retrait ou rejet ?



PLUTONIUM

Métal maudit

PÉTROLE

La clef des sables

LOUIS-EDMOND HAMELIN

Un homme du Nord

Les Services de protection de l'environnement du Québec participent au programme conjoint d'étude sur le fleuve Saint-Laurent comme administrateurs du programme de l'acquisition des connaissances sur le territoire québécois et comme maîtres-d'oeuvre, dans le cas de certaines études.

Les Services de protection de l'environnement du Québec comptent trois directions générales: la direction générale de l'Environnement urbain, la direction générale de l'Environnement industriel et la direction générale des Recherches et de la Planification.

La direction générale de l'Environnement urbain contrôle les déversements d'eaux usées d'origine domestique et approuve les travaux d'aqueduc et d'égout en milieu urbain.

La direction générale de l'Environnement industriel, pour sa part, accorde après étude, les autorisations aux industries qui désirent s'implanter le long du Saint-Laurent selon les normes établies pour les divers types d'industries et contrôle les déversements d'effluents industriels dans ce cours d'eau.

En fait, c'est à la direction générale des Recherches et de la Planification que revient le rôle de coordonnateur de l'acquisition des données quant à la qualité des eaux du fleuve et, de ce fait, elle est responsable, pour le Québec, du programme conjoint.

Cet important programme met en lumière la nécessité de la mise à contribution de tous les scientifiques, tant du secteur privé que du secteur public, pour la sauvegarde de notre patrimoine écologique dont le fleuve constitue le pilier.

LE FLEUVE SAINT-LAURENT

RESSOURCE VITALE



Gouvernement du Québec
Services de protection de l'Environnement

Photo, conception & réalisation: Jean-Pierre Langlois

Sommaire

Comité de soutien

Bell Canada

M. J.V.R. Cyr
vice-président exécutif
zone de l'Est

Banque de Montréal

M. R. Muir
vice-président et secrétaire

Imasco Limitée

Les produits
Imperial Tobacco Limitée

Institut de recherche de 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

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, quatrième trimestre 1975. Répertorié dans PERIODEX 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 1975 — le magazine Québec Science-Université du Québec. Tous droits réservés pour tous pays. Sauf pour les citations dans une critique, il est interdit, sans la permission écrite de l'éditeur, le magazine Québec Science, de reproduire ou d'utiliser ce mensuel, ou une partie de ce mensuel, sous quelque forme que ce soit, par des moyens mécaniques, électroniques ou autres, connus présentement ou qui seraient inventés à l'avenir, y compris la xérogaphie, la photocopie et l'enregistrement, de même que les systèmes d'informatique.

Jean-Marc Gagnon
directeur

Benoit Drolet
chef des informations

Diane Dontigny
secrétaire de rédaction

Jean-Pierre Langlois
conception & réalisation

Patricia Larouche
Françoise Ferland
secrétariat & diffusion

Photogravure & quadrichromies
Audart Inc
(418) 522-2073

Impression
Imprimerie Canada Inc.
(418) 688-9121

Distribution en kiosques
Les Messageries Dynamiques Inc.
(514) 332-0680

Publicité
Agence
de vente publicitaire A.F. Inc.
(418) 658-0002

Abonnements
(1an/ 12 numéros)
Tarif régulier: \$10.00
A l'étranger: \$15.00
A l'unité: \$1.25

Port de retour garanti
LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec
G1T 2R1
Tél.: (418) 657-2426
Télex: 011 3488

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

5
Courrier

7
Consommation
Pour conserver le lait

8
Climat
Tempêtes à la baie James

9
Immunologie
Des parasites intrigants

10
Migration
Le repos des oies blanches

Observatoire
Pour espionner les animaux
en liberté

17
Démographie
Question de recensement

Entomologie
Dur hiver pour les
maringouins

18
Chirurgie
Des parapluies cardiaques

Pêche sportive
Malgré la pollution du fleuve

19
Découverte
L'électricité liquide

34
Santé
Tristes records québécois

Paléontologie
Le monstre de Big Bend

35
Géologie
Pour \$100 millions de trous

36
Hockey
Droit au but

37
Parutions récentes

12

La solitude
Retrait ou rejet
Marc-André Delisle

Comment les grandes villes engendrent la solitude

20

Plutonium... métal maudit
Fabien Gruhier

Dans les mains des terroristes ou au «service» des gouvernements, le plutonium est toujours menaçant

26

Pétrole
La clef des sables
Jacques Michel

On a découvert la clef —et même tout un trousseau— du problème de l'exploitation des sables bitumeux. Reste à trouver celle du coffre-fort qui les financera

30



Louis-Edmond Hamelin
Un homme du Nord
Claire Larouche

Rencontre avec l'homme qui a inventé la nordicité

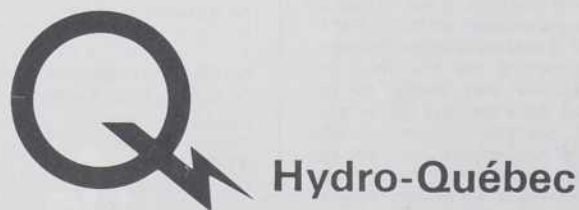
IREQ



Le laboratoire GRANDE PUISSANCE est relié au réseau à 735 000 volts de l'Hydro-Québec.

À Varennes, soixante Québécois, deux Indiens, six Français, quatre Américains, deux Égyptiens, sept Britanniques, trois Tchécoslovaques . . . en tout dix-sept nationalités; physiciens, chimistes, mathématiciens, ingénieurs en électricité, mécanique et métallurgie, se sont regroupés et mettent à la disposition de l'industrie et des universités québécoises, leurs compétences et les facilités de recherche et d'essais d'un des centres de recherche en électricité les mieux équipés en Amérique du Nord.

L'IREQ, la recherche scientifique au service
de l'avenir des Québécois.



COURRIER

L'AVIATION AU QUÉBEC

Présentement, je fais une recherche sur l'aviation et je voudrais avoir des renseignements sur ses débuts au Québec.

**Normand Paquette
Rougement**

En écrivant à l'École de pilotage du Cegep de Chicoutimi (Campus Chicoutimi, 534 est, rue Jacques-Cartier, C.P. 1148, Chicoutimi), vous devriez obtenir les renseignements dont vous avez besoin.

LE TRIANGLE DE LA MORT

J'ai entendu parler, par diverses personnes, du triangle de la mort. Je n'ai malheureusement rien lu sur le sujet et j'aimerais, si possible obtenir plus de renseignements sur cet étrange phénomène.

Si vous avez déjà publié quelque chose sur ce sujet, je vous serais reconnaissant de me l'indiquer.

**Alain Murray
Sept-Iles**

J'aimerais que vous me renseigniez ou que vous me citiez quelques ouvrages sur trois îles de l'Atlantique, formant un triangle, appelé «triangle de la mort».

**Denis Chevalier
Laval**

Nous n'avons encore publié aucun article sur le «triangle de la mort» ou «triangle des Bermudes». Le mystère n'est pas encore éclairci et tout ce que nous en savons, c'est que plusieurs navires ont disparu, sans raison apparente, en traversant ce triangle dont les trois sommets sont à Cuba, Cape Hatteras (en Caroline du Nord) et aux Bermudes. D'autre part, à la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), on a noté que les signaux radios des satellites météorologiques étaient parfois fortement perturbés au moment du passage au-dessus de ce triangle. Selon M. Jack Glover, directeur technique adjoint du National Environmental Satellite Service, ce phénomène serait le résultat de l'interférence des ondes radios du satellite et de celles de la Station de l'île Wallops, ou par l'interférence d'ondes d'autres satellites.

L'ÉLEVAGE DES REINES

Je m'intéresse beaucoup à l'apiculture, et j'aimerais obtenir des renseignements concernant l'élevage des reines. Si vous pouvez me référer à un institut spécialisé ou me faire parvenir de la documentation, je vous serais très reconnaissant.

**Ronald Pellerin
Tingwick, Québec**

Vous comprendrez que nous ne pouvons malheureusement pas vous faire parvenir de documentation; nous ne pourrions suffire aux nombreuses demandes que nous recevons. Nous vous référons plutôt à un spécialiste en apiculture, M. François Beauchesne, agronome à la section

d'apiculture et de sériculture du ministère québécois de l'Agriculture (Complexe scientifique, 2700 boulevard Einstein, Ste-Foy, Québec G1P 3W8).

LECTEUR AVIDE

Étant un fervent lecteur de votre magazine, je me dois de vous féliciter pour la qualité de vos articles.

Bien que dévorant avec appétit les numéros de Québec Science, je me permets cependant quelques incartades du côté des périodiques américains. C'est ce qui m'a amené à lire un texte de Robert T. Bakker s'intitulant «Dinosaur Renaissance». Selon cet auteur, les dinosaures auraient été des animaux à sang chaud, dont les oiseaux seraient des descendants. L'impact de cette nouvelle théorie est considérable.

Si possible, j'aimerais que vous traitiez de ce sujet pour en faire bénéficier tous les lecteurs avides et assidus de Québec Science.

**Jean Bernard
Kénogami**

Nous prenons note de votre suggestion.

REGARDEZ, REGARDEZ BIEN!

Québec Science est une revue que tous les Québécois devraient connaître. Malgré certains articles qui me dépassent, j'apprécie beaucoup le travail que vous faites. Je suis animateur à la radio de Radio-Canada et il m'arrive très souvent de citer certains articles ou passages qui peuvent éventuellement intéresser certains, et sans doute plusieurs auditeurs. Tout comme à la radio de Radio-Canada, il n'y a pas de publicité dans votre revue et je l'apprécie beaucoup.

À la radio, je mentionne mes sources et il m'arrive assez souvent de vous faire de la publicité gratuite malgré les risques. Vous le méritez.

J'ai l'intention de continuer à vous lire et à vous citer. Québec Science est une source de renseignements utiles et intéressants, passionnants même. Si votre magazine n'existait pas, il faudrait l'inventer.

**Alain Audet
Radio-Canada, CBJ
Chicoutimi**

VIVE LES ESPACES VERTS

J'ai beaucoup apprécié l'article intitulé «Les forêts de ville», paru en page 10 de votre numéro d'avril dernier et ceci, pour une raison bien simple: j'ai participé à la création, à Shawinigan, d'un organisme à but non lucratif nommé LE COMITÉ DES ESPACES VERTS DE SHAWINIGAN, comité qui existe déjà depuis un an.

Aussi étrange que cela puisse paraître, ce ne sont pas des spécialistes qui ont

participé à sa formation mais bien des citoyens ordinaires. Nous avons déjà à notre actif plusieurs réalisations dont la création d'une pépinière municipale.

Nous aimerions obtenir de vous quelques renseignements qui nous permettraient de mieux approfondir les problèmes des espaces verts en milieu urbain.

Dans l'article dont il est question ci-haut, il est dit que «... la National Recreation and Park Association... fixe la superficie boisée souhaitable en milieu urbain à environ 100 mètres carrés par personne...» Nous aimerions savoir quels sont les facteurs qui permettent d'arriver à une telle valeur?

Il serait peut-être bon que dans l'un de vos numéros, vous approfondissiez le problème des espaces verts en milieu urbain, pour le bénéfice des groupements qui, comme le nôtre, réclament un peu plus de verdure pour les citoyens.

Nous visons à faire le plus possible de réalisations pratiques, mais nous voulons qu'elles soient faites d'une façon aussi éclairée que possible.

**Jacques Foucher
1613 Saint-Sacrement (C.P. 788)
Shawinigan**

Nous vous référons à un spécialiste en la matière, M. Eric Rey Lescure, chargé de recherche sur les forêts urbaines à l'Université de Montréal. Vous pourrez joindre M. Lescure à l'adresse suivante: 3475 Ridgewood (app. 205), Montréal, Québec H3V 1B4.

APPLICATION DE L'HORAIRE VARIABLE

Suite à votre article sur l'horaire variable (Québec Science, août 1975), pourriez-vous, si c'est possible, me faire parvenir de l'information sur le «totaliseur métrique individuel» et sur l'application de l'horaire variable à des centres de santé ou des établissements du même type.

**Pierre Pagé
Centre communautaire de santé
de Pointe Saint-Charles
Montréal**

Il n'y a malheureusement pas de recette dans le domaine des horaires de travail: chaque établissement doit identifier les exigences à rencontrer et les problèmes que pourrait poser, éventuellement, l'adoption d'un horaire variable. Le gage de succès, c'est de concevoir un horaire à ses besoins propres. Nous vous conseillons de communiquer avec M. J. Dorval, directeur de la compagnie «Horaire Flexible Incorporée» (4370 rue Joseph Dubreuil, Lachine, Québec H8T 1A8) qui pourra vous conseiller et vous soumettre les rapports d'établissements semblables à ceux auxquels vous faites allusion et qui ont adopté l'horaire variable. À la même

COURRIER

adresse, vous pourrez obtenir tous les renseignements dont vous avez besoin concernant le totalisateur métrique individuel.

L'ÉNIGME DE CHAMPLAIN

J'aimerais savoir si la Mer de Champlain a réellement existé ou si c'est une légende? Est-il exact qu'il y avait des glaciers au Québec il y a 10 000 ans? De quelle manière cette mer a-t-elle disparu? Était-elle d'eau salée ou d'eau douce?

Jos Alarie
Montréal

L'histoire de la Mer de Champlain n'est pas une légende. Si vous lisez l'article intitulé «L'épopée de la Laurentie» dans notre numéro spécial consacré au Saint-Laurent (Québec Science, septembre 1975) vous trouverez certainement toutes les réponses à vos questions.

UN MADELINOT EN COLÈRE

Je ne voudrais pas décevoir M. Raymond Finnegan du Centre de recherches forestières des Laurentides qui «poursuit ses travaux permettant de retarder l'avance de la tordeuse vers l'est du Québec». (Québec Science, vol. 13, no 11, courrier). Mais je l'invite à venir visiter les Iles-de-la-Madeleine, quoi de plus à l'est. Tous les Madelinots se demandent ce qui se passe dans leurs arbres et boisés (presqu'exclusivement de l'épinette). La tordeuse s'y prélassait même sur les quelques «arbres au travail» de la trop que petite pépinière provinciale. Les arbres, nous disent les vieux, servaient d'abris: «On est venu les couper pour chauffer l'Île du Prince Édouard». Aujourd'hui, nos cultures et nos bêtes et j'irais jusqu'à dire nos touristes ne peuvent bénéficier d'abris contre ce vent continu qui ne semble avoir d'intérêt que pour les recherches du Centre de l'IREQ (Institut de recherche en électricité du Québec) aux Iles. (Québec Science, vol. 13, no 5). Pauvre M. Finnegan, il est déjà trop tard: nos arbres soupirent (ce sera peut-être leur dernière fois) de vous entendre «espérer».

P.S. Dans le vol. 13, no 11, p. 13, vous nous oubliez encore sur la carte de la végétation au Québec (un si beau comté), peut-être avez-vous surévalué la force de la tordeuse?

Gildas Vinet
Hâvre-aux-Maisons
Iles-de-la-Madeleine

Comme nous l'avons souligné, l'utilisation des fourmis comme moyen de lutter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette est loin d'être au point. Si vous relisez la réponse que nous avons faite à Lucie Bérubé, dans le numéro de juillet dernier,

vous comprendrez que M. Raymond Finnegan ne se targue pas d'avoir trouvé l'obstacle par excellence contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Ce qu'il faut retenir de tout cela, c'est que les fourmis pourraient bien être fort utiles lorsque la prochaine épidémie de tordeuses (vers 1990 estiment les experts) frappera le Québec, y compris les quelques sapins et épinettes des Iles-de-la-Madeleine.

PALÉOBIO... QUOI?

J'apprécie beaucoup Québec Science et tiens à vous féliciter pour la qualité de votre magazine. Il est pour moi une source de diversité, obligé comme je le suis de m'astreindre à la seule lecture des articles scientifiques touchant mon domaine de recherche, afin de «surnager» (peut-être?)...

Dans le numéro 12 du volume 13 (août 1975) de Québec Science, je me réjouis de la place faite au projet TUVAAALUK (p. 37 et 38), dont je fais partie en tant que palynologue. Vous me permettez de relever une erreur (à la vingtième ligne de la page 38) qui s'est glissée dans l'appellation du laboratoire de l'UQAC. Il s'agit du laboratoire de «paléobiogéographie et de palynologie», et non de laboratoire de «paléobiographie». L'objectif des recherches qui y sont conduites est de reconstituer l'histoire de la végétation et de l'environnement du Québec, depuis la dernière glaciation. Pour paraphraser un collègue français, disons que l'analyse du pollen fossile, contenu dans les sédiments des lacs et des tourbières, permet de suivre une évolution des facteurs de l'environnement qui s'est étendue sur des millénaires, et de replacer les activités de l'homme, essentiellement instantanées, dans une perspective plus large que celle que la vie moderne nous permet généralement de saisir: celle de la Durée.

Pierre Richard
Professeur
Responsable du laboratoire de
paléobiogéographie et de palynologie
Université du Québec à Chicoutimi

Voilà, l'erreur est maintenant corrigée. Un «géo» avait fichu le camp quelque part au moment de la rédaction du texte.

PERSPECTIVES-CARRIÈRES

J'aimerais avoir des renseignements sur les carrières de «Techniques biochimiques» et de «Biochimie». En quoi consistent les différents travaux. Les possibilités d'avancement, les différents lieux de travail.

Donald Turgeon
Lévis

Nous vous référons au Service d'information professionnelle de la Fondation

Science Jeunesse du Canada. Les spécialistes de ce service sont en mesure de vous expédier un dossier complet sur la carrière qui vous intéresse et de répondre à toutes vos questions en ce qui concerne les problèmes de choix de carrière (et tout ça, gratuitement). Adressez votre demande de renseignements à M. Charles E. Jersch, directeur exécutif, Fondation Science Jeunesse, suite 302, 151 rue Slater, Ottawa.

CHERCHEUR DANS LE NOIR

Je cherche depuis longtemps la différence qui existe entre un acre et un arpent.

J'aimerais bien que vous éclairiez ma lanterne au sujet de ces deux mesures en me donnant leur valeur respective en kilomètres ou en milles et en me disant si ce sont des mesures de longueur ou des mesures de surface. Enfin, j'apprécierais bien tout autre détail pertinent pourvu qu'il soit dit clairement.

Raymond Paradis
Saint-Léonard

L'acre est une mesure de surface qui, historiquement, correspond à la surface d'un champ que peut arriver à labourer un cultivateur, au cours d'une journée. Pour être clair et précis, l'acre correspond, une fois qu'on l'a transformé en son équivalent, à 0,40468 hectare (ou 0,0040468 kilomètre carré, ou 4 046,8 mètres carrés). Pour ce qui est de l'arpent, notons d'abord le cas de l'arpent linéaire, il correspond à la longueur du côté d'un arpent carré; puisque l'arpent carré équivaut à 0,342 hectare ou 3 420 mètres carrés, l'arpent linéaire vaut donc 58,48 mètres (la racine carrée de la surface de l'arpent carré).

DES RELIURES S.V.P.

Étant donné la qualité du magazine Québec Science, j'aimerais le conserver sous format de livre, c'est-à-dire relié. Vous serait-il possible de m'indiquer où je pourrais me procurer une reliure du magazine pour le volume 13 (et les autres) ou l'année 1975 (et les suivantes).

Daniel Gauvin
Saint-Pamphile

Nous sommes présentement à mettre au point un fourreau qui permettra de conserver plus d'un volume à la fois. Ces fourreaux seront disponibles au début de 1976 (il nous faut les faire usiner). Ils devraient coûter environ 4.50 dollars l'unité. Nous vous en réservons un dès à présent.

Pour conserver le lait

Depuis le moment de la traite jusqu'à celui de sa consommation, le lait subit différents traitements. Chacun a pour but d'améliorer sa qualité et sa conservation. Un procédé nouveau, tout au moins en Amérique du Nord, vient d'être mis au point par une laiterie de la ville de Québec. Ce procédé appelé U.H.T. (sigle de ultra-haute température) permet de conserver le lait à la température de la pièce pendant six mois.

Jusqu'à maintenant, la pasteurisation fut le traitement le plus courant. Elle consiste à chauffer le lait à 72 degrés Celsius durant un minimum de 16 secondes. On détruit ainsi une partie importante des micro-organismes sans altérer le goût du produit.

Avec la nouvelle méthode, il s'agit d'abord d'amener le lait à une température de 70 degrés Celsius, puis de le porter très rapidement à environ 145 degrés Celsius. Il demeurera à cette température pendant deux secondes avant qu'on le refroidisse à environ 20 degrés Celsius.

À cause de l'inertie moléculaire, le liquide n'a pas le temps d'entrer en ébullition mais les micro-organismes sensibles aux hautes températures sont éliminés.

Par la suite, le lait est gardé dans un milieu stérile pour éviter sa contamination par les bactéries de l'air ambiant. Dans ces conditions, on peut le conserver à la température de la pièce, sans réfrigération.

Le système d'emballage doit aussi s'adapter à cette nouvelle méthode et respecter son exigence de stérilité, d'où l'utilisation d'une emballage spéciale d'origine européenne. Le papier cartonné est d'abord stérilisé. On lui donne ensuite sa forme sur un tube au centre duquel l'air est chauffé à environ 200 degrés Celsius. L'air chaud ayant tendance à s'élever empêche l'air ambiant de s'introduire dans le contenant et on peut alors verser le lait sans qu'il soit contaminé.

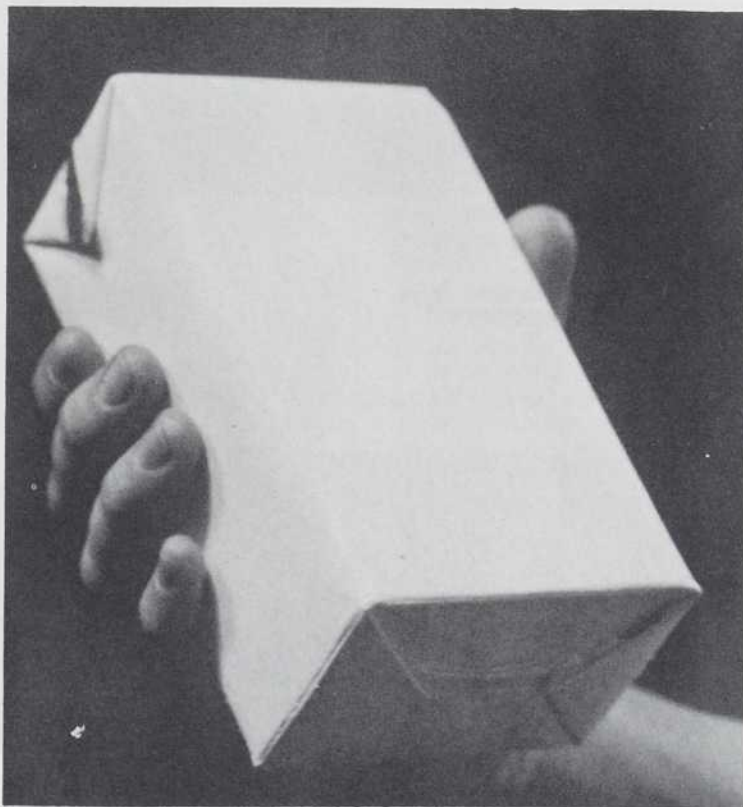
Un film aluminé opaque, à l'intérieur du carton, empêche la lumière d'atteindre le produit, assurant ainsi la protection des principes nutritifs sensibles à la lumière, tels que les vitamines. Les contenants prennent la forme d'une brique d'un litre.

La technique, importée d'Europe, peut être appliquée non seulement au lait, mais aussi à tous les produits liquides ou semi-liquides, comme l'eau, le yaourt, les jus et le lait aromatisé. Pour faciliter son implantation au Québec, la laiterie Cité de la ville de Québec a bénéficié de la collaboration des ministères de l'Agriculture du Québec et du Canada, ainsi que du ministère

fédéral de l'Expansion économique régionale.

Comme le précisait M. Toupin, alors ministre de l'Agriculture du Québec, les produits ainsi traités présentent plusieurs avantages, tels qu'une manipulation facilitée par la forme du contenant, un transport plus économique, des coûts de distribution réduits au minimum, l'inutilité de la réfrigération à l'usine, durant le transport et l'entreposage ainsi que dans les magasins de détail.

Pour le consommateur, enfin!, les seuls avantages consistent dans la possibilité de conserver ces produits à la température de la pièce pendant environ six mois. Une fois les emballages ouverts, ces produits ne durent pas plus longtemps que ceux traités selon la méthode traditionnelle. De plus, le coût du litre de ce lait à l'épicerie sera sensiblement équivalent à celui qui n'est soumis qu'à la pasteurisation. Les populations de la Côte-Nord peuvent déjà s'en rendre compte. Espérons que les producteurs laitiers ne profiteront pas de ces techniques pour accumuler leurs produits afin de ne les vendre que lorsque les prix sur le marché leur seront plus profitables! (D.D.)



Des briques d'un litre ▲
Avec le nouveau système de traitement U.H.T. et le système d'emballage qui y est adapté, le lait sera conservé dans des contenants d'un litre ayant la forme d'une brique. Le lait U.H.T. est déjà disponible dans certaines villes de la Côte-Nord.

PAPETERIE JACQUES ENR

SPÉCIALITÉS

- TOUS PETITS ARTICLES DE BUREAU & SCOLAIRES
- LA PAPETERIE DE COMPTABILITÉ
- TOUS FORMATS D'ENVELOPPES
- LA PHOTOCOPIE XEROX
- LE PAPIER FIN
- SERVICE DE PHOTOCOPIE régulière, format réduit ou COULEUR

5301 avenue Gatineau
MONTREAL

(X Jean-Brillant)
737-8733



Tempêtes à la baie James



Dans les journaux du pays, le 9 octobre 1972, à la baie James, on faisait grand cas de la mort d'un professeur et de deux personnes blessées lors d'une violente vague de tempête. Le professeur et ses deux compagnons avaient été retenus sur une île par des marées anormalement élevées. À cette occasion, les gens ont décrit la marée comme la plus forte jamais observée dans cette région. Les eaux ont monté jusqu'à cinq kilomètres plus loin dans les terres que lors des hautes marées normales.

M. Gabriel Godin, du Service des données sur le milieu marin, au ministère canadien de l'Environnement, a étudié les phénomènes des vagues de tempête qui se produisent à la baie James. Les données recueillies grâce au réseau marégraphique installé en 1972 à l'embouchure de la rivière La Grande indiquent qu'au moins quatre de ces vagues se sont produites au cours de la période d'observation. M. Godin est parvenu, grâce à une analyse

statistique, à les reproduire par un modèle mathématique. Il vient de publier un compte rendu détaillé de ses travaux dans le dernier numéro de la revue le *Naturaliste canadien* (vol. 102, no 2).

Les vagues de tempête, tel que leur nom l'indique, se manifestent par une élévation anormale du niveau d'eau des mers littorales et des lacs. Elles sont causées par le passage d'un cyclone au-dessus du bassin, cyclone qui occasionne une importante baisse de la pression atmosphérique et des vents violents. On rencontre ce phénomène surtout dans les mers peu profondes entourées de rivages bas et de faible pente. La mer du Nord est un exemple typique et l'histoire nous apprend que des vagues de tempête ont ravagé les côtes des Pays-Bas et de l'Angleterre à maintes occasions.

La baie James possède les mêmes caractéristiques que la mer du Nord: eaux peu profondes, rives

à faible pente et battures interminables. Elle est exposée au même type de tempêtes violentes. D'autre part, une population peu nombreuse habite ses rives et est, par conséquent, peu apte à rapporter avec exactitude l'incidence et l'importance de ces cataclysmes. Bien qu'un tel phénomène ait généralement peu d'importance lorsqu'il se produit dans une région inhabitée, il n'en est pas de même pour la région de la baie James où les travaux de développement en cours, la navigation, surtout celle des embarcations à faible tirant d'eau, doit s'accroître et un plus grand nombre de personnes risquent d'être surprises par des vagues de tempêtes.

Pour la baie James, d'une longueur d'environ 420 kilomètres, M. T.S. Murty, d'Environnement Canada, évalue à environ 5,7 mètres la hauteur maximale d'une vague de tempête (ceci correspond à une hauteur d'eau supplémentaire de 5,7 mètres au-dessus de la marée haute

normale). Cette valeur extrême n'est possible que dans la portion sud de la baie. Ainsi, dans le cas des rives de la baie James qui s'élèvent d'à peine un mètre par kilomètre, une forte marée peut provoquer des inondations sur des centaines de kilomètres carrés.

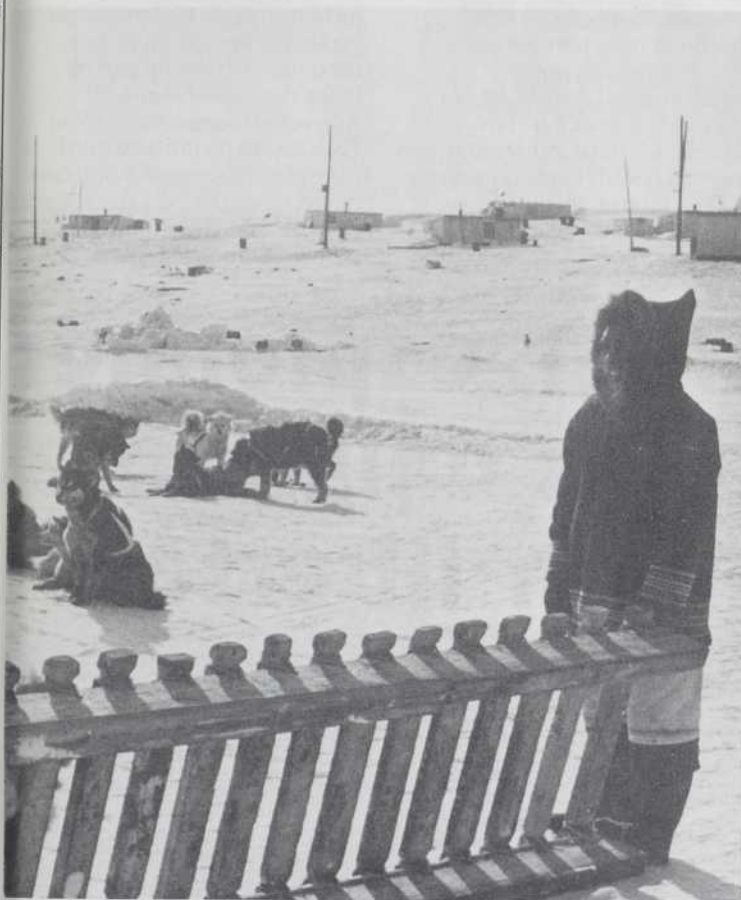
Les rapports des explorateurs qui ont visité la région fournissent des preuves indirectes de l'existence de telles vagues. Ainsi R.W. Packer décrivait, en 1949, une ligne de débris marins située à plus de 7 mètres au-dessus de la limite de haute mer sur le côté nord de l'île du Temple de Salomon, entre l'île Akimiski et la Pointe Bourlamaque. D'autre part, un autre explorateur, T.H. Manning, s'est aussi intéressé aux lignes de débris marins le long des plages de la baie James. Lors d'une expédition qu'il mena en 1950, il put observer des lignes de débris surélevées de plus de 2 mètres au-dessus du point atteint par les eaux à marée haute. Mais ces observations ne constituent qu'un témoignage indirect alors que la technique des marégraphes (appareil automatique à flotteur et à pression mesurant le niveau de la mer) peut détecter directement le phénomène.

M. Godin a eu recours à des marégrammes recueillis en 1972 durant une expédition à la Pointe au Huard et à l'île au Huard. Ceux-ci montrent quatre incidents de haut niveau de la mer; les 2 juillet, 28 août, 22 septembre et 9 octobre 1972. Les deux premiers incidents correspondent à des déviations de l'ordre de 0,5 mètre et les deux derniers de l'ordre d'un mètre. Ces données ont été recueillies dans le nord-est de la baie, et même si à cet endroit l'onde ne peut atteindre son amplitude maximum, les déviations observées sont tout de même relativement importantes.

En comparant ces écarts avec les conditions météorologiques qui prévalaient au moment des hauts niveaux, M. Godin s'est vite aperçu qu'un cyclone était passé au-dessus de la baie d'Hudson la journée précédente et avait causé des vents du nord-ouest dans la baie James.

La mort du professeur, le 9 octobre, s'est produite au moment où la vague de tempête atteignait 1,2 mètre au-dessus du niveau normal de la marée haute. (B.D.)

Des parasistes intrigants



Entre chien et loup ▲

Différents animaux peuvent servir d'intermédiaire dans la transmission de maladies parasitaires aux humains. Ainsi ce sont les chiens et les loups dans le cas de l'hydatide causée par l'*E. granulosus*, et les renards lorsqu'elle est causée par l'*E. multilocularis*. Les Indiens du Nord et les Esquimaux étant plus souvent en contact que les habitants du Sud avec ces animaux sont aussi plus susceptibles d'être infectés par ces parasites.

L'organisme humain possède tout un mécanisme de défense contre la maladie. Ainsi lorsqu'il est envahi par des organismes étrangers, comme des bactéries ou des virus, son système immunologique se met en branle, produisant des anticorps qui provoqueront leur rejet ou tout au moins les mettront hors d'état de nuire. Dans certaines circonstances cependant, ce dispositif de défense devient complètement impuissant, par exemple chez les personnes déjà affaiblies par une première infection. Cela arrive aussi chez celles qui sont attaquées par des parasites, même lorsqu'elles sont en bonne santé. Le comportement de ces parasites, au point de vue immunologique, se rapprochant énormément de celui des tumeurs cancéreuses, a attiré l'attention du Dr Charles E.

Tanner, de l'Institut de parasitologie de l'université McGill.

Ce dernier s'est intéressé à plusieurs maladies parasitaires et, plus particulièrement à l'hydatide. Deux parasites peuvent être à l'origine de celle-ci: l'*Echinococcus granulosus* et l'*Echinococcus multilocularis*. Son étude a porté surtout sur ce dernier, les kystes qu'il forme présentant beaucoup de similitudes avec des tumeurs cancéreuses.

Adulte, *E. multilocularis* prend la forme d'un tout petit ver plat. Au moment de sa reproduction, un de ses segments se charge d'œufs et se détache du corps principal. Il sera rejeté à l'extérieur avec les excréments de son hôte qui est un renard ou un chat. Les œufs seront alors repris par des rongeurs, et parfois des humains, chez lesquels se déroulera tout le stade larvaire de leur développement.

L'éclosion des œufs se produit dans l'intestin de l'hôte, les larves se dirigeant par la suite vers les différents organes. Celles-ci subissent alors une dédifférenciation, c'est-à-dire qu'elles refont leur développement à rebours, reprenant une forme primitive. Elles forment un kyste, sac plein de liquide. M. Tanner a trouvé des kystes qui représentaient jusqu'à 25 pour cent du poids entier de l'hôte.

Ces kystes dits primaires possèdent la propriété de «bourgeonner», donnant des kystes secondaires qui peuvent demeurer près du kyste primaire ou se développer ailleurs dans le corps.

Ces kystes ressemblent à des tumeurs cancéreuses et se comportent comme celles-ci. Il faut plus qu'un examen superficiel pour faire la distinction entre les deux.

Souvent l'humain ou l'animal parasités par ce ver meurent à la suite de l'obstruction de l'intestin, des poumons ou du foie par les kystes. Ceux-ci peuvent aussi envahir la cage thoracique, provoquant l'asphyxie.

Dans le kyste, les larves survivent à des conditions qui devraient normalement leur être fatales. M. Tanner s'est demandé par quel mécanisme elles évitent le rejet. Peut-être se déguisent-elles pour ne pas être reconnues comme un corps étranger par l'organisme infesté? Ou bien s'organisent-elles pour supprimer la réponse immunologique de l'hôte? Les résultats des recherches du Dr Tanner appuient la seconde hypothèse.

Le kyste contient un liquide comprenant, parmi ses constituants, le sérum de l'hôte (rongeur ou humain). S'y trouvent aussi des anticorps spécifiques anti-parasites. Bien qu'enveloppées d'anticorps qui devraient les détruire, les larves continuent à se développer. Selon le Dr Tanner, le kyste produit une substance qui rend inactive une composante protéique du sérum indispensable au bon fonctionnement des anticorps, composante appelée «complément». Sans ce complément, les anticorps deviennent inoffensifs pour les larves qui peuvent ainsi continuer à vivre.

Pour vérifier cette hypothèse, des larves furent isolées du kyste et placées dans du sérum frais du même hôte, contenant le complément actif. Elles furent détruites en moins de 30 minutes.

C'est l'évidence même

Vous avez créé, ou vous avez à créer un programme Audio-Visuel? Vous cherchez l'endroit aux quatre coins de la ville, pour vos IMAGES, votre SON, résultat perte de temps. Solutions? Pour vos créations, vos reproductions (bandes sonores - cassettes - diapositives - films - films fixes etc.), sous un emballage personnalisé si vous le désirez, une seule adresse: SONIMAGES INC., 9850 Tolhurst, Montréal. Compagnie spécialisée au service des éditeurs Canadiens et Étrangers ainsi que les organismes privés et gouvernementaux depuis plus de cinq ans. La raison de leur choix, Qualité, Prix, Service. Alors pourquoi hésiter.



SONIMAGES INC.,

9850, rue Tolhurst, Montréal
382-2236 ou 382-2934

On ne peut venir à bout de l'hydatide causée par l'*E. multilocularis* en enlevant les kystes par chirurgie. En effet, dès que le kyste primaire est prélevé, des kystes secondaires commencent à se développer. Le même phénomène se produit dans le cas de tumeurs cancéreuses.

Toutefois, la présence d'un kyste stimule chez l'hôte la production de macrophages (globules blancs) qui contrôlent son développement. Ceci amène le Dr Tanner à faire des expériences avec le vaccin BCG. Celui-ci, en plus de protéger contre la tuberculose, augmente la production de macrophages. Le chercheur espère mettre en évidence un plus faible taux d'infection par ce parasite chez les personnes vaccinées contre la tuberculose.

L'autre forme d'hydatide est causée par l'*Echinococcus granulosus*. Elle se rencontre plus fréquemment que la première, particulièrement chez les Esquimaux et les Indiens du Nord qui côtoient des loups et des chiens, hôtes du parasite.

Les larves produisent aussi des kystes qui peuvent atteindre les dimensions d'un ballon de football. Ceux-ci, ne formant pas de bourgeons, peuvent être enlevés par la chirurgie. Toutefois, l'opération est délicate. Elle consiste à insérer une aiguille dans le kyste, et à en

retirer tout le liquide pour le remplacer par de la formaline qui tuera le parasite. Or la formaline est une substance toxique pour le patient et, lors de l'intervention, la larve tend à s'échapper du kyste et à établir des centres d'infection ailleurs.

Aussi cherche-t-on à améliorer la technique. Le Dr Tanner suggère de substituer du sérum frais de l'hôte à la formaline. Cette méthode s'est révélée efficace chez les animaux de laboratoire et pourrait l'être également chez les humains pourvu que le sérum contienne une quantité de «complément» assez importante pour détruire le parasite.

La troisième maladie parasitaire étudiée par le Dr Tanner est plus fréquente. Il s'agit de la trichinose, maladie due à un petit ver nématode, *Trichinella spiralis*, transmis à l'homme par de la viande infectée de porc ou d'ours, consommée sans avoir été assez cuite. Le parasite envahit les muscles de l'hôte et, éventuellement, les détruit complètement.

Par ses recherches, le Dr Tanner tente d'approfondir les mécanismes par lesquels les parasites échappent aux systèmes de défense des organismes hôtes. Ainsi des techniques pourront être mises au point pour guérir ces maladies et possiblement venir à bout des tumeurs cancéreuses. (D.D.)

l'Arctique, et vice-versa. Après tout, cet oiseau ne réussit-il pas l'exploit de voler sur 2 000 kilomètres sans arrêt à partir du fleuve Saint-Laurent jusque dans l'État du New Jersey? Là, les oies y font simplement escale, le temps de reprendre leur souffle et repartent aussitôt.

On connaissait donc jusqu'ici leurs trois grands habitats saisonniers: le Grand Nord, sur la toundra durant la saison estivale; la zone intertidale du Saint-Laurent, en aval de Québec au printemps et à l'automne; enfin,

une partie de la Caroline du Nord et de la Virginie, pendant l'hiver. Toutefois, on ignorait encore à peu près tout des lieux possibles de repos temporaires.

Voici qu'une équipe du Service de la recherche biologique du gouvernement du Québec a découvert cet été un site de repos dans le territoire du Nouveau-Québec, entre 52 et 58,5 degrés de latitude nord. Il s'y trouvait quelque 3 000 oies qui se reposaient sur des sommets recouverts de lichen ou sur de petites tourbières. (M.-A. G.)

Pour espionner les animaux en liberté



Une équipe du ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, étudie depuis quelque temps la possibilité d'établir un poste d'observation de la faune sauvage dans le parc des Laurentides (à environ 45 kilomètres au nord de Québec).

Dans un premier temps, les aménagistes avaient songé à axer leur étude sur l'original seulement, mais aujourd'hui le projet d'un tel poste pourrait bien s'étendre à l'observation d'autres représentants de notre faune, comme l'ours et le castor.

Cette idée a certes du mérite. On connaît l'intérêt marqué du public pour les sites permettant d'observer les oiseaux. Mais les problèmes que présente l'aménagement d'un site pour observer les mammifères sont d'un tout autre ordre.

Généralement, on enseigne au public qu'il ne faut jamais envahir le territoire ou déranger l'environnement naturel des bêtes sauvages. Or, comment s'y prendra-t-on pour que les animaux se prêtent docilement à la curiosité des badauds, quand on sait qu'une bête sauvage peut sentir la présence de l'homme à un kilomètre ou plus de distance, le vent aidant? Souvent, il déguerpit et il arrive que les mères abandonnent ainsi leurs petits à tout jamais.

L'animal, on le sait, craint et fuit toujours l'homme, son «pire» ennemi. À première vue, la seule façon d'attirer les bêtes, c'est de leur offrir de la nourriture. Puis, certains s'apprivoisent lentement et deviennent bientôt des animaux dociles de jardins zoologiques, ou des bêtes «savantes», comme c'est le cas d'ours de certains parcs nationaux (M.-A. G.)

Le repos des oies blanches



On sait encore très peu de choses sur les habitudes migratoires propres aux oies sauvages. Par exemple, certains croyaient jusqu'ici que la grande oie

blanche franchissait en quelques étapes rapides la route aérienne de migration vers le Nord, entre le Cap-Tourmente et les lieux de nidification des îles de l'Est de

L'économie n'est pas réservée aux économistes...

Faut-il attendre de subir directement les effets de l'inflation, de devenir chômeur, d'être en grève, ou encore de recevoir une augmentation de salaire pour s'intéresser à l'étude de l'économie, et en particulier à celle du Québec?

Pourtant, l'économie n'est pas réservée aux économistes. Comprendre l'économie et surtout notre économie n'est pas seulement profitable du point de vue de la culture générale, c'est essentiel si l'on veut élargir et améliorer le rôle qu'on désire exercer dans la société sur les plans professionnel, social, politique.

Un cours d'Initiation à l'économie du Québec est offert à tous les adultes, sans qu'il soit exigé un niveau d'études spécifique. Ce cours est livré à domicile ou presque. Les participants recevront, après leur inscription et durant leur cours des documents écrits mais aussi des

tableaux, des illustrations, des extraits d'articles de journaux et de livres ainsi que des disques reproduisant des témoignages et des interviews sur des questions économiques importantes. Les étudiants ne seront pas pour autant laissés à eux-mêmes. Un guide de travail leur permettra de se débrouiller dans les études et les recherches. De plus, ils profiteront de quelques ateliers organisés durant le cours pour rencontrer un animateur et d'autres étudiants de leur région. Ils pourront alors faire part des difficultés d'apprentissage, échanger des points de vue sur l'économie et discuter sur des questions présentées dans des documents audio-visuels, au cours des rencontres.

Le cours **Initiation à l'économie du Québec** n'a pas été préparé par un seul enseignant, mais par une équipe de professeurs universitaires et d'experts invités, assistés par des spécialistes d'autres disciplines (pédagogie, techniques audio-visuelles).

Les participants qui auront suivi avec succès ce cours se verront


décerner une attestation d'études correspondant à trois crédits.

Initiation à l'économie du Québec est un cours offert conjointement par la Télé-université et la Direction des études universitaires dans l'Ouest québécois, une autre constituante de l'Université du Québec.

Le cours **INITIATION A L'ECONOMIE DU QUÉBEC** fait partie d'un programme appelé «Connaissance de l'homme et du milieu».

Pour de plus amples renseignements sur les cours de ce programme offert par la Télé-université et la Direction des études universitaires dans l'Ouest québécois, retournez ce coupon (ou un fac-similé) ou téléphonez à:
Service de registrarat - Télé-université - 2875 boulevard Laurier, Sainte-Foy, Québec - G1V 2M3
Tél: 657-2990

Début du cours: le 25 octobre 1975

 **Université du Québec**

Nom _____
Prénom _____
Adresse _____
no _____ rue _____
localité _____ comté _____

Je désire avoir plus de renseignements sur les cours du programme «Connaissance de l'homme et du milieu» (C.H.E.M.) offerts par la Télé-université et par la Direction des études universitaires dans l'Ouest québécois.

Initiation à l'économie du Québec (INEQ)
autres cours:
Histoire du Québec d'aujourd'hui (HQ)
Initiation à la coopération (COOP)

LA SOLITUDE RETRAIT OU REJET?

par Marc-André Delisle

Comment les grandes villes engendrent la solitude.

À Montréal, neuf pour cent des adultes de quinze ans et plus habitent seuls. Et cela exclut les femmes chefs de famille, les personnes vivant en institution, les clochards et les vagabonds. Ces gens choisissent-ils volontairement de se retirer ou sont-ils rejetés par la société?

La condition du solitaire se distingue nettement de l'état psychique dans lequel elle le plonge. Au point de vue sociologique, la solitude se définirait comme la situation de celui qui vit habituellement seul ou presque seul, qui a peu de contacts avec autrui. Par contre, l'état psychique se rapporte à l'impression d'abandon, de séparation, que ressent l'homme confronté aux consciences humaines et à la société. Il s'agit alors des aspects métaphysiques et psychologiques de la question.

L'importance de la solitude s'élève à mesure que décline la fréquence des contacts sociaux. Par conséquent, si l'on devait classer les solitaires en fonction de leur niveau d'isolement, on rencontrerait successivement: ceux qui vivent dans des familles différentes de la leur, ceux qui résident dans des maisons de pension ou dans un logement partagé par des gens non apparentés (ménages non familiaux), ceux qui logent dans des institutions, ceux qui habitent seuls dans des pavillons indépendants (logeurs uniques), et enfin, les clochards et les vagabonds.

Les recensements fournissent quantité de statistiques sur chacun de ces groupes (exception faite des clochards et des vagabonds). Mais on ne peut obtenir de données fiables que sur les logeurs uniques. Parmi ceux-ci, on constate une surreprésentation des anglophones et une sous-représentation tant des francophones que des autres groupes linguistiques. La communauté anglophone se veut-elle plus individualiste que les autres? On connaît le culte que vouent les anglophones à l'individu et à la vie privée. Cela conduirait-il certains d'entre eux à préférer



Proportion de logeurs uniques

Comparaisons diverses

	%
Cité de New York	25,2
Cité de Chicago	19,7
Cité de Toronto	23,3
Cité de Montréal	21,3
Montréal métropolitain	14,9
Ensemble du Québec	12,0
Régions urbaines (du Québec)	12,9
Régions rurales	7,8
Régions rurales non agricoles	9,2
Régions rurales agricoles	2,7

Sources:

Données canadiennes: Recensement de 1971

Données américaines: Census of Housing 1970

la solitude à une existence grégaire contraignante? Cet état de choses pourrait aussi trouver son explication dans une population semi-nomade majoritairement anglophone qui ne résiderait dans la métropole que quelques jours par semaine ou quelques mois par année et qui louerait les petits appartements des tours d'habitation du centre ville.

UN ACCIDENT DE PARCOURS

Selon une étude effectuée par le sociologue américain J.C. Belcher, la probabilité de se retrouver seul croît, d'une manière générale, avec l'âge. Le nombre de logeurs uniques demeure nul jusqu'à 15 ans. Puis, il s'élève lentement jusqu'à 55 ans où il atteint plus de 10 pour cent de la population des États-Unis, et continue de monter jusqu'à 80 ans où il dépasse le cap des 20 pour cent. Entre 55 et 80 ans surviennent divers événements susceptibles d'isoler l'individu. En effet, c'est la période au cours de laquelle la famille se démembrer tant par le départ des enfants que par le décès d'un des conjoints. Il semble que celui qui survit tente alors de résister le plus longtemps possible au placement dans un foyer pour vieillards. Mais quand le retraité ne se sent plus en mesure de subvenir à ses besoins ou lorsqu'il n'a plus personne sur qui compter, il s'y résigne.

Au Canada, selon les statistiques du recensement de 1971, sur cinq logeurs uniques dans la région métropolitaine, trois sont de sexe féminin et deux de sexe masculin. La surreprésentation des femmes s'explique si on tient compte des autres caractéristiques sociologiques des membres de ce groupe. Ainsi, lorsque l'on observe la distribution des logeurs uniques montréalais selon l'âge et le sexe, on constate que chez les hommes, c'est entre 25 et 34 ans que le plus grand nombre habite sans compagnon tandis que chez les femmes, c'est après 65 ans. En somme, la probabilité pour l'individu de perdre tout camarade de domicile s'accroît avec l'âge pour la femme

et diminue avec l'âge pour l'homme. J.C. Belcher voit là principalement l'influence de la plus forte longévité des femmes (qui est de 75,3 ans, tandis que celle des hommes est de 68,3 ans), une attitude généralement plus condescendante des hommes à l'égard des foyers pour vieillards et des maisons de pension, ainsi qu'une plus grande facilité pour eux de se remarier.

On peut déjà prévoir une signification différente de la solitude selon le sexe. L'isolement serait ressenti par la femme comme un abandon, voire un rejet, tandis que pour l'homme, ce serait davantage un accident de parcours, une pénible étape de l'existence. Les données sur l'état civil de ces personnes viennent d'ailleurs appuyer ces hypothèses.

LE SORT DES «VIEILLES FILLES»

En effet, plus de la moitié des logeurs uniques sont célibataires. Puis, loin derrière, se succèdent les veufs, les gens mariés et les divorcés. Les femmes forment la majorité des célibataires solitaires, alors que pour un veuf habitant seul, on compte quatre veuves dans la même situation. Le divorce isole aussi plus de femmes que d'hommes, mais la séparation engendre la situation contraire. Dans ce dernier cas toutefois, l'épouse assume plus souvent la garde des enfants que l'époux, ce qui réduit le nombre de logeurs uniques de cette catégorie.

Ainsi le célibat, le divorce et le veuvage stigmatisent davantage, à moyen et à long terme, les femmes que les hommes, conduisant celles-ci à la solitude dans une plus forte proportion. Pourquoi? Doit-on poser le problème au niveau individuel ou au niveau collectif? Chose certaine, même dans leurs malheurs, les hommes s'en tirent mieux que les femmes. Est-ce la société qui exerce une discrimination envers les «vieilles filles», les veuves et les divorcées? Est-ce que ce sont les hommes de même

condition qui sont plus «débrouillards»? L'ensemble des données nous fait pencher du côté de la première alternative.

Ceux qui habitent seuls ne se différencient guère du reste de la population quant à la scolarité et à la profession, du moins, à la suite de l'examen sommaire de ces variables. Il faut toutefois souligner que les deux tiers des solitaires de la région de Montréal occupaient un emploi contre un peu plus de la moitié seulement des autres Québécois en âge de le faire. Ce phénomène porte une signification ambivalente. D'une part, le manque d'attraits des foyers déserts incite probablement leurs résidents à prolonger leur séjour sur le marché du travail qui les soustrait à l'ennui. D'autre part, cette statistique trahit une condition financière précaire et l'insécurité qui l'accompagne. De plus, comme le soulignait le professeur Emile Gosselin, de l'Université de Montréal, il y a une dizaine d'années: «Au Canada, 48,87 pour cent des personnes seules vivent dans la pauvreté, gagnant moins de 1 500 dollars annuellement et 57,12 d'entre elles vivent de façon précaire ou pauvre avec un revenu annuel inférieur à 2 000 dollars. En outre, 65,6 pour cent de l'ensemble des personnes vivant seules gagnent moins de 2 500 dollars par an.» Selon lui, les personnes seules constituaient, en 1961, 16,9 pour cent des pauvres du Canada, 15 pour cent de ceux du Québec et 22 pour cent des déshérités de Montréal ne vivaient pas dans des familles.

SOLITAIRES D'OCCASION

Du portrait des ménages d'une seule personne que nous venons d'esquisser se dégagent assez nettement deux types de logeurs uniques: il y a ceux qui sont jeunes, riches et en santé par rapport à ceux qui sont vieux, pauvres et malades. Évidemment, ce sont là des extrêmes et toute la gamme des intermédiaires existe. Mais selon que l'individu se rapproche plus ou moins de l'un de ces deux types, sa



situation s'améliore ou empire. Le premier groupe serait en voie d'intégration à la société tandis que le second glisserait lentement vers la marginalité. Environ 30 pour cent des solitaires se retrouvent dans le premier groupe. Les hommes y sont surreprésentés et ses membres sont à la fois plus riches et plus instruits que ceux du second groupe. On y reconnaîtra notamment la jeune fille ou le jeune homme qui emménage dans la grande ville pour y étudier ou travailler et qui se loue une chambre ou un appartement qu'il habitera seul en attendant de se trouver un compagnon ou une compagne. Leur solitude est circonstancielle et leur situation, appelée à se normaliser à court terme.

Par contre, l'autre groupe, plus démunie, présente une physionomie totalement différente. Il fut l'objet de recherches à l'École de Service social de l'Université de Montréal. En effet, Gilles Beaupré et Denise Dupont, en 1967, se sont penchés sur le cas de 108 personnes seules recevant une prestation financière du Service du bien-être social de la ville de Montréal. La quasi-totalité des sujets échantillonnés étaient à la fois francophones et catholiques. Ce groupe comptait deux fois plus de femmes que d'hommes et les premières étaient beaucoup plus âgées que les seconds. De plus, presque tous étaient célibataires ou séparés, ce qui représente fidèlement, à ce niveau, l'ensemble des logeurs uniques de la métropole. Leur niveau d'instruction était très bas: 90 pour cent avaient étudié durant moins de neuf ans. Plus de quatre individus sur cinq prétendaient souffrir d'une maladie quelconque dont la moitié de troubles physiologiques. La plupart se classent comme inaptes au travail; ceux qui faisaient partie de la main-d'œuvre

occupaient des emplois de cols bleus, gagnaient de très bas salaires et se retrouvaient régulièrement en chômage.

Plus de 60 pour cent du groupe demeuraient complètement seuls, tandis que le reste résidait dans des ménages non familiaux comptant de deux à six individus. Il faut noter que la définition de la solitude à laquelle se réfère le Service du bien-être social de la ville de Montréal diffère quelque peu de celle qu'utilisent les recenseurs du gouvernement canadien.

ANONYMAT RECHERCHÉ

De plus, la majorité des sujets échantillonnés habitait dans des quartiers classés par le Conseil de développement social du Montréal métropolitain comme peu ou pas défavorisés. Paradoxalement, il semble que les solitaires recherchent les arrondissements réputés les plus anonymes. D'autant plus que, comme le démontrent précisément les études auxquelles nous nous référons, les personnes seules assistées entretiennent fort peu de relations avec leur voisinage. Tout se passe comme si la solitude fonctionnait selon sa propre dynamique, de telle sorte qu'elle tendrait à se perpétuer indéfiniment, entraînant ses «victimes» dans son sillage. Tout dépendrait de la «durée d'exposition» du sujet à l'isolement. Une courte «réclusion» favoriserait l'établissement d'un plus grand nombre de contacts avec les autres qu'en temps normal, mais un retrait prolongé produirait l'effet contraire. Il s'agit là cependant d'une hypothèse sujette à vérification.

Le questionnaire des chercheurs de l'École de Service social de l'Université de Montréal portait sur la perception qu'ont les personnes seules de leurs problèmes et des solutions qu'elles préconisent. On avait



identifié six secteurs de difficulté: l'argent, la santé, l'instruction, le loisir, la religion et le droit. Parmi eux, trois méritent d'être retenus ayant été l'objet d'une attention spéciale de la part des répondants: l'argent, la santé et le loisir.

Côté financier, les privations les plus fortement ressenties par les personnes seules assistées sont, par ordre d'importance, le vêtement, les soins médicaux, la nourriture, le loisir et le logement. Signalons cependant que cette enquête a été effectuée avant l'instauration du régime universel d'assurance-maladie et la loi 65. Il est possible qu'en 1975, l'ordre des priorités ne soit plus le même. Le vêtement prend beaucoup d'importance même chez ces gens dont les relations sociales se réduisent à la portion congrue. C'est que l'habit témoigne du statut de l'individu. Et presque tout le monde se valorise dans ce qu'il porte. Les complets et les robes démodés prennent alors une signification de détresse et de pauvreté.

LE LOISIR DE S'ENNUYER

Les loisirs des personnes seules ressemblent étrangement à ceux de l'ensemble de la population. L'audition de la télévision y tient la place prépondérante suivie de la lecture et des activités de groupe. Seule différence: dans l'ensemble de la population, en excluant l'audition de la télévision, les activités collectives livrent une forte concurrence aux distractions individuelles tandis que chez les solitaires assistés, comme on pouvait s'y attendre, les secondes l'emportent largement sur les premières. Soulignons aussi que le tiers des sujets échantillonnés —où l'on trouve quatre femmes pour un homme— ont déclaré n'exercer aucune activité de loisir. Sachant combien fortement les gens associent

loisir à plaisir, une telle réponse témoigne alors d'un haut degré d'insatisfaction et de désenchantement quant à l'utilisation du temps libre. De là à déduire qu'une forte proportion des solitaires s'ennuient, il n'y a qu'un pas.

De l'étude de Denise Dupont, «se dégage, semble-t-il, une idée de borne, de frontière, de porte close. Les gens donnent l'impression de se refermer sur eux-mêmes.» Et la recherche de Gilles Beaupré vient largement corroborer cette constatation: «très peu de clients servis par le Service n'envisagent des améliorations autres qu'une augmentation des prestations». Un fort pourcentage ne perçoit aucune issue, quelle que soit la nature des problèmes en cause, tandis que ceux qui proposent des solutions croient surtout aux initiatives individuelles. Les réponses aux questions soumises par M. Beaupré révélèrent une absence quasi totale de politisation ou pire encore: l'action collective n'appartient même pas à l'univers des solutions possibles.

TOUR DE BABEL

Le problème de la solitude se pose depuis relativement peu de temps dans notre société, mais il a pris récemment beaucoup d'ampleur. En effet, négligeable il y a une cinquantaine d'années, le pourcentage de logeurs uniques s'est élevé considérablement depuis 1951. Que s'est-il passé au cours de la période 1921-1951? Le Québec s'est urbanisé et s'est industrialisé.

Des études démontrent clairement que, tant aux États-Unis qu'au Québec, la proportion de logeurs uniques croît en fonction directe de la taille de l'agglomération. Mais cet état de fait prête à de nombreuses interprétations. Premièrement, les grandes villes accueillent quantité de jeunes issus des campagnes qui viennent y

travailler et y étudier. Parallèlement, il est possible que les vastes cités attirent aussi les vieillards des régions rurales qui désirent se rapprocher de leurs enfants et des grands hôpitaux. Ces «étrangers» peuvent passer plusieurs années avant de se trouver un compagnon de domicile.

De plus, la grande ville, lieu passablement anonyme, isole indirectement l'individu. Deux ordres de facteurs brouillent les communications interpersonnelles en milieu urbain: la multiplicité des points de contact et l'hétérogénéité des codes. La ville sollicite ses habitants de toutes parts. Elle leur propose des activités et leur en impose d'autres. À la multiplicité des sollicitations correspond une multiplicité d'intérêts et d'horaires individuels. Tous ne travaillent pas et ne s'amuse pas à la même heure ni au même endroit, ni de la même façon. Si bien que deux citoyens parviennent difficilement à accorder leurs préférences, leurs obligations, leurs ressources et leur emploi du temps. Paradoxalement, le trop grand nombre de possibilités de rencontre abaisse la durée des activités et par là, la *qualité* des rapports sociaux. La grande ville devient ainsi, comme le note le sociologue Abraham Moles, le lieu privilégié des petites communications.

D'autre part, la grande ville rassemble des individus de tous âges, formations académiques, statuts civils, conditions économiques, cultures et nationalités. Mais la communication s'établit sur la base d'un langage partagé par les interlocuteurs, et ce langage se forge sur la base de l'expérience quotidienne de ceux qui le parlent. Par conséquent, le pluralisme urbain engendre une multitude de langages spécialisés qui brouille les communications. Les individus, pour bien se comprendre, doivent soit



apprendre le langage des groupes au sein desquels ils veulent s'intégrer, soit construire avec eux un nouveau langage. Ce qui, dans un cas comme dans l'autre, demande beaucoup de temps et d'efforts. D'où le foisonnement des petites communautés dans les grands centres et leur tendance à se refermer sur elles-mêmes.

Ainsi il semble que la ville isole le citadin et sème de nombreuses embûches sur le chemin de celui qui essaie d'échapper à la solitude.

CHACUN POUR SOI

Non seulement, au cours des cinquante dernières années, le Québec s'est-il urbanisé, mais il s'est industrialisé et s'est intégré au système capitaliste. Cette intégration s'est réalisée tant aux niveaux économique et politique que social et culturel. L'industrialisation, chez nous, recèle une signification qui va au-delà de l'implantation de nouvelles usines: elle marque le passage d'une société habituée à coopérer en milieu rural à une collectivité urbaine dont les membres se livrent une forte concurrence sur tous les plans.

D'une part, chacun essaie d'améliorer et de maintenir son niveau de vie, ce qui implique l'économie des ressources disponibles et leur allocation à des postes lucratifs. D'autre part, on sait qu'en ville, à cause de la multitude des sollicitations, le temps se fait très rare. On doit donc l'utiliser judicieusement. Si l'individu veut se garder un minimum d'heures pour des activités qui lui plaisent, il est forcé d'effectuer des coupures. Et généralement, il délaisse en tout premier lieu les activités à portée communautaire.

La compétition mène donc à l'individualisme qui conduit directement à l'isolement. Le «compétiteur» ne peut

compter que sur lui-même et, de ce fait, il s'enferme dans sa solitude.

Cette situation de concurrence atteint par la suite le niveau des relations interpersonnelles. Que ce soit dans les familles, dans les groupes d'amis ou de travail, on observe toujours certaines rivalités entre individus. Et comme dans le reste de la société, des alliances se forment et des scissions se produisent; certains sont rejetés parce qu'ils sont incapables ou refusent de se conformer aux attentes de leur milieu. Parmi ceux qui sont bannis, il en est qui déménagent et se réintègrent subséquemment à des communautés étrangères. D'autres, par contre, choisissent de s'isoler parmi leurs semblables et formeront le groupe des solitaires.

Ainsi l'on deviendrait logeur unique à la suite d'un long processus, réversible dans certains cas, de retrait graduel. Ce retrait résulterait d'un enchaînement de rejets, ouverts ou voilés, de la part de la société.

Bibliographie

Gilles Beaupré, *Les personnes seules: perception des solutions à leurs problèmes*, thèse de maîtrise inédite, École de Service social de l'Université de Montréal, 1967

J.C. Belcher, *The One-Person Household: A Consequence of the Isolated Nuclear Family?*, *Journal of Marriage and the Family*, 29, pp. 534-540, 1967

Denise Dupont, *Les problèmes des personnes seules*, thèse de maîtrise inédite, École de Service social de l'Université de Montréal, 1967

Émile Gosselin, *La troisième solitude. Une étude de la pauvreté dans la région de Montréal*, Conseil du travail de Montréal (FTQ-CTC), 1965

R. Meier, *Croissance urbaine et théorie des communications*, Presses Universitaires de France, 1972

V. Packard, *Une société d'étrangers*, traduit de l'américain par Martine Wiznitzer, Calmann-Lévy, Paris, 1973



Question de recensement

Depuis la parution des résultats du recensement de 1971, plusieurs chercheurs ont tenté d'établir le sens et l'importance des transferts linguistiques au Canada et surtout au Québec (voir Québec Science, octobre 1974), en comparant les données portant sur la langue parlée à la maison avec celles portant sur la langue maternelle. Dans «Les Cahiers québécois de démographie» (vol. 4, no 1), M. Richard Joy aborde le problème de la valeur des recensements pour juger de la perte de terrain du français au Québec.

En 1961, la Commission Laurendeau-Dunton signalait dans son rapport que les données obtenues à partir de la question qui portait sur la langue maternelle, telle qu'elle était posée à l'époque, «retardaient d'une génération sur les faits». Les commissaires soulignaient alors la nécessité de poser une question précise sur la langue principale de chaque citoyen.

À Statistique Canada, on n'était qu'à moitié convaincu de l'importance d'une telle question. Quoi qu'il en soit, au dernier recensement, en 1971, on a demandé, comme on l'avait fait pour tous les recensements précédents, qu'elle était leur langue maternelle, mais on a aussi posé à un petit groupe échantillon, une nouvelle question à savoir: «Quelle est la langue employée le plus souvent à la maison par le répondant?».

Même si cette question avait été posée à tous les Canadiens, M. Joy estime qu'elle n'était pas en mesure d'indiquer d'une façon significative les transferts linguistiques. Comment recenser les enfants dont les parents sont tous deux francophones, qui parlent français auprès d'eux, mais conversent en anglais partout ailleurs? (À Montréal, Hull, Ottawa et dans de nombreuses villes canadiennes situées hors du Québec, c'est la situation d'un grand nombre d'enfants). Il est possible que l'importance numérique de la jeunesse francophone ait été exagérée en recensant les jeunes selon la langue de leurs parents. Les données de Statistique Canada ne permettent pas d'élucider ce problème.

Parmi les 5 millions de Québécois de langue maternelle française, les données disponibles bien qu'incomplètes, indiquent que le nombre de ceux qui

parlent anglais à la maison n'atteint pas 75 000. Il faut aussi souligner un autre aspect positif pour le français au Québec: parmi ces quelques 75 000 Québécois qui parlent anglais à la maison —pour satisfaire la préférence linguistique de ceux avec qui ils cohabitent— nombreux sont ceux qui restent véritablement francophones. Si on tient aussi compte des 49 000 personnes de langue maternelle anglaise qui parlent le français à la maison, on peut conclure que la «perte linguistique nette» au Québec, comme le souligne M. Joy, ne représente que 0,5 pour cent de la population francophone (contre 49 pour cent dans

l'ensemble des quatre provinces de l'Ouest canadien).

La nouvelle question du recensement de 1971 aura aussi permis de confirmer que les minorités francophones cantonnées en dehors de la «ligne Moncton-Sault Sainte-Marie» sont en train de se faire assimiler bien plus vite que ne le laisse croire les réponses à la question classique des anciens recensements concernant la langue maternelle.

D'autre part, la nouvelle question a permis de noter jusqu'à quel point les tierces langues (dont l'italien et le grec) se conservent à Montréal. Ceci

fait dire à M. Joy que l'anglais est loin d'avoir gagné la partie dans la métropole et que la communauté francophone pourra toujours essayer de faire du recrutement auprès de ces groupes ethniques minoritaires.

Cependant, M. Joy insiste sur le fait que les données du recensement de 1971 sont trop imprécises pour permettre des analyses raffinées et vraiment révélatrices des transferts linguistiques au Québec. Selon lui, Statistique Canada devra changer d'attitude et fournir aux démographes, lors du recensement de 1981 sinon déjà en 1976, les informations que demandait la Commission Laurendeau-Dunton, il y a déjà 8 ans. (B.D.)

Dur hiver pour les maringouins

Il existe déjà un certain nombre de méthodes pour lutter contre les «sanguinaires» maringouins. La plus récente et la moins polluante consisterait à détruire ces insectes en hiver. Cette nouvelle méthode fait l'objet d'expériences à la Station de recherche d'Agriculture Canada, à Lethbridge (en Alberta), où on se prépare à faire passer un dur hiver aux maringouins.

Très efficaces porteurs de maladies, dont la malaria, la fièvre jaune, l'encéphalite et d'autres maladies graves, les maringouins ont probablement causé plus de morts chez les humains que tout autre groupe d'insectes. On comprend aisément l'importance de méthodes efficaces qui permettent d'exterminer ces «mangeurs de sang».

Selon M. J.A. Shemanchuk, entomologiste à la Station de recherche de Lethbridge, les espèces les plus difficiles à détruire sont celles qui passent l'hiver au stade de l'œuf. Sur les 40 espèces de maringouins qui abondent dans les Prairies canadiennes, près de la moitié hivernent sous cette forme. La femelle qui peut pondre jusqu'à



Le plein de sang ▲

Ce maringouin femelle, repu, l'abdomen gonflé de sang, vient tout juste de retirer son dard de la peau du «donneur». Seule la femelle s'abreuve de sang; il sera nécessaire à la formation des œufs qu'elle pondra plus tard.

200 œufs dépose ces derniers sur le sol humide; les chercheurs de Lethbridge ont étudié des sols infestés qui en contenaient jusqu'à 30 000 par mètres carrés.

Pour profiter de la léthargie hivernale des maringouins, diverses méthodes de lutte sont étudiées dont le brûlage et l'application d'insecticides aux endroits où les œufs abondent. M. Shemanchuk estime que, grâce à ces méthodes, il deviendra

bientôt possible de lutter efficacement contre les maringouins pendant leur période de dormance.

Actuellement, la seule façon pratique de lutter contre ces espèces est l'utilisation d'insecticides dans les lieux de reproduction au printemps et en été. En ajoutant une «campagne d'hiver», la lutte pour le contrôle des populations de maringouins deviendra plus efficace. (B.D.)

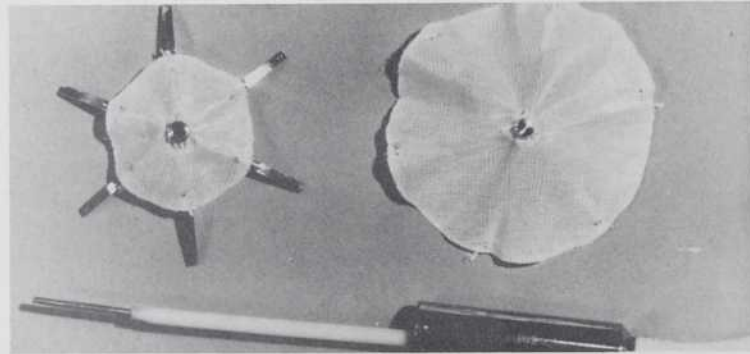
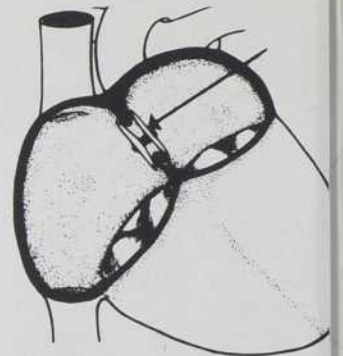
Des parapluies cardiaques

Deux chercheurs américains ont mis au point une technique plutôt étonnante pour réparer une malformation congénitale du cœur: celle des parapluies cardiaques.

Le cœur formé de quatre chambres, soit deux oreillettes et deux ventricules, ne permet la circulation du sang que dans une direction seulement: de l'oreillette droite vers le ventricule droit, puis vers les poumons pour revenir dans l'oreillette gauche, passer dans le ventricule gauche et enfin se distribuer dans tout le système circulatoire de l'organisme. Mais le sang ne traverse jamais directement d'une oreillette à l'autre ni d'un ventricule à l'autre. Il arrive cependant que la paroi séparant ces chambres présente une ouverture, d'origine congénitale, modifiant le chemin normalement suivi par le sang. Pour remédier à cette défectuosité, on devait jusqu'à tout récemment recourir à la chirurgie à cœur ouvert, exigeant beaucoup de précision ainsi qu'une longue période de rétablissement.

Avec la technique des deux médecins de l'hôpital Ochsner Foundation à la Nouvelle-Orléans, technique s'appliquant dans les cas de perforation de la paroi qui sépare les deux oreillettes, l'opération ne dure que 90 minutes. Elle consiste à

et la capsule dans une veine jusqu'au cœur. Une fois le dispositif en place, les parapluies se déploient, bloquant ainsi le passage qui existait entre les oreillettes. La circulation sanguine dans le cœur devient normale, suivant le droit chemin.. (D.D.)



introduire un dispositif constitué de deux petits parapluies fabriqués en dacron et en acier inoxydable. Ceux-ci sont placés dans une capsule que l'on fixe à l'extrémité d'un cathéter (tige creuse ou pleine servant à dilater un orifice ou un canal). Après avoir pratiqué une incision dans la jambe, on pousse le cathéter



Malgré la pollution du fleuve



Malgré la pollution des eaux du fleuve Saint-Laurent, il s'y trouve encore d'excellents endroits pour la pêche sportive.

Une récente étude du Service de l'aménagement de la faune indique qu'il se trouve d'importantes concentrations de poissons tant sportifs que récréatifs dans le pourtour de l'île d'Orléans, aussi entre les rivières Chaudière et Etchemin, entre Les Écureuils et Cap Rouge, du côté nord, et Sainte-Croix et Saint-Nicolas, sur la rive sud.

Les espèces repérées sont surtout le grand brochet et la perchaude. Dans le bras nord et sud de l'île d'Orléans, on trouve du doré jaune (des prises dont certaines pesaient près de un kilogramme) et de la perche blanche (des prises d'un peu plus d'un demi-

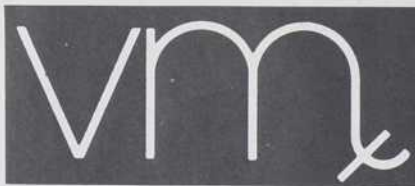
kilogramme) et des brochets (pesant plus de 2 kilogrammes pièce).

De même, les autorités provinciales travaillent à dresser un inventaire de la pêche récréative à partir des quais de la péninsule gaspésienne. Comme on sait, les principales espèces sont le poulamon, l'éperlan, le maquereau et la plie. Certains de ces poissons peuvent être facilement pêchés à partir des quais de plusieurs villages sur les rives.

C'est une excellente initiative que de songer à établir un calendrier des diverses espèces de poisson, des meilleures périodes de pêche ainsi que des leurres à employer, ceci tant pour les amateurs de ces régions que pour les visiteurs. (M.-A. G.)

OFFRE SPÉCIALE

Pour mieux comprendre la médecine
Pour satisfaire votre soif de savoir



ABONNEMENT À
LA VIE MÉDICALE AU CANADA FRANÇAIS
pour deux ans: \$20.00 au lieu de \$40.00

écrivez à:

**LA VIE MÉDICALE
AU
CANADA FRANÇAIS**

2860 des Quatre-Bourgeois, Ste-Foy
S.V.P. joindre votre paiement.

L'électricité liquide

Lorsqu'on parle de courant électrique, il n'est pas rare de faire le rapprochement avec un courant liquide... Eh bien, cette «intuition pédagogique» des professeurs de physique vient de trouver une curieuse justification. Il y a quelques semaines, un groupe de scientifiques de l'Université de Berkeley, en Californie, parvenait à un spectaculaire résultat en réussissant à photographier une **gouttelette d'électricité**.

Dans les laboratoires du professeur Carson Jeffries, à l'Université de Berkeley, on s'affairait à

étudier les effets de l'excitation des atomes d'un cristal de germanium (un semi-conducteur dont on fait les transistors) par un faisceau laser. Le petit cristal, de 4 millimètres de diamètre et de 1,4 millimètre d'épaisseur, avait été placé, selon les plans établis pour l'expérience, dans une enceinte cryostatique pour en abaisser la température à environ -270 degrés Celsius (plus exactement à la température de $1,8$ degré au-dessus du zéro absolu) et, par là, stabiliser les atomes du cristal en éliminant toutes excitations thermiques incontrôlées. Une vis spéciale

avait été installée pour permettre de comprimer le cristal et provoquer une contrainte au sein du réseau cristallin. Le faisceau laser envoyé sur le cristal devait exciter les électrons des atomes de ce dernier. Effectivement, alors que le cristal froid était éclairé par le faisceau laser et que la vis exerçait une compression latérale, les expérimentateurs de Berkeley virent apparaître une gouttelette très brillante, d'environ $0,6$ millimètre de diamètre, du côté non éclairé du cristal.

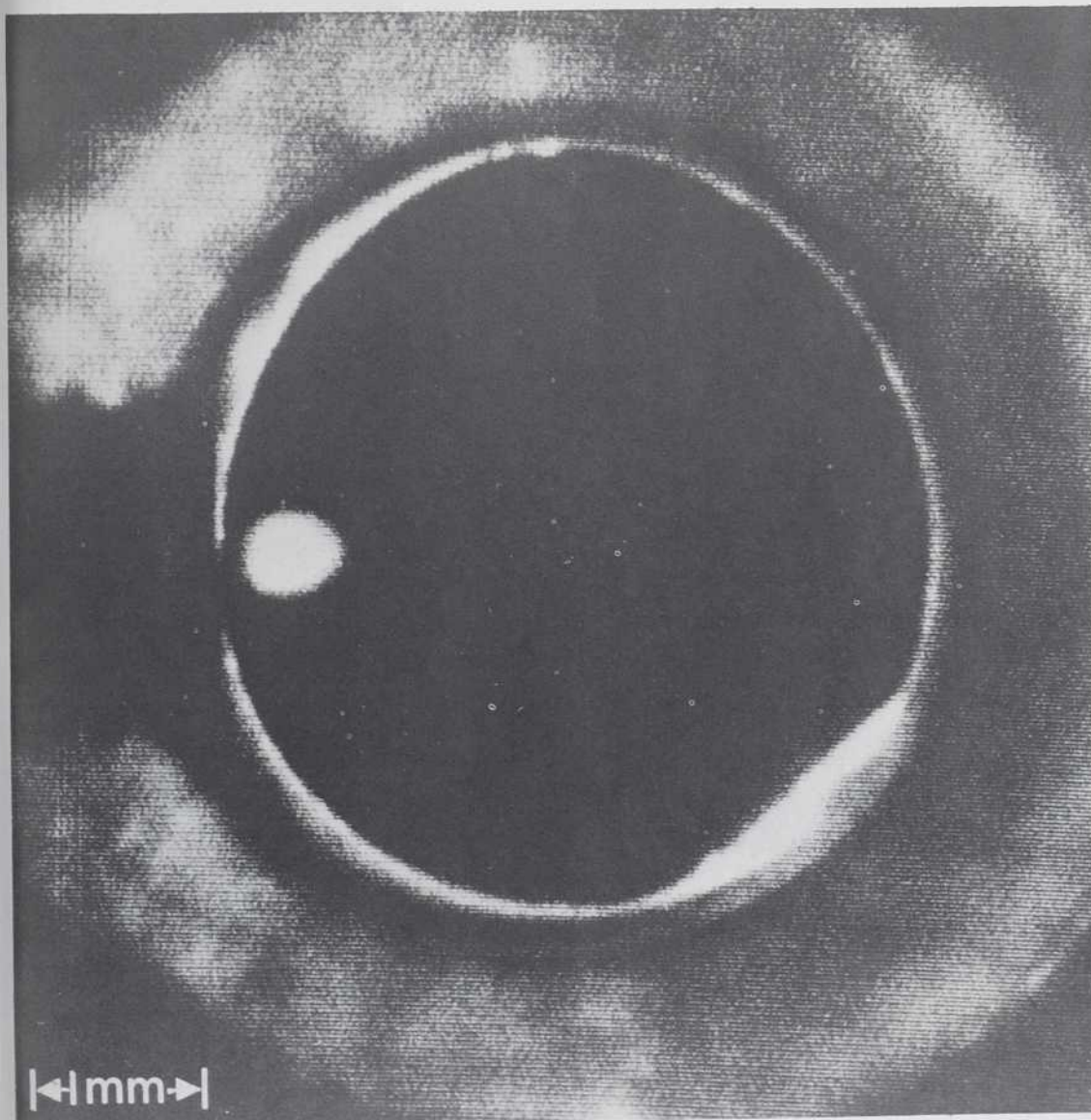
Par des mesures complémentaires, les chercheurs de Berkeley purent déterminer qu'il s'agissait d'un plasma froid, fait de charges négatives et positives en association. L'électricité négative était constituée d'électrons, alors que l'électricité positive, elle, était faite de «trous» positifs.

Ici, il faut rappeler que, dans un cristal, les atomes occupent chacun une position bien définie. Lorsqu'un électron d'un de ces atomes est déplacé, il laisse derrière lui un vide ou un «trou positif». L'association «trou-électron» est désignée par les physiciens sous le nom d'«exciton» et résulte de l'excitation des atomes d'un cristal par un agent externe. Dans l'expérience de la gouttelette d'électricité, l'énergie externe vient du faisceau laser dont les photons excitent les électrons des atomes du cristal et les «poussent» vers des niveaux d'énergie supérieurs à leur niveau initial. À la place qu'occupaient initialement les électrons se trouvent maintenant des trous de charge contraire, donc de charge positive. Peu après, l'électron excité retombe à son niveau primitif et le trou positif disparaît en émettant un rayonnement lumineux.

Selon les chercheurs de Berkeley, la photographie que nous reproduisons ici montre, sous la forme de la petite tache elliptique située à gauche du disque cristallin, une agglomération d'environ $10\,000$ milliards de trous positifs et d'autant d'électrons. En un millième de seconde environ, les électrons et les trous se recombinent et la petite goutte d'électricité diminue de diamètre et disparaît totalement.

Pour ce qui est de la vis, elle a servi à déformer l'agencement des atomes du cristal de germanium en créant une petite «vallée» qui s'est vite remplie de «trous» et d'électrons. La gouttelette d'électricité pure qui a ainsi été créée possédait toutes les propriétés d'un liquide ordinaire dont une tension superficielle.

Déjà, en 1934, le physicien américain Eugène Wigner avait prédit cette propriété de l'électricité. Pour souligner ce fait, les scientifiques de Berkeley ont convenu de donner le nom de «solide de Wigner» à la curieuse agglomération de «trous» et d'électrons qu'ils ont réussi à photographier. (B.D.)



Une goutte d'électricité

La petite tache brillante, de forme elliptique, à gauche du centre de la photo, est une goutte d'électricité. Les autres taches brillantes autour du cristal de germanium sont provoquées par la diffusion de la lumière laser qui provient de l'arrière du cristal. La silhouette de la vis qui a servi à comprimer le cristal est visible à la gauche de ce dernier.

PLUTONIUM... MÉTAL MAUDIT

par Fabien Gruhier

Dans les mains des terroristes ou au « au service » des gouvernements, le plutonium est toujours menaçant.

En novembre 1974, quelque part sur une route de l'Oklahoma, une jeune femme, Karen Silkwood, succombait à un accident d'automobile. Ceci ne constituait a priori qu'un fait divers parmi bien d'autres même si, comme on l'apprit très vite, la victime était une employée des laboratoires de Kerr-McGee à Crescent (Oklahoma), société qui fabrique du plutonium: après tout, les travailleurs de l'atome ont bien le droit, eux aussi, de se tuer sur la route. On doit même, d'une certaine façon, se réjouir de les voir en user: tant que l'automobile sera chez eux une cause de décès plus fréquente que la contamination radioactive, on pourra s'estimer relativement satisfait des mesures de protection prises à leur égard... et au nôtre. Mais, satisfaite de ces mesures de protection, Karen Silkwood, pour sa part, ne l'était pas du tout. Il faut dire que sa compagnie avait été prise plusieurs fois en flagrant délit de violation des normes de sécurité imposées par l'Atomic Energy Commission.

La jeune femme appartenait en tout cas à un groupe d'employés contestataires de Kerr-McGee, qui avaient demandé une enquête sur les méthodes en vigueur dans l'usine et qui accusaient la société de falsifier sa comptabilité des combustibles nucléaires. De plus, elle se rendait précisément à un rendez-vous avec un syndicaliste et un journaliste du *New York Times*, pour discuter de ces problèmes de sécurité — et se livrer à des révélations? — lorsque l'accident survint. Enfin — et c'est là que l'affaire prend une tournure franchement rocambolesque — l'autopsie de Karen Silkwood révéla des traces de plutonium sur son corps; l'enquête allait découvrir d'autres traces du même métal dans l'appartement de la victime.

C'est ainsi que le plutonium fit son entrée, il y a peu, dans les annales policières. Non pas en tant qu'arme criminelle, mais comme un indice embarrassant. Les annales chimiques connaissent pour leur part cet élément depuis une bonne tren-

taine d'années. Il n'existe pas dans la nature — nous verrons d'ailleurs plus loin que ceci n'est pas tout à fait exact — mais apparaît dans les combustibles des réacteurs nucléaires: le plutonium naît de l'absorption d'un neutron par un atome d'uranium-238. On obtient alors le plutonium-239 (voir *Québec Science*, mars 1975) qui constitue — contrairement à son « père », l'uranium-238 — un excellent combustible pour réacteurs nucléaires... ou pour bombes atomiques.

2 000 BOMBES D'HIROSHIMA

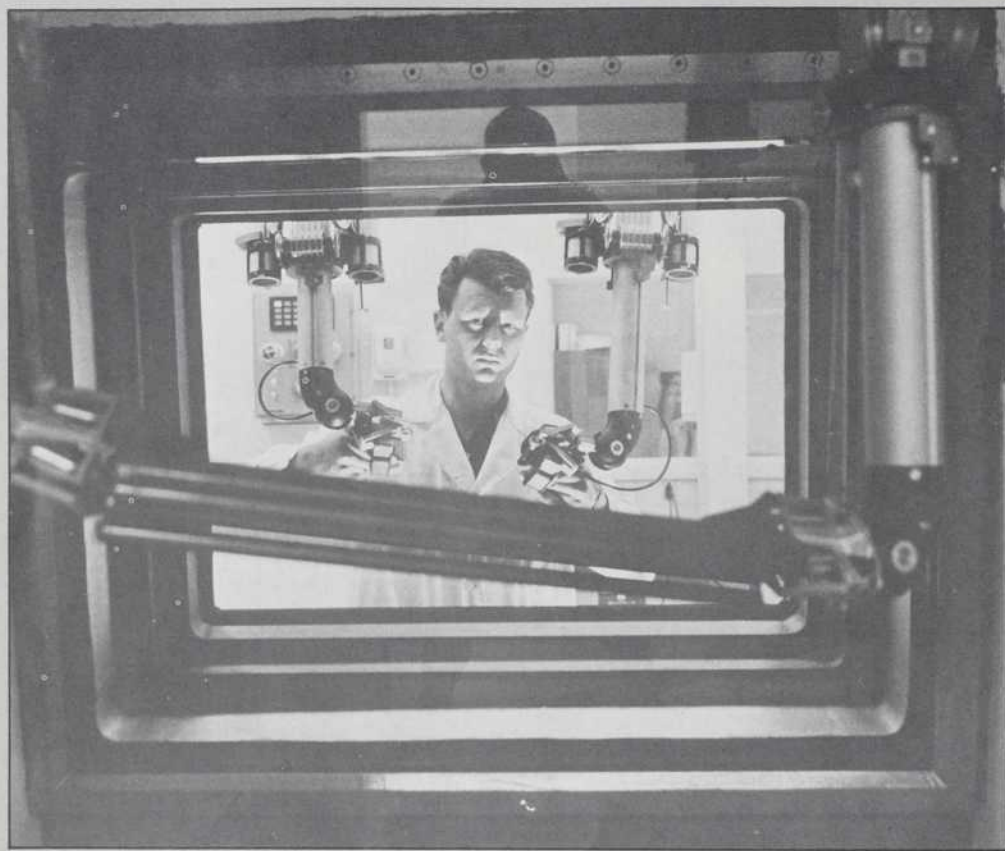
Dès l'apparition de ce métal, les chimistes entreprirent de le baptiser et d'étudier quelques-unes de ses propriétés (dans la limite des possibilités expérimentales offertes par les très faibles quantités disponibles), puis, avec un sourire ravi, ils le rangèrent dans le « tiroir » correspondant de la classification périodique de Mendeleiev. Un trou se trouvait ainsi bouché dans ladite classification, ce qui paraît satisfaisant sur le plan intellectuel. En pratique, on a le droit de penser qu'il eût mieux valu laisser une case vide dans la classification que de livrer à l'humanité un élément à bien des égards terrifiant. Mais « on n'arrête pas le progrès » et il faut bien désormais compter avec le plutonium: cette curiosité de laboratoire est en passe de bouleverser l'économie énergétique mondiale, après avoir renouvelé de fond en comble les données stratégiques, et avant — peut-être — de décupler la puissance de chantage des terroristes de tous poils. Par la prolifération de l'or, donc de la monnaie, le « grand œuvre » des alchimistes ne menaçait — eût-il réussi — que le système économique, à une époque où celui-ci n'existait guère; la moderne alchimie des transmutations radioactives a d'autres conséquences: la production mondiale atteindra cette année 25 000 kilogrammes, et les résidus des centrales qui fonctionneront en 1980 permettront la fabrication annuelle de 2 000 bombes de type

Hiroshima...

La curiosité de laboratoire s'est donc transformée en une réalité industrielle de grande envergure. Moyen de mort, le plutonium représente d'autre part un élément clé dans le futur énergétique de plusieurs États qui ont opté pour un programme de surgénérateurs à neutrons rapides. Avec sa filière Candu, le Canada a choisi une autre voie. Nous n'en sommes pas moins concernés: M. H.A. Smith, ingénieur en chef de l'Ontario-Hydro, évoquait pour Candu, à la récente Conférence nucléaire européenne de Paris, une probable « évolution au niveau du combustible », sous la forme d'un recyclage du plutonium. La récupération de ce dernier dans les éléments combustibles usagés, actuellement laissés pour compte, se traduirait en effet par une économie d'un facteur 2 dans la consommation d'uranium. Comment résister à une telle tentation? Et puis le terrorisme ignore d'autant plus les frontières qu'il choisit fréquemment pour théâtre les aéroports internationaux. Que dire d'une guerre nucléaire ou d'une contamination sur grande échelle? Bref, le plutonium constitue une donnée importante du monde contemporain, et nul pays n'échappe aux nombreux problèmes qu'il pose.

DES CERCUEILS GIGANTESQUES

Pourtant, les usines aptes à l'extraire en quantités importantes demeurent relativement rares à l'échelle de la planète. Officiellement, on n'en compte guère que trois ou quatre dans le monde occidental. Les opérations chimiques nécessaires pour préparer le métal (ou plutôt son oxyde) à partir des combustibles nucléaires usagés sont en principe extrêmement simples: dissolution dans un acide, puis extractions sélectives par divers solvants appropriés, pour séparer l'uranium non brûlé, le plutonium, quelques transuraniens utilisés en médecine et enfin, les déchets. Mais cette chimie élémentaire s'exerce sur une



information canada

Des mains de fer ▲

Toute expérience avec du matériel radioactif exige de grandes précautions. Ainsi ces chambres aux murs de plomb protégeant l'expérimentateur des radiations du matériel manipulé à l'aide de bras métalliques commandés de l'extérieur.

matière première extraordinairement dangereuse; s'ils n'étaient transportés dans des «cercueils» gigantesques en acier et plomb de 50 tonnes, les combustibles usagés tueraient en quelques minutes toute personne située à 30 mètres alentour! Inutile de dire, par conséquent, que la manipulation de tels chargements dans des conditions de sécurité acceptables pose des problèmes extraordinaires et exige de très gros moyens. La remarque vaut pour toutes les étapes du traitement. Or, celles-ci impliquent des volumes énormes de solutions aqueuses, de résidus solides et de dégagements gazeux. Pas question de rejeter ces déchets tels quels dans l'air ou dans l'eau! Il faut donc tout décontaminer. Au total, on aboutit à une usine présentant une étanchéité inouïe, que l'industrie chimique ne réalise —il s'en faudrait de beaucoup!— dans aucun autre secteur.

Pour toutes ces raisons, on peut se demander: le jeu en vaut-il vraiment la chandelle, et la valeur du plutonium récupéré justifie-t-elle à la fois les coûts et les risques? «Aussi longtemps que les problèmes nucléaires ne trouveront pas leur solution sur une base internationale, il est fort douteux que l'on puisse répondre par l'affirmative» estime le Dr Frank Barnaby, directeur de l'Institut international de recherche pour la Paix de Stockholm (SIPRI), qui ajoute: «Mais les États accepteront-ils de se dépouiller d'une partie de leur souveraineté?» Un véritable accord international, assorti d'un contrôle des usines de production de plutonium ne résoudrait évidemment pas les difficultés

techniques inhérentes à leur fonctionnement, ni les risques de contamination accidentelle. Il garantirait par contre la destination pacifique du métal et optimiserait les mesures aptes à éviter qu'il ne tombe entre des mains terroristes. Actuellement, le traité de non-prolifération nucléaire reste muet sur ce chapitre. Les pays signataires —et a fortiori les autres— ont donc parfaitement le droit de livrer à qui bon leur semble des usines de plutonium. Ainsi de l'Allemagne fédérale, qui se prépare à signer avec le Brésil un accord prévoyant la livraison «clefs en main» de huit centrales nucléaires et de l'usine de retraitement des combustibles. L'ensemble représente 4 milliards de dollars, et on comprend donc que l'Allemagne ne se soit pas montrée trop curieuse de l'usage que fera le Brésil de son plutonium: il s'agit là d'une affaire intérieure brésilienne...

DES «LAPS» DE 24 000 ANS

Doit-on pour autant jeter la pierre aux Allemands? Feignant la surprise, le Canada protestait vertueusement lors de l'explosion de la première bombe atomique indienne, confectionnée avec du plutonium né dans des réacteurs Candu. Le gouvernement canadien avait «oublié», semble-t-il, d'assortir le contrat d'une interdiction d'employer le plutonium à des fins militaires. On peut penser que l'Inde se serait adressée à des fournisseurs moins sourcilieux —ils ne manquent pas— si Ottawa avait imposé une telle restriction. Dans ce genre de marché, c'est à prendre ou à laisser. Au moins le Canada n'a-t-il jamais vendu d'usine de retraitement. Mais l'expérience prouve que ceci ne constitue pas un obstacle insurmontable: l'Inde a eu tôt fait d'extraire son plutonium par ses propres moyens. Refuser de livrer une telle usine pour des raisons de moralité politique ne servirait donc qu'à rater une bonne affaire...

De toute façon, même si on le laisse dans les combustibles nucléaires usagés sans chercher à le récupérer, le plutonium n'en devient pas inoffensif pour autant. Encore faudrait-il être sûr qu'il va demeurer bien sagement confiné dans les piscines ou silos de stockage... pendant des dizaines de milliers d'années. Le plutonium-239 possède en effet une période radioactive de 24 390 ans, c'est-à-dire qu'au bout de ce laps de temps —s'il est permis de qualifier de «laps» une telle durée géologique...— il a perdu la moitié de sa radioactivité. Après 2 fois 24 390, il reste encore un quart de l'activité initiale et ainsi de suite. Ceci nous ramène au problème bien connu de la fiabilité d'un dépôt destiné à surpasser de très loin la longévité des civilisations les plus stables. D'ailleurs, même après retraitement et extraction du plutonium, les déchets nucléaires en contiennent encore des traces appréciables, car nulle séparation chimique ne saurait atteindre un rendement de 100 pour cent. Il convient donc de s'interroger sur le comportement du plutonium libéré dans la biosphère. Migre-t-il dans le sol? Est-il absorbé par les plantes et les animaux? Peut-il se

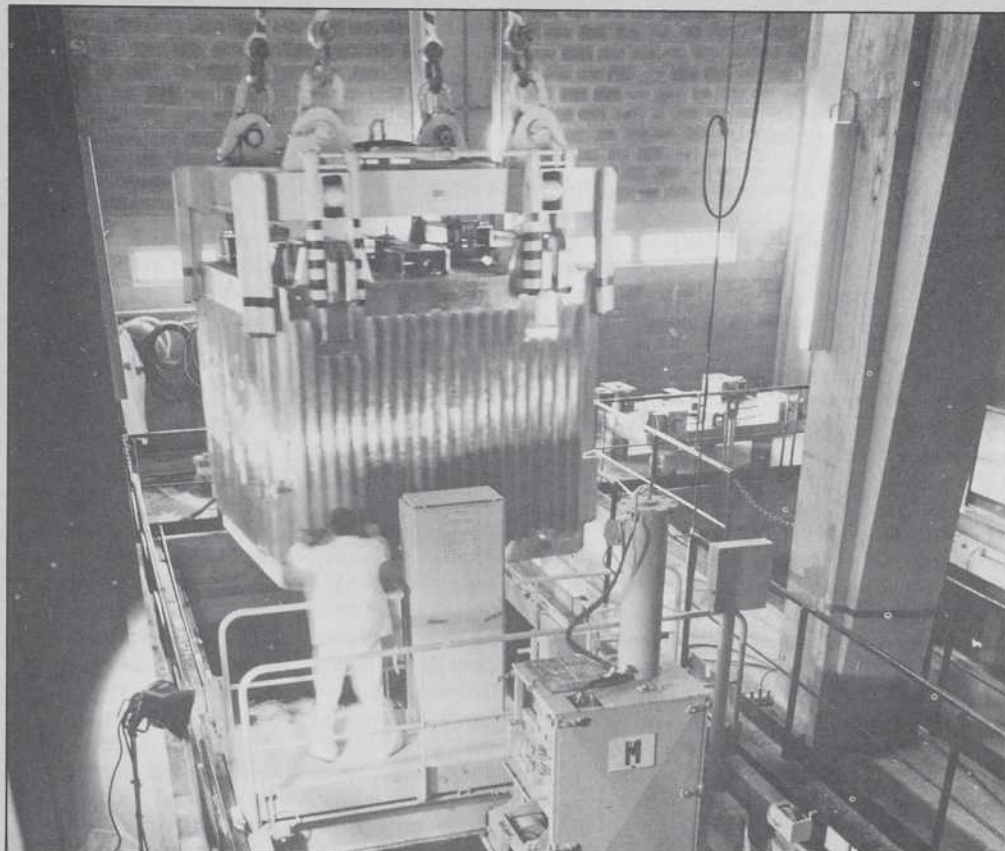
concentrer —comme le mercure ou le DDT— tout au long de la chaîne alimentaire?

Il semble bien que non. La nature a en l'occurrence bien fait les choses et ce métal artificiel ne franchit que difficilement les membranes biologiques. Les plantes cultivées en présence d'un sel soluble de plutonium montrent elles-mêmes une teneur de 10 000 à 1 million de fois inférieure à celle du sol contaminé. Les parois intestinales de l'homme et des mammifères ne laissent, d'autre part, passer que la dix-millième partie d'un sel de plutonium ingéré. Le plutonium est donc presque intégralement éliminé. Presque: si l'on s'avisait d'en avaler 1 gramme, la faible proportion retenue par l'organisme atteindrait 0,1 milligramme, ce qui représente encore 160 fois la «contamination maximale admissible» au terme des règlements internationaux en vigueur pour les travailleurs de l'atome (0,6 microgramme).

UN INDICE UNIQUE EN SON GENRE

Et dans le sol? Comment prévoir le cheminement qu'adopterait, à l'échelle des temps géologiques, une certaine quantité de plutonium livrée à elle-même et aux caprices du ruissellement des eaux, de l'érosion, des mouvements du sol, etc...? Un précieux élément de réponse a été fourni par le réacteur fossile d'Oklo (Gabon). Cette découverte d'un réacteur nucléaire naturel avait fait grand bruit voici quelques années, et Oklo connut immédiatement une célébrité justifiée par le caractère exceptionnel du phénomène: une accumulation d'uranium qui avait présenté par hasard les caractéristiques géométriques voulues pour qu'une réaction en chaîne s'amorce spontanément. La fission avait duré un certain nombre d'années, puis s'était éteinte faute de combustible, aboutissant à un réacteur fossile. Depuis, les résidus sont demeurés en place, poursuivant l'évolution conforme à leurs caractéristiques radioactives. Ainsi, le plutonium s'est intégralement converti en uranium-235. Cette transmutation s'est étalée sur plusieurs centaines de milliers d'années. Les chercheurs ont calculé qu'une tonne de plutonium avait dû être produite sur le site, et ils ont retrouvé sur place la quantité correspondante d'uranium-235. Ceci revient à dire que le plutonium initial n'a pas bougé au cours des millénaires: «Ce qui s'est passé à Oklo montre que des formations géologiques bien choisies peuvent retenir pendant des temps très longs les produits de la fission et les transuraniens» concluait un participant à la Conférence nucléaire de Paris. Bien sûr, ceci ne veut pas dire qu'il en aurait nécessairement été de même ailleurs, et la découverte faite à Oklo ne constitue donc qu'un indice intéressant, unique en son genre.

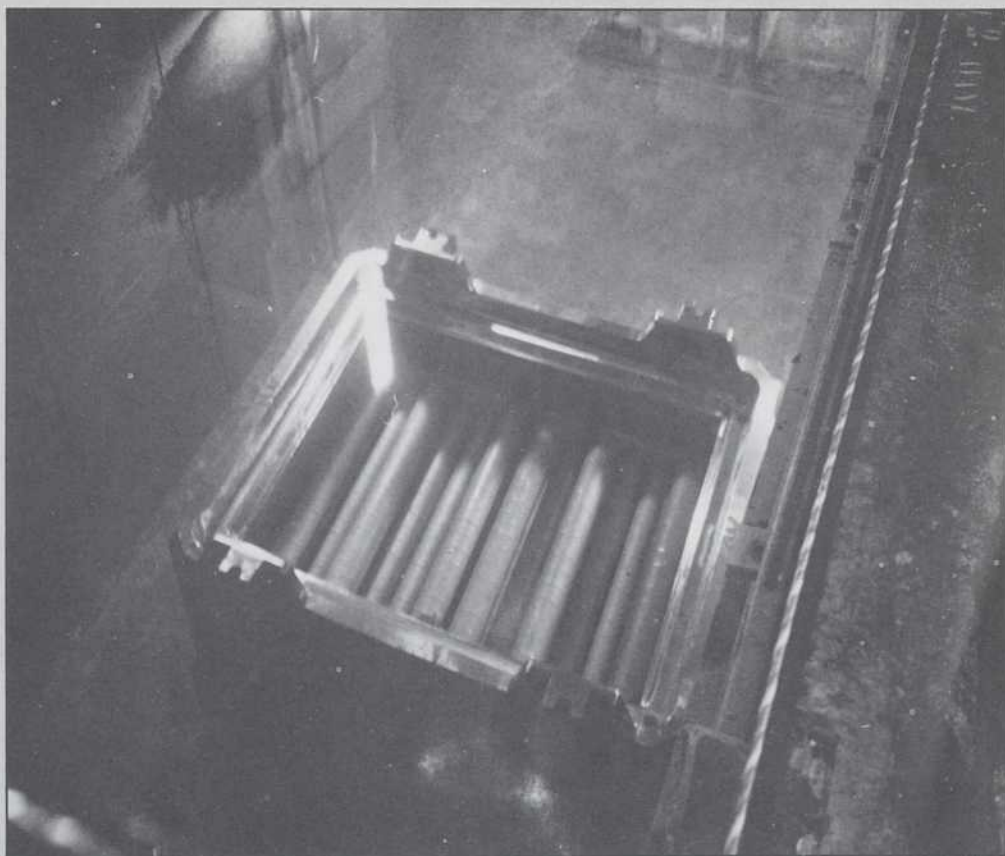
Mais, même s'il ne migre pas naturellement dans le sol et dans la biosphère, le plutonium pourrait, accidentellement, atteindre l'homme. Pour tenter de savoir ce qui se passerait, de nombreux chercheurs ont procédé à des expérimentations animales. On a par exemple constaté, à



p. Jahan

Des châteaux de plomb ▲

Les combustibles usagés, contenus dans un «château» de plomb, sont immergés sous l'eau dans des piscines de stockage. Pour que le plutonium qu'ils contiennent devienne inoffensif, il faudrait qu'ils demeurent confinés dans ces piscines pendant des dizaines de milliers d'années.



p. Jahan

Un combustible meurtrier ▲

Une fois immergé sous l'eau, le «château» de plomb s'ouvre et libère les cylindres de combustible. Ceux-ci, sans la protection assurée par l'eau ou par le plomb, tueraient en quelques minutes quiconque s'approcherait à moins de 30 mètres.

l'Université d'Utah, que l'injection intraveineuse se traduit, à peu près inmanquablement (85 pour cent) par l'apparition d'un cancer des os (ostéosarcome) à partir de doses correspondant à 100 ou 200 fois la contamination maximale admissible pour l'homme. Dans ce cas, le cancer se manifeste en moyenne au bout de 7,2 années. Si l'on multiplie la dose par 10 (soit 1 000 fois la contamination maximale admissible), le cancer se déclare 2 fois plus rapidement, et nul chien n'y échappe plus. Avec des injections équivalant à une fois la contamination maximale admissible (0,6 microgramme pour un homme d'environ 75 kilogrammes, soit 8 milliardièmes de gramme par kilo de chien), il devient impossible de détecter le moindre effet. Ceci n'a rien d'étonnant puisque les limites réglementaires sont calculées, avec des marges de sécurité considérables, pour n'avoir aucune conséquence. De plus, pour entrer dans l'organisme par la voie sanguine (à la faveur d'une blessure, par exemple), le plutonium doit se trouver sous la forme d'un sel soluble; or, dans l'industrie nucléaire, le métal n'est pratiquement disponible que sous la forme d'un oxyde insoluble. L'intoxication par ce biais paraît donc hautement improbable.

HEUREUSEMENT, IL Y A DÉJÀ DES VICTIMES...

Les chercheurs s'accordent toutefois à penser que le danger essentiel réside dans un autre mode d'absorption: l'inhalation de très fines particules de plutonium, en

suspension dans l'air. Aux Pacific Northwest Laboratories, des chiens, qui avaient inhalé au moins 0,3 microgramme de plutonium par gramme de poumon, sont tous morts d'un cancer du poumon dans un délai variant entre 50 jours et 15 ans. Là encore, la dose infligée, tout en demeurant minuscule, est sans commune mesure avec la contamination maximale admissible. Mais le danger paraît cette fois vraisemblable, car un travailleur pourrait fort bien inhaler des quantités de cet ordre dans un laboratoire où, accidentellement, l'atmosphère renfermerait de fines poussières de plutonium. La pénétration dans l'organisme n'exige plus, ici, la solubilité. Au contraire même. Une théorie, dite des «hot particles», a été spécialement échaudée pour expliquer l'extraordinaire toxicité cancérigène des fines particules de plutonium. Cette théorie fait notamment intervenir l'insolubilité des particules qui, de ce fait, ne peuvent se répartir de façon homogène dans l'organe récepteur (le poumon). Au lieu de s'y diluer au point d'y devenir inoffensives, elles se fixent donc dans le tissu pulmonaire et constituent des sources ponctuelles concentrées et extrêmement intenses de rayonnement alpha. Ce rayonnement intense suffit à initier un cancer à proximité immédiate. Une fois

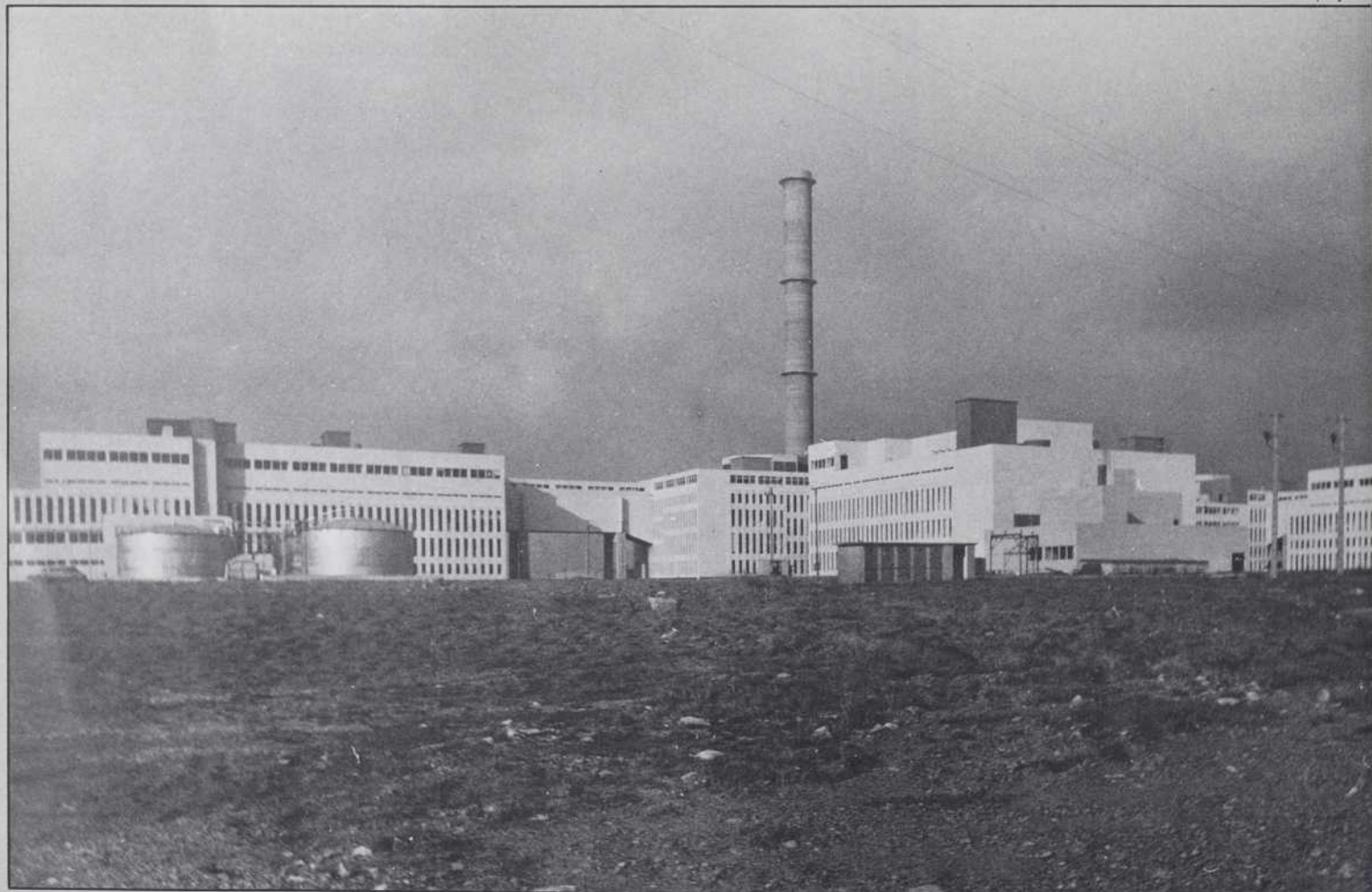
amorcée, la tumeur gagne, de proche en proche, l'ensemble du poumon. La probabilité d'apparition d'un cancer serait donc fonction, non de la masse de plutonium inhalée, mais du nombre des particules.

Aussi judicieuses qu'elles paraissent, les théories de ce genre ne permettent pourtant pas de prévoir ce qui se passerait chez l'homme. Pas plus que les résultats expérimentaux établis avec des chiens n'autorisent l'extrapolation. Heureusement — si l'on peut dire — il existe un nombre appréciable de personnes qui ont subi une contamination sévère par le plutonium. Par exemple, 25 GI's qui travaillaient à Los Alamos durant la seconde guerre mondiale, dans le cadre du «Projet Manhattan». Trente années plus tard, aucun de ces hommes n'a développé le moindre symptôme attribuable au plutonium. Plus récemment, en 1967, un jeune employé a respiré, dans une usine américaine, une dose évaluée par la suite (en mesurant sa radioactivité) à 40 ou 50 fois la contamination maximale admissible. La victime suivit divers traitements sous l'égide de l'Atomic Energy Commission, et notamment des injections de DTPA (acide diéthylène-triamine-pentaacétique), un produit qui a la propriété de séquestrer les ions plutonium sous forme d'un complexe éliminé

Une fabrique de plutonium ▼

Le plutonium apparaît dans les combustibles des réacteurs nucléaires, mais, pour l'en extraire, il faut aussi disposer d'une usine de retraitement comme celle-ci, qui se trouve à La Hague, en France.

p. jaha



ultérieurement par l'organisme. Cinq années après l'accident, la quantité de plutonium retenue par les poumons égalait encore 2,5 fois la contamination maximale admissible, sans qu'aucune conséquence pathologique ne se soit manifestée. Aujourd'hui, le jeune homme semble toujours en parfaite santé physique. Il souffre toutefois, sur le plan psychique, de sa mésaventure et des risques qu'elle fait peser sur son avenir.

DU BON USAGE DES «PAMPLEMOUSSES»

Seul un résultat statistique très large pourrait lui apporter un apaisement. Pour tenter d'obtenir des renseignements sur un grand nombre de cas et en dégager des conclusions générales, les États-Unis ont mis sur pied le Transuranium Registry, sorte de fichier central qui recense tous les incidents en vue d'effectuer des recoupements et des corrélations dose-effet. Six mille personnes figurent actuellement dans ce fichier. La plupart n'ont reçu que des fractions infimes de la fameuse contamination maximale admissible, laquelle représente à peine une quantité de matière équivalente à l'encre qu'il faut pour mettre un point sur un «i»! Ceci n'empêche pas certains spécialistes de réclamer un abaissement important de cette tolérance légale, pour s'affranchir à coup sûr de tout risque, fût-il improbable et à très long terme. En attendant — et il ressemble en cela au DDT — le plutonium n'a jusqu'à présent fait aucune victime dans l'espèce humaine... si l'on «oublie» Hiroshima.

Ceci est évidemment une toute autre histoire; il y a lieu de distinguer entre contamination et explosion nucléaire. Contrairement à ce qui a souvent été affirmé, une masse de plutonium de la taille d'un pamplemousse ne saurait suffire à tuer tous les habitants que compte notre planète: cette quantité correspond seulement, grosso modo, à la contamination maximale admissible (0,6 microgramme per capita). Or, cette dose a été en principe calculée avec des marges de sécurité considérables. Il serait donc très difficile d'observer le moindre effet... si l'on réussissait de surcroît — entreprise colossale — à inoculer uniformément le fameux pamplemousse à 4 milliards de Terriens... En réalité, la meilleure façon d'employer ce pamplemousse à des fins destructrices réside dans la confection d'une bombe. Il serait donc à peu près impossible de «faire mieux» que, disons, 200 000 morts. Ce n'est certes pas mal, même si nous sommes loin de l'extermination planétaire...

Les groupes terroristes y auraient-ils pensé tout seuls? Nul jamais ne saura le dire. De toute façon, le «tuyau» leur a été maintes fois donné par des prises de position en forme de cris d'alarme abondamment répercutés dans la presse. Le professeur Theodore Taylor — l'un des nombreux «pères» de la bombe atomique américaine — affirma le premier: «Rien de plus simple que de confectionner une arme nucléaire dès lors que l'on dispose de la matière fissile, uranium-235 ou plutonium-

239». Comme les stocks et les transports de ce dernier matériau sont appelés à se multiplier à travers le monde, nul ne peut en effet assurer qu'aucun commando armé ne réussira jamais à dérober les quelques kilos suffisants pour exercer un effrayant chantage à l'apocalypse.

IL Y A PLUTONIUM ET PLUTONIUM

Taylor va d'ailleurs plus loin: à supposer que le plutonium soit trop bien gardé, des terroristes pourraient, croit-il, s'attaquer carrément à un convoi de combustible usagé, en dérober le chargement et procéder eux-mêmes à l'extraction. «Cette opération chimique — enchaîne Taylor — n'est pas plus compliquée que la préparation de l'héroïne à partir du pavot, couramment pratiquée dans des laboratoires clandestins.» Il y a tout de même une différence de taille. Contrairement à celle de l'héroïne — à moins de disposer d'installations de protection qui passeraient difficilement inaperçues — la préparation du plutonium ferait courir des dangers mortels à quiconque s'y risquerait. Le Dr W.M. Campbell, de l'Énergie atomique du Canada Limitée, s'appuie d'ailleurs sur le fait que le plutonium canadien est «enfermé dans les déchets radioactifs» pour garantir l'impossibilité de fabriquer chez nous une bombe terroriste.

Reste le vol pur et simple du matériau fissile «prêt à l'emploi». Il convient de faire une remarque: le plutonium civil, utilisable comme combustible dans une centrale, est impropre à la confection d'une bombe; il renferme une proportion trop élevée des isotopes 240 et 242, «mangeurs de neutrons», qui inhibent la réaction en chaîne. Pour réaliser un explosif, il faut disposer de plutonium «militaire» — l'isotope 239 presque pur. Celui-ci s'obtient en retraitant les combustibles nucléaires après une très courte irradiation, ce qui oblige à un fonctionnement très particulier, et très peu rentable, de la centrale électrique. Les États n'en fabriquent donc que la stricte quantité jugée indispensable, et on ose espérer qu'il fait l'objet d'une surveillance particulière...

Mais il y a vol et vol. Dans un laboratoire travaillant sur ces substances, il est d'usage de comptabiliser rigoureusement les entrées et les sorties au niveau de chaque processus. Malheureusement, ces contrôles s'accompagnent d'une inévitable marge d'incertitude, due aux pertes dans les réactions chimiques. Avec un peu de patience, un voleur pourrait à la longue se constituer un joli stock en subtilisant sur une longue période de petites quantités compatibles avec cette marge d'incertitude. Si le voleur était plus pressé et qu'il dérobaît des quantités détectables, on ne s'en apercevrait d'ailleurs que beaucoup trop tard, lors de la compilation périodique des registres de contrôle. Supposons pourtant vaines les craintes de Taylor. Supposons que le plutonium, bien gardé, reste éternellement hors de portée des terroristes. Il demeurera entre les mains de ses propriétaires légitimes, les

Bibliographie

John McPhee, *The Curve Binding of Energy: a journey into the awesome and alarming world of Theodore B. Taylor*, Farrar, Strauss and Giroux, New York, 1974

Jean Sauteron, *Les combustibles nucléaires*, Hermann, Paris, 1965

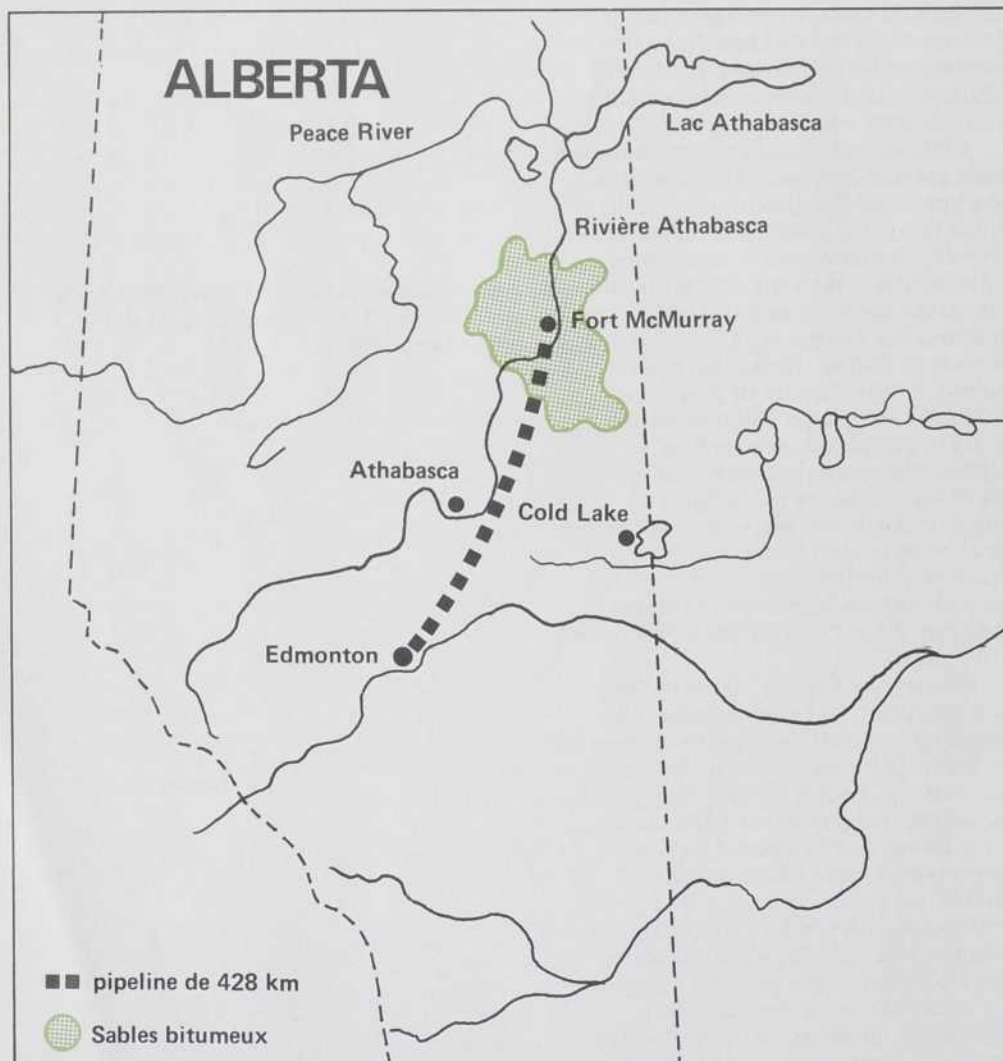
G.T. Seaborg, *Les éléments transuraniens artificiels*, Dunod, 1967

Robert S. Stone, *Industrial medicine on the Plutonium Project*, McGraw-Hill, Toronto, 1951

gouvernements toujours plus nombreux à en disposer à leur guise. Ce n'est guère plus rassurant...

PÉTROLE LA CLEF DES SABLES

par Jacques Michel



Selon les estimations de la Commission pour la conservation des ressources énergétiques du gouvernement de l'Alberta, les quatre gisements d'Athabasca, Wabasca, Cold Lake et Peace River renferment près de 1 590 milliards d'hectolitres de bitume brut. Les techniques d'extraction à ciel ouvert permettraient d'en récupérer 60 milliards qui produiraient 42 milliards d'hectolitres de pétrole synthétique. Les méthodes d'exploitation sur place permettraient d'en récupérer 461 milliards qui produiraient 358 milliards d'hectolitres de pétrole synthétique.

En venant à la rescousse du groupe SYNCRUDE, les gouvernements du Canada et de l'Alberta n'ont fait que confirmer d'une façon spectaculaire l'intérêt qu'ils portaient aux sables bitumeux. La décision du gouvernement fédéral de compléter l'actuel réseau canadien de pipelines pour en faire un véritable système transcanadien constituait déjà, à cet égard, un pari sur l'avenir. En effet, à défaut d'entreprendre rapidement l'exploitation des sables de l'Alberta, le Canada, d'ici quelques années, se verrait réduit à n'utiliser son oléoduc qu'à des transvasements d'eau salée entre le Pacifique et l'Atlantique.

La mise en valeur des sables bitumeux soulève cependant des problèmes scientifiques et techniques qu'il faudra résoudre. À cette fin, les gouvernements du Canada et de l'Alberta ont créé un fonds de recherche de 140 millions de dollars. Cet argent servira à subventionner les universités, les compagnies pétrolières et les laboratoires indépendants qui ont entrepris de mettre au point des méthodes d'exploitation sur place des sables pétrolifères, d'améliorer les techniques courantes d'extraction à ciel ouvert, de perfectionner les procédés de séparation et de raffinage du bitume et d'étudier les répercussions de ces différentes opérations sur l'environnement.

On identifie par pétrole synthétique, le pétrole obtenu du raffinage du bitume, par comparaison avec le pétrole conventionnel qui se trouve en général à grande profondeur et est extrait à l'aide de forage. Il peut aussi jaillir naturellement ou être pompé. Le pétrole synthétique possède quant à lui une très grande viscosité qui en interdit le pompage. Il doit donc être miné et extrait du sable.

Jusqu'à maintenant, seules les techniques d'extraction à ciel ouvert étaient employées à l'échelle commerciale. Elles relèvent des techniques minières, à ceci près que c'est par centaines de milliers

de tonnes par jour qu'il faut d'abord enlever le «manteau» de tourbe qui recouvre le gisement, puis amener le sable à l'usine de traitement. La Great Canadian Oil Sands qui a accompli un travail de pionnier dans ce domaine utilise, à Fort McMurray, une gigantesque roue excavatrice à auges combinée à un tapis roulant. Le groupe SYNCRUDE fera aussi appel à des techniques similaires.

L'utilisation de ce type de matériel se heurte à des difficultés de deux ordres: la nature particulièrement abrasive des sables et la rigueur du climat. En outre, le recyclage du sable, après séparation du bitume, pose un problème auquel il n'est pas aisé de trouver des solutions. La Commission pour la conservation des ressources énergétiques du gouvernement de l'Alberta s'oppose notamment à ce que les résidus de la séparation soient abandonnés sur des zones exploitables dont ils entraveraient la mise en valeur ultérieure. Il faudra donc, une fois la concession épuisée, les employer pour combler la mine, ce qui contribuera à rétablir, tant bien que mal, l'environnement dans son état initial.

DES BOMBES DANS LE PÉTROLE

Les méthodes d'exploitation sur place se basent sur les techniques de récupération «secondaire» du pétrole dans les gisements conventionnels. Il s'agit, là où le manteau de tourbe qui recouvre les sables bitumeux est trop épais pour permettre leur extraction à ciel ouvert, de procéder sur place à une première transformation du bitume pour le liquéfier de façon à ce qu'il soit récupérable par de simples puits de forage. Les pétroliers rencontrent des problèmes similaires chaque fois qu'ils tombent sur un gisement dont la pression naturelle n'est pas suffisante pour faire jaillir le pétrole à la surface jusqu'à épuisement de la nappe. Dans la plupart des cas, en effet, il n'y a guère que 30 pour cent du brut qui monte à la surface sous la pression des gaz qui le recouvrent et la poussée de l'eau qui forme le fond du gisement. Il faut alors soit pomper des quantités additionnelles d'eau dans la nappe sous-jacente pour augmenter sa poussée, soit injecter du gaz à la surface du gisement pour accroître les forces de pression auxquelles il est soumis, soit encore provoquer dans la formation pétrolifère des incendies contrôlés qui entraîneront l'apparition de gaz comprimés. Les Américains sont allés jusqu'à utiliser des charges nucléaires pour liquéfier plus complètement l'hydrocarbure et permettre ainsi de le recueillir par pompage.

À quelques variantes près, les mêmes méthodes peuvent servir à l'extraction sur place du bitume que renferment les sables noirâtres des quatre gisements albertains de Peace River, Athabasca, Wabasca et Cold Lake. Depuis une dizaine d'années, pas loin d'une trentaine de projets expérimentaux ont été menés à bien sur ces quatre gisements afin de tester leurs avantages respectifs. Une dizaine sont encore en cours de réalisation. La société Imperial Oil, leader du groupe SYNCRUDE, a même construit sur le site de Cold Lake une véritable usine pilote dont la production

maximale —6 350 hectolitres par jour— si elle est loin d'atteindre le seuil de rentabilité, mais tel n'était pas son objectif, n'en constitue pas moins un résultat très encourageant.

L'utilisation de l'explosif nucléaire est prônée par la société Phoenix Canada Oil dont le siège est à Toronto. Selon un de ses porte-parole, M. S. Donald Moore, une seule charge pourrait libérer jusqu'à trois millions d'hectolitres de bitume liquide. À ce rythme, le prix de revient de l'hectolitre de pétrole serait de 0,6 à 1,26 dollars, ce qui en ferait la méthode d'exploitation la plus économique. Reste évidemment à déterminer dans quelle mesure les formations géologiques qui emprisonnent les gisements de sable bitumeux sont suffisamment résistantes pour qu'aucune radiation nocive n'atteigne la surface. Les défenseurs de l'environnement sont farouchement opposés à une telle méthode d'exploitation et le gouvernement fédéral qui s'est fait le champion de la non-prolifération des explosifs nucléaires y verrait un dangereux écueil politique et diplomatique. À Calgary, au siège de la Commission pour la conserva-

information canada



tion des ressources énergétiques où l'on affiche volontiers un certain esprit d'indépendance, on considère toutefois que l'option existe et qu'elle mérite d'être étudiée.

UN COCKTAIL D'ENZYMES

À défaut d'avoir recours à la puissance explosive de l'atome, on étudie la possibilité de mettre à profit la chaleur dégagée par les centrales nucléaires pour liquéfier les gisements de bitume. Le réacteur à caloporteur organique de Whiteshell qui fonctionne depuis dix ans à Pinawa, à une

Dévoreuse de bitume ▲
Une gigantesque roue excavatrice à auges, d'un diamètre de 10,6 mètres, sert à recueillir les sables bitumeux à un rythme de 100 000 tonnes par jour.

centaine de kilomètres au nord-est de Winnipeg, suscite, dans cette perspective, un espoir raisonnable. Parce que son rendement thermique est de dix à quinze pour cent plus élevé que celui des autres réacteurs de la filière CANDU qui utilisent comme caloporteur soit de l'eau lourde, soit, comme à Gentilly, de l'eau bouillante, ce réacteur tombé dans l'oubli a attiré récemment l'attention des pétroliers de l'Alberta et un programme de recherche appliquée à l'exploitation des sables bitumeux est maintenant envisagé par les autorités de l'Énergie atomique du Canada.

D'autres méthodes d'exploitation sur place qui font appel aux propriétés des courants électriques induits et des micro-ondes semblent également dignes de considération mais n'ont pas encore été mises à l'épreuve. Le procédé JEPOSS (pour Javelin Environmental Protection Oil Sands System) qui prétend recueillir le bitume en faisant agir des rayons infrarouges en présence de solvants n'a été testé qu'en laboratoire pour le moment et suscite quelque doute quant à son efficacité. Toutefois, un autre procédé inventé par une compagnie de Baytown (Texas), la CIMA Corp., soulève un intérêt considérable. Un ingénieur de cette société, M. Keith Richardson, a composé un cocktail de

treize enzymes différentes qui, avec de l'eau à la température ambiante, permet, en laboratoire du moins, de produire, à partir des sables pétrolifères, un bitume semi-raffiné facile à extraire. Le procédé aurait le double avantage d'abaisser considérablement les besoins en énergie au stade de la séparation et de mettre en œuvre un agent récupérable à l'infini, puisque les enzymes employées seraient restituées intactes au terme du procédé. En outre, il conviendrait aux deux modes de mise en valeur envisagés: l'extraction à ciel ouvert et l'exploitation sur place. La CIMA estime que le pétrole synthétique obtenu de cette façon coûterait 1,3 à 1,9 dollars l'hectolitre et qu'une usine qui utiliserait le procédé enzymatique à l'échelle industrielle reviendrait quatre fois moins chère que les usines du type projeté par SYNCRUDE. Un problème de pollution se pose cependant: les enzymes pourraient altérer la pureté des eaux souterraines.

DES CANOËS BITUMÉS

À long terme, les procédés d'exploitation sur place ont ceci de particulièrement séduisant qu'ils laissent en place la gangue sableuse à laquelle est lié le bitume, éliminant ainsi le problème de l'entassement des stériles, sable et manteau de

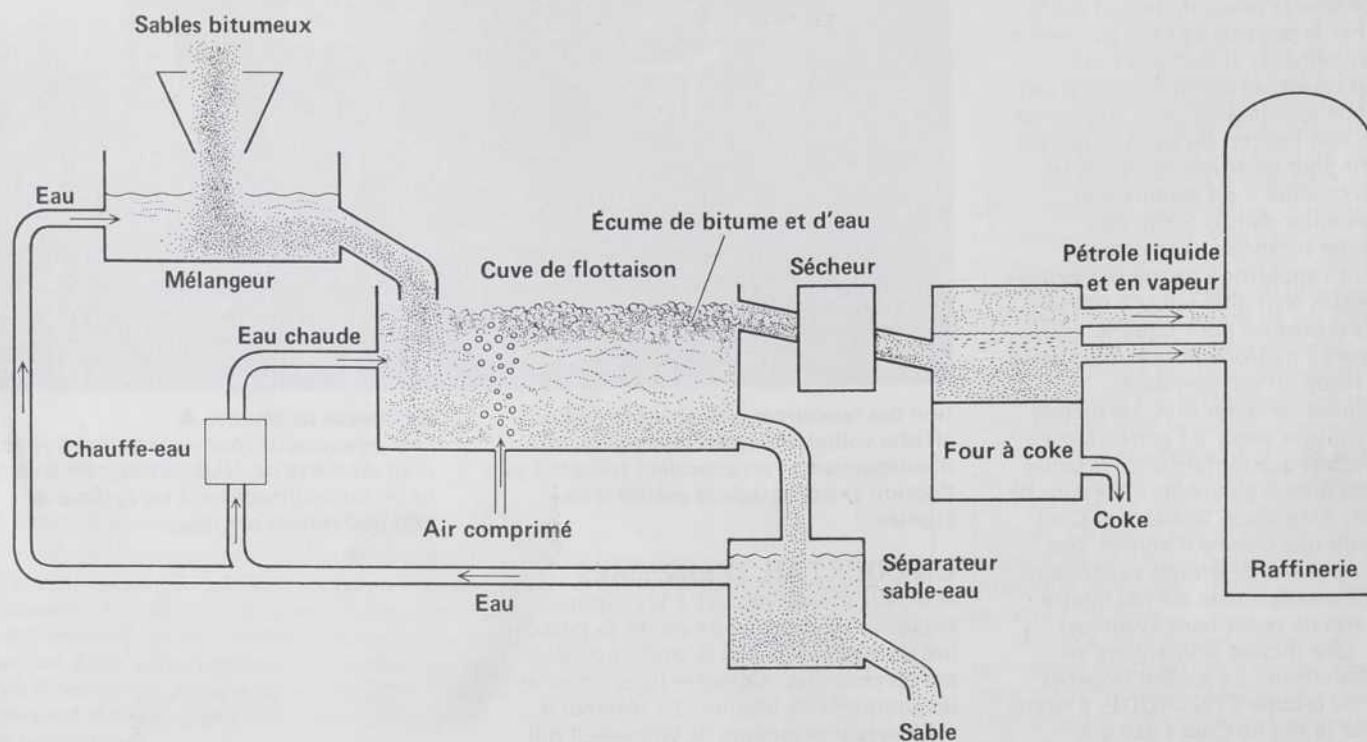
tourbe. Les techniques d'extraction à ciel ouvert, en revanche, exigent que l'on sépare à l'usine, le bitume de son sable. En attendant d'expérimenter d'autres procédés on y parvient grâce à une recette qu'employaient déjà les Indiens pour obtenir du bitume qu'ils mélangeaient ensuite avec de la résine de sapin afin d'en revêtir leurs canoës. Cette recette, raffinée sous le nom de «procédé Clark», consiste à brasser le minerai avec de l'eau chaude dans des cuves de décantation, jusqu'à ce que le sable, plus lourd, se dépose dans le fond et que le bitume, plus léger, monte à la surface sous la forme d'une mousse noirâtre qu'il suffit d'écumer. Au terme de cette opération, il reste à se débarrasser des résidus, un mélange impur d'eau et de sable que l'on ne peut qu'entasser à l'intérieur de digues, en attendant de pouvoir s'en servir pour remblayer le site d'extraction. Dans l'immédiat, l'entassement à proximité de la mine à ciel ouvert apparaît comme une solution acceptable. Toutefois, la perspective de voir se multiplier d'ici dix ans les usines d'extraction incite à penser qu'il sera nécessaire, dans l'avenir, de recourir à une technologie qui permette de mieux préserver l'environnement. C'est d'ailleurs l'eau, fortement polluée par des restes d'hydrocarbures, des sels et de l'argile sableuse, qui pose le plus sérieux problème. Le procédé Clark en consomme cinq fois le volume du pétrole produit de sorte que les ressources en eau limitent le nombre d'usines qu'il est possible d'implanter dans une région donnée.

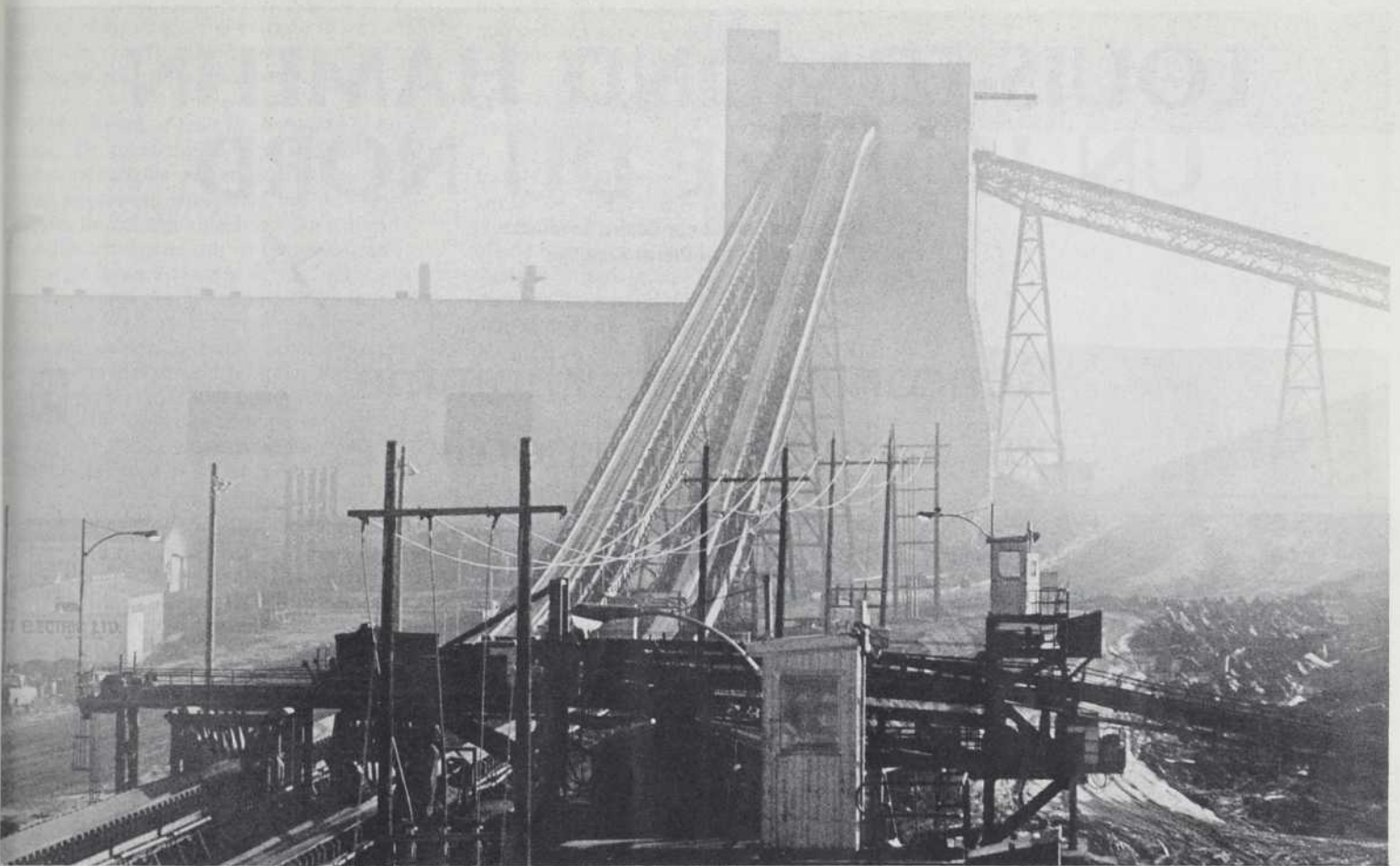
Un procédé mis au point par le Dr Alfred R. Globus, président de la Guardian Chemical Corporation de New York, donne

Comme les Indiens ▼

L'extraction à ciel ouvert exige que l'on sépare, à l'usine, le bitume de son sable, selon une technique qu'employaient déjà les Indiens. Le sable bitumeux est mélangé avec de l'eau chaude. Le sable s'accumule dans le fond et le bitume surnage. Ce dernier est chauffé dans un four à coke produisant d'une part, du coke et, d'autre part, du pétrole sous forme de liquide et de vapeur. Ce dernier sera raffiné en pétrole synthétique, avec du soufre comme sous-produit.

PROCÉDÉ D'EXTRACTION





great canadian oil sands limitée

Sur tapis roulant ▲

Un tapis roulant de 1,5 à 2,0 mètres de largeur, transporte à l'usine de traitement, située environ 11 kilomètres plus loin, les sables recueillis par l'énorme roue excavatrice.

une idée de la direction dans laquelle les recherches pourraient s'orienter. Le procédé Guardian repose sur l'utilisation d'un produit chimique, le Polycomplex, qui a été employé avec succès pour lutter contre les marées noires. Mélangé au sable bitumeux en présence d'une petite quantité d'eau et légèrement chauffé dans une cuve rotative, le Polycomplex sépare nettement, en quelques minutes, le bitume du sable. L'eau et l'agent chimique sont alors récupérables pour servir à la même opération avec une autre quantité de sable bitumeux. On ne perd ainsi que 5 pour cent du bitume que renferme le sable, alors qu'on en perd 10 pour cent par le procédé Clark, et on résout du même coup le problème de l'épuration des eaux usées. Les droits d'utilisation de ce procédé qui mettrait à quelque 2,20 dollars le prix de revient de l'hectolitre de pétrole synthétique sont détenus par la New Western Oil Sands de Vancouver qui s'approprie à construire dans la région d'Edmonton une première usine pilote.

Commune aux deux types d'exploitation, sur place et à ciel ouvert, la dernière étape de la fabrication du pétrole synthétique consiste à raffiner le bitume par distillation fractionnée et craquage, en présence ou non d'hydrogène, selon des techniques éprouvées dans le raffinage du pétrole conventionnel. Elle produit, outre du pétrole, du gaz et du coke susceptibles

de fournir l'énergie requise par les différentes étapes de la production, ainsi que du soufre.

Au total, les problèmes scientifiques et techniques que soulève la mise en valeur des sables bitumeux de l'Alberta sont sans commune mesure avec les problèmes financiers qu'a connus SYNCRUDE et tout indique que seules les disponibilités en capitaux, en biens d'équipement et en main-d'œuvre qualifiée détermineront le rythme auquel les gisements accessibles à ciel ouvert d'abord, puis les autres, plus profondément enfouis, seront exploités. Trois autres projets d'ampleur comparable à celui du groupe SYNCRUDE sont en cours de réexamen à la lumière de la conjoncture économique mondiale. Le projet Petrofina paraît financièrement le plus solide, le projet Shell est au point mort depuis que Shell Explorer a renoncé à y participer et le projet Home Oil, le seul à n'avoir pas encore été approuvé par la Commission pour la conservation des ressources énergétiques, est dans le même cas.

La Commission fait preuve d'un optimisme modéré et calcule que, d'ici dix ans, non seulement la production de pétrole synthétique atteindra 952 560 hectolitres par jour mais l'exploitation sur place des sables aura débuté à une échelle commerciale. À plus long terme, c'est à raison de quelque 15 millions d'hectolitres

par jour que les sables de l'Alberta fourniront pour nos moteurs du pétrole synthétique que distribuera, du Pacifique à l'Atlantique, un oléoduc transcanadien.

Bibliographie

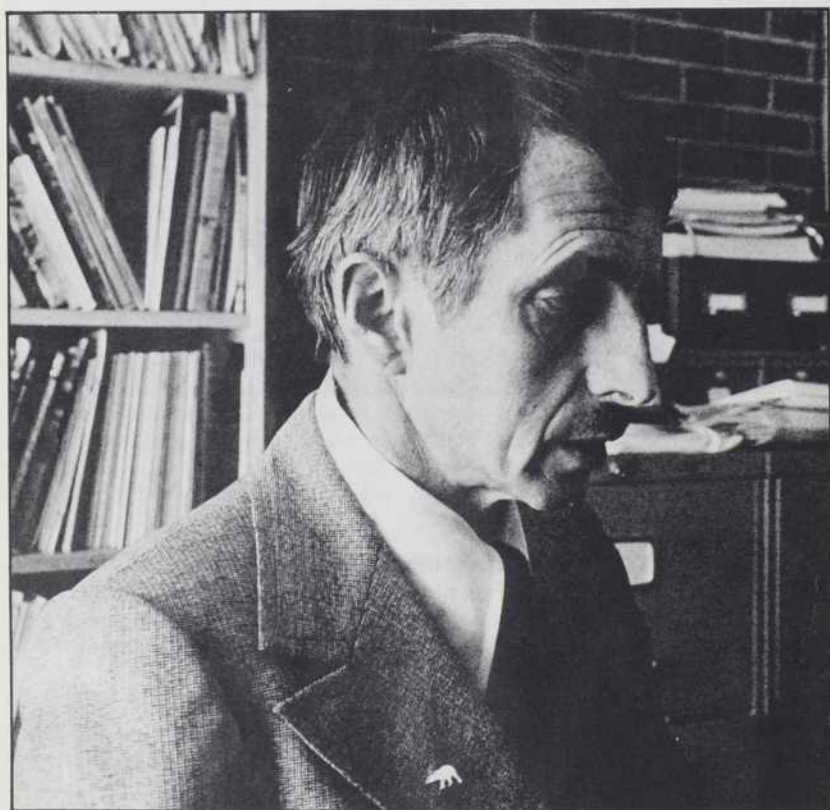
P. Trambouze, J.P. Wauquier et autres, *Le développement des procédés de raffinage et de pétrochimie*, Éditions TECHNIP, Paris, 1975

Recherches sur les combustibles, Ressources Canada, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa, 1973

LOUIS-EDMOND HAMELIN UN HOMME DU NORD

Propos recueillis par Claire Larouche
Photos: Jean-Pierre Langlois

Rencontre avec l'homme qui a inventé la nordicité.



«Alors, vous voulez connaître mes idées sur le Nord? », demande Louis-Edmond Hamelin en sortant un bout de papier griffonné. «J'ai pris quelques notes tant il est vrai, comme le disait le général de Gaulle, que les meilleures improvisations sont celles qui ont été préparées.» Non. Pas les idées, car elles sont tellement bien exprimées dans son livre **Nordicité canadienne** qu'un minuscule article de 4 pages ne pourrait jamais leur rendre justice. Pas les idées... mais l'homme. Et il en vaut la peine! Dynamique comme il ne s'en fait plus: à 52 ans, à l'âge où d'autres rêvent à leur retraite, Hamelin prépare une nouvelle carrière dans laquelle il prévoit entrer de plain-pied en 1980!

N'importe qui, à sa place, se reposerait sur ses lauriers: économiste, historien, géographe, spécialiste du Nord qu'il a arpenté dans tous les sens, membre du Conseil législatif des Territoires du Nord-Ouest, premier directeur de l'Institut de Géographie et directeur-fondateur du Centre d'Études Nordiques de l'université Laval où il enseigne depuis 1951, néologue à ses heures (et les mots qu'il a créés sont en voie de figurer dans les dictionnaires), et surtout, auteur d'un livre-choc, d'un livre-bible: **Nordicité canadienne**, publié cette année chez HMH. Hamelin y parle du Nord, bien sûr. Mais n'y cherchez pas quelque description du relief, de la végétation, du climat, ou des us et coutumes des Amérindiens: il n'y en a nulle trace. Au contraire, dès les premiers chapitres, Hamelin dénonce les préjugés, images et clichés qui tiennent lieu, pour nous Sudistes, de la réalité nordique.

70 pour cent de l'espace québécois est en zone nordique. Le sait-on vraiment? Y a-t-on déjà pensé? Administrateurs et politiciens eux-mêmes ne s'en soucient guère: «Lorsque Bourassa a entrepris les travaux à la baie James, il ne savait même pas que des Amérindiens vivaient dans la région!»

Nord oublié, ignoré ou carrément méprisé. Pour nous qui avons réduit le Québec à la dimension de la vallée du Saint-Laurent, il y a lieu de s'interroger... et de prendre conscience de notre propre identité.

«Mon livre est une première tentative de globalisation... avec les risques que cela comporte. Mais le Nord est une entité et il doit être perçu comme tel.» Un livre qui sort des sentiers battus, un auteur-pionnier: «J'aime aller de l'avant plutôt que de rester les deux pieds dans la même bottine»... et il n'a pas la langue dans sa poche.

Q.S.: Vous avez créé les expressions «Pré Nord», «Moyen Nord», «Grand Nord» et «Extrême Nord». Quels termes utilisait-on avant que vous ne proposiez ceux-là?

L.-E.H.: Avant, c'était la confusion la plus totale. On parlait de la forêt «boréale», du climat «arctique» ou «subarctique», des glaces «polaires», des territoires du «Nord-Ouest», de l'océan «glacial». On utilisait des adjectifs vagues qui ne pouvaient être emboîtés les uns dans les autres. Pour qui ne s'y connaît pas, le rapport entre la forêt boréale et le climat arctique n'est pas tellement évident... tandis qu'en utilisant une chaîne d'expressions basées sur un tronc unique, j'ai utilisé comme tronc le mot «nord», on a une série dont chacun des termes s'éclaire par comparaison avec celui qui précède ou celui qui suit.

Q.S.: Vous avez créé également le mot «nordicité».

L.-E.H.: Maintenant les gens l'emploient en s'imaginant qu'il a toujours existé. Pourtant, c'est un mot très jeune: je l'ai trouvé un matin, à Yellowknife, en 1965. Au début, j'en avais besoin pour désigner une réalité géographique puis, par la suite, il m'a été utile pour aller jusqu'au fond des choses. «Nordicité» est devenu un ami avec qui j'ai conversé... si je puis dire. J'ai essayé de le dépouiller, de l'approfondir, de le retourner dans tous les sens. Et je me suis rendu compte que son champ d'application était beaucoup plus vaste que prévu... qu'il exprimait «l'état du Nord». J'avais besoin d'un mot comme celui-là pour développer des idées... et finalement, j'en ai fait un livre, **Nordicité canadienne**.

Q.S.: Le mot «nordicité» apparaissait déjà dans votre livre **Le Canada** paru en 1969 aux Presses Universitaires de France. Publié par les Presses, il est en quelque sorte consacré.

L.-E.H.: Oui, mais il m'a fallu lutter pour le faire accepter. Je m'en étais servi comme titre du premier chapitre du manuscrit que j'avais soumis en décembre 1967. J'ai reçu une lettre de Monsieur Angouevent, le directeur général des P.U.F., me disant: «On ne peut pas utiliser le mot «nordicité» comme titre de chapitre. C'est un mot inconnu. On l'a cherché dans nos dictionnaires et on ne l'a pas trouvé. Il faut utiliser le langage international et non pas celui du Québec.» Alors j'ai écrit à M. Angouevent, tout directeur des P.U.F. et grand linguiste qu'il soit, et je lui ai dit: «Je suis prêt à retirer le mot immédiatement si vous en trouvez un qui remplacera l'idée que je veux exprimer.» J'ai attendu trois mois. Après trois mois, la réponse: «On a cherché mais on n'a pas trouvé. On va garder votre mot.» J'ai poussé les Presses Universitaires de France, pourtant très, très puristes en ce qui concerne la grammaire et le vocabulaire, à publier un néologisme.

Ce n'est pas que je tiens à créer des mots. Ce n'est pas mon métier. Mais il me faut

un outil. Si la langue ou les linguistes compétents sont incapables de me le fournir, eh bien, je le fabrique moi-même.

Q.S.: Cela représente tout de même un certain risque...

L.-E.H.: C'est sûr! C'est même très grave. Un tas de gens, dans le passé, ont encombré la langue. Il y a une proportion considérable de termes dans la langue française qui sont parfaitement inutiles... et qui sont mauvais, tant sur le plan sémantique que morphologique. C'est un risque.

Je pense que ce qui me pousse à créer des mots, c'est non seulement le besoin, mais aussi mon esprit pionnier. Le coureur de bois qui remontait, seul, la rivière



Chamouchouane, il y a une couple de centaines d'années, devait se débrouiller s'il ne voulait pas mourir de froid ou de faim. Il savait résoudre ses problèmes. Pour moi, créer des mots, c'est une façon de résoudre mes problèmes. Je suis un coureur de bois à l'intérieur des murs de l'université.

Q.S.: Vous semblez attacher beaucoup d'importance aux coureurs de bois.

L.-E.H.: Ah oui! Le coureur de bois, c'était un gars frondeur. Il devait rompre avec sa famille, rompre avec le gouverneur, rompre avec l'évêque; il devait traverser des régions inconnues, presque démunies, courir le risque de rencontrer des tribus hostiles. Pour moi, il n'y a qu'un grand type d'homme au Canada français, ce sont les coureurs de bois. De nos jours, on a perdu l'idée de ces gars-là, on crache dessus peut-être. On veut refaire le Québec, mais la seule façon d'y arriver, je crois, ce serait

de retrouver l'élan extraordinaire qui les animait.

Mais vous savez, les coureurs de bois n'ont rien inventé... Ils étaient issus, et les Québécois d'aujourd'hui le sont aussi, des colons français. Ces gars-là ont quitté une France relativement confortable pour venir s'installer ici... et pour y mourir du scorbut dans bien des cas... s'ils ne mouraient pas durant la traversée ou si le bateau n'était pas pris par les Anglais... auquel cas, ils se retrouvaient prisonniers en Angleterre pendant des années, comme c'est arrivé à l'évêque de Québec, à Radisson et à bien d'autres. Pour beaucoup, c'était la mort ou la prison. Malgré cela, il y avait un élan fantastique qui les avait lancés vers le large... Pour moi, c'est ça le Québec. Et je ne vois pas de Québec qui réussira sans retourner à cette dimension.

Q.S.: *Il nous faudrait développer les qualités de nos ancêtres.*

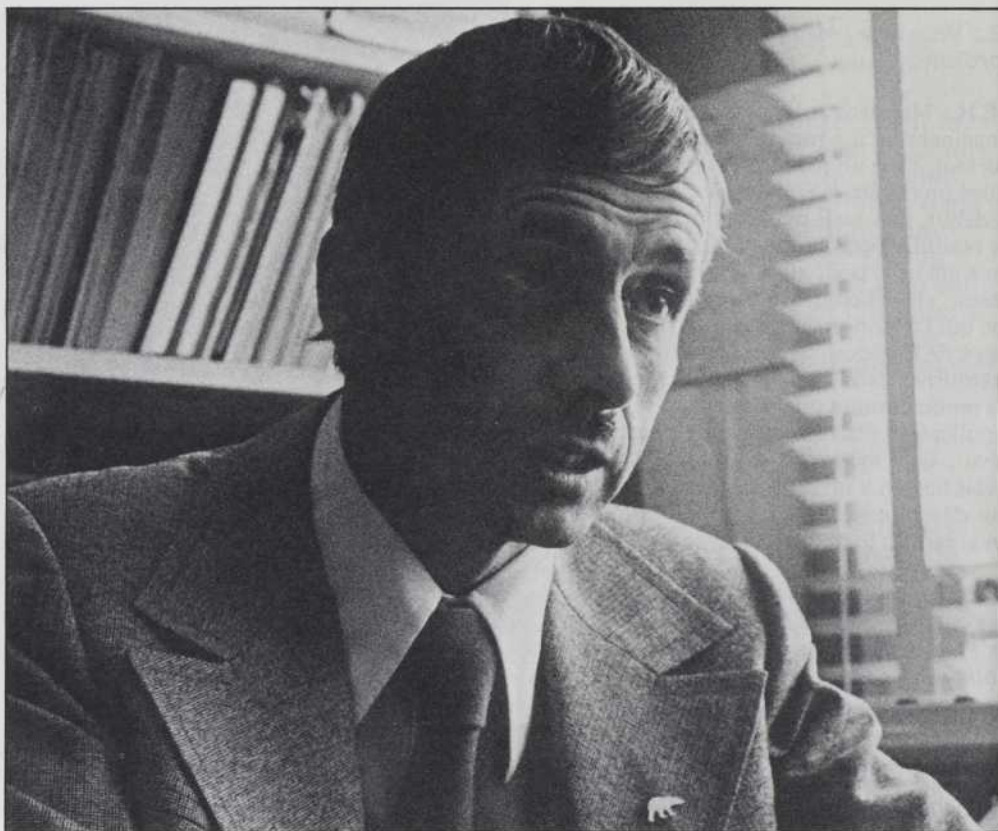
L.-E.H.: C'est ça. Développer cette attitude qui fait que les choses ne sont jamais décidées, fixées définitivement. Rien n'est jamais fini. Il y a toujours... je ne dis pas un espoir, espoir est un mot trop gentil pour moi... il y a toujours un au-delà presque automatique à faire. J'ai l'impression que cette... conscience n'existe pas actuellement... ou pas assez.

Il faudrait aussi reprendre contact avec l'espace. C'est important. Pour moi... m'asseoir sur un caillou quelque part dans l'Extrême Nord, le soir ou l'été alors que le soleil ne se couche pas, manger une petite boîte de sardines, sentir le vent du large,

zons vides. C'est extrêmement prenant. Ça influence immédiatement le psychisme... immédiatement. J'ai l'impression que l'on est plus près de choses... je ne dis pas mystérieuses, mais... plus près... d'une interruption possible avec votre âme, avec votre être.

Q.S.: *On s'y sent isolé?*

L.-E.H.: Isolé de qui? Je crois que c'est une folie de penser que l'on est moins isolé parce qu'il y a un couillon à côté de soi. Quand je vais dans un centre d'achat et qu'il y a toute cette foule qui me piétine, qui me bouscule, je me sens très isolé. Dans le Nord, je ne me sens jamais tout seul... je suis avec moi-même, avec mes préoccupations, avec mes livres, avec l'émerveillement



regarder ces horizons qui n'en finissent plus, observer un bœuf musqué qui se promène ou qui broute... ça me donne une sensation absolument extraordinaire, absolument in-des-crip-ti-ble! Cela me transforme profondément. On est pris par un rien qui est devant soi, mais qui est un infini. Il y a un fluide... un flux...

Q.S.: *C'est un contact avec une nature un peu... particulière.*

L.-E.H.: L'Extrême Nord est désertique... et les déserts sont toujours beaucoup plus attirants que les régions où il y a des arbres.

Q.S.: *Oui?*

L.-E.H.: Les arbres, c'est encombrant. Tous les explorateurs qui sont allés dans les déserts, dans l'Extrême Nord par exemple, ont été impressionnés par ces grands hori-

que j'ai de voir toutes sortes de petites choses qui se passent. Dans l'Extrême Nord, il y a quand même quelques fleurs, il y a quand même des nuages, il y a malheureusement des avions... parfois, il y a des peuplements esquimaux, parfois des ruines... On est jamais tout seul. La solitude, c'est une bêtise des temps modernes où l'on veut organiser le loisir, où l'on veut tout organiser... mais en ce qui me concerne, je veux qu'on me fiche la paix, je ne veux pas que l'on vienne m'organiser.

Cette idée d'être isolé, je crois que ça peut être vrai pour le type qui va travailler à la baie James, par exemple. Sa petite amie est restée en bas, lui est tout seul en haut, il ne peut plus aller prendre son verre de bière dans la taverne qu'il aime..., mais s'il reste dans le Nord pendant trois ans, cinq ans... quinze ans, il se sentira libéré.

Q.S.: *L'isolement pourrait être ressenti en cas de danger surtout en raison de l'impossibilité de revenir par ses propres moyens. Être blessé, malade ou affamé équivalait à être pris au piège.*

L.-E.H.: Je connais un père missionnaire oblat... on l'avait sorti de Fort Chimo, on l'avait amené à Québec. Ça faisait vingt-huit ans qu'il vivait dans le Nord; il n'avait pas vu les temps modernes, il était parti au début de la guerre. Il a traversé le boulevard Laurier en face de la Cité universitaire et s'est fait frapper par une voiture. Quand il est sorti de l'hôpital, il a dit: «Tout de suite, on remonte là-haut. Ce qui est dangereux, ce n'est pas le Nord, c'est le Sud!»

Il y a quelques années, des chercheurs étrangers se sont rendus dans le Nord du Québec pour y étudier certains aspects économiques. Ils ont produit un rapport de cinq cents pages. J'ai lu le rapport... enfin, je n'ai pas lu toutes les pages, c'était trop mauvais..., mais j'ai bien regardé le rapport. Dans l'introduction, il était dit à peu près ceci: «Ah! Ah! Il faut maintenant que l'on change d'avis. Le Nouveau-Québec, c'est très différent de ce que l'on croyait que c'était.» Cette phrase-là m'insulte profondément sur le plan de l'intelligence. De quel droit peut-on imaginer et juger les peuples des pays que l'on va visiter? Pour dire après: «Ah ben, je vais être obligé de changer d'idée.» Il ne faut pas changer d'idée pour la simple raison qu'il ne faut pas se mettre dans la tête ces maudites

entre les Français et les Noirs ou des problèmes d'ensablement du port. Pas d'image, pas de préjugé, de sorte que je ne suis pas obligé de me tortiller l'esprit pour essayer de me réajuster au Noir qui est devant moi.

Ce n'est pas une mince affaire que d'éviter les préjugés. C'est très difficile. On a toujours des préjugés... j'en ai sûrement moi aussi. Mais quand on essaie de s'en défendre, on demeure plus disponible que si on tombe bêtement dans le panneau, tête baissée.

Il faut être prêt à regarder et à écouter. Vous savez, être disponible lorsque l'on voyage, c'est extrêmement fatigant: on peut se renseigner tout le temps, tout le temps! Je prends énormément de notes parce que tout me renseigne... Il n'y a rien qui ne soit pas un indice de quelque chose. Ça fait qu'il faut le ramasser. Les renseignements sont plus ou moins contradictoires, plus ou moins emboîtants... il y a des trous entre ce que l'on apprend et ce que l'on apprendra, il manque des ponts. Mais petit à petit... prenez le Nord... ça fait vingt ans que j'y pense. J'ai réussi, au fil des années, à en avoir une vue d'ensemble. Ça prend du temps avant de faire le tour d'une question.

Q.S.: *Et qu'est-ce qu'il nous faudrait retenir du Nord?*

L.-E.H.: Il faut que l'on prenne conscience de la dimension spatiale du pays. C'est primordial. Voyez Israël... ce que les gens cherchent, ce n'est pas seulement de pouvoir parler hébreu, ils veulent de la terre. C'est l'espace qui compte. L'espace. Ce que l'Allemagne voulait en 39? L'espace. Et le Japon dans le Pacifique? L'espace. On n'est pas obligé d'être militaire, la conscience de l'espace peut être pacifique.

Il faut réveiller les gars. **Nordicité canadienne**, c'est un livre pour réveiller les Sudistes mal orientés, confortables dans leurs pantoufles, qui ne cherchent qu'une chose: aller vivre dans les Tropiques. Qu'ils y aillent dans les Tropiques, mais qu'ils ne vivent pas avec une mentalité de tropicalisants dans un pays froid.



... En fait, je ne veux pas nier les dangers. Surtout lorsque l'on va dans l'Extrême Nord, il faut faire usage de prudence et de gros bon sens. Mais on adopte aussi une certaine attitude... si ça ne va pas, eh bien, ça ne va pas. Ce n'est pas plus bête de se faire tuer dans le Nord que de se faire écraser par une voiture. Il y a quelques dizaines de personnes qui meurent sur les routes, au Québec, chaque fin de semaine. Non. Ça ne peut pas être plus bête que ça.

Q.S.: *Vous avez beaucoup voyagé: plus de soixante voyages dans le Nord, une dizaine de voyages dans les pays tropicaux, bref, une couple de fois le tour du monde... vous devez avoir développé à l'égard des voyages une attitude très personnelle.*

L.-E.H.: Chaque fois que je voyage, chaque fois, et c'est là ma méthode fondamentale, j'essaie de ne pas avoir à corriger mon optique. Il faut que je m'explique là-dessus.

idées préconçues. Et je trouvais que ces chercheurs étrangers qui voulaient étudier le Nouveau-Québec avaient une démarche impossible qui ne leur permettait pas de comprendre. Quand bien même ils avouaient s'être trompés... ils n'avaient pas le droit de juger les Esquimaux. Il faut attendre de les voir, contrôler ses sources... ne pas aller vers la gauche et s'y enfoncer pour devoir ensuite revenir sur ses pas, puis aller à droite. Être obligé de se défaire pour se refaire, c'est mauvais: il restera toujours des miettes de la première perception. Il faut être disponible.

J'ai ouvert une chaire de géographie en Côte-d'Ivoire, à Abidjan, le printemps dernier... bien, j'ai beaucoup lu sur la Côte-d'Ivoire mais je me suis gardé à tout moment de me laisser influencer. Quand je suis arrivé à Abidjan, j'étais «vierge» tout en sachant qu'il pouvait y avoir des problèmes de plantation, des problèmes

Tristes records québécois

Comparée à celle du Suédois moyen, la condition physique du Québécois semble dans un piètre état. Mais point n'est besoin d'aller chercher les éléments de comparaison si loin: la santé des Québécois par rapport à celle des citoyens du reste du Canada n'est pas dans une meilleure position, comme nous le démontre le Dr Madeleine Blanchet (chef du Service des études épidémiologiques à la Direction générale de la planification du ministère des Affaires sociales du Québec) dans le dernier numéro (vol. 10, no 6) de la revue *Le Médecin du Québec*.

Ainsi, parmi toutes les provinces canadiennes, y compris Terre-Neuve, c'est le Québec qui a la plus faible espérance de vie à la naissance, cela malgré une diminution constante du taux de mortalité infantile et un taux de mortalité périnatale presque identique à celui de l'Ontario. La différence la plus marquée avec cette province s'observe pour le groupe des hommes âgés de 45 à 64 ans. Le taux de décès atteint alors 13,1 par mille habitants au Québec et 12,1 en Ontario.

Les cinq grandes causes de décès sont, par ordre d'importance décroissante: les accidents de la route, les maladies ischémiques (dues à une insuffisance ou un arrêt de la circulation sanguine dans un tissu ou un organe), les maladies respiratoires, les accidents autres que routiers et le suicide. Pour chacune d'elles, on a évalué le nombre d'années de vie potentielles perdues, un autre indicateur de santé basé sur le fait que toute mort survenant avant 70 ans est prématurée. Le Québec se classe en tête des provinces canadiennes pour le nombre des accidents routiers et celui des maladies cardiaques.

De plus, le taux de décès au Québec se caractérise par une grande stabilité pour la majorité des causes de décès depuis 20 ans, ainsi que par une «surmortalité» masculine.

Selon le Dr Blanchet, dans de nombreux cas, les facteurs prédisposants sont connus et les décès auraient pu être évités grâce à des mesures préventives

Espérance de vie à la naissance, selon le sexe, Canada et provinces, 1971

PROVINCE	HOMMES	FEMMES
Saskatchewan	71.1	77.6
Alberta	70.4	77.3
Manitoba	70.2	76.9
Colombie-Britannique	69.9	76.7
Ontario	69.6	76.8
Ile-du-Prince-Edouard	69.3	77.4
Canada	69.3	76.4
Terre-Neuve	69.3	75.7
Nouveau-Brunswick	69.1	76.4
Nouvelle-Écosse	68.7	76.0
Québec	68.3	75.3

SOURCE: Tables de mortalité, Canada et provinces, Statistique Canada, catalogue 84-532

appropriées. Ainsi, le taux de mortalité par tumeurs des bronches ou des poumons qui a triplé chez les hommes et doublé chez les femmes depuis vingt ans, est relié à l'augmentation du nombre des fumeurs de cigarettes. Le Québec bat encore les records dans ce domaine: les fumeurs représentent 57,8 pour

cent de sa population, alors que les chiffres correspondants sont de 44,7 pour cent en Ontario et 46,9 pour cent pour tout le Canada.

Quant aux maladies affectant le cœur, l'obésité, spécialement chez les hommes de 40 à 65 ans, et un trop haut taux de cholesté-

rol en sont les principales causes. Il faut y ajouter la piètre condition physique, de même que la forte consommation de cigarettes et d'alcool.

Le Dr Blanchet suggère plusieurs moyens de diminuer le taux de décès des Québécois. Ainsi le nombre d'accidents routiers serait moindre si on améliorait le réseau routier, les mesures de sécurité et de contrôle ainsi que les services ambulanciers et les services d'urgence aux accidentés. À lui seul, le port de la ceinture de sécurité contribuerait à réduire de 40 pour cent le nombre des mortalités dans les accidents de la route.

Pour le Dr Blanchet, ce sont nos habitudes de vie qu'il faut changer: modération dans le boire et le manger, conditionnement physique, abandon de la cigarette. Et elle poursuit: «Il serait donc peu réaliste de croire que tout problème de santé trouve nécessairement sa solution dans l'amélioration de la qualité et dans l'accessibilité des soins médicaux. Au contraire, les causes de décès qui sont en hausse, accidents de véhicules à moteur et suicides, cancer du poumon, trouvent leur véritable étiologie dans notre contexte social.» (D.D.)

Le monstre de Big Bend

Les restes fossilisés de la plus grande créature volante qui ait existé ont été découverts dans le parc national de Big Bend, dans le sud-ouest du Texas. Le fabuleux squelette du monstre de Big Bend, vieux de plus de 100 millions d'années, a été découvert par M. Douglas Lawson alors qu'il était étudiant au second cycle à l'Université du Texas, à Austin.

Chez les grandes espèces primitives, les ailes à grand allongement, aux articulations peu mobiles, font penser à une forme d'adaptation au vol plané et à une aptitude marginale pour le vol battu. Cette sorte d'«oiseau» apparaît plutôt comme un excellent planeur, capable de bien exploiter les moindres courants ascendants pour gagner de l'altitude et maintenir son vol plané.

L'analyse en soufflerie a permis d'infirmier l'opinion qui voulait

que la corne osseuse située à l'arrière de la tête soit une sorte de gouvernail. Il s'agirait plutôt d'un artifice aérodynamique équilibrant la traînée de l'énorme bec.

Le monstre de Big Bend est sans aucun doute la plus grande créature volante connue. Chez lui, l'humérus atteint 52 centimètres de long et la mandibule, mince, est longue de près d'un

LE NAUTILUS



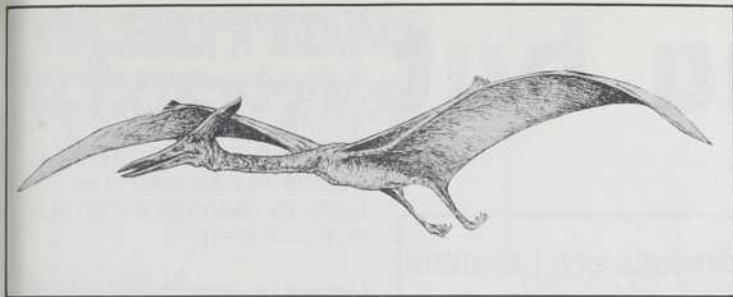
roches
minéraux
coquillages
insectes

matériel et outils pour amateurs
lapidaires
entomologistes
naturalistes...

CATALOGUE GRATUIT

Montréal: 4840, rue St-Denis
tél: 849-7409
(magasin ouvert du lundi au samedi)

Québec: 16, rue Petit-Champplain
tél: 692-1631
(magasin ouvert le samedi seulement)



mètre. L'ensemble du squelette n'est pas encore connu, mais les éléments retrouvés permettent d'en évaluer les dimensions. Compte tenu du fait que l'humérus représente un pourcentage constant de l'envergure, pour une espèce donnée de ptérodactyles, et que, si l'on compare les genres entre eux, elle croît proportionnellement plus vite que la taille de l'humérus, on aboutit à une évaluation de 15,50 mètres au moins, pour l'envergure du ptérosaure texan.

Contrairement à ses semblables, ce gigantesque ptérosaure n'a pas été découvert dans des formations marines, mais au contraire dans des sédiments continentaux, déposés à plusieurs centaines de kilomètres des rivages d'alors. L'absence de dépôts lacustres et

la faible importance des cours d'eau, telles qu'elles sont indiquées par la nature et la disposition des sédiments, laissent croire qu'il ne se nourrissait pas de poisson. De plus, la longueur du «bec» et du cou, la mobilité de ce dernier, la grande taille des ptérosaures et leur association avec des restes de dinosaures pourraient indiquer un mode de vie nécrophage. M. Lawson suggère en effet que ces ptérosaures se seraient nourris sur les cadavres des dinosaures. De par les relations entre l'énergie disponible, le poids, la résistance mécanique, les surfaces et les volumes, M. Lawson croit que cet être étonnant se situait probablement aux limites supérieures de tailles que des vertébrés volants peuvent atteindre. (B.D.)

Les scientifiques croient que le parc de Big Bend jouissait d'un climat beaucoup moins aride et que sa topographie était beaucoup moins accidentée au moment où le monstre y vivait. Le gigantesque ptérosaure qui planait sur les lieux était à peu de choses près, de la taille d'un chasseur supersonique moderne, comme le Mirage, et pouvait atteindre des vitesses de l'ordre de 40 kilomètres à l'heure au cours de ses vols planés.

Pour \$100 millions de trous

Plus de deux millions de trous ont déjà été creusés aux États-Unis dans le cadre des programmes de recherche de pétrole ou de minéraux, mais bien peu ont été faits dans le seul but de mieux connaître la géologie du sol. Pour remédier à cette situation, un groupe de scientifiques des industries, des universités et du gouvernement américain a imaginé un programme de forage de la croûte terrestre, jusqu'à des profondeurs de 10 kilomètres, pour mieux connaître les phénomènes géologiques qui s'y manifestent et mieux comprendre la nature des «dessous» de l'Amérique du Nord.

Le programme de recherche proposé (dans un ouvrage intitulé «Continental Drilling», édité par E.M. Shoemaker et publié par la Carnegie Institution de Washington, 1975) met l'accent sur une recherche scientifique axée directement vers des applications qu'on peut d'ores et déjà envisager comme possibles: contrôle des tremblements de terre, exploitation des sources géothermiques, mise à jour d'importants gisements miniers.

La sismologie constitue la principale préoccupation des promoteurs du *Continental Drilling Project (C.D.P.)*, comme il est maintenant convenu de

l'appeler. Des forages à grandes profondeurs devraient être entrepris dans la région de la faille de San Andréas, en Californie. Les phénomènes géologiques importants qui s'y produisent lors d'un tremblement de terre prennent naissance à environ 6 kilomètres de profondeur; le C.D.P. ferait donc appel à des forages verticaux allant jusqu'à environ 10 kilomètres de profondeur, avec forages horizontaux, en travers, à 3, 6 et 9 kilomètres sous la surface. Ces galeries horizontales pourraient être percées grâce à la technique de forage dite «whipstocking» (foreuse flexible) et permettront d'étudier les mouvements de la croûte terrestre et les types de fractures et de compressions que subissent les roches qui forment les «parois» de la faille de San Andréas. De même, les variations de perméabilité du sol seront mesurées. Par la suite, on effectuera des expériences dont le but ultime est de «contrôler» les tremblements de terre en modifiant la pression des fluides dans le sol grâce à de l'eau injectée dans la zone de la faille. Cette technique a d'ailleurs déjà été expérimentée dans le cas d'une petite faille,

près de Rangely, au Colorado, avec d'intéressants résultats.

Au second rang des préoccupations, on note le forage dans des formations géothermiques actives et, éventuellement, jusqu'aux couches brûlantes de magma. Ces couches situées entre 3 et 6 kilomètres sous la surface devraient être assez facilement atteintes. Ce type de forage est fort prometteur pour l'énergie géothermique et revêt une grande importance pour les richesses minières puisque c'est précisément dans des zones géothermiques, semble-t-il, que se forment les grands dépôts miniers (cuivre, plomb, zinc, molybdène, et autres...).

En troisième lieu sur la liste des priorités du C.D.P., on note des projets de forages dans la «base cristalline» du continent nord-américain. Les roches qu'on pourrait y prélever constituent les «briques» à partir desquelles le continent s'est formé. Le projet de forage des bases continentales comporte des puits dans les rocs riches en uranium du Plateau du Colorado, et de la vallée de la Rivière Minnesota; on croit que dans ces régions se

trouvent les plus vieilles roches du continent nord-américain. Il y aura aussi des forages à Puerto Rico et dans les Iles Vierges où les scientifiques espèrent recueillir des spécimens des plus jeunes roches continentales.

Il faut noter que forer jusqu'à 9 ou 10 kilomètres de profondeur dans de la roche cristalline n'est pas impossible techniquement, mais financièrement, c'est autre chose. Pour atteindre 10 kilomètres de profondeur, il faudrait compter près de trois années de forage à un coût variant entre 5 et 10 millions de dollars (tout dépendant des obstacles et de la dureté effective du sol).

Quoi qu'il en soit, le projet a retenu l'attention et suscité l'intérêt de plusieurs spécialistes des sciences de la terre; certains géologues estiment même que les «inévitables» découvertes de gisement minéraux —éventuellement exploitables— qui en découleront justifient à elles seules les crédits à investir. (B.D.)

Certains spécialistes du hockey prévoient que ce sera la «fête» des Canadiens en décembre prochain. En effet, les Soviétiques s'en viennent, et ces «prolétaires» du hockey ont déjà causé beaucoup de surprises et de désagréments à nos «hockeyeurs de luxe».

Il est vrai que les structures traditionnelles du hockey professionnel et amateur ont été considérablement bouleversées, au Canada, au cours des dernières années: élargissement des cadres, avènement de nouveaux circuits, controverses à propos des méthodes d'entraînement... Pendant que se produisaient ces chambardements, on a oublié de s'occuper de l'amélioration de l'équipement.

Contrairement à ce qui s'est passé pour d'autres sports, l'équipement de hockey a peu changé et n'a presque pas évolué. Pour les bâtons de hockey, par exemple, les techniques de production et de fabrication, exception faite de quelques modernisations mineures, sont identiques à ce qu'elles étaient il y a des décennies.

Selon M. Benoît Roy, du Laboratoire des sciences de l'activité physique de l'université Laval, il est grand temps de savoir dans quelle mesure la qualité de l'équipement utilisé peut limiter la performance des joueurs.

Aidé de M. Roland Doré, professeur au département de génie mécanique de l'École Polytechnique, M. Roy a étudié les principales caractéristiques géométriques, statiques et dynamiques des bâtons de hockey et les répercussions de ces caractéristiques sur la performance des joueurs, en tenant compte de leur habileté et des divers types de lancers utilisés. Ils livrent les résultats de leurs travaux dans un numéro de la revue L'INGÉNIEUR (no 306).

Auparavant, les rares études qui avaient été faites concernant les caractéristiques biomécaniques des lancers au hockey avaient surtout porté sur la vitesse de la rondelle et la précision des différents types de lancers. C'est ainsi qu'on avait déjà démontré que le lancer frappé permet d'imprimer à la rondelle de plus grandes vitesses que tout autre lancer. Par contre, pour ce qui a trait à la précision et à l'efficacité

Droit au but

CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES DES LANCERS

Type de lancer	Vitesse de la rondelle (m/sec)	Inflexion maximale du bâton (degrés)	Pour cent de la vitesse de la rondelle attribuable à l'inflexion du bâton
Frappé			
○ en mouvement	24.6	18	40.6
○ stationnaire	25.5	18	51.0
Poignet			
○ en mouvement	22.5	11	25.3
○ stationnaire	17.7	14	34.0
Balayé			
○ en mouvement	23.6	6	10.6
Revers			
○ stationnaire	17.8	8	8.4

à résulter en un but, on avait noté que le lancer balayé et le lancer du poignet lui sont généralement supérieurs. MM. Roy et Doré ont voulu, pour leur part, aborder le problème en tentant de mettre en lumière l'influence des caractéristiques biomécaniques de l'équipement utilisé sur la performance du joueur.

Une vingtaine d'échantillons représentatifs des différentes sortes de bâtons de hockey présentement sur le marché ont été passés en revue. Le poids, la longueur, la largeur et l'épaisseur du manche, la longueur et l'épaisseur de la lame, l'angle formé entre la lame et le manche, et la localisation du centre de gravité, tous ces facteurs ont retenu l'attention des deux chercheurs. La flexion du manche et de la lame ainsi que la torsion du manche furent aussi mesurées.

Une fois ces paramètres en main, MM. Roy et Doré étudièrent certains facteurs cinématiques spécifiques à l'exécution de différents types de lancers à l'aide de la cinématographie à grande vitesse. La durée de la phase d'impulsion, l'inflexion et la vitesse du bâton au cours de cette phase, et la vitesse de la rondelle purent donc être obtenus. Les contraintes dans le manche et dans la lame, au cours de l'exécution de certains lancers furent également évaluées en laboratoire grâce à des jauges de déformations placées sur chaque

bâton soumis à des tests.

Les mesures indiquent que les bâtons testés possèdent tous les mêmes caractéristiques géométriques, à mieux que 5 pour cent près, exception faite de l'épaisseur de la lame et de la localisation du centre de gravité du bâton où les variations peuvent atteindre jusqu'à 15 pour cent, et au niveau de la courbure de la lame où «rien ne va plus»...

Même pour les bâtons d'une même marque de commerce, supposément identiques donc, les chercheurs ont noté une assez grande variation de structure. M. Roy précise qu'à des niveaux supérieurs de performance, l'écart observé pour les caractéristiques des bâtons pourrait bien affecter la performance des athlètes.

Grâce à la cinématographie à grande vitesse, les chercheurs québécois ont pu étudier de près le phénomène de l'inflexion du bâton au cours d'un lancer donné et la vitesse communiquée à la rondelle. Au cours de l'exécution des différents lancers, le manche et la lame sont soumis à des contraintes s'exerçant suivant les différents plans du bâton. C'est évidemment au cours de l'exécution d'un lancer frappé que le bâton subit la plus grande déformation. D'après certains calculs, il est possible de déduire que, pour le lancer frappé, 40 à 50 pour cent environ de la vitesse d'envol de

la rondelle résulte de l'inflexion du bâton. Ce pourcentage diminue d'une manière appréciable pour le lancer du poignet (pour lequel il est de 25 à 35 pour cent), le lancer balayé (où il est de 10 pour cent) et le lancer du revers (où il n'est que de 8 pour cent).

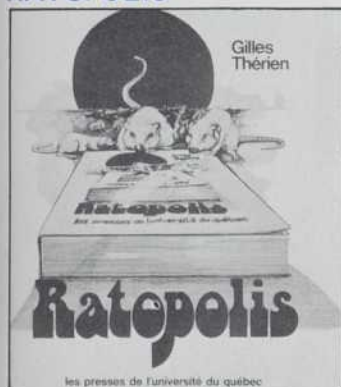
Grâce à ces mesures, entre autres les chercheurs québécois estiment qu'il sera bientôt possible de concevoir des bâtons qui tiennent compte davantage de l'habileté des joueurs et des types de lancers utilisés.

L'avenir est aux bâtons de fibre de verre ou d'autres matériaux synthétiques qu'il reste à exploiter. «Il est temps que le hockey sorte du bois» nous disait M. Roy. Ainsi, les avantages de la fibre de verre seraient nombreux: rigidité parfaitement contrôlable, structure sans faille, uniformisation parfaite des standards de fabrication, entre autres.

Toujours selon M. Roy, il faudra aussi que le hockey revienne dans le droit chemin et se défasse du «caprice des lames courbées». Depuis que les joueurs utilisent des bâtons à lame courbée, les lancers et les passes du revers, rendus par le fait même difficile et imprécis, ont pratiquement disparu du hockey canadien. Le bâton de l'avenir sera sans doute fait de fibre de verre et posséder une «bonne vieille lame droite». (B.D.)

PARUTIONS RÉCENTES

RATOPOLIS



par Gilles Thérien, Les Presses de l'Université du Québec, 1975, 130 pages, illustré, \$9.95

C'est un livre fort original, fruit de longues et patientes recherches, compagnon écrit du film du même nom réalisé par l'Office national du film. Il y a bien des rats dans l'expression populaire: le rat de prison, le rat-Séraphin (des pays d'en haut), les gentils petits rats de l'Opéra, les rats d'église et, bien entendu, les rats —rongeurs que l'on dit exister en trois milliards d'exemplaires dans le monde, donc un rat par homme!

L'auteur de «Ratopolis» n'étudie que les derniers, mais quelles recherches, compte tenu du fait qu'il existe très peu d'ouvrages sur le rat. On dirait que le dégoût, les racontars et les tabous qui accompagnent cette espèce ont empêché les biologistes de les observer de plus près. En français, il n'existe aucun ouvrage sur le sujet; il n'y a dans la littérature scientifique que quelques rares articles ou monographies en allemand, anglais et japonais. Pour la réalisation du film, M. Thérien a dû créer un immense laboratoire pour observer patiemment le comportement de diverses colonies de rats. Il nous présente maintenant la première, la véritable histoire du rat!

Les avenues explorées par cet infatigable chercheur se situent dans les domaines de la zoologie, de l'éthologie et de l'écologie du rat, ainsi que du rôle qu'il a joué à travers les âges en mythologie, art et littérature. Le texte est richement illustré de nombreuses photographies (noir-blanc et couleurs). Le souci scientifique de l'auteur se manifeste partout à travers le «roman» de cet animal auquel il trouve même des utilités sympathiques; ainsi le rat débouche et nettoie les égouts tandis que certaines espèces sont à la base de délices gastronomiques en Indochine et au Japon. Bon appétit!

ONDES ET VIBRATIONS

par Jean-Luc Dion (UQTR), Centre Éducatif et Culturel Inc., Montréal, 1974, 335 pages, broché, \$8.50

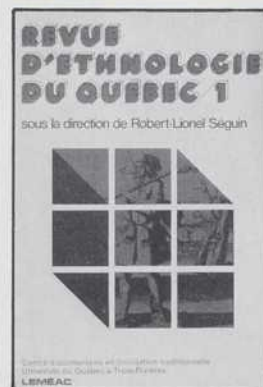
Ce traité de physique des ondes s'inscrit dans la collection «Physique—Enseignement collégial», dirigée par les professeurs Yvan Chassé, Michel DeCelles et Louis-Marie Tremblay. Cet ouvrage frappe par la qualité de la présentation, le traitement didactique, l'innovation pédagogique. La langue de l'auteur est bien française; la clarté et la simplicité de sa pensée sont étonnantes. Dans la préface le Dr Claude Geoffrion de l'INRS dit que la démarche intuitive du professeur Dion «s'appuie sur l'observation de phénomènes simples, voire familiers, et conduit le lecteur à l'expression analytique des lois physiques en faisant appel à un minimum de mathématiques», quitte à revenir «ensuite du général au particulier grâce à une série d'exemples qui illustrent bien les modalités diverses d'application d'une loi physique».

256 de 268 figures sont des dessins ingénieux de l'auteur. Les équations, lois et théories fondamentales sont habilement mise en évidence, puis immédiatement illustrées par des exemples bien choisis, des remarques explicatives fort à propos, des questions simples posées au lecteur en vue de faciliter une assimilation progressive de la matière, ainsi que par un grand nombre d'exercices insérés aux endroits appropriés, avec des solutions amorcées et expliquées dans le texte, puis complétées par les réponses placées à la fin du volume.

Cet ouvrage traite d'abord de la nature des phénomènes périodiques, puis des similitudes mathématiques et conceptuelles des vibrations mécaniques et électriques. L'auteur passe ensuite à l'étude de la composition de vibrations simples et à celle des ondes considérées comme un tout, qu'elles soient mécaniques ou électromagnétiques. Il présente enfin une sélection d'exemples en interférence et en diffraction des ondes hertziennes, de la lumière et des ondes sonores, amenant ainsi le lecteur graduellement à la compréhension de notions d'orbitale, de quantification atomique. L'auteur y parle abondamment de lasers et d'holographie, domaines de l'électro-acoustique où des scientifiques québécois se sont déjà taillé une bonne réputation internationale.

Conçu comme un cours d'introduction à la physique moderne, l'auteur le destine à l'usage dans les Cegeps, mais les étudiants du 1^{er} cycle universitaire en physique, chimie, ingénierie, etc., auraient avantage à consulter ce manuel régulièrement, ne serait-ce que pour préciser ou approfondir certaines notions.

REVUE D'ETHNOLOGIE DU QUÉBEC



Éditions Leméac Inc., Montréal, \$3.95

Ceci n'est pas un livre, mais le no 1 d'une nouvelle revue consacrée à la recherche ethno-historique. La revue est dirigée par le professeur Robert-Lionel Séguin. L'initiative de cette publication revient, pour une large part, au Centre documentaire en civilisation traditionnelle de l'Université du Québec à Trois-Rivières. L'équipe de ce centre étudie depuis quelques années la vie quotidienne d'antan et ses implications juridiques, sociales et économiques, par le biais du dépouillement systématique des archives notariales et bailliagères autant que par la préparation de matériaux visuels et sonores sur le terrain. Le but de la revue est donc de rendre le fruit de ces recherches accessible à tous et de faire «découvrir» les trésors de notre civilisation traditionnelle par une large partie de la population québécoise.

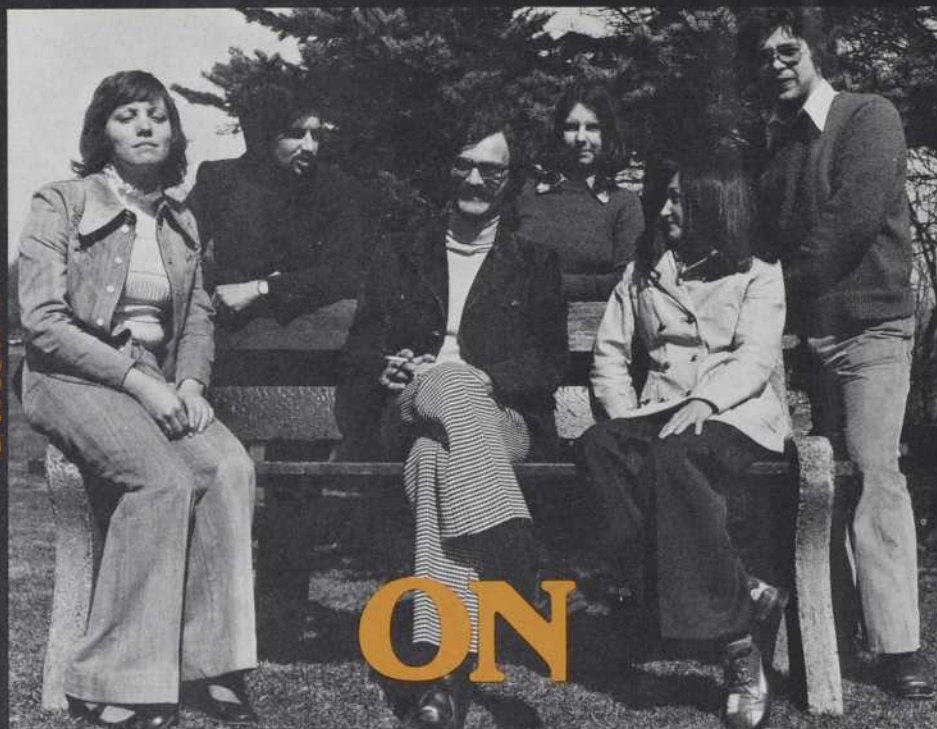
Le no 1, bien documenté et illustré, comporte quatre articles sur 118 pages. En voici les titres et les auteurs dans l'ordre: (1) L'utilisation de la vessie de porc comme blague à tabac, par Robert-Lionel Séguin; (2) Le rejet du plâtre dans l'étude de l'art ancien du Québec: un point de vue, par Luc Noppen; (3) Mars 1810 — Trois chansons politiques, par Monique Vachon et Maurice Carrier; (4) Les squatters dans le canton d'Arthabaska, par Maurice Carrier, Jules Martel et Raymond Pelletier.

Bonne chance au nouveau-venu du secteur de l'ethnologie québécoise!

L'ARCHIPEL SCIENTIFIQUE

par Paul A. Weiss, Maloine S.A., Paris, 1974, 265 pages, \$17.50

Sous ce titre, Jacques Rambaud a traduit des chapitres de deux livres sensationnels du célèbre biologiste Weiss de l'université Rockefeller, parus en 1971 chez Hafner Publishing Co. «Hierarchically organized systems in theory and practice» et «Within



COMPTÉ SUR VOUS

Que diriez-vous d'aller à l'Université à nos frais? La chose peut fort bien se produire pour vous ou l'un de vos proches si vous participez au présent concours. En plus de bénéficier du tarif spécial de \$8.00 par année d'abonnement, vous pouvez vous mériter l'une des 8 bourses d'études énumérées plus bas.

QUÉBEC SCIENCE, comme vous le savez sans doute, est un organisme à but non lucratif et ne dispose pas des ressources nécessaires pour se permettre publicité et promotion dispendieuses. Aussi comptons-nous sur vous pour vous faire le promoteur de notre avenir. Pour rester libre et vivre longtemps, un magazine doit tirer la majeure partie de ses revenus de ses lecteurs, la publicité ne constituant qu'un revenu d'appoint.

Voilà pourquoi, avec la collaboration des unités constituantes de l'Université du Québec qui ont généreusement accepté d'offrir des bourses, nous avons organisé le présent concours qui durera jusqu'au 30 novembre 1975.

Prix offerts

Tout abonné qui en recrute un autre ou tout nouvel abonné au magazine QUÉBEC SCIENCE, a droit à une chance par année d'abonnement, lors du tirage au sort de huit (8) bourses d'études universitaires, soit:

- 2 bourses équivalant respectivement à un an de scolarité au niveau de la maîtrise ès sciences (eau) et ès sciences (énergie) à l'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE;
- 2 bourses équivalant chacune à une année de scolarité de maîtrise ès sciences (océanographie) à l'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI;
- 1 bourse équivalant à un an de scolarité à l'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI;

- 1 bourse équivalant à un an de scolarité à l'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL;
- 2 bourses équivalant chacune à un an de scolarité dans l'un ou l'autre des établissements universitaires du Québec, offertes par QUÉBEC SCIENCE.

Durée du concours

Du premier août au 30 novembre 1975.

Mode de participation

Remplir les coupons-réponse de la page 42 en lettres moulées et poster le tout, accompagné de votre paiement, avant minuit, le 30 novembre 1975.

Participants

Tous les abonnés de QUÉBEC SCIENCE, anciens et nouveaux, peuvent se prévaloir du droit de concourir, à l'exception des membres du personnel, rédacteurs, représentants, collaborateurs et fournisseurs du magazine, ainsi que leur famille.

Tirage et remise des bourses

Le tirage au sort des noms des huit (8) gagnants sera effectué au cours du mois de décembre 1975. Les bourses ainsi attribuées pourront être échangées entre les gagnants ou leurs proches parents avec le consentement du directeur de QUÉBEC SCIENCE. Elles doivent cependant être utilisées dans les cinq (5) ans suivant le tirage. Pour recevoir leur bourse, les gagnants devront présenter la preuve écrite de leur admission et de leur inscription au programme désigné. Pour ce faire, ils doivent évidemment se conformer à toutes les autres exigences d'admission requises par l'établissement universitaire concerné.

BONNE CHANCE!




on compte sur vous



Au tarif spécial de \$8.00 (1 an / 12 nos)

- Je m'abonne
- Je me réabonne
- Je fais s'abonner

pour  années au magazine
QUÉBEC SCIENCE.

À L'USAGE DU MAGAZINE

1 _____ 5 _____ 6 _____

A 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 _____

11 _____ 16 _____

17 _____ 20 _____

21 _____ 24 _____

25 _____ 26 _____ 27 _____ 29 _____

COUPON D'ABONNEMENT (à remplir en lettres MAJUSCULES)

30 nom _____ 50 _____

60 prénom _____ 80 _____

B 7 _____ 8 _____

9 numéro _____ rue _____ appartement 28 _____

29 ville _____ province ou pays _____ 49 _____

69 code postal 74 _____

Chèque ou mandat postal ci-joint
 Veuillez me facturer

voici la liste des personnes que je fais s'abonner

1 _____ 5 _____ 6 _____

A 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 _____

11 _____ 16 _____

17 _____ 20 _____

21 _____ 24 _____

25 _____ 26 _____ 27 _____ 29 _____

30 nom _____ 50 _____

60 prénom _____ 80 _____

B 7 _____ 8 _____

9 numéro _____ rue _____ appartement 28 _____

29 ville _____ province ou pays _____ 49 _____

69 code postal 74 _____

Chèque ou mandat postal ci-joint
 Veuillez me facturer

1 _____ 5 _____ 6 _____

A 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 _____

11 _____ 16 _____

17 _____ 20 _____

21 _____ 24 _____

25 _____ 26 _____ 27 _____ 29 _____

30 nom _____ 50 _____

60 prénom _____ 80 _____

B 7 _____ 8 _____

9 numéro _____ rue _____ appartement 28 _____

29 ville _____ province ou pays _____ 49 _____

69 code postal 74 _____

Chèque ou mandat postal ci-joint
 Veuillez me facturer

the gates of science and beyond». «L'Archipel scientifique» est constitué d'une suite d'«Études sur les fondements et les perspectives de la science» qui abordent, sous une plume franche et toujours courageuse, les problèmes les plus cruciaux de la recherche scientifique contemporaine. Ce livre d'une très haute portée philosophique et riche de vues profondes sur l'orientation moderne des sciences fait partie de la collection «Recherches interdisciplinaires» qui compte déjà des ouvrages bien connus sous les titres: «L'évolution des systèmes moléculaires», «Système, structure, fonction, évolution», «Topologie et perception» et «La mycologie et ses corollaires».

Le professeur Weiss, grâce à son style direct, vivant et imagé, nous fait partager son mépris des tabous; il cherche à réduire les barrières qui cloisonnent les différents domaines de la connaissance qui, jusqu'à présent, se sont développés trop indépendamment les uns des autres. A la question «Qu'est-ce, exactement, que la science?» il ne trouve qu'un amas de réponses indirectes parce qu'aucun de ses nombreux aspects ne suffit pour en exprimer l'essence. «La science, pour

certain, c'est la dame patronnesse; pour d'autres, ce n'est plus qu'une magie que notre siècle a réduite au servage.» Il est regrettable que le citoyen, le profane, l'homme de la rue, qui participe pourtant aux «progrès scientifiques» par les impôts qu'il paie, ne voit de la science que des images distordues qu'une propagande plus ou moins avouée lui présente à l'occasion.

«Il serait imprudent d'espérer que la jeunesse suive le chemin tracé par ses aînés et les préceptes du passé. Ce que les jeunes peuvent et doivent faire, c'est d'adapter ces leçons au présent et à l'avenir qui leur appartient.» Mais les aînés peuvent-ils vraiment transmettre le fruit collectif de leur expérience scientifique puisque, d'après Hans Selye (dans «From Dream to Discovery»), «les scientifiques représentent sans doute la race la plus individualiste du monde»? «La science a brutalement fait irruption dans la vie moderne et l'Université doit s'accommoder des bouleversements apportés à notre culture par ce que l'on appelle l'explosion scientifique, si elle veut vraiment toujours prétendre à la conduite de l'évolution culturelle... Le problème est double: l'Université doit trouver le moyen de s'adapter au légitime

développement de la science mais, en même temps, doit se protéger contre un développement disproportionné des disciplines scientifiques, pour ne pas atteindre le point de rupture où disparaîtrait l'idéal même d'une université cohérente.» Si la communauté universitaire ne veut plus reconnaître les aspects culturels de la science, c'est que «cet échec n'est pourtant pas le fait de la science, mais bien plutôt d'un enseignement généralement déficient».

Comment peut-on résumer en quelques phrases un ouvrage comme celui du professeur Weiss? C'est impossible, il faudrait reproduire tout le livre, tellement sa pensée est profonde, sa philosophie une synthèse de toute sa vie de chercheur exceptionnel, sa volonté immense de tracer un chemin plus éclairé pour la science comme élément culturel de l'humanité. Le présent résumé n'a pu faire mieux que de s'inspirer de quelques citations des 40 premières pages, et il y en a 265 en tout! Alors, on ne peut que souhaiter que ce livre unique dans son genre devienne l'objet de sérieuses réflexions de la part de tous les universitaires préoccupés des perspectives de la science et de la recherche scientifique.

LA CHIMIE: EXPÉRIENCES ET PRINCIPES

Version française par J. Leclerc

L'ouvrage s'inspire de la philosophie du **CHEM Study**. La démarche met l'accent sur la méthode scientifique: expérimentation, observation et réflexion qui conduisent aux principes reliant les divers phénomènes. 46 laboratoires, 35 démonstrations, nombreux exercices et problèmes. Révision systématique à la fin de chaque chapitre. **AVEC UNITÉS DE MESURES DU SI: Livre de l'élève:** Code no 1075-8-200, \$12.95; **Manuel de laboratoire:** disponible en octobre: Code no 1075-8-201, \$3.50. **En préparation: Guide du maître, Guide de laboratoire.** Toujours disponible, édition de 1974: **Libre de l'élève:** Code no 1075-8-190, \$12.95; **Manuel de laboratoire:** Code no 1075-8-191, \$3.50

LIFE LE MONDE DES SCIENCES

Les phénomènes scientifiques expliqués clairement et simplement par d'éminents spécialistes de renommée internationale. Une combinaison ingénieuse de textes, d'illustrations, de photographies et de schémas. Une merveilleuse documentation pour les étudiants et un irremplaçable instrument de culture pour tous. La collection comporte **24 titres**, dont: **Les Mathématiques, L'Homme et l'espace, L'Énergie, Le Corps.** Chaque Volume: plus de 200 pages, 70 en couleurs, bibliographie et index. Chacun \$9.45

PHYSIQUE PSSC troisième édition par Haber-Schaim, Cross, Dodge, Walter et Tougas

Cet ouvrage s'appuie sur des expériences vécues dans le milieu québécois dans l'enseignement du cours de physique du PSSC. Il insiste sur l'importance pour l'étudiant de découvrir lui-même les lois régissant les phénomènes physiques. Le guide des travaux pratiques a été largement remanié; chaque expérience a été reformulée de façon à la rendre claire et accessible aux jeunes québécois. **Livre de l'élève,** 600 p.: Code no 1075-8-180, \$15.95; **Guide de travaux pratiques:** Code no 1075-8-181, \$2.95; **Guide du maître:** en préparation

L'ATLAS NATIONAL DU CANADA

Un ouvrage grand format (27 x 38 cm) de plus de 250 pages. 307 cartes en couleurs: les régions de l'agriculture, de la population, de la pêche, de la sylviculture, les mines de houille, les pipelines et les matières premières, ainsi que les voies de transport, les régions industrielles et les chantiers de construction lourde. Les cartes renseignent sur les conditions climatiques, les ressources et le développement du pays. Une excellente source de références. Code no 4500-8-050 \$56.00



Centre Éducatif et Culturel Inc.
8101, BOUL. MÉTROPOLITAIN, MONTRÉAL, QUÉ., H1J 1J9, TEL. (514) 351-6010

L'ÉNERGIE AUJOURD'HUI ET DEMAIN



par François L. De Martigny, Éditions du Jour, Montréal, 1975, 111 pages, \$3.95

En dépit de son ton didactique, l'auteur n'en réussit pas moins à atteindre son but: préciser des notions véhiculées couramment depuis la fameuse «crise» de l'énergie... et dégonfler bien des ballons. Cette «crise», d'ailleurs, n'en est pas une: «L'opinion populaire a assimilé la crise d'énergie à une pénurie, alors qu'il s'agissait d'une difficulté d'approvisionnement.» Plus haut: «L'Homme a toujours trouvé toute l'énergie dont il a eu besoin et il n'existe aucune raison pour qu'il n'en soit pas ainsi pendant les siècles à venir. Encore faut-il prévenir un peu.»

Voilà pour l'a priori philosophique. Le reste du volume n'est qu'explications techniques sur les diverses sources d'énergie et, surtout, les multiples façons de les domestiquer. Explications précises, brèves et claires. Le tout ponctué d'une bonne quarantaine d'illustrations.

Et, pour finir, de nouveau la philosophie: «L'homme poursuit un leurre, une ombre. La science et la technologie lui ont fait croire que les biens matériels étaient les seuls désirables.» Drôle d'affirmation pour quelqu'un qui vient de passer cent pages à décrire les mille et une ingéniosités de l'homme tant à extraire le pétrole qu'à fabriquer des Tokamaks! Pourquoi faut-il que les œuvres de vulgarisation pèchent toujours par naïveté?

BIOLOGIE CELLULAIRE

Traduction de la 5e édition américaine de «Cell Biology» par E. de Robertis, W. Nowinski et F. Saez (W.B. Saunders Company, éditeurs, 1970), la traduction ayant été faite par André Lemonde en collaboration avec Lévis A. Chouinard, Clément Delisle et Louise Lafrance. Traduction éditée par Les Presses de l'Université Laval à Québec et distribuée en France par Maloine à Paris, 1974, 571 pages, \$15.75

Selon les auteurs, ce précis de biologie cellulaire s'adresse d'abord aux étudiants du premier cycle en biologie, mais aussi aux étudiants inscrits à d'autres programmes relevant de la biologie (médecine, génétique, physiologie, cytogénétique, zoologie, botanique, agronomie, médecine vétérinaire...) qui ont besoin de données générales sur la cytologie moderne.

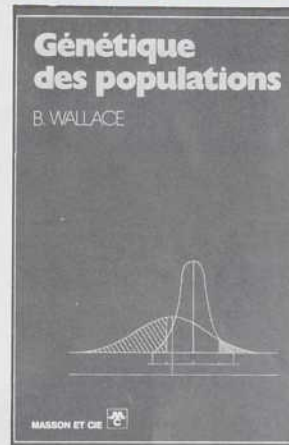
Au point de vue didactique, l'ouvrage est fort bien bâti parce qu'il procède du plus simple au plus complexe. Ainsi, les auteurs résument au début la chimie de la cellule, les enzymes et le métabolisme. Vient ensuite l'étude des structures macromoléculaires élémentaires et des modèles membranaires, ce qui sert d'introduction à l'étude systématique des aspects structuraux de la cellule. Le récent apport de la biologie moléculaire qui explique le rôle fondamental des macromolécules (protéines, acides nucléiques...) a été habilement intégré dans la description des connaissances sur la charpente cellulaire comme la base de l'organisation structurale et fonctionnelle de la matière vivante.

Dans cet ouvrage, les auteurs étudient la cellule à tous les niveaux d'organisation à l'aide des observations apportées par les techniques les plus récentes telles que les microscopes photonique et électronique, la diffraction des rayons X et d'autres méthodes aptes à révéler son architecture subcellulaire, macromoléculaire et moléculaire. En même temps ils approfondissent cytochimiquement et fonctionnellement la composition chimique et le métabolisme de la cellule. Ils considèrent les macromolécules qui transportent l'information biologique des chromosomes, la division cellulaire et les bases cytologique et moléculaire de la génétique.

Comme il convient à un ouvrage qui interprète en termes didactiques les progrès extraordinaires de la cytologie moderne, chaque chapitre est complété

par une judicieuse sélection de références bibliographiques et de lectures recommandées.

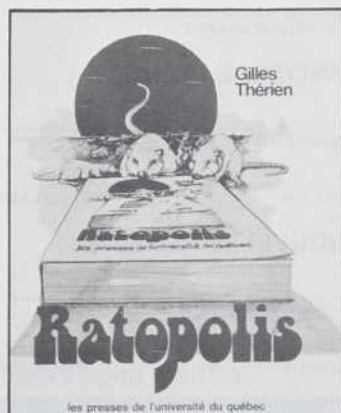
GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS



par B. Wallace, (adaptation de «Topics in Populations Genetics» faite par G. Lucotte), Masson et Cie, Paris, 1974, 226 pages, \$24.50

Cette adaptation française a été faite à partir des chapitres les plus caractéristiques du livre de Wallace. Le traducteur a intentionnellement procédé à des coupures tout en conservant à l'ouvrage l'équilibre de l'ensemble. Chaque chapitre a été volontairement rendu indépendant afin de présenter aux étudiants et aux chercheurs un exposé simple, didactique, critique et bien illustré.

Cet ouvrage décrit les techniques raffinées de détection de la variabilité, définit la nature de la sélection et la supériorité des hétérozygotes, caractérise la notion de fardeau génétique et expose à grands traits les propriétés principales de l'architecture génétique des populations. Les tentatives de représentation graphique



3 milliards de rats

MANGER, DORMIR, JOUIR

Derrière les dizaines de rats qui ont illustré Ratopolis, c'est l'homme qui est mis en question

\$9.95

C.P. 250, Succursale N,
Montréal (P.Q.) H2X 3M4
Tél.: (514) 876-8054

les presses de
l'université du québec

de la complexité des phénomènes observés font ensuite l'objet d'un chapitre relatif aux « paysages » adaptifs, puis on traite les aspects intégrés des propriétés du génome dans les chapitres consacrés à l'évolution de la dominance, la coadaptation et le principe de la non-répétitivité des changements génétiques dans les populations. Enfin, on aborde les sujets relatifs à la population mendélienne et ses divers degrés hiérarchiques, ainsi que leurs relations spatiales dans les conditions naturelles. Une imposante bibliographie complète ce travail.

ABRÉGÉ DE BIOCHIMIE VÉGÉTALE



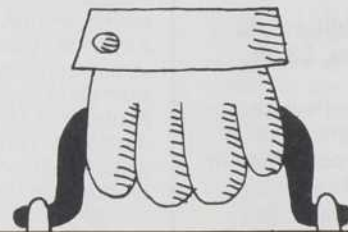
par J.L. Guignard, Éditeurs Masson et Cie, Paris, 1974, 214 pages, \$10.75

Cet ouvrage, de conception pédagogique remarquable, s'adresse aux étudiants de 1er cycle en pharmacie, biochimie, biologie, botanique et autres catégories d'universitaires qui ont besoin d'approfondir leurs connaissances de la chimie de la plante.

Contrairement à beaucoup d'autres traités de physiologie végétale, l'auteur développe longuement la biosynthèse des acides aminés, des dérivés aromatiques, des alcoïdes, des terpènes et des hétérosides. Il montre clairement comment les plantes s'y prennent pour synthétiser les divers métabolites, protides, lipides et glucides, à partir de molécules simples. C'est ainsi qu'il traite de la photosynthèse, de la respiration, de la nutrition azotée et soufrée. Comme il se doit, un important chapitre est consacré aux hydrates de carbone, composés caractéristiques du métabolisme végétal, puis l'auteur montre les particularités du métabolisme des lipides (transformation lipides-glucides) et des protides (biosynthèse des acides aminés essentiels). Les dernières parties de l'ouvrage constituent une excellente introduction à l'étude des substances d'origine naturelle, objet de la matière médicale, telles que les acides organiques, les acides nucléiques, les porphyrines et les autres produits du métabolisme secondaire.

LE MOIS PROCHAIN

- ★ Michel Gauquelin dressera le bilan de la recherche scientifique au Québec.
- ★ Marcel-Aimé Gagnon montrera comment plus de trois millions d'oiseaux aquatiques du Québec meurent après avoir avalé des plombs de cartouches.
- ★ René-Guy Chédanne présentera un jeu qui n'en est pas un et qui sert à résoudre bien des problèmes: GRIPS.



Vous déménagez?

NOM

numéro d'abonné

date d'entrée en vigueur

ANCIENNE ADRESSE

NUMÉRO RUE

APPARTEMENT

VILLE

PROVINCE ou pays

CODE POSTAL

NOUVELLE ADRESSE

NUMÉRO RUE

APPARTEMENT

VILLE

PROVINCE ou pays

CODE POSTAL

SAVIEZ-VOUS QUE...

le ministère fédéral de l'Énergie, des Mines et des Ressources a un bureau à Québec? En effet, nous avons un bureau dans la Vieille Capitale depuis plusieurs années. Il est situé au 1535 chemin Ste-Foy (Édifice Bellevue) et notre numéro de téléphone est: 694-3325. Un personnel très compétent est à votre disposition pour vous fournir gratuitement toutes sortes de renseignements, de publications, de dépliants et de conseils. Vous pouvez également consulter notre bibliothèque, acheter des échantillons de minéraux et une multitude de cartes à un prix vraiment ridicule.

Vous êtes chanceux! Notre bureau de Québec est le seul que notre ministère ait au Québec et c'est votre région qui peut en bénéficier. Alors, venez vite nous voir; vous serez surpris de découvrir tout un monde de connaissances scientifiques mis à votre portée gratuitement. Nous vous attendons dès maintenant!

Entre autres services, nous avons:

- des cartes générales, topographiques, thématiques, géophysiques, géologiques, minières et gravimétriques;
- des publications traitant de géologie, des mines, des ressources minérales, du pétrole, des sources d'énergie, de l'uranium, de l'électricité, de la géodésie et de l'astronomie.



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada



**Quand on a
du caractère,
les autres
le sentent bien...**



REÇU LE
22 OCT. 1975
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
DU QUÉBEC

Avis: Santé et Bien-être social Canada considère que le danger croît avec l'usage—éviter d'inhaler.
Moyenne par cigarette: goudrons 12 mg, nicotine 0.8 mg.