

QUÉBEC SCIENCE

R
69
+
1. Supp.
S

Gaz naturel
**UN ATOUT
DISCRET**

**UN MARKETING TRANSCENDANTAL
FATIGUE OU EXPANSION, LÀ EST LA QUESTION
À LA RECHERCHE DU PAYS DU VIN • UN CHANTRE DEVENU CRITIQUE**

Vient de paraître
aux Editions du Seuil

Albert Jacquard Eloge de la différence

La génétique et les hommes



La science est invoquée
pour justifier
l'inégalité des races,
l'hérédité de l'intelligence etc.
Autant d'idées reçues
que réfute un examen lucide
de la génétique moderne.

"Je souhaite que le lecteur retienne de la biologie
cette leçon : notre richesse collective est faite
de notre diversité".

224 pages \$ 11.95

Collection Science ouverte dirigée par J.M. Lévy-Leblond

En vente en librairie ou à Diffusion DIMEDIA
Inc. 539, bd Lebeau St-Laurent P.Q.-H4N 1S2
en nous retournant ce coupon accompagné
d'un chèque en règlement du montant de
votre commande.

M

Adresse

Code postal

Déjà parus :

Collectif **Discours biologique et ordre social** \$ 18.70
(coll. Science ouverte)

Jacques-Michel Robert **L'hérédité racontée aux parents** \$ 13.30

Dans la collection POINTS-SCIENCES :

Collectif **La recherche en biologie moléculaire** (vol. q.) \$ 5.95

Collectif **La recherche en neurobiologie** (vol. qt.) \$ 6.60

Joël de Rosnay **Les origines de la vie** (vol. q.) \$ 5.95

Le magazine *Québec Science*, mensuel à but non lucratif, est publié par Les Presses de l'Université du Québec avec le soutien du ministère de l'Éducation du Québec et du Conseil 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 1978. 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 1978 — le magazine *Québec Science* — Université du Québec. Tous droits réservés pour tous pays. Sauf pour les citations dans une critique, il est interdit, sans la permission écrite de l'éditeur, le magazine *Québec Science*, de reproduire ou d'utiliser ce mensuel, ou une partie de ce mensuel, sous quelque forme que ce soit, par des moyens mécaniques, électroniques ou autres, connus présentement ou qui seraient inventés à l'avenir, y compris la xérophotographie, la photocopie et l'enregistrement, de même que les systèmes d'informatique.

COMITÉ DE SOUTIEN

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

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

Imasco Limitée
Les produits
Imperial Tobacco Limitée

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

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

Jean-Marc Gagnon
directeur

Jean-Pierre Rogel
rédacteur en chef

Diane Dontigny
adjoindue à la rédaction

Jean-Pierre Langlois
directeur de la production

Raymond Robitaille
composition typographique

Andrée-Lise Langlois
maquettiste

Patricia Larouche
administration
et secrétariat

Marie Prince
promotion et publicité

Nicole Bédard
Claire D'Anjou
diffusion

Distribution postale
Paul A. Joncas

Photogravure et impression
L'Éclaireur Itée

Distribution en kiosques
Les Messageries Dynamiques

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

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

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

sommaire

15

**Gaz naturel
un atout discret**

Jacques Larue-Langlois

Pour le Québec,
la carte du gaz naturel
pourrait s'avérer bien utile
dans le jeu serré
de la politique de l'énergie

22

Prix Kalinga 1977

recherche Jean Baroux

L'UNESCO annonce
l'attribution à Fernand Seguin
du prix Kalinga

24

Un chantre devenu critique
Gilles Provost

«On ne peut plus
se contenter de faire
l'apologie de la science»

28

**À la recherche
du pays du vin**
Luc Chartrand

Les sagas des Vikings
gardent leurs secrets

36

**Un marketing
transcendantal**
*Claude De Launière
et Pauline Gagnon*

La méditation
transcendantale comme
nouvelle panacée
à couvert scientifique

41

**Fatigue ou expansion,
là est la question**
Louis de Bellefeuille

Une entrevue
avec les astronomes
Jean-Claude Pecker
et Gilles Beaudet

4

Courrier

6

La tête en fleurs

10

Manipulations génétiques
Un sosie douteux

11

Transport

Le gaz naturel prend la mer

12

Océanologie

L'énigmatique courant
de Gaspé

Subventions

Un tokamak dans la balance

14

Agriculture

Une barrière verte
contre le désert

48

Gynécologie

Des prostaglandines
bonnes à tout faire

Physiologie

Trahi par les yeux

50

Politique de l'énergie

Des intentions ambitieuses

51

Maladies neuromusculaires

Le mystère de la dystrophie

Maladies neuromusculaires

Le secret de la myasthénie

52

Ces chers ancêtres

54

Parutions récentes

57

En vrac

COURRIER...

LES DANGERS DES ÉNERGIES

Suite à l'article de Gilles Provost, Maquiller le risque nucléaire, paru dans le numéro de juin dernier, le Dr Herbert Inhaber, de la division des études de la Commission de contrôle de l'énergie atomique, a adressé à Québec Science une longue réponse à l'article de notre collaborateur. Pour des raisons d'espace, nous avons dû pratiquer quelques coupures dans le texte de M. Inhaber. Voici de larges extraits de ce texte:

(...) J'aimerais remercier M. Provost (et son collaborateur, Pierre Sormany) d'avoir pris le temps d'étudier un bon nombre des calculs et tableaux présentés dans le rapport, ce que beaucoup de personnes, à cause de sa longueur (environ 150 pages), n'avaient pas le temps de faire.

Il aurait été surprenant que M. Provost ait, au cours de son analyse, été d'accord avec tout ce qui est écrit dans le rapport. Les données dont nous disposons ne sont pas encore assez bien connues pour que nous puissions nous attendre à un accord parfait. Relevons donc les points sur lesquels M. Provost exprime une opinion différente: (1) l'évaluation des dangers, (2) la création d'emplois, (3) la centralisation, (4) l'hydro-électricité, (5) le cadre temporel des données (...). Pour donner suite à ce débat constructif sur les dangers des filières énergétiques, je vais commenter brièvement chacun des points soulevés.

(1) Dans le rapport, les dangers sont définis en fonction des journées de travail perdues par unité d'énergie produite. Dans l'article, ils sont définis en fonction du nombre de journées de travail perdues par unité de temps requis pour l'acquisition des matériaux, la construction, l'exploitation et l'entretien. Il n'y a, bien entendu, aucune façon de prouver qu'une définition est meilleure que l'autre et M. Provost a certainement droit à son opinion. Toutefois, le fait de changer la formule (laquelle n'a été définie nulle part dans l'article) ne signifie pas qu'il y a eu camouflage, comme le sous-entend le titre. Il n'y a donc pas eu de camouflage. En fait, les scientifiques qui écrivent sur les dangers relatifs des filières énergétiques utilisent la même définition que dans le rapport. Je suis peut-être coupable de ne pas avoir autant d'imagination que M. Provost, mais j'ai suivi une pratique courante.

Le fait d'utiliser un dénominateur différent dans l'évaluation des dangers conduit naturellement à des résultats différents. De plus, le temps pris en considération dans l'article est incomplet. Par exemple, on ne tient pas compte du temps requis pour la construction de

systèmes de stockage de l'énergie et de systèmes d'appoint, le transport des matériaux, etc. Si ces facteurs étaient entrés en ligne de compte, les conclusions de l'article seraient bien différentes.

De même, la formule utilisée dans l'article néglige entièrement les dangers que représente pour le public l'exploitation des filières énergétiques. (...)

(2) La création d'emplois. L'un des principaux objectifs de l'auteur était de montrer que certaines filières énergétiques créent plus d'emplois que d'autres (par unité d'énergie produite). Il ne fait aucun doute que cela soit vrai. Cependant, le rapport n'avait pas pour objet de discuter des emplois mais des dangers inhérents à l'énergie. La question des emplois et de l'énergie mérite d'être discutée à part. (...)

En termes philosophiques, la filière énergétique qui crée le plus d'emplois par unité d'énergie produite n'est pas nécessairement la meilleure pour le pays. Supposons que le million de chômeurs au Canada soient payés pour produire de l'électricité en faisant tourner d'immenses roues. Du coup, le problème du chômage serait réglé. Mais combien d'énergie serait produite? En moyenne, une personne peut produire environ 50 watts. En supposant que chaque chômeur travaille 2 000 heures par an et que le système ne tombe pas en panne, ils produiraient environ 11 mégawatts d'énergie. Or, un réacteur nucléaire du type de Pickering produit environ 2 000 mégawatts. Il faudrait toute la population des États-Unis pour en produire autant. Bien que nous désirions tous éliminer le chômage et avoir amplement d'énergie, nous ne devons pas choisir le pire des moyens pour y arriver.

(3) La centralisation. Dans l'article, on prétend que les filières décentralisées sont naturellement meilleures que les filières centralisées. Pareille présomption a été faite par des gens comme Amory Lovins. Encore une fois, le rapport n'avait pas pour but d'évaluer les filières en fonction de leur centralisation, mais en fonction de leurs dangers. Les filières les plus dangereuses par unité d'énergie sont les centrales au charbon et au pétrole, toutes deux très centralisées. Elles sont suivies de près par les installations solaires et éoliennes décentralisées. Puis viennent les filières centralisées les moins dangereuses comme les centrales nucléaires et au gaz naturel. Conclusion: il est impossible de dire que la centralisation comporte plus ou moins de danger.

(4) L'hydro-électricité. On donne dans l'article une importance considérable aux dangers associés à l'hydro-électricité. Or, contrairement à ce que l'on prétend, cette filière n'a pas été traitée différemment des autres. Les calculs ont été présentés intégralement mais, faute de

temps, certains résultats n'ont pu être illustrés graphiquement. Cette lacune a été comblée dans la seconde édition que l'on peut maintenant se procurer. Je regrette si cela a pu causer quelque inconvénient.

Il est dit dans l'article que, selon les gens de l'Hydro-Québec, les chiffres avancés pour exprimer les dangers de l'hydro-électricité (en se fondant, je suppose, sur la formule utilisée dans le rapport), sont trop élevés. Si à l'Hydro-Québec, on possède des données qui pourraient être utiles à l'évaluation des dangers associés à cette source d'énergie, mes confrères et moi-même serions heureux d'en prendre connaissance dans un rapport scientifique. Je peux dire très franchement que mon assistant en recherche et moi avons eu beaucoup de mal à recueillir les données sur les dangers de l'hydro-électricité malgré que cette forme d'énergie soit des plus courantes au Canada. Nous avons utilisé certaines données de l'Hydro-Ontario et un peu moins de l'Hydro-Québec, choix qui a été dicté par l'affirmation dans une récente série d'articles, parus dans *Le Devoir*, que la direction de l'Hydro-Québec n'avait pas beaucoup pensé aux dangers globaux de l'hydro-électricité. Ces articles étaient signés Gilles Provost. (...)

(5) Le cadre temporel des données. Dans l'article, on prétend qu'une comparaison est faite entre les industries modernes et les industries désuètes. Les données citées dans le rapport étaient toutes, sans exception, courantes ou aussi récentes que possible. Cependant, nous n'avons jamais essayé d'extrapoler sur l'avenir; c'est peut-être ce qui nous a valu les commentaires faits dans l'article. Par exemple, il est possible que, suite à l'amélioration des dispositifs anti-pollution, les dangers associés aux centrales au charbon ou au pétrole s'amoindrissent dans l'avenir. On peut en dire autant pour toutes les onze filières étudiées. Toutefois, personne ne sait exactement comment les dangers changeront plus tard. Il serait peu réaliste de penser qu'ils ne changeront que pour une ou deux des filières. (...)

Pour résumer, l'auteur de l'article a étudié à fond le rapport, la principale différence étant qu'il s'est servi d'une autre méthode pour calculer les dangers. Le manque d'explications peut laisser le lecteur perplexe. J'ai essayé d'y mettre un peu d'ordre.

Dr Herbert Inhaber

Malgré le titre et les illustrations percutantes dont Québec Science a encadré mon article, celui-ci n'était pas la démonstration d'un «maquillage du risque nucléaire». Je voulais seulement évaluer l'étude de M. Inhaber en «profane éclairé»

et en montrer les limites dans le débat actuel. Ceci dit, l'étude m'a quand même paru si peu sérieuse que je suis près de penser qu'il y a bien eu maquillage...

Dans notre société, le but premier de l'énergie est de procurer des emplois. J'ai donc souligné au passage qu'on devait aussi tenir compte de cette dimension dans le choix d'une filière et ne pas favoriser celle qui ne causerait aucun accident de travail parce qu'elle n'aurait créé aucun emploi...

Je n'ai pas négligé les dangers pour le public; j'ai plutôt tenté de ne pas prendre systématiquement la pire évaluation lorsque la plage d'incertitude à l'égard des dangers varie par un facteur 1 000 selon les auteurs. J'ai aussi soutenu qu'on doit comparer les centrales nucléaires modernes avec des technologies modernes et non pas avec la moyenne des industries désuètes.

Je répète que l'annexe sur l'hydro-électricité est d'une faiblesse lamentable. Il suffisait de la lire pour deviner vos problèmes de documentation.

Je n'ai jamais affirmé la supériorité d'un système décentralisé, mais je demande qu'on compare des systèmes comparables. Si on met en lice le nucléaire avec un chauffage solaire domestique, on doit inclure du côté nucléaire les risques inhérents à la construction et au fonctionnement du réseau de distribution électrique, du circuit électrique des résidences et de la fabrication des chaufferettes...

Il peut être frustrant de ne pas avoir accès à mes calculs ou hypothèses mais il y a des limites au bénévolat et je ne pouvais décemment remettre à Québec Science un article aussi aride et aussi long que votre étude.

Gilles Provost

FUMER PASSIVEMENT

Vos articles sur le cancer en octobre et novembre 1977 m'ont bien intéressée ainsi que ceux sur la contamination (Conseil des sciences du Canada). Est-ce qu'une étude a été faite sur les non-fumeurs: la fumée qu'ils absorbent quand même, l'influence sur leur organisme. Continuez votre bon travail, on en apprend beaucoup en lisant la revue.

Geneviève Decelles
Pierrefonds, Québec

Selon un article paru au mois d'août 1978 dans la revue médicale The Lancet, plusieurs non-fumeurs se plaignent d'écoulement des yeux ou de malaises au niveau du nez et de la gorge, en présence de fumeurs. L'inconfort s'aggrave chez les personnes souffrant d'asthme ou de

bronchite. Cet article rapporte une étude récente du chercheur W.S. Aronow qui démontrerait que fumer passivement (c'est-à-dire des non-fumeurs en présence de fumeurs) aggraverait l'angine. On ne sait pas encore quel est le composé du tabac qui serait responsable de ces effets, mais le monoxyde de carbone semble être le principal suspect.

LE BRAS LE PLUS FORT

J'aimerais apporter certains éléments de réflexion concernant l'article paru dans Québec Science et intitulé «L'ordinateur contre l'évidence» (septembre 1978). Je m'accorde avec les conclusions du professeur Greenisen en ce que le bras supérieur soit responsable de la force déployée lors d'un lancer au hockey. Par contre, j'aimerais préciser que ce devrait être le cas d'environ 75 pour cent des sujets, puisque me référant à d'autres recherches (Landgraf, 1972) faites sur la latéralité, 75 pour cent des droitiers manuels (pour l'adresse) ont également leur bras droit égal ou plus fort que leur bras gauche. Il y aurait donc environ 25 pour cent de cas qui n'entreraient pas dans les conclusions de la recherche de Greenisen. Cette hypothèse pourrait être vérifiée par l'auteur, afin de satisfaire mes réflexions personnelles, ne possédant pas moi-même des moyens de mesure aussi efficaces que les siens.

J'aimerais connaître par la même occasion la référence qui a permis à Pierre Sormany de rédiger l'article en question.

En passant, je tiens à souligner que je suis un fanatique de votre revue.

Michel Bellavance
Buckingham, Québec

Deux publications ont parlé des travaux rapportés dans cet article. Un premier dans McGill Research, une publication du service de l'information de l'université McGill sur les recherches qui sont effectuées dans cette université, rapporte les résultats du Dr Michael Greenisen. Et dans la revue Chercheurs, publiée par le Vice-rectorat à la recherche de l'Université de Montréal, un article sur les recherches du Dr Roland Doré. Vous pourrez probablement obtenir copie de ces articles en vous adressant à ces deux services d'information.

QUELQUES PRÉCISIONS

Je tiens d'abord à féliciter le magazine Québec Science pour l'effort constant fourni pour présenter, le plus honnêtement possible, une information scientifique vulgarisée. La présence de vos

journalistes à un congrès scientifique, comme celui de l'Association canadienne-française, tenu à Ottawa cette année en est un exemple.

C'est pourquoi j'aimerais ajouter quelques précisions à l'article de M. Jean-Marc Fleury intitulé: «Le glas du sirop de poteau» paru dans l'édition du mois d'août 1978.

En premier lieu, il aurait fallu écrire, au 4e paragraphe de l'article, qu'il n'existe aucune méthode de déterminer si un sirop a été frelaté ou non par l'addition de sucre «autre que la toute récente méthode des rapports isotopiques». Nous tenons à souligner en passant que la méthode des rapports isotopiques appliquée au sirop d'érable a été mise au point l'année dernière aux laboratoires du Dr Marcel Gagnon et Dr Claude Hilaire-Marcel du Centre de recherches en sciences appliquées à l'alimentation (CRESALA) de l'Université du Québec à Montréal.

Deuxièmement, le spectromètre de masse que nous sommes à perfectionner en collaboration avec le Centre de recherches sur les atomes et les molécules de l'université Laval, principalement au niveau de l'analyseur et du détecteur, aura une augmentation de sensibilité telle qu'il sera possible d'effectuer sur une période de vingt-quatre heures «une centaine d'échantillons».

La méthode d'analyse des rapports isotopiques exige une telle précision qu'il n'est pas encore possible avec la technologie actuelle de procéder à l'analyse «de centaines d'échantillons» comme le laisse supposer M. Fleury.

Quant aux difficultés d'exportation du sirop d'érable, le cas de quelques refus a toujours impliqué plusieurs variables dont la conductivité électrique en était une parmi d'autres.

Réal Paquin
Laboratoire d'expertises
et d'analyses alimentaires
Ministère de l'Agriculture

AU SECOURS DES LÉPREUX

J'ai lu votre article «La lèpre court toujours», daté du mois d'août 1978 (volume 16, numéro 12) et je désirerais prendre part activement dans un mouvement de secours aux lépreux. Pourriez-vous m'indiquer l'adresse de Secours aux lépreux (Canada) ou quelconque mouvement.

Mark Tremblay
Sainte-Foy

Au Québec, deux organismes s'occupent des lépreux. Il s'agit de l'Institut Fame Pereo, situé au 2065, Sherbrooke Ouest, Montréal (téléphone: 931-3867) et Secours aux lépreux (Canada) Inc., dont l'adresse est 347 Varry, Montréal (téléphone: 336-9492).



la tête en fleurs

Thérèse Dionne
et Bernard Dupuis

La multiplication des plantes par des procédés végétatifs

Les végétaux ont cette merveilleuse possibilité de reproduire une plante indépendante, complète, identique à la plante-mère, par bouturage, division des touffes, marcottage, ou greffage.

Le bouturage

Le bouturage consiste à prendre un fragment de plantes (bourgeon, tige, feuille) que l'on place dans un milieu réunissant toutes les conditions favorables, à température et humidité assez élevées pour qu'il développe des racines et autres organes et reconstitue une plante. C'est un procédé de multiplication très employé en horticulture, car il permet une propagation rapide et souvent peu coûteuse de nombreuses plantes qui conservent ainsi les caractères des pieds-mères. L'enracinement est la phase critique du bouturage. Plusieurs facteurs influencent le pourcentage de reprise des boutures: le choix des boutures, le milieu, les types de boutures et l'époque du bouturage.

Le choix des boutures — Comme les racines se développent particulièrement bien sur les tiges tendres, on emploie surtout des rameaux jeunes, prélevés à la périphérie de plantes saines, exemptes de parasites. Une coupe nette engendre une cicatrisation facile.

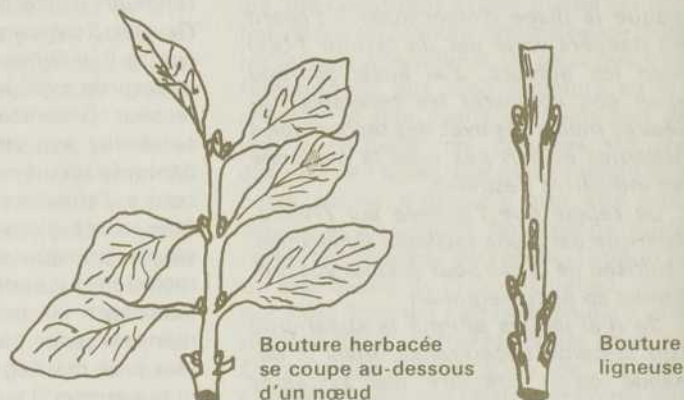
Le milieu — Les boutures ont besoin d'humidité, de chaleur et de lumière pour s'enraciner rapidement. L'humidité est indispensable aussi bien dans l'atmosphère autour des boutures que dans le sol. On réussit assez facilement à maintenir cette humidité en recouvrant les boutures d'un sac ou d'une tente de polythène percé de quelques trous pour assurer une légère aération. À l'échelle commerciale, les boutures sont placées sous nébulisation constante et contrôlée.

Les boutures ont besoin d'une température déterminée pour reprendre; celles munies de feuilles réussissent souvent mieux avec de la «chaleur de fond», c'est-à-dire un sol à température un peu plus élevée que l'atmosphère; la fraîcheur relative de cette dernière diminue la transpiration des feuilles qui amène le flétrissement prématuré des boutures.

Alors que les semis peuvent être maintenus à l'obscurité dans la phase qui précède la germination, les boutures doivent bénéficier d'une lumière (du jour ou artificielle) pas trop vive qui favorise l'enracinement. Elle doit être suffisante pour éviter le jaunissement des

feuilles et l'étiollement des tiges, sans être assez forte pour entraîner une transpiration et une photosynthèse excessives auxquelles la bouture ne saurait répondre par manque de racines. Un demi-ombrage convient dans la plupart des cas.

Les boutures de tige ligneuse mûre — Les boutures de rameaux non feuillés sont très souvent employées pour la multiplication des arbres et arbustes à feuilles caduques: hydrangées, philadelphes, chèvrefeuilles, gadeliers, saules, etc. Elles se font pendant le repos de la végétation, tard à l'automne. Chaque bouture aura 20 à 25 cm de hauteur et devra compter au moins trois bourgeons sains. Mettre en bottes de 15 à 25 boutures



et placer en jauge (c'est-à-dire inclinées, dans une tranchée, et recouvertes de terre) à l'extérieur, dans un sol bien drainé ou en couche froide. Recouvrir de paille. Dès que le sol est ressuyé, planter chaque bouture de façon que seul le bourgeon supérieur sorte de terre et butter légèrement.

Les boutures de tige de bois vert — Les boutures sont prélevées lorsque la plante est en pleine croissance. Il faut des boutures fermes, sans être trop liquéfiées, d'une longueur de 15 à 20 cm. On enlève les feuilles du bas, pour n'en garder que trois ou quatre paires le long de la tige que l'on plante dans le sol à un tiers de sa longueur. Il faut l'abriter du soleil et la recouvrir d'une feuille de polythène. C'est le type de boutures qui réussit très bien sous brouillard (mist). Pour éviter la pourriture des tiges et faciliter l'enracinement, les bouts peuvent être enrobés de charbon de bois (qui empêchera la putréfaction) et de poudre d'hormone de croissance (qui favorisera le développement des racines).

Les boutures herbacées — Elles se préparent de la même façon que les boutures de bois vert et s'appliquent à nombre de plantes de maison ou de parterre; géraniums, irésines, coléus, chrysanthèmes, etc.

Les boutures de racines — On appelle généralement boutures de racine l'usage partiel d'organes souterrains d'une plante destinés à la multiplication de celle-ci: portion de racine, portion de tubercule, portion de rhizome. Les fragments de trois à huit centimètres de longueur, d'autant plus longs qu'ils sont plus gros, sont étalés à plat et recouverts de terre ou plus rarement repiqués verticalement, leur plus grosse extrémité au niveau du sol. Leur grosseur va de celle d'un crayon à celle d'un doigt. Bouturer en pleine terre tout au début du printemps et à mi-ombre.

Les boutures de feuilles — Choisir des feuilles ayant atteint tout leur développement; les feuilles trop jeunes, trop âgées ou déperissantes ne conviennent pas. Selon les plantes, on utilise les feuilles entières (sédum, fittonia, pépéromia, saintpaulia, columnea) avec ou sans pétiole, ou des fragments de feuilles (begonia rex, sansevieria).

Les boutures de conifères — Un bon nombre de cultivars parmi les Juniperus, Taxus, Thuya, se multiplient par bouturage; effectué en juin-juillet sous brouillard, le bouturage donne de bons résultats. Prélever des boutures de 15 à 26 cm avec une partie de l'écorce de l'année précédente; on l'appelle «bouture avec talon».

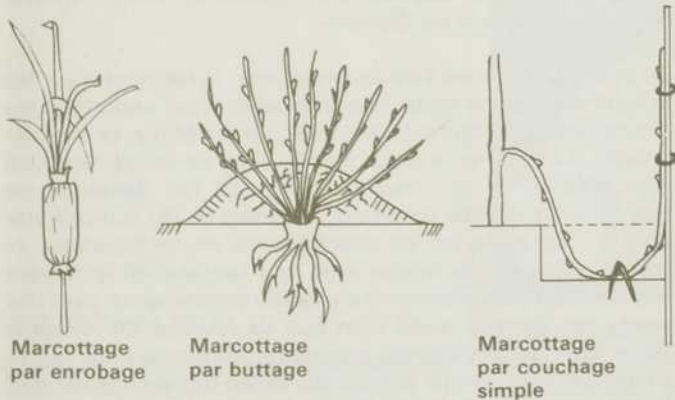
La division des touffes

La division des touffes ou éclatage est le plus simple procédé de multiplication des plantes. Il consiste à séparer d'un pied une ou plusieurs pousses déjà enracinées. La division des touffes est le moyen habituel pour multiplier les fleurs vivaces (aster, rudbeckia, delphiniums, etc.) de même que certains arbustes touffus (symphorine, spirée, sureau, etc.). On choisit de préférence les éclats extérieurs qui sont plus jeunes et plus vigoureux. Selon la force des touffes, on les divise en les écartelant à la main (muguet, campanule, népéta) ou en séparant les éclats en les coupant avec un couteau (pivoines), soit encore en les écartelant à l'aide de deux fourches à dents plates posées dos à dos. En principe, la division des plantes vivaces se fait pendant l'arrêt de la végétation, qui se produit après leur floraison.

Le marcottage

Ce procédé de multiplication consiste à provoquer la formation de racines adventives sur des rameaux non encore sevrés de leur pied-mère.

Le marcottage par couchage consiste à courber les branches du pied-mère, les coucher sur le sol en les fixant avec un fil de fer en forme d'épingle à cheveux



à l'endroit où elles doivent raciner de manière à ce que le rameau puisse se relever à angle droit ou presque du côté opposé. On recouvre le rameau courbé de 8 à 10 cm de terre friable qu'on garde humide. Au bout de six à huit semaines pour les plantes herbacées et l'année suivante pour les ligneux, le rameau raciné est coupé et retransplanté ailleurs.

Le marcottage par buttage convient à certaines plantes qui ne se prêtent pas au marcottage par couchage. On butte les touffes pour leur permettre la formation d'un bon enracinement avec 15 à 20 cm de terre qui recouvre les plantes.

Le marcottage aérien, ou par enrobage, constitue une alternative dans le cas où l'on ne peut mettre la marcotte en terre: on déplace alors la tourbe de sphagnum pour entourer le point d'enracinement choisi. On pratique, à l'endroit choisi sur la tige, une légère incision qu'on laisse ouverte au moyen d'un petit coin de bois, puis on l'entoure de sphagnum humide qu'on recouvre de polyéthylène pour garder l'humidité; on attache en haut et en bas le manchon ainsi confectionné. Lorsque les racines apparaissent, on coupe la tige en bas des racines. Ce procédé est utilisé pour rajeunir des plantes d'intérieur comme les dieffenbachia, dracaena, ficus elastica, qui n'auraient des feuilles que dans le haut des tiges.

Le greffage

Le greffage est l'opération dans laquelle une partie du végétal est unie à un autre végétal qui devient son support et lui fournit les aliments nécessaires à sa croissance de telle manière qu'ils ne constituent plus qu'une seule plante ayant les caractères généraux de la première.

On l'appelle «sujet» ou porte-greffe, le végétal qui reçoit la greffe. On appelle «greffon», la partie de plante, soit un fragment de tige, soit un œil, qui sera fixée sur le sujet, afin de se développer sur lui. Seules les plantes aptes à se supporter et s'associer mutuellement peuvent être greffées, c'est-à-dire des plantes de même espèce, toujours de même famille mais de variétés différentes. C'est uniquement par le contact étroit entre le cambium du sujet et celui du greffon que pourra s'établir la soudure indispensable à la reprise.

En plein air, le greffage a lieu entre le moment du départ de la sève (mars) et son déclin (septembre-octobre); il se fait de préférence au printemps et à la fin de l'été. C'est la greffe en écusson qui est la plus souvent employée parce qu'elle est la plus facile à pratiquer.

On peut lever un écusson de différentes manières; l'important est d'avoir un écusson de 3 à 5 cm, le bourgeon étant au centre et de ne lever que peu ou pas de bois. Le sujet est entaillé en T, par deux incisions, l'une transversale, l'autre, longitudinale; avec la spatule du greffoir, on soulève l'écorce et on glisse l'écusson dans cette fente, en le saisissant par le tronçon de pétiole. On ligature fortement au raphia ou mieux, avec une bandelette de caoutchouc. Il y a souvent avantage à placer autant que possible l'écusson du côté nord, protégeant ainsi la greffe du soleil de midi.

Pour en lire plus

Daniel-A. Seguin, *La propagation des plantes*, publication QA 38-R4-5

P. Cuisance, *Multipliation des végétaux et pépinière*, Éditions J.B. Ballières et fils, 19 Hautefeuille, Paris

L'encyclopédie des jardins, Larousse 1973

Les symbioses racinaires des arbres et des plantes forestières

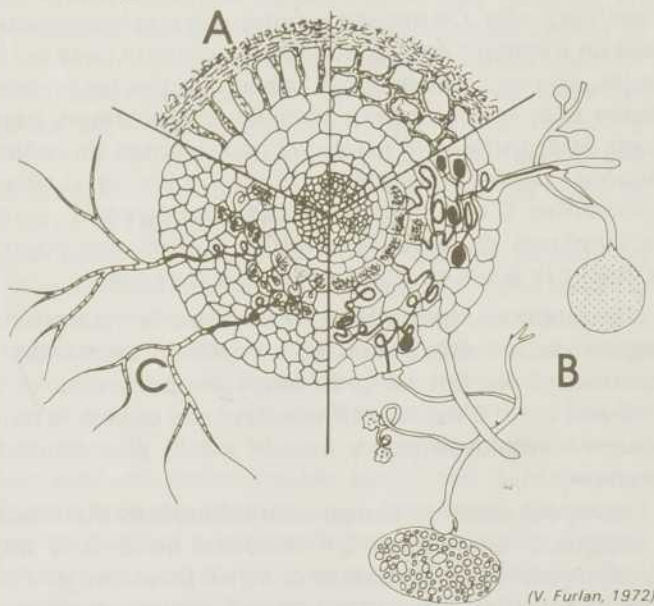
Un plus un ne font pas toujours deux...

Pendant longtemps la vie en symbiose n'a été considérée que comme un cas particulier du parasitisme. Mais depuis une dizaine d'années, de plus en plus d'équipes de recherches se penchent sur ces relations privilégiées, qui sont, en fait beaucoup plus répandues qu'on le pensait.

Qu'entend-on au juste par symbiose? C'est une relation entre deux organismes où il y a pénétration mutuelle des cellules ou des tissus, qui entraîne des modifications morphologiques et physiologiques des deux organismes. Ces modifications se traduisent enfin par des comportements écologiques nouveaux. Le laboratoire de physiologie de l'arbre de la faculté de foresterie et géodésie de l'Université Laval, dirigé par le Dr J.A. Fortin, a entrepris depuis quelques années des études approfondies des symbioses mycorrhiziennes des plantes

Illustration schématique des 3 principaux types de mycorrhizes.

- A: Ectomycorrhizes;
B: Endomycorrhizes à vésicules et arbuscules;
C: Endomycorrhizes des orchidées.



(V. Furlan, 1972)

vasculaires. Dans ce cas, le symbiote est un champignon dont le mycélium s'entre-mêle au système racinaire de la plante-hôte. Il peut soit pénétrer dans les couches de cellules les plus externes de la racine et on parlera alors d'endomycorrhizes, soit se contenter de s'immiscer entre les cellules et on parlera d'ectomycorrhizes. À la suite des recherches faites jusqu'à présent, il est hors de doute que les symbioses mycorrhiziennes chez les plantes vasculaires sont la règle plutôt que l'exception, il est devenu évident que les plantes et les champignons ont évolué les uns par rapport aux autres au cours des millénaires, un peu comme les plantes à fleur et les insectes pollinisateurs l'ont fait. La symbiose, au sens large, constitue un prolongement évolutif de la compétition, de l'allélopathie et du parasitisme.

Le professeur Fortin et son équipe travaillent depuis plus de dix ans sur les mycorrhizes, c'est le seul laboratoire dans l'est du Canada à effectuer des recherches fondamentales sur cet aspect essentiel de la vie végétale. Plus les recherches avancent plus l'omni-présence des relations arbre-champignon se confirme et ouvre de nouvelles perspectives de recherches fondamentales et appliquées. Prenons plus particulièrement les recherches du Dr Fortin qui se centrent sur les ectomycorrhizes, où les racines de l'arbre sont enrobées par le mycélium du champignon, ce dernier s'insinuant entre les cellules du cortex radulaire. Il semble que tous les arbres de la forêt boréale vivent ainsi en symbiose avec différentes espèces de champignons à chapeaux: des bolets, des lactaires, des russules...

Le champignon extrait du sol les sels minéraux et l'arbre fournit à son hôte les sucres nécessaires à sa croissance. En fait le mycélium du champignon multiplie par un facteur très important les surfaces de contact entre le sol et la racine, rôle, qui en l'absence de mycorrhizes revient aux poils absorbants des radicelles. Dans la plupart des sols, il y a des spores, ou semences de champignons, et la symbiose se fait... par la force des choses. Les facteurs régulateurs de cette relation n'ont pas encore pu être déterminés avec exactitude mais il semblerait que plus les conditions de croissance sont difficiles pour l'arbre, plus les mycorrhizes sont abondantes. On comprendra que ces échanges font intervenir plusieurs disciplines en plus de la physiologie végétale et notamment la mycologie et la microbiologie.

Dans le laboratoire du Dr Fortin, les racines des arbres occupent le premier plan au point qu'on y cultive couramment des racines isolées dépourvues de tiges et de feuilles. Ces travaux nécessitent l'usage de chambres climatisées (aussi appelées phytotrons). La faculté de foresterie et géodésie de l'Université Laval dispose d'un ensemble de 15 unités, équipement unique au Québec.

En pratique dans les sols de pépinières, la recherche sur les mycorrhizes prend toute sa signification. Pour supprimer les champignons porteurs de maladies, on le désinfecte complètement. Les jeunes arbres, placés dans ce milieu aseptisé sont obligés de se nourrir seuls... ce qui demande de très fortes quantités d'engrais. Si, avant de les transplanter on enrichissait le sol en champignons mycorrhizateurs, la croissance serait la même avec une fertilisation fortement réduite. Ceci a été démontré au niveau expérimental avec des plants de résineux aussi bien que de feuillus. On imagine facilement les économies que cette technique peut représenter. De plus, lors de la transplantation dans le site définitif de croissance, hors de la pépinière, un arbre dont les racines ne sont pas mycorrhisées a beaucoup plus de difficultés à survivre dans un milieu où les sels minéraux sont peu accessibles. Il y a donc intérêt à transplanter des arbres mycorrhisés qui pourront plus facilement s'adapter à un nouveau substrat, si peu fertile soit-il, ce qui ouvre des perspectives intéressantes pour le réaménagement des terrains dont le sol a été détruit par des activités d'extraction ou des travaux

de génie. Il a aussi été démontré que certaines mycorrhizes permettent à l'arbre hôte de mieux se défendre contre les maladies dans le cas du *Picea mariana* par rapport au *Mycélium radialis atrovirens*... Le champignon mycorrhizien dans ce cas était de *Svillus granulatus* (bolet granulé).

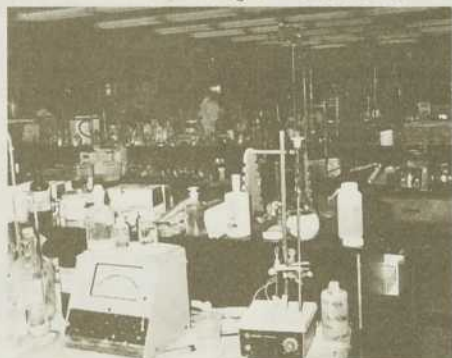
Si ces quelques lignes ont montré l'intérêt des recherches sur les ectomycorrhizes en foresterie, il reste encore bien des aspects fondamentaux de cette question qui n'ont été qu'effleurés: quel est l'impact des mycorrhizes sur la circulation du phosphore, quel est son coût énergétique pour la plante hôte, quels sont les déclencheurs physiologiques et les bases génétiques de la symbiose... Ce dont on est certain, c'est de l'importance du phénomène et de ses retombées sur l'aménagement forestier. Il y a encore là de quoi occuper pendant de longues années le laboratoire de physiologie de l'arbre...

Marianne Gagnon
Division de l'information
Université Laval

Laval en capsules

Une subvention de \$3 000 000 en endocrinologie

C'est le 8 septembre dernier que le Dr René Simard, président du Conseil de recherches médicales et le recteur Jean-Guy Paquet ont signé l'entente qui accorde à l'Université Laval une subvention de l'ordre de \$3 000 000, répartie sur une période de cinq ans, pour le maintien et le soutien financier du groupe de recherche CRM en endocrinologie moléculaire.



Pierre Cayer SAV

Le groupe est dirigé par le Dr Fernand Labrie, et les chercheurs principaux associés sont les Drs Nicolas Barden, Paul A. Kelly et Georges Pelletier.

Les recherches du groupe sont centrées sur les hormones hypophysaires et leur action dans le reste de l'organisme, principalement au niveau des fonctions sexuelles, de certains cancers, du diabète et de certaines maladies mentales.

Contrats des É.-U. pour des recherches sur des analogues d'hormones



Jean-Michel Fauquet SAV

Le professeur Charles Engel du Département de chimie de l'Université Laval vient d'obtenir deux importants contrats du gouvernement des États-Unis d'une valeur totale de 240 000 dollars canadiens pour des recherches sur des hormones de reproduction. Ces contrats des «National Institutes of Health» s'étendent sur une période de deux ans.

Le premier contrat, centré sur le contrôle de la fertilité féminine, portera sur la

synthèse d'analogues de la progestérone, sur des antagonistes d'hormones et sur des recherches vers une plus grande compréhension des modes de fonctionnement des produits anti-fertilité.

Le second contrat porte, quant à lui, sur le contrôle de la fertilité masculine.

Les «National Institutes of Health» des É.-U. et plus spécialement le «National Institute for Child Health and Human Development» avaient ouvert les soumissions pour des travaux dans ces domaines et c'est un signe de reconnaissance de la haute qualité des travaux du professeur Engel que d'avoir obtenu ces contrats. Le Dr D. Mukherjee, deux associés postdoctoraux, quelques étudiants gradués et des assistants forment l'équipe du professeur Engel.

Les tests biochimiques et biologiques seront effectués en collaboration avec le groupe de recherches en endocrinologie moléculaire dirigé par le Dr Fernand Labrie, dont les laboratoires sont situés au Centre Hospitalier de l'Université Laval.

Les Instituts américains, pourvoyeurs de fonds et des entreprises de produits pharmaceutiques feront aussi certains tests ainsi que la production en grande quantité d'analogues d'hormones synthétisés d'abord dans les laboratoires du professeur Engel à l'Université Laval.

Deuxième congrès de l'ICRAF

L'Institut canadien de recherches pour l'avancement de la femme tient son deuxième congrès annuel au Château Bonne Entente à Ste-Foy du 9 au 11 novembre 1977. Regroupant environ 800 membres, presque tous diplômés d'université, cet institut veut mettre à la disposition de toutes les femmes ses capacités d'analyse et de recherche et ainsi les aider à trouver des solutions pratiques à leurs problèmes. De création récente, l'Institut fonctionne actuellement avec un très petit budget. Il compte sur des subventions pour pouvoir offrir des bourses d'études, principalement au niveau de la maîtrise.

L'Institut est présidé par Pauline Jewett, présidente de l'Université Simon Fraser, de Burnaby en Colombie-Britannique.

Lors du congrès à Québec, les membres de l'ICRAF se pencheront sur l'action sociale et politique de la femme, son devenir, son domaine d'action, les problèmes socio-sexuels et la santé. Une réunion publique aura lieu le samedi 11 novembre sur le campus de l'Université Laval sur le thème de la santé de la femme au travail.

Division de l'information
Université Laval

Pour en savoir plus:

B. BOULLARD, 1968, *Les Mycorrhizes*, Masson et Cie, Paris, 135 p.

G.C. MARKS, T.D. KOZLOWSKI (eds.) *Ectomycorrhizae*, Academic Press, London, 444 p.

J.L. HARLEY, 1969, *The biology of mycorrhiza*, Leonard Hill, London, 334 p.

P.E. SANDERS, B. MOSSE, P.B. TINKER (eds.), 1975, *Endomycorrhizas*, Academic Press, London, 626 p.

MANIPULATIONS GÉNÉTIQUES UN SOSIE DOUTEUX

Au bruit qui l'entoure, le livre du journaliste américain David Rorvik *À son image: le clonage d'un homme* est incontestablement une bombe. Dans les milieux scientifiques, et aussi dans le grand public: alors que l'Académie des sciences américaine prépare sa réponse officielle, Hollywood négocie les droits pour une version filmée et dix traductions envahissent le marché mondial des livres — y compris celle que les éditions Québec-Amérique lançaient sur le marché québécois au début d'octobre.

Rorvik prétend qu'on a réussi à cloner, c'est-à-dire à dupliquer à partir de ses propres gènes, un homme. Un clone est une «copie conforme» d'un individu, un bébé qui a les mêmes gènes que cet individu et dont la «mère» n'a servi que de porteuse-nourricière du fœtus après que son ovule ait été fécondé en éprouvette, à partir des seuls gènes de l'individu. Le clonage est donc une opération extrêmement complexe, à priori plus complexe que la

fécondation en éprouvette réalisée par les docteurs Steptoe et Edwards en Angleterre en juillet dernier. Dans ce dernier cas, la mère transmettait ses gènes à l'enfant, en plus d'être la porteuse-nourricière du fœtus.

Le livre nous conte une histoire étonnante. «Max», un homme d'affaires milliardaire, rencontre Rorvik et lui propose un pacte secret. Le journaliste devra organiser une expérience clandestine, dans laquelle les gènes de Max seront utilisés pour fabriquer en laboratoire un embryon qui sera le double génétique de Max. Assuré qu'il aura le droit d'arrêter l'expérience en tout temps sans que Max puisse s'objecter, Rorvik accepte. Après moultes difficultés, il engage «Darwin», un brillant scientifique, et une petite équipe de chercheurs. Ceux-ci s'installent dans un hôpital que Max possède quelque part sous les tropiques, et commencent à travailler, toujours dans le plus grand secret. Deux ans plus tard, Darwin réussit à implanter dans l'utérus

de «Moineau», une jeune fille de 17 ans choisie pour ses qualités hormonales, un embryon qui est le double génétique de Max. La grossesse se déroule bien et, alors que la délivrance approche, Moineau s'envole (!) dans un avion privé de Max pour accoucher, deux jours plus tard, d'un bébé que l'on nous dit beau et en santé.

Le scénario est romancé à souhait, mais Rorvik nous avait prévenu dans une note de préface qu'étant donné la nature délicate du sujet, il avait modifié certains détails pour protéger l'identité des personnes impliquées. Cependant, le livre nous étant présenté comme véridique, et l'histoire bien réelle, on est en droit de porter un regard critique sur les informations scientifiques qu'il apporte. Et c'est là que Rorvik essuie un feu roulant de critiques et d'objections, qui finit par laisser l'impression que son livre est peut-être une mystification de premier ordre.

Dans un article publié dans le numéro de septembre de *The Sciences*, Rae Goodell et June Goodfield, deux chercheurs au fait des manipulations génétiques (Goodfield vient de publier un ouvrage sur le sujet) reprennent plusieurs critiques formulées contre *À son image*. Les techniques de clonage telles qu'exposées par Rorvik, disent-ils, sont très complexes, mais plausibles, dans l'état actuel de la science. Ce qui est suspect, c'est l'extraordinaire concours de circonstances qui a permis un tel succès, si tôt. Lorsque Rorvik explique que les cellules prélevées sur différentes parties du corps de Max ont eu leur noyau enlevé par action de la cytochalasine B, que ces noyaux ont été replacés dans les cellules d'ovules «dénoyautées» et qu'elles se sont par la suite reproduites en conservant le code génétique original des cellules de Max, cela suppose une séquence parfaite de manipulations extrêmement nombreuses et délicates. Dans quelles conditions, par exemple, les cellules spécialisées du corps de Max ont-elles été différenciées pour se comporter non en calque de leurs cellules d'origine, mais en noyaux d'un embryon totalement nouveau? Comment les mécanismes hor-

monaux de Moineau ont-ils réagi au fœtus porteur des seuls gènes de Max? Peu de précisions sont fournies à ce sujet par Rorvik, qui bénéficie d'une porte de sortie bien commode: il était en voyage, dit-il, à certains moments de l'expérience. Ainsi n'a-t-il pas assisté à aucun des tests scientifiques qui eut établi, hors de tout doute, que le bébé était bien une copie génétique de Max...

Finalement, notent Goodell et Goodfield, le livre ne nous éclaire nullement sur les points cruciaux du clonage. Plus encore, font-ils remarquer, l'auteur ne révèle rien, pas la moindre information, qui ne soit nouvelle pour les scientifiques.

Bien sûr, Rorvik donne une vaste documentation sur les expériences de clonage des animaux. Mais, outre quelques erreurs de détail çà et là, on remarque qu'il «oublie» facilement les échecs encourus en ce domaine. Ainsi affirme-t-il que l'Américain Mac Kinnell a cloné avec succès des batraciens, même si seuls des tétards anormaux ont été obtenus, lesquels tétards sont morts un peu plus tard. Ce point est très important car les chercheurs n'ont jusqu'ici réussi à cloner que des embryons d'animaux qui, chez l'homme, correspondraient à des embryons de huit semaines seulement.

Finalement, il reste la crédibilité de l'auteur, et celle de son éditeur. Ce dernier, prudent, ne veut pas s'engager sur l'authenticité des faits rapportés. Dans son contrat avec Rorvik, il s'est d'ailleurs habilement protégé en précisant que «l'auteur n'a donné aucune preuve, documentaire ou autre, à l'éditeur concernant l'authenticité du livre». Moyennant quoi, il s'est contenté de publier le livre sur la parole de l'auteur, sans toucher au manuscrit. Avant lui, trois éditeurs plus connus avaient refusé de publier le manuscrit. De son côté, l'auteur jouissait d'une excellente réputation comme chroniqueur scientifique, auteur de quatre livres de vulgarisation sur la génétique. Son goût pour les sujets controversés, aux limites de la science, avait cependant nui à sa réputation dans les dernières années. Mais ce qui le rend tout à coup



suspect, c'est la révélation qu'il avait écrit sous un pseudonyme en 1972 un roman de «science fiction érotique» dans lequel on retrouve plusieurs éléments du scénario de *A son image*.

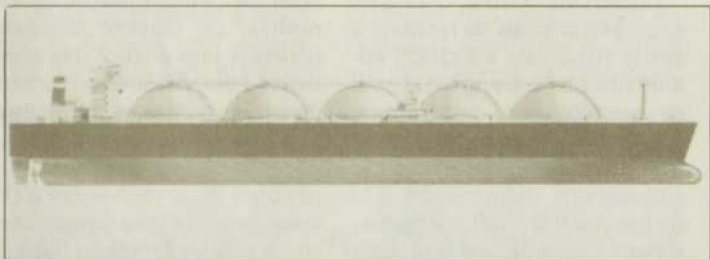
Alors, révélations sur une technique de pointe en généti-

que ou habile mystification? Les milieux scientifiques doutent et penchent sérieusement pour la mystification. On pourra se consoler en se disant que ce ne serait pas la première dans l'histoire de la science...

Jean-Pierre Rogel

TRANSPORT

LE GAZ NATUREL PREND LA MER



Derniers nés dans la catégorie des grands transporteurs sur mer, les méthaniers géants commencent à sillonner les mers du globe. Ainsi tout récemment, au chantier maritime de Quincy situé à quelques kilomètres de Boston, une filiale de la multinationale General Dynamics lançait le LNG Ge-

mini. Ce géant de mer de la lignée des plus gros navires en son genre au monde servira au transport du gaz naturel liquéfié (constitué principalement de méthane et de petites quantités d'autres gaz tels l'éthane, le propane et l'azote) entre les ports indonésiens et japonais. Le gaz naturel liquéfié (G.N.L.)

est refroidi à -165°C pour devenir un liquide qui n'occupera qu'un 600ième de son volume antérieur. Le vaisseau-thermos contient 125 000 mètres cubes de GNL emprisonné dans cinq sphères de 36 mètres de diamètre, c'est-à-dire suffisamment pour desservir pendant deux mois une ville de 250 000 habitants. De 38 millimètres d'épaisseur, les sphères sont faites d'un alliage d'aluminium habituellement utilisé dans la construction de véhicules militaires et qui se renforce au froid. Préfabriqués à Charleston, en Caroline du Sud, elles sont minutieusement isolées à l'uréthane et inspectées avant d'être livrées par voie d'eau à Quincy, où on les dépose dans le lit du navire au moyen d'une grue géante. Elles sont par la suite protégées par une coupole hermétique.

Les plus gros navires-citernes voués au transport de GNL sont moins longs que les plus gros pétroliers: ils mesurent en effet 285 mètres et contiennent 125 000 mètres cubes comparativement aux pétroliers qui s'allongent jusqu'à 410 mètres et véhiculent 470 000 mètres cubes. Ils sont plus rapides (leur vitesse de croisière atteint vingt nœuds) et se manœuvrent, dit-on, plus facilement.

Le LNG Gemini a été construit au coût de 150 millions de dollars.

Jusqu'à date, l'Aquarius a complété plus de trente voyages sans incidents, l'Ariès, dix. Les autorités du chantier de Quincy précisent que tout a été mis en œuvre pour réduire au minimum les risques d'accidents: la double-coque et la solidité de la structure assurent une forte résistance au choc que causerait une collision ou un échouement; la constitution et l'épaisseur des réservoirs diminuent de beaucoup la possibilité que des fissures puissent se produire et même se propager. À l'intérieur de la coque, la partie scellée entourant les sphères est remplie d'azote, un gaz inerte (le GNL ne peut brûler que lorsque mélangé à l'air).

Bien que les Américains s'appuient sur le GNL comme future source d'énergie, nombre d'entre eux voient cependant d'un mauvais œil l'importation et l'utilisation massives de ce gaz et réclament des mesures de sécurité rigoureuses. La Chambre des Représentants des États-Unis est d'ailleurs en train d'étudier et d'élaborer des normes nationales strictes s'appliquant à l'entreposage et au transport

CKRL-MF 89,1

station de radio communautaire, à but non lucratif.



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

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

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

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

du GNL; des contrôles sévères seraient mis en vigueur sous peu. Des groupes de citoyens désirent par ailleurs s'assurer que les réservoirs de GNL seront d'une parfaite étanchéité et solidité afin de résister aux éventuels tremblements de terre, tornades, sabotages, etc. On se souvient qu'en 1944, cent vingt-huit ouvriers périrent à Cleveland dans un gigantesque incendie provoqué par une fuite de gaz d'un réservoir, et qu'en 1973, vingt autres furent tués lors de l'effondrement d'un toit de réservoir en réparation.

Si on en croit un article publié en avril 1977 par la revue *Scientific American*, «le plus grand danger est un incendie lors d'un déversement accidentel. Ces gaz peuvent brûler comme une nappe de pétrole. Et s'ils ne s'enflamment pas spontanément lors du déversement, les vapeurs inflammables pourraient être poussées par le vent vers une source de mise à feu.» Le débat n'est donc pas clos, même si les grands méthaniens commencent déjà à sillonner les mers en grand nombre.

Marie Kronstrom

Océanologie

L'ÉNIGMATIQUE COURANT DE GASPÉ

Quel rôle exact joue le mystérieux courant de Gaspé dans l'activité biologique primaire de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent? S'ils ne donnent pas une réponse complète à cette question, les récents travaux de la Section d'océanographie de l'Université du Québec à Rimouski (SOUQAR), entrepris cet été à bord du navire scientifique CSS Dawson, apportent quelques éléments nouveaux dans la connaissance de l'interaction entre les processus biologiques et physiques dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Depuis de nombreuses années, on sait l'importance de l'estuaire du fleuve comme source majeure d'éléments nutritifs, ce qui expliquerait la haute production primaire de certaines de ses zones. Des scientifiques ont depuis longtemps fait le rapprochement entre ce processus de production biologique et ceux, physiques, des courants de ce secteur, en rapport avec la productivité des eaux côtières environnantes. D'autres ont constaté les corrélations entre l'apport d'eau douce dans l'estuaire et le rendement de plusieurs espèces de poissons exploitées commercialement dans le golfe. L'équipe de la SOUQAR a, quant à elle, fait le rapprochement entre la production biologique maximum du secteur de l'estuaire et la

présence du tourbillon anticyclonique (courant tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une horloge), situé à l'ouest de l'île Anticosti. Elle a aussi constaté l'influence d'un courant d'environ 15 ou 20 km de large, qui s'étend des environs de Rimouski jusqu'à Rivière au Renard, et qui peut atteindre trois nœuds à l'heure, soit le courant de Gaspé.

Par contre, à mesure qu'on acquiert des connaissances sur ce courant qui frôle la péninsule, les chercheurs lui accordent autant sinon plus d'importance qu'au tourbillon d'Anticosti pour la production de plancton, pour les sels nutritifs qu'il charrie, et comme habitat temporaire des œufs et des larves de plusieurs espèces de poissons commerciaux.

Partant des paramètres biologiques et physiques, le directeur de la SOUQAR et son



En forme de Bongos

Grâce à ces filets-chaluts de type Bongos l'équipe scientifique de SOUQAR a pu recueillir des échantillons d'œufs et de larves de poissons.

SUBVENTIONS

UN TOKAMAK DANS LA BALANCE

Si tout se passe comme prévu, Ottawa devrait bien annoncer sous peu (si ce n'est pas déjà fait au moment où vous lisez ces lignes) l'octroi d'importantes subventions à diverses équipes québécoises de recherches en fusion thermonucléaire.

Réparties entre diverses sources (un fonds de recherche sur la fusion de \$400 000 administré par le Centre national de recherche; le programme d'aide aux laboratoires industriels; et le programme de subventions thématiques à la recherche universitaire consacré à l'énergie), ces multiples subventions devraient, si elles sont toutes confirmées, permettre aux équipes de recherches regroupées derrière l'IREQ (Centre de recherches de l'Hydro-Québec, à Varennes) de se doter, au cours des prochaines années, d'un petit cerceau métallique destiné à la production et au confinement magnétique de plasmas d'hydrogène à très très haute température. Une telle machine, baptisée Tokamak par ses créateurs soviétiques, est en quelque sorte un modèle réduit des gigantesques appareils baptisés TFTR aux USA et T-10 en URSS, et qui seront sans doute, entre 1981 et 1983, les premières machines magnétiques à libérer cette formidable énergie potentielle de la fusion du deuterium en hélium.

À défaut d'être sur le peloton de tête, les chercheurs québécois pourront désormais, au moins, suivre la vague. Mais en même temps, cette décision qui survient avec quatre ans de retard, pourrait bien s'accompagner d'une lourde perte pour la recherche de pointe québécoise. Dans ce jeu parfois curieux de l'équilibre national, nos compétences en techniques lasers, à peine implantées grâce au soutien gouvernemental, se trouvent aujourd'hui «mises dans la balance». À moyen terme, sinon à court

terme, elles risquent d'être le prix à payer pour ce cadeau magnétique!

Avec le laboratoire de recherche en laser de Valcartier, le département d'optique de l'université Laval, le groupe de recherche sur la fusion par laser de l'INRS-Energie de Varennes. Le Québec disposait pourtant hier encore des meilleures compétences nationales dans ce domaine de pointe, mis à part sans doute le groupe de recherche en laser du Centre national de la recherche d'Ottawa, branché plus directement sur le robinet financier fédéral. Cela justifiait en tout cas qu'avec les groupes spécialisés dans les plasmas de l'Université de Montréal et de l'École polytechnique, des laboratoires RCA de Sainte-Anne-de-Bellevue, et des laboratoires de l'Hydro-Québec, à Varennes eux aussi, on ait présenté, dès 1974, une première proposition en vue d'établir au Canada un mini-programme de recherche sur la fusion thermonucléaire.

Rappelons succinctement que la fusion est un procédé physique au cours duquel des atomes légers (l'hydrogène, le deuterium ou le tritium) et non radioactifs sont précipités les uns contre les autres, pour dégager une quantité d'énergie proportionnellement plus grande que celle qu'implique la fission de l'uranium. Parce qu'il utilise une matière première à première vue surabondante, et ne crée pas directement de produits radioactifs, ce procédé de fusion a été présenté souvent comme la solution ultime à nos problèmes d'énergie. Pourtant, la pénétration forcée des atomes légers les uns dans les autres ne peut se faire qu'à très grande vitesse, c'est-à-dire que si l'on chauffe les gaz jusqu'aux températures de plasmas (la température du soleil par exemple) tout en empêchant leur fuite en tous sens.

Deux techniques sont envisagées pour y arriver: l'implosion d'une billette de deutérium par un impact laser très intense, ou l'échauffement progressif d'un gaz confiné dans une enceinte magnétique.

Pour ajouter à la compétence québécoise, l'INRS s'était aussi dotée d'une machine magnétique, mais dont on doit avouer humblement qu'elle était plus un instrument de recherches théoriques sur les plasmas qu'une véritable machine à fusion. De toute façon, tout était déjà en place au Québec pour ce programme modeste qui visait simplement à maintenir au Canada une «compétence minimale» dans le secteur

pourcentages à même les fonds du programme thématique sur l'énergie, les programmes albertains et de Colombie-Britannique, pourtant moins considérables, recevaient la presque totalité des sommes demandées. La manœuvre avait provoqué alors l'indignation de l'ancien directeur de l'INRS-Énergie, M. Brian Gregory, qui avait même profité des colonnes de *Québec Science* pour dénoncer ce «fédéralisme à sens unique».

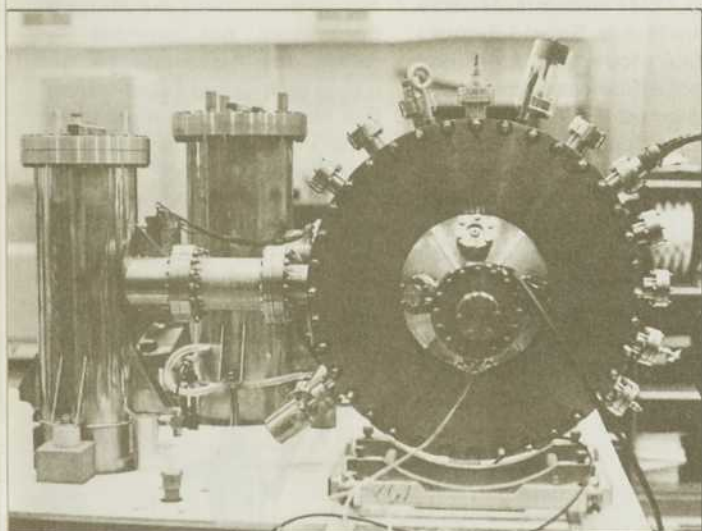
Entre temps, d'autres «pertes» significatives vont passées presque inaperçues. D'abord la dissolution progressive de l'activité scientifique de pointe aux laboratoires de Valcartier.

que dans le domaine des lasers, s'épuise progressivement, pour se terminer officiellement dans quelques mois. Déjà le nouveau directeur Jacques Martel déplore pour cette année un «manque à gagner» de \$150 000 à \$200 000... Et rien n'indique qu'Ottawa ait l'intention d'y pourvoir.

Bien au contraire! Le fait que les subventions du programme thématique sur l'énergie aient favorisé, l'année dernière, les groupes en lasers de l'Alberta et de la Colombie-Britannique, et que le président du conseil du Centre national de recherche, M. W.G. Schneider, se soit permis dès septembre dernier d'annoncer, dans une entrevue à la *Presse Canadienne*, qu'il était «possible que des laboratoires du CNR soient construits à cette fin bientôt en Alberta, avec l'aide fédérale», tout laisse donc croire que, dans la logique de l'équilibre interprovincial, Ottawa n'aurait accepté le Tokamak québécois qu'en lui joignant le transfert vers l'Ouest de l'effort en fusion par laser.

Le problème, dans tout ça, c'est que rien n'indique que les chercheurs québécois aient gagné au change. D'abord, ce ne sont pas les mêmes qui travaillent avec les lasers et avec les machines magnétiques. On remplace donc une compétence établie par une autre, encore à naître. En second lieu, le domaine des lasers a des applications beaucoup plus variées que celui des machines de fusion par confinement magnétique. Enfin, avec le lent effacement de Valcartier, et le resserrement du robinet des subventions aux projets par laser au Québec, notre compétence locale se trouve déjà fortement compromise. À moins, bien sûr, qu'on oublie pour quelque temps nos frontières interprovinciales, et qu'on aille installer le groupe d'optique de Laval et l'équipe laser de l'INRS-Énergie... quelque part en Alberta!

Pierre Sormany



Cette machine-miroir de l'INRS-Énergie est une machine à confinement magnétique des plasmas, selon le même principe que les tokamaks; il ne s'agit toutefois pas d'un tokamak.

de la fusion thermonucléaire, avec entre autres la conception et la construction de ce mini-tokamak, et de nouvelles unités de laser plus puissantes.

Tout était prêt à Québec, mais pas à Ottawa, semble-t-il. Car non seulement le gouvernement décidait-il d'ignorer presque complètement la demande patronnée par l'IREQ, mais il devait, au cours des années suivantes, refuser la grande majorité des subventions demandées par les membres du groupe, sitôt qu'elles semblaient trop reliées à ce programme. Ainsi, l'année dernière, alors que les équipes québécoises de recherche en fusion par laser voyaient leurs demandes de subventions satisfaites dans de très faibles

À l'époque où Ottawa demande au CNR de décentraliser ses laboratoires, le ministère de la Défense nationale, pour sa part, coupait à son seul laboratoire en territoire québécois tout espoir de revivre un jour. Seconde perte importante: le transfert hors du Québec des laboratoires de la firme RCA. Seul l'ancien directeur, Dr. M.-P. Bachynski, est resté ici pour tenter de ressusciter à titre privé une compétence technologique qu'il refusait de voir s'expatrier.

Enfin, troisième élément au bilan des pertes: la subvention quinquennale qu'avait reçue l'INRS-Énergie en 1974 (avant la présentation du projet «Fusion Canada») et visant à développer sa compétence techni-



Le courant sur mesure

On a mouillé plusieurs de ces courantomètres. Ils sont munis d'un magnétophone miniature qui enregistre la vitesse du courant, la direction, la profondeur (par la pression), la température et la salinité (par la conductivité) de l'eau.

équipe ont constaté que la production primaire de phytoplancton était au moins dix fois plus importante dans le fort courant de Gaspé que dans le tourbillon d'Anticosti.

Plusieurs aspects pratiques découlent d'une meilleure connaissance de ce courant, notamment l'aide à la navigation. Si un navire se dirige vers le golfe et l'Atlantique, il peut augmenter sa vitesse de deux à trois nœuds, sans pour cela consommer plus de carburant ou pousser plus à fond les moteurs. Il n'a qu'à suivre le courant de Gaspé. Par contre, s'il remonte le fleuve vers Québec, afin de ne pas lutter inutilement contre le courant de Gaspé, à la sortie du chenal Laurentien, dans le golfe, le pilote y gagnera à naviguer à plusieurs milles marins au large de la rive-sud, là où le courant a plutôt tendance à remonter vers l'ouest.

Le deuxième aspect intéressant touche la protection de cet environnement marin extrêmement fertile pour la croissance primaire et le transport des œufs et des larves de poissons. Advenant une catastrophe maritime, les équipes de nettoyage et de contrôle de la nappe de mazout pourront plus facilement planifier leur travail s'ils connaissent la localisation exacte du courant de Gaspé, sa zone d'influence, sa rapidité et sa direction précise.

En dernier lieu, il faut noter l'importance fondamentale du courant de Gaspé en relation avec les pêcheries du golfe du Saint-Laurent. La période printanière de fraie du hareng se

produit en mai et en juin, et justement dans le secteur du courant de Gaspé, le long de la péninsule, depuis Matane jusqu'à Rimouski, et peut-être plus loin en amont.

Les chercheurs sont d'ailleurs intrigués par cet étrange migration vers un site de fraie où très tôt les œufs et les larves sont charriées par le courant très fort de Gaspé et se dispersent ensuite dans presque tous les secteurs du golfe, depuis la pointe de Gaspé jusqu'aux hauts fonds des Îles-de-la-Ma-

deleine et de tout le sud du golfe.

S'il est possible de localiser et de quantifier les populations d'œufs et de larves et d'établir un taux approximatif de survie durant leur difficile passage dans le courant de Gaspé, on pourra beaucoup plus facilement déterminer quels seront les stocks exploitables lorsque les harengs atteindront, quatre ans plus tard, une taille permettant la pêche commerciale.

Florent Plante

AGRICULTURE

UNE BARRIÈRE VERTE CONTRE LE DÉSERT

Partout dans le monde, le désert gagne sur les terres fertiles. Lentement, progressivement, mais sûrement.

Selon l'ONU, au Soudan, le désert a avancé en direction du sud de 100 kilomètres en moins de vingt ans. En Afrique du Nord, il gagne chaque année plus de 100 000 hectares de terres. Dans la zone du Sahel, cette bande de terres qui borde le Sahara au sud sur plus de 3 000 km de long, plus de 650 000 km² (plus du tiers du Québec) se sont transformés en désert au cours des cinquante dernières années.

Face à cela, que faire pratiquement? Les solutions, répétées à la Conférence des Nations Unies sur la désertification en août 1977, sont évidentes: éviter le surpâturage, associer l'agriculture à l'élevage là où c'est possible, irriguer prudemment pour éviter la remontée des sels, ne plus copier servilement les techniques d'agriculture mécanisée, éviter les monocultures. Et éliminer le plus possible ces ineffables chèvres dévastatrices et vagabondes!

Dans la pratique, pourtant, rien n'est simple. Ce n'est pas facile de vulgariser des techniques agricoles saines pour des paysans le plus souvent illettrés. Cela devient d'autant plus difficile qu'il faut aller «au rebours de l'histoire»: faire comprendre au paysan tunisien qu'il doit laisser son tracteur et revenir à la houe attelée qui

«écorche» moins sa terre, au villageois pakistanais qu'il doit cesser temporairement d'irriguer, etc. Mais, plus encore, les querelles politiques tiennent souvent le haut du pavé et bloquent toute action concertée. Lorsqu'il ne s'agit pas d'un conflit majeur (guerres du Polisario dans le Sahel, ou de l'Ogaden dans la Corne de l'Afrique), ce sont ces conflits inter-étatiques épisodiques, aux racines historiques profondes. Enfin, bien des gouvernements préfèrent accuser la sécheresse plutôt que de reconnaître qu'ils favorisent des pratiques agricoles irresponsables. Il vaut mieux, n'est-ce pas, invectiver le ciel tout son saoul, plutôt qu'insulter publiquement son voisin ou un membre de sa famille.

La conférence de l'ONU a ainsi totalement échoué dans sa tentative d'adopter des mesures concrètes en faveur du retour au nomadisme. La raison est très simple: tous les gouvernements concernés, y compris l'URSS, la Chine et l'Algérie, se méfient des nomades, qu'ils considèrent comme des bandits de grand chemin, des guérilleros en puissance ou des évadeurs de taxes.

Une stratégie progresse toutefois à pas de géant. C'est celle de la «barrière verte» pour freiner l'avancée du désert. Évidemment, il ne s'agit pas de planter une ligne d'arbres pour marquer la limite du désert.

Celle-ci n'existe pas, on s'en doute, de cette façon, et l'idée d'une «ligne verte Maginot» est assez ridicule. Plus exactement, cette barrière consiste à refaire une couverture végétale stable là où c'est possible, autour des «patches» des oasis, en plantant arbres et arbustes appropriés.

La riche Arabie séoudite a fixé ainsi ses dunes de sable dans le semi-désert d'El Hara, près de Hofuf, en plantant quelque 10 millions d'arbres. Dans le Sahel, la richesse est moindre, les projets plus modestes, mais les «taches vertes» progressent depuis deux ans, sous divers programmes du Comité inter-états de lutte contre la sécheresse (CILS) ou de l'ONU. La création récente d'un Institut du Sahel à Bamako aidera à recueillir et à diffuser les connaissances scientifiques nécessaires. En Algérie, cette politique des taches vertes est établie maintenant depuis plus de cinq ans et se développe bien. Le pompage de l'eau souterraine et l'arrivée de nouvelles variétés de maïs ont permis à plusieurs oasis de fleurir.

L'utilisation des nappes aquifères souterraines est une

nations arabes répugnent, pour des raisons politiques, à s'inspirer de l'exemple de la colonisation du Négev par Israël, il est évident que la sophistication des techniques d'irrigation israéliennes (récupération de l'eau de rosée, alimentation directe des plantes à la racine) est une expérience enrichissante.

Le dernier grand projet de l'ONU concerne la mesure scientifique de la désertification et la prévision météorologique. Quatre pays (Iran, Inde, Pakistan, Afghanistan) ont mis leurs efforts en commun à ce sujet. Ils utilisent notamment le Landsat, satellite américain d'observation météorologique. Les progrès récents en ce domaine permettent maintenant de prévoir, par exemple, la forme des moussons de fin d'août en Inde par l'observation des variations de température dans l'eau du Golfe arabe deux mois plus tôt. Ce type d'information est éminemment précieuse pour les autorités des pays concernés. S'il est vrai que le climat deviendra plus variable au cours des prochaines décennies (voir *Québec Science*, décembre 1977) du



autre des stratégies avancées qui donne de bons résultats. On sait que le Sahara, notamment, dispose d'une immense nappe d'eau, un bassin artésien situé à des profondeurs allant de 80 à 1 500 mètres sous terre. Il faut seulement creuser et pomper, ce qui, malgré les difficultés à surmonter, est possible, comme le prouve un projet de l'ONU groupant douze nations arabes du Moyen-Orient dans ce but. La mise au point de nouvelles pompes fonctionnant à l'énergie solaire devrait décupler les possibilités dans un proche avenir, indique un document de la FAO. Et même si ces

moins pourra-t-on mieux le prévoir et se prémunir à l'avance contre ses incartades.

Comme on l'a répété à Nairobi en 1977, à Londres en 1978 et dans le message annuel de l'ONU «sur l'état de l'environnement» en juin dernier, il n'y a pas de solution miracle à la lutte contre la désertification. Tout juste une panoplie de recettes appropriées, qui relèvent du bon sens. Plusieurs projets sont en cours et, notait le message de l'ONU, «dans la bonne voie». Comme dit le slogan, ce n'est qu'un début, continuons le...

Jean-Pierre Rogel

GAZ NATUREL UN ATOUT DISCRET

Pour le Québec,
la carte du gaz naturel
pourrait s'avérer bien utile dans le jeu serré
de la politique de l'énergie

par Jacques Larue-Langlois

Récemment, SOQUIP, (Société québécoise d'initiatives pétrolières) découvrait à Parke, près de Rivière-du-Loup, une structure géologique identifiée qui constituerait probablement un des plus grands réservoirs naturels pour stockage souterrain en Amérique du Nord. Cette découverte est susceptible de modifier toute la logistique d'approvisionnement en gaz naturel du continent nord-américain. Des forages dans cette région ont en effet révélé la présence, dans des grès situés à 2 000 mètres de profondeur de «structures particulièrement prometteuses» d'une épaisseur de 15 mètres environ sur une superficie minimale de 25 kilomètres carrés. SOQUIP n'hésite pas à affirmer que ces réservoirs naturels où le gaz serait injecté sous pression «sont du même ordre d'importance pour l'entreposage du gaz naturel que les dômes de sel des Îles-de-la-Madeleine, constituant eux-mêmes un des plus grands réservoirs au monde pour le stockage du pétrole.» Les espaces souterrains disponibles à Parke, permettant le stockage d'environ neuf milliards de mètres cubes de gaz naturel sur un coussin initial de 17 milliards de mètres cubes, seraient peut-être même plus vastes encore, selon un porte-parole de la Société.

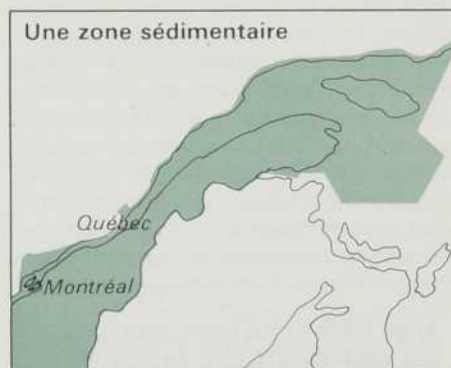
SE CONVERTIR AU GAZ NATUREL

Compte tenu des réserves de gaz naturel découvertes dans la mer de Beaufort et les îles de l'Arctique et des surcroûts de production qu'entraînerait l'exploitation de ces puits, cette configuration géologique située en bordure du Saint-Laurent, devient l'emplacement naturel privilégié d'un grand port méthanier et d'une usine de regazéification. Le Québec pourrait y fonder une alternative à ses approvisionnements en gaz naturel, pour le moment



Dès 1849

*C'est sur le site actuel
de la gare du Palais que fut construite,
en 1849, la première usine
à gaz de houille de la ville de Québec.
Elle fut désaffectée en 1905.*



*La zone sédimentaire du Québec
est susceptible de receler des quantités
intéressantes d'hydrocarbures.
La zone du golfe du Saint-Laurent
représente d'ailleurs 145 000 km²
sur un total de 210 000 km²,
soit près des deux tiers
de la superficie de ce bassin.
Le droit sur les ressources
de ces fonds marins,
revendiqué par toutes les provinces,
est contesté par le fédéral.*

apanage exclusif de l'Alberta, comme c'est de là que pourrait partir un pipeline distribuant dans tout l'Est des États-Unis les surplus canadiens de gaz naturel qu'y transporteraient les super-méthaniers de l'Arctique dont on envisage la construction au Canada depuis plusieurs mois déjà.

Si les vérifications en cours, qui ont déjà établi la porosité moyenne de la roche à 22 pour cent, prouvent que les dimensions estimées de cet espace de stockage sont justes, le gouvernement du Québec devrait, compte tenu de l'importance des investissements requis, solliciter un certain degré de participation de l'entreprise privée dans l'exploitation de ces réservoirs naturels.

Cette découverte vient à point, quelques mois après la publication, au cours de l'été, par le ministre responsable Guy Joron du livre blanc sur la politique québécoise de l'énergie dont une phrase, en particulier, résume les raisons qui motivent la décision du gouvernement d'envisager que soit doublée la consommation de gaz naturel au Québec d'ici 1990: «Les qualités particulières du gaz naturel comme facteur d'industrialisation, ses caractéristiques de propreté au niveau du transport et de la combustion, ainsi que la sécurité des approvisionnements de gaz naturel en font une forme additionnelle d'énergie avantageuse pour le Québec dans la transition énergétique qui s'amorce.»

Pour le moment, les quelque 2,25 milliards de mètres cubes de gaz naturel que nous consommons chaque année (à peine plus du dixième de la consommation de l'Ontario où les prix de ce combustible sont pourtant sensiblement les mêmes qu'au Québec) ne constituent que six pour cent de notre bilan énergétique. Tout en reconnaissant que l'effort québécois doit surtout porter dans le secteur de l'électricité, une ressource

renouvelable dont nos approvisionnements autonomes sont assurés, le ministre délégué à l'Énergie entend diminuer notre dépendance à l'égard des pays exportateurs de pétrole en s'efforçant d'amener une conversion au gaz naturel. Il entend faire passer de 6 à 12 pour cent la part du gaz naturel dans le bilan énergétique québécois d'ici 1990. À court terme, la quasi-totalité du gaz continuera de venir par pipeline de l'Alberta, à moins que cette récente découverte du réservoir naturel de Parke ne vienne bouleverser nos modes d'approvisionnement.

UN ASSOCIÉ DU PÉTROLE

Les deux formes d'hydrocarbures exploités, gaz et pétrole, sont presque toujours associées dans la nature. Dans le schéma le plus classique, on trouve une poche de gaz au-dessus de la roche imprégnée de pétrole, elle-même imprégnée de gaz. On ne peut donc établir de frontière précise entre «pétrole» et «gaz», et l'exploitation de l'un ou de l'autre dépendra des conditions locales. Souvent, d'ailleurs, on exploite les deux, mais en prenant soin de les séparer: un pétrole brut trop chargé de gaz est un casse-tête pour les pétroliers, à cause de son instabilité, alors qu'un gaz trop lourd en produits liquides pose bien des problèmes de transport.

Les cas les plus favorables à l'exploitation du gaz sont les gisements riches en méthane. C'est un gaz léger dont la molécule se compose d'un atome de carbone aux quatre valences occupées par des atomes d'hydrogène: CH_4 . Dans les gisements, on trouve aussi, avec le méthane, d'autres gaz plus lourds: éthane, propane et butane. Il s'agit de molécules plus grosses, C_2H_{10} pour l'éthane, C_3H_8 pour le propane et C_4H_{10} pour le butane. Les teneurs sont si variées qu'on ne peut pas donner une composition moyenne. Ce qui est constant cependant, c'est le fait que le méthane domine toujours, représentant de 70 à 95 pour cent du volume des gaz des gisements naturels, de sorte qu'on en est d'ailleurs venu à le qualifier de «gaz naturel».

Avant l'annonce, en 1973, d'une prévisible raréfaction des produits pétroliers, alors que les multinationales du pétrole imposaient encore leurs lois sur le marché, on jugeait le gaz naturel tout juste bon à être brûlé en torchères au sommet des tours des raffineries, ou sur les puits de pétrole au Moyen-Orient.

Jusqu'au début des années 60, toutes les grandes villes occidentales fabriquaient, en distillant de la houille, ce qu'on appelait «gaz d'éclairage» ou «gaz de ville» et qu'on appelle aujourd'hui «gaz manufacturé». La haute valeur calorifique du gaz naturel et son très bas indice de pollution, reliés aux découvertes récentes d'importants gisements, ont, à toutes fins pratiques, éliminé la production de

gaz manufacturé, aujourd'hui en usage dans quelques rares secteurs industriels seulement.

Les gisements eux-mêmes, leur géologie, leurs conditions d'existence, n'ont rien qui soit propre au gaz naturel. Il faut toujours une «roche magasin» plus ou moins poreuse et une «couverture» imperméable. À ce niveau, la différence entre pétrole et gaz c'est qu'on ne peut trouver de gisements de gaz en surface mais à des milliers de mètres de profondeur seulement. Par exemple, les schistes bitumeux de l'Athabaska et d'ailleurs peuvent donner du pétrole mais ne peuvent donner de gaz, les hydrocarbures volatils qui constituent le gaz naturel s'étant évaporés depuis longtemps.

À sa sortie du puits, le gaz naturel est conduit à l'usine de traitement qui devra, par désulfuration, en éliminer l'hydrogène sulfuré; éliminer également le CO_2 ; séparer par dégazolinage le méthane et les hydrocarbures condensables dont certains sont comprimés pour les bouteilles de butane ou de propane ou pour servir de base à des fabrications chimiques; utiliser l'hydrogène sulfureux dans d'autres produits de synthèse et en extraire le soufre. En fin de compte, le «gaz épuré» reste presque uniquement composé de méthane. C'est un remarquable combustible, d'une grande pureté, d'emploi commode, très souple et fort peu polluant, dont le pouvoir calorifique vaut deux fois celui du gaz de houille.

Le transport du gaz naturel de l'usine aux secteurs de consommation peut être assuré de deux façons: sous forme gazeuse, via un pipeline, ou sous forme liquéfiée, par navires ou camions citernes calorifugés. Techniquement, il est relativement simple de liquéfier le gaz naturel en faisant appel à la technologie cryogénique (basse température) qui le porte à -162°C . Le plus important avantage de cette liquéfaction provient du fait que le gaz naturel liquéfié occupe un volume 640 fois moins grand que le gaz naturel à l'état pur. (Un mètre cube de gaz naturel liquéfié équivaut à 640 mètres cubes de gaz naturel à l'état pur.) Il doit cependant, avant sa distribution aux consommateurs, passer par une usine de regazéification qui lui rendra sa forme gazeuse originelle.

UNE DES PLUS IMPORTANTES CONSOMMATIONS AU MONDE

Le Québec, où la consommation d'énergie par habitant est effectivement l'une des plus importantes au monde, recourt, dans une vaste proportion, à des sources énergétiques importées de l'extérieur. Cette situation, loin de lui être particulière, est même sensiblement plus marquée dans certains pays industrialisés et se compare, par exemple, à celle de la plupart des pays européens. Au niveau de la consommation, le Québec utilise 22 pour cent d'électricité, 70 pour cent de



▲ D'abord la région de Montréal

Plus de 90 pour cent de la consommation gazifière s'effectue dans la région de Montréal. Trois régions du Québec sont cependant desservies par le gaz naturel. Chacune de ces régions fait l'objet de franchises distinctes. Il s'agit de Gaz Métropolitain à Montréal, de la Société gazifière de Hull dans l'Outaouais et de Gaz provincial du Nord à Rouyn-Noranda.





Source: Direction générale de l'énergie, 1978

La belle époque

La «belle époque du gaz de ville» n'est pas si loin dans la mémoire de nombre de Québécois. Poêles à gaz, chauffe-eau à gaz, les appareils domestiques à gaz d'alors savaient vanter leurs mérites chez le marchand du coin.



Légaré et Kodl

pétrole, 6 pour cent de gaz et environ 2 pour cent de charbon.

Dans son livre blanc sur la politique québécoise de l'énergie, le ministre Guy Joron rappelle d'abord que, pour fins d'autonomie énergétique, il importe avant tout de développer au maximum notre potentiel hydro-électrique qui, en plus d'être abondant, constitue une source d'énergie renouvelable. Il y insiste cependant sur la nécessité de remplacer une certaine proportion de nos importations d'huile à chauffage en particulier par le gaz naturel, dont les caractéristiques de propreté au niveau du transport et de la combustion, ainsi que la sécurité des approvisionnements permettent la conclusion de contrats fermes pour des périodes suffisamment longues. D'autant plus que prospections et forages sur les 210 000 kilomètres carrés de terrains sédimentaires du Québec susceptibles de receler des hydrocarbures ont permis, au cours des dernières années, de découvrir des gisements de gaz naturel dans notre sol même.

Un premier dépôt de gaz, découvert à Pointe-du-Lac, près de Trois-Rivières, en 1955, était mis en production en 1966 mais s'avérait d'importance mineure. Depuis lors cependant, SOQUIP acquiert des permis d'exploration au Québec et confirmait l'existence de structures favorables dans les basses-terres du Saint-Laurent et en Gaspésie notamment. Un premier résultat encourageant provient de la découverte, en 1975, de gisements de gaz naturel à Saint-Flavien et à Villeroy, sur le rive sud, non loin de Québec. SOQUIP annonçait d'ailleurs, à la fin de septembre dernier, la signature d'un intéressant contrat de distribution avec la compagnie Gasbec à l'intention d'entreprises privées implantées dans la région de la vieille capitale, d'une première levée de cette réserve de 280 millions de mètres cubes identifiés au puits, près du sixième de la consommation québécoise annuelle présente. Toujours selon SOQUIP, on peut évaluer théoriquement les réserves de gaz naturel du Québec entre 14 et 20 milliards de mètres cubes, soit suffisamment pour six ou sept ans de consommation locale au rythme actuel.

Les forages se poursuivent par ailleurs dans la zone d'argiles fracturées allant de Villeroy à Saint-Hyacinthe et particulièrement, depuis quelque temps, à Saint-Thomas-d'Aquin, municipalité voisine de Saint-Hyacinthe. Afin d'accélérer l'exploration, le gouvernement du Québec a annoncé qu'il augmentait la dotation de SOQUIP au-delà de son budget annuel, présentement de 7,5 millions de dollars, lui versant 50 millions au cours des cinq prochaines années, par tranches de 10 millions par année. Cependant, si SOQUIP demeure l'outil privilégié du gouvernement québécois à court terme, elle peut néanmoins — et l'a déjà fait avec Dome

Petroleum Limited — attirer des partenaires du secteur privé pour partager les risques et faire bénéficier le Québec de l'effet multiplicateur de telles associations.

IL LEUR EN SORTIRAIT PAR LES OREILLES

Pour le moment, tout le gaz naturel utilisé au Québec provient encore d'Alberta; de récentes découvertes y assurent de telles réserves à long terme qu'un confrère journaliste canadien a prétendu que le gaz naturel «sortait par les oreilles des Albertains». En fait, en 1977, l'Alberta exportait 110 millions de mètres cubes par jour de gaz naturel dans les autres provinces canadiennes et 80 millions de mètres cubes par jour aux États-Unis, soit respectivement 48 et 28 milliards de mètres cubes par année. Ses réserves actuelles prouvées sont de l'ordre de 1 700 milliards de mètres cubes.

Or, voici que la découverte, au début de l'été dernier, d'un nouveau gisement de gaz naturel à Deep Basin, à la frontière de l'Alberta et de la Colombie-Britannique, est susceptible d'augmenter considérablement ces réserves. Selon ses exploitants, Canadian Hunter Explorations Limited (propriété à 75 pour cent de Noranda Mines), ce gisement, le plus important en Amérique du Nord, contient 12,5 milliards de milliards de mètres cubes de gaz naturel dont 1,4 milliard de milliards sont exploitables au prix courant. Cette immense nappe de gaz naturel à elle seule pourrait rapprocher singulièrement le Canada du deuxième rang comme producteur de gaz naturel au monde, derrière l'URSS et les États-Unis, dont les besoins énergétiques sont plus de vingt fois supérieurs aux nôtres.

Terre-Neuve dispose par ailleurs de réserves récemment découvertes au large de ses côtes et qui seraient de l'ordre de 510 milliards de mètres cubes. Par ailleurs, Dome Petroleum déclarait, dans un mémoire à l'Office national de l'énergie (O.N.E.) — un organisme fédéral — que les régions de l'Arctique rece-laient un potentiel de 17 500 milliards de mètres cubes de gaz naturel, ce qui équivaut à 365 fois la consommation canadienne en 1977. Une telle réserve pourrait, au rythme actuel de consommation, durer 365 ans à elle seule.

Déjà, la production de gaz naturel au Canada est telle que l'Alberta a dû, en mai dernier, accepter de réduire temporairement ses obligations contractuelles envers son plus gros client, Trans-Canada Pipe-Lines Limited de Toronto, qui transporte 114 millions de mètres cubes de gaz naturel albertain par jour. En se portant acquéreur, tel que prévu, de toute la production non utilisée en Alberta ou expédiée à l'ouest de cette province, cette firme s'est retrouvée avec deux fois trop de gaz naturel par suite, d'une part, des



Le compagnon du pétrole

Au puits de forage, gaz naturel et pétrole jaillissent souvent du même gisement, et les équipements technologiques de base sont presque les mêmes pour les deux formes d'hydrocarbures.

contingents imposés par l'O.N.E. sur les exportations aux États-Unis et, d'autre part, d'une hausse des prix qui a amené une stabilisation des marchés de l'Est et freiné l'augmentation prévue de la consommation.

La plupart des quelques centaines de producteurs albertains de gaz naturel ont dû réduire leur production à environ 80 pour cent du volume prévu par leurs contrats et accepter de vendre six milliards de mètres cubes de moins par année pour les années fiscales 1978-1979 et 1979-1980. Autre conséquence de cette réduction de la demande: au moins six usines albertaines de raffinage du gaz ont dû fermer leurs portes.

UN RÉSEAU DE PIPELINE

Pour que, conformément aux prévisions du livre blanc sur l'énergie, le Québec en vienne à doubler sa consommation de gaz naturel d'ici douze ans, il importe que la majorité du territoire ait accès à ce carburant, ce qui est loin d'être le cas présentement et constitue un des principaux problèmes auxquels il faudra s'attaquer dans un avenir rapproché: le transport du gaz. Celui-ci, on l'a vu plus haut, peut se faire sous forme gazeuse par voie de pipeline et sous forme liquide, via méthanier flottant ou roulant.

Si l'on s'en tient aux sources d'approvisionnement actuelles, en provenance de l'Alberta par pipeline, on ne peut d'abord que préconiser une pénétration accrue des franchises desservies par le réseau existant. Déjà à elle seule, Gaz Métropolitain pourrait toucher 50 pour

cent des ménages du Québec, 55 pour cent de l'activité de commerce au détail et 60 pour cent de l'activité manufacturière. D'autre part, l'extension du réseau de pipeline permettrait d'avoir accès à des clientèles additionnelles. Deux projets d'extension du réseau de transport de gaz naturel à l'est de Montréal sont présentement en préparation et, comme le soulignait le ministre d'État à l'Énergie du Québec dans son récent mémoire à l'O.N.E., «il y aurait naturellement avantage à ce que le développement des infrastructures de transport au Québec se fasse assez rapidement... afin que le gaz naturel puisse prendre le relais du pétrole.»

Le premier de ces projets, celui de la Trans-Canada Pipe-Lines (TCPL), consiste à prolonger le réseau existant de Montréal jusqu'au centre de la zone industrialisée du Québec, passant par Trois-Rivières puis traversant le Saint-Laurent pour mener à Bécancour où on retrouve les usines sidérurgiques de SIDBEC et les centrales nucléaires voisines à Gentilly.

Sur ces quelque 210 kilomètres de pipeline de gros calibre, des embranchements en cours de route desserviraient sur une distance totale de 60 kilomètres un certain nombre de municipalités, par exemple, Louiseville, Joliette, Shawinigan et Grand-Mère. Dans un deuxième temps, le réseau serait prolongé jusqu'à Québec et les réserves québécoises de gaz naturel de Villeroy et de Saint-Flavien pourraient y être raccordées au besoin. Il a en outre été question, quoique cela ne fasse pas partie du projet de TCPL,

d'étendre ce réseau jusqu'à Chicoutimi et même à Sept-Îles. Un autre embranchement, à partir de Bécancour, pourrait pourvoir en gaz naturel les municipalités de la région de l'Estrie. En ce qui a trait à la ville de Québec elle-même, une étude de marché a été déposée au cabinet du ministre concerné il y a peu de temps, y recommandant l'établissement d'un service de distribution de gaz naturel. On peut supposer qu'à partir de ses politiques actuelles, le gouvernement envisagerait la participation à ce réseau de capitaux en provenance à la fois d'un partenaire privé expérimenté, de groupes québécois de financement comme le Mouvement Desjardins et la Caisse de dépôts et des deniers publics.

Québec & Maritimes Pipelines, une firme appartenant conjointement à Alberta Gas Trunk Line Limited, de Calgary, et à la corporation fédérale Pétro-Canada, dont le projet n'est pas encore défini mais devrait être soumis à l'O.N.E. dès cet automne, envisage par ailleurs de prolonger le réseau de transport gazier depuis Montréal jusqu'aux provinces de l'Atlantique. Cela lui permettrait de desservir également en cours de route à peu près les mêmes marchés que le projet TCPL. C'est en définitive l'Office national de l'énergie qui décidera lequel des deux projets doit être mis de l'avant et le gouvernement québécois, quoique fort intéressé à la question, ne peut, à l'intérieur des structures confédérales actuelles, que faire des représentations auprès de cet organisme.

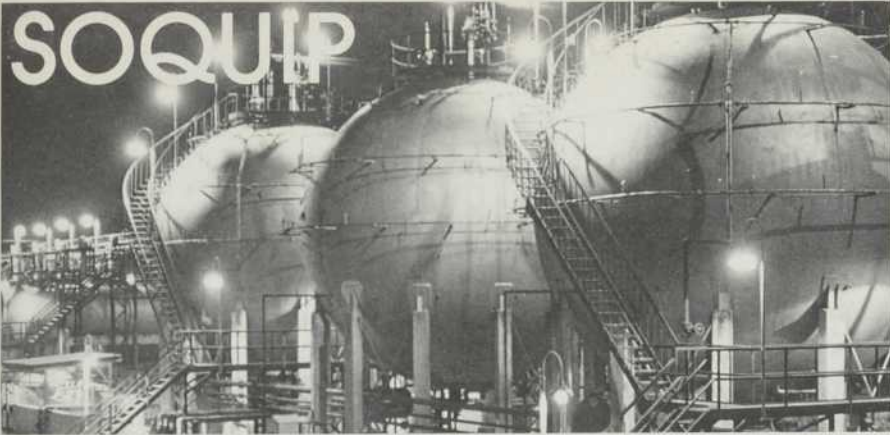
UN SUPER-PORT POUR SUPER-NAVIRES

«On peut cependant d'ores et déjà souligner, lit-on dans l'exposé écrit du Québec présenté en août aux audiences de l'O.N.E. sur le gaz naturel, que, dans son appréciation des projets de prolongation, le Québec attachera la plus grande importance à la localisation sur son territoire d'un terminal méthanier.»

Ce port méthanier, qui permettrait d'écouler sur le marché québécois les disponibilités de gaz naturel liquéfié (GNL) en provenance de l'Arctique et éventuellement du marché mondial, on l'a déjà hypothétiquement situé, au cours des dernières années, à Cap-Chat et même à proximité de la ville de Québec. La découverte du réservoir d'entreposage naturel de Parke laisse cependant envisager qu'il devrait logiquement être construit à proximité de cette structure géologique providentielle, c'est-à-dire dans la région de Rivière-du-Loup.

C'est là que des navires combinant le volume des grands pétroliers et la force des brise-glaces, calorifugés pour maintenir leur cargaison à -165°C , déverseraient le GNL en provenance de la mer de Beaufort et des îles du Roi Christian, dans l'Arctique. Un des problèmes majeurs

SOQUIP



La Société québécoise d'initiatives pétrolières (SOQUIP), constituée en novembre 1969 par le gouvernement de l'Union nationale, a pour objets:

«a) de rechercher, produire, emmagasiner et vendre des hydrocarbures bruts, liquides ou gazeux;

«b) de participer au raffinage des hydrocarbures bruts, liquides ou gazeux, à l'emmagasinage, au transport et à la vente d'hydrocarbures raffinés ainsi qu'à la mise en valeur des découvertes d'hydrocarbures faites par d'autres.

«Elle a aussi pour objet de s'associer à toute personne ou société pour ces fins.»

(Statuts refondus du Québec, chapitre 36.)

Pour accomplir ces tâches, dont certaines impliquent des investissements considérables, SOQUIP est munie d'un fonds social de 100 millions de dollars divisés en deux millions d'actions de \$50 chacune attribuées au ministre des Finances à titre de fonds public. Outre un budget annuel de 7,5 millions de dollars, elle touche 10 millions par année pour une période de cinq ans commençant cette année, en vue d'accélérer ses travaux d'exploration.

En plus de ses nombreuses activités d'exploration du sous-sol et des couches sédimentaires sous-marines, lesquelles ont déjà permis les découvertes de trois gisements de gaz naturel sur le territoire québécois, sans compter cet espace d'entreposage qui pourrait être appelé à révolutionner les rapports d'exploitation et de distribution du gaz naturel en Amérique du Nord, SOQUIP détient, depuis 1975, trois contrats avec le gouvernement de l'Alberta. Ce mandat d'exploration en terre albertaine lui fut confié

alors que le gouvernement québécois s'inquiétait, par suite de la pénurie de ressources pétrolières, de l'avenir de sa société sidérurgique, SIDBEC, grande utilisatrice de gaz naturel. SOQUIP exploite donc depuis lors des puits de pétrole albertains qui lui ont procuré, en 1977, des revenus de production de l'ordre de \$500 000.

SOQUIP, société «d'initiatives», ne peut justifier d'intervention d'importance là où existent déjà des projets connus de pipelines. Elle ne s'intéresse aux différents projets actuels d'extension du réseau de gazoducs que selon leur proximité des puits qu'elle exploite déjà dans les basses-terres du Saint-Laurent, entre Villeroy et Saint-Hyacinthe.

Les 90 personnes qui sont à son emploi s'occupent à la fois de prospection physique et de prospection dans l'avenir afin de fournir au gouvernement du Québec les instruments de travail qui devraient le guider dans l'élaboration de ses politiques pétrolières. On peut prévoir que son orientation possible, au cours des années 1980, comporterait, en outre des fonctions qui lui sont présentement dévolues, le transport massif des hydrocarbures, leur stockage et leur distribution de même que, peut-être, une partie du domaine des énergies redécouvertes (énergie solaire, vent, bois, tourbe, déchets domestiques, etc.).

Suivant en cela les instructions gouvernementales, SOQUIP a jusqu'ici concentré ses efforts dans le domaine de la recherche et de l'exploitation des hydrocarbures, un secteur où, selon le livre blanc sur l'Énergie, «elle a acquis une compétence technique reconnue dont il paraît opportun de profiter dans le cadre de l'application de la politique énergétique».

tient au fait que la construction d'un seul de ces navires coûterait aux environs de 200 millions de dollars. Dome Petroleum Limited, la compagnie qui a constitué le fer de lance des explorations de la mer de Beaufort, serait sur le point de passer commande en vue de la fabrication de ce qu'elle a appelé des «locomotives marines de l'Arctique» (Arctic Marine Locomotives — AML). Chaque navire mesurerait 160 mètres de long et 34 mètres de large et serait actionné par trois turbines au gaz cumulant 110 000 kilowatts. Ces vaisseaux, deux fois plus puissants que les brise-glace actuels, serviraient à maintenir ouverte, pendant toute l'année, la voie de l'Arctique.

L'Algérie, où on a trouvé plusieurs réserves intéressantes de gaz naturel au cours des dernières années, possède déjà de grands méthaniers équipés pour transporter le GNL, mais ces navires ne pourraient affronter les glaces polaires. Elle entend cependant s'en servir afin de ravitailler l'Amérique du Nord en gaz naturel, à partir d'un super-port méthanier qui serait construit à Lorneville, près de Saint-John, au Nouveau-Brunswick. Ce projet de 700 millions de dollars comporterait la construction d'une usine de regazéification d'une capacité de 2 000 millions de mètres cubes de gaz naturel algérien à Lorneville et d'un gazoduc pouvant transporter ces énormes quantités vers les marchés de la Nouvelle-Angleterre et de l'État de New York. Il a cependant été mis en veilleuse, depuis qu'il a reçu l'approbation de l'O.N.E. canadienne, par suite des hésitations des Américains à s'engager fermement dans cette entreprise conjointe.

Reste à savoir si le Québec, recevant et entreposant d'énormes quantités de



Pipelines et gazoducs

Les pipelines de pétrole brut, devant transporter des liquides et non des mélanges gazeux sous pression, diffèrent sensiblement des pipelines de gaz naturel, ou gazoducs. Au Canada, le grand gazoduc de Trans-Canada Pipelines permet l'arrivée du gaz albertain jusqu'à Hull et Montréal, et ce depuis 1958.

LES DISTRIBUTEURS AU QUÉBEC

Trois réseaux distincts se partagent la distribution du gaz naturel au Québec, chacun constituant un monopole dans le secteur géographique qui lui a été attribué:

- à Montréal, *Gaz Métropolitain Incorporée*, propriété de *Northern and Central Gas*, lui-même simple groupe des services publics («utilities») de *Norcen Energy Resources*, un holding chapeautant également *Cigas*, une entreprise d'exploration albertaine;
- à Rouyn-Noranda, *Gaz Provincial du Nord Incorporée*, également propriété de *Northern and Central*, qui, grâce à un bon rapport de prix, a pénétré près de 50 pour cent du marché résidentiel entre 1966 et 1971;
- à Hull, *La Société gazifère de Hull*, appartenant au grand distributeur torontois, *Consumers' Gas*.

Accordé en 1957, le territoire d'origine de *Gaz Métropolitain Incorporée*, dont les activités impliquent 90 pour cent de la distribution totale du gaz naturel au Québec, comprenait alors l'île de Montréal et les localités situées dans un rayon de 25 kilomètres. Il s'étend aujourd'hui d'ouest en est de Saint-Eustache à Marieville et jusqu'à Sorel sur la rive sud, desservant un total de 56 municipalités qui comprenaient quelque 170 000 clients en 1977, un chiffre en baisse constante depuis 1968 alors qu'on en comptait 207 000. Cette régression, qui touche presque exclusivement le service résidentiel sans chauffage, n'a toutefois que fort peu affecté le total des ventes de la compagnie.

63 pour cent de la clientèle de *Gaz Métro* est constituée de clients résidentiels sans chauffage, 30 pour cent de clients résidentiels avec chauffage, six pour cent d'établissements commerciaux et moins d'un pour cent d'industries. Ce sont cependant ces dernières qui consomment le plus de gaz, soit environ la moitié des 2,2 milliards de mètres cubes vendus par *Gaz Métro*. À elle seule, *SIDBEC*, à Contrecoeur, consomme près du septième de ce total.

Le total des ventes de *Gaz Métro* en 1977 lui a valu un profit d'opération de 2,7 millions de dollars comparativement aux 11 millions de l'année précédente. Cette baisse considérable du taux de profit découle d'une perte de revenus de près de 10 millions de dollars consécutive à la fermeture de l'usine de Lasalle Coke, une entreprise annexe de la compagnie qui fabriquait du charbon de houille et qu'elle s'est résignée à fermer par suite des dangers que représentait l'équipement vétuste qui y était encore utilisé.

Conformément aux contrats qui la tient à son fournisseur, *Trans-Canada Pipe-Lines Limited*, *Gaz Métro* achète plus de gaz naturel qu'elle n'en distribue pendant l'été, bénéficiant du flot continu que permet l'usage du pipeline, et en entrepose 60 millions de mètres cubes en citernes, sous forme liquéfiée pour usage durant les pointes de la demande hivernale. Cela implique, bien entendu, qu'elle dispose d'une usine de liquéfaction et de regazéification. La compagnie pourrait théoriquement en entreposer davantage et avoue rechercher un emplacement souterrain à cette fin. Celui de Parke pourrait lui sembler un peu lointain pour ses besoins actuels, quoiqu'elle envisage d'étendre considérablement ses services dès que sera réalisée l'extension au-delà de Montréal des pipelines existant présentement. À cette fin, *Gaz Métro* mène d'ailleurs des études de marché en vue de sonder la rentabilité de la distribution du gaz naturel dans les villes de Lachute, Saint-Jérôme, Joliette, Trois-Rivières et Bécancour.

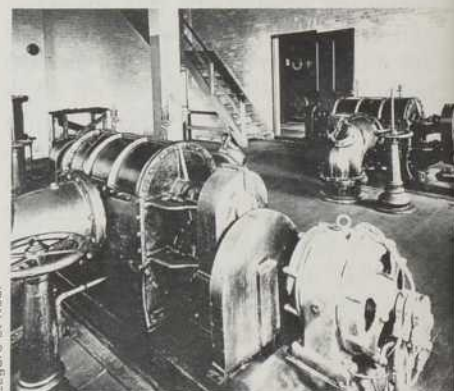
Selon la compagnie, certains des revenus provenant de l'exportation de gaz naturel albertain aux États-Unis devraient être utilisés pour subventionner les coûts de l'expansion du marché au Québec. Pour Gilles Barbeau, vice-président et directeur général de l'exploitation et du marketing, le Québec constitue le plus vaste marché de gaz naturel non développé au Canada et, puisque «c'est ici que l'Alberta vendra son gaz, il est normal que ses revenus d'exportation de pétrole aux États-Unis permettent de supporter un tarif de développement à la baisse.»

gaz naturel de l'Arctique dans un port méthanier situé près de Parke, serait en mesure d'amorcer la construction d'un pipeline vers les États-Unis et de revendre le produit aux Américains.

Quoi qu'il advienne, c'est par navire qu'il faudra, à court terme, envisager le transport des réserves de gaz naturel de l'Arctique, évaluées à 150 milliards de mètres cubes. En effet, le ministère fédéral de l'Énergie décreta en janvier dernier, en réponse à *Polar Gas* qui demandait le droit de construire un pipeline de 6,1 milliards de dollars des îles de l'Arctique aux marchés de l'Est, qu'il n'y avait «aucun besoin de pipeline depuis l'Arctique avant 1990 au plus tôt».

LE VRAI PROBLÈME: LA COMPÉTIVITÉ

Pour le moment cependant, c'est d'Alberta que provient la quasi-totalité du gaz naturel utilisé au Québec et il semble bien que la situation doive demeurer ainsi pendant quelques années encore sauf dans le cas de découvertes étonnantes dans notre sous-sol. Sous ce rapport, les journaux annonçaient à la mi-septembre que le gouvernement albertain s'est déclaré prêt, par la voix de son ministre de l'Énergie, Don Getty, à engager des discussions bilatérales avec le gouvernement québécois en vue d'ententes prévoyant même des approvisionnements à long terme. Messieurs Joron et Getty doivent d'ailleurs se rencontrer prochainement à ce sujet. Le ministre albertain a également laissé entendre qu'il envisageait la négociation d'une



Le gaz de ville

Mis en place à la fin du siècle dernier, des réseaux de gaz de ville existaient à Montréal, Québec, Sherbrooke, Saint-Hyacinthe et Trois-Rivières. Ils assuraient la distribution dans les villes du gaz fabriqué à partir du coke de charbon, d'où le nom de «gaz de ville». L'usine de Québec (notre photo), qui appartenait à l'Hydro-Québec, fut définitivement fermée en 1974. Les réseaux de Saint-Hyacinthe et Trois-Rivières ont aussi été abandonnés. Celui de la ville de Sherbrooke a été converti au gaz propane en 1948 et a été racheté en 1967 par *Gaz du Québec*, filiale de *Northern and Central Gas*.

LA CONVERSION DU GAZ NATUREL

La conversion aux unités du système international commence aussi à s'implanter dans le domaine du gaz naturel. Ainsi on prévoit l'utilisation des unités SI dans les systèmes de gestion des affaires en décembre 1978.

Pour suivre le mouvement et vous convertir vous aussi au SI, voici quelques données utiles:

Un mètre de gaz naturel correspond à 35,3 pieds cubes.

Nous consommons actuellement 2,25 milliards de mètres cubes de gaz naturel par année, soit 80 milliards de pieds cubes.

On évalue théoriquement les réserves de gaz naturel du Québec entre 14 et 20 milliards de mètres cubes, ou encore entre 500 et 700 milliards de pieds cubes.

Le prix du gaz naturel à Montréal est actuellement de \$7.24 le cent mètres cubes (ou de \$2.05 le mille pieds cubes), à la suite d'une augmentation de \$0.53 les cent mètres cubes (ou de \$0.15 les mille pieds cubes) consentie par l'O.N.E. aux producteurs albertains.

L'énergie calorifique produite par un mètre cube de gaz naturel est de 36 000 kilojoules, alors qu'un pied cube produisait 1 000 B.T.U.

forme de financement de l'infrastructure du gazéoduc acheminant le gaz naturel vers le centre du Québec. Rien de plus naturel en somme, puisque c'est l'Alberta d'abord qui en profitera.

Le vrai problème demeure cependant celui des prix du gaz naturel sur le marché québécois. C'est à ce niveau en effet que se pose la question essentielle de la compétitivité du gaz face à d'autres formes d'énergie et le gouvernement du Québec pense à retirer sa taxe de vente au détail de huit pour cent sur le gaz naturel afin de faciliter la mise en marché. C'est du moins ce que prévoit le livre blanc sur l'énergie sans toutefois préciser le moment où cette suspension prendra effet.

Cette taxe québécoise ne constitue cependant qu'un ajout fort marginal au prix du gaz naturel qui a été considérablement haussé face à la pénurie appréhendée de ressources en hydrocarbures, au début des années 70. Cette hausse devait, d'une part, assurer la mise en valeur des nouvelles réserves canadiennes en vue de réduire la dépendance trop forte à l'égard des approvisionnements étrangers et, d'autre part, favoriser la conservation de l'énergie. À \$0.49 les 100 mètres cubes en 1972, le gaz naturel, dont le prix a été artificiellement fixé à 85 pour cent du prix du pétrole pour équivalence calorifique, est actuellement, pour consommation domestique, de \$4.84 à la frontière albertaine, de \$7.06 à Toronto et de \$7.24 à Montréal. Ces tarifs, en vigueur depuis le premier août dernier, résultent d'une augmentation de \$0.53 les cent mètres cubes consentie par l'O.N.E. aux producteurs albertains qui en demandaient une de \$0.60.

LE MODE DE CHAUFFAGE LE PLUS ÉCONOMIQUE

Trans-Canada Pipe-Lines, qui achemine le gaz naturel sur les marchés de l'Est,

touche 22 pour cent de cette augmentation pour ses frais de transport, réduisant la hausse à la frontière albertaine à moins de \$0.39 les cent mètres cubes, ce qui vaudra quand même à cette province des revenus supplémentaires de l'ordre de 210 millions de dollars. Au niveau du consommateur, l'augmentation résulte en un coût supplémentaire oscillant entre \$21 et \$29 par année pour ceux qui chauffent leur maison au gaz naturel.

Afin de pouvoir comparer les prix du gaz naturel à ceux du pétrole, il importe d'abord de comparer leur énergie calorifique (en joules). Si le corps humain produit 316 kilojoules à l'heure, un mètre cube de gaz naturel en produit 36 000 alors qu'un litre d'huile à chauffage numéro 6 en produit 41 775; ce qui revient à dire que 1,16 mètre cube de gaz naturel équivaut à un litre d'huile à chauffage.

Dans un mémoire remis le premier septembre dernier à l'Office national de l'énergie, et portant sur *La demande et l'approvisionnement de gaz naturel au Canada*, la Compagnie pétrolière impériale limitée rapporte que «les prix du gaz au brûleur dans les secteurs résidentiel et commercial sont présentement inférieurs aux prix du pétrole (compte tenu de l'équivalence)». Dans le secteur industriel, précise-t-on plus loin, les prix du gaz naturel et du mazout lourd sont comparables. Une enquête pan-canadienne démontrait récemment que le gaz naturel constitue le mode de chauffage d'une maison normale le plus économique, mais elle révélait également que c'est au Québec qu'il en coûte le plus cher pour se chauffer au gaz, \$505 par année par rapport à \$286 en Alberta. Toujours selon la même enquête, c'est le chauffage à l'huile qui est le plus dispendieux au Québec, atteignant quelque \$570 par année alors que le coût de dépense énergétique d'un chauffage à l'électricité se

situe entre \$416 et \$531 *per annum*.

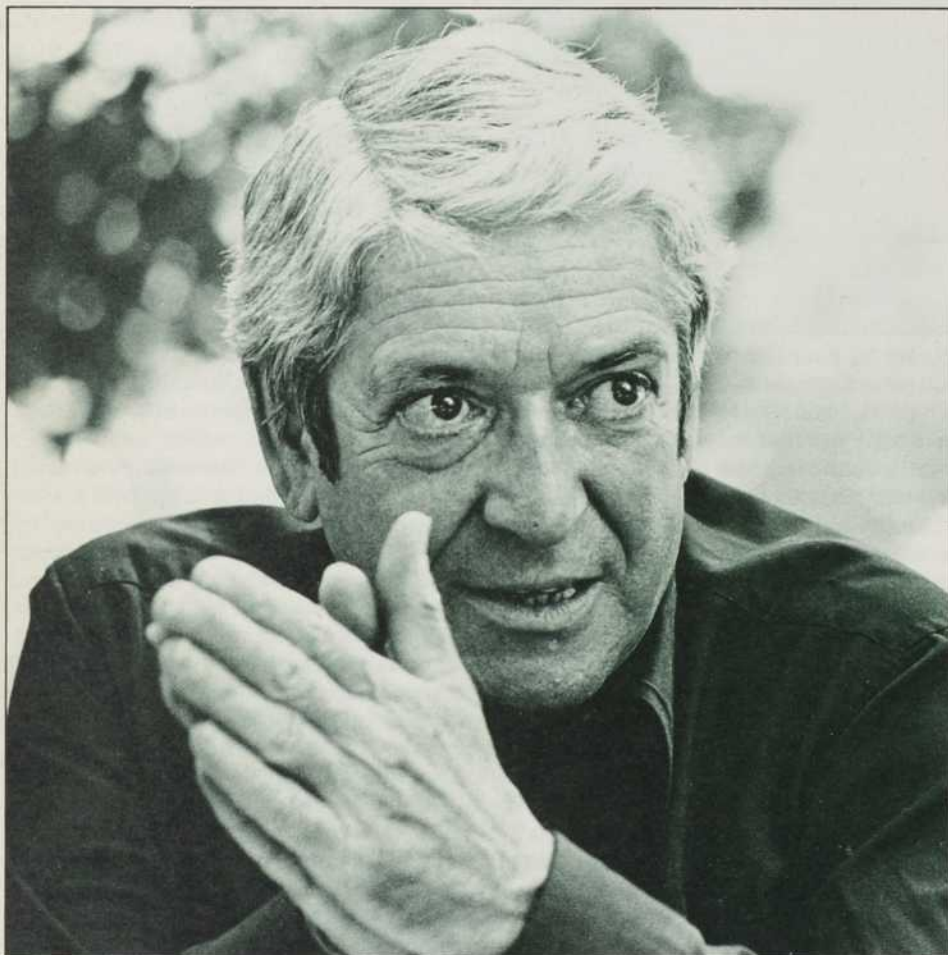
Pour le ministre Guy Joron, il faudra définir clairement le mécanisme de fixation des prix du gaz afin d'éviter l'incertitude. Dans ce but, il a invité l'O.N.E. à indexer le prix du gaz naturel à 75 pour cent du prix du pétrole pendant une période suffisamment longue pour absorber les coûts liés à la substitution d'une forme d'énergie importée en majeure partie par celle qui est produite localement. Pour sa part, James Baugh, président de la Canadian Petroleum Association, n'hésite pas à avancer qu'il faudra peut-être réduire les prix du gaz naturel de l'Ouest canadien afin d'assurer de nouveaux marchés au Québec et en Ontario.

POUR ACCROÎTRE L'AUTONOMIE

Des projections à long terme émanant de SOQUIP et fondées sur une recherche sérieuse menée pendant plusieurs mois permettent d'ores et déjà d'établir qu'en dollars courants et en millions de joules, le gaz et le pétrole sont à prix égal à compter de maintenant et le demeureront jusqu'en 1990 au moins, ce prix des hydrocarbures étant sensiblement moins élevé que celui de l'énergie hydro-électrique équivalente. Les projections en question laissent cependant prévoir que les 100 mètres cubes de gaz naturel, qui valent présentement \$7.24 sur le marché québécois, passeront à \$16.82 en 1990, augmentant au même rythme que l'huile à chauffage. On peut par ailleurs projeter, à partir du rapport annuel de Gaz Métropolitain Incorporée, que le coût total de l'énergie-gaz pour le Québec, qui sera de 170 millions de dollars en 1978, atteindra 850 millions en 1990. Ces prévisions tiennent compte à la fois des augmentations plus ou moins parallèles de la population, du pourcentage de consommation du gaz naturel par rapport aux autres sources d'énergie et des prix de ce carburant.

Comme le confirment toutes les sources publiées, la plus grande partie du déficit de la balance commerciale du Québec est fonction de ses importations d'hydrocarbures. Il importe donc que le gouvernement québécois joue convenablement ses cartes en ce domaine, particulièrement s'il entend assurer une autonomie financière relative à son projet d'un État souverain et associé. Dans cette optique, la découverte des grands réservoirs naturels de stockage souterrain de gaz, à Parke, constitue sans doute un atout de première force.

FERNAND SEGUIN, PRIX KALINGA 1977



Jean-Guy Lebel

Le vendredi 20 octobre, à l'heure où *Québec Science* allait sous presse, l'UNESCO annonçait à Paris l'attribution à Fernand Seguin du prix Kalinga, la plus haute distinction pour la vulgarisation scientifique. Fernand Seguin devenait l'égal des Bertrand Russell (prix Kalinga 1957), Louis de Broglie (1952), Julian Huxley (1953), Jean Rostand (1959), Margaret Mead (1970), Alexander Oparin et George Porter (*ex-æquo*, 1976).

Un honneur d'une telle distinction constitue l'émouvante reconnaissance d'une œuvre que nos lecteurs connaissent déjà bien, pour avoir maintes fois écouté Fernand Seguin à la radio et à la télévision.

On lira dans les pages qui suivent l'entrevue qu'a réalisée notre collaborateur Gilles Provost avec Fernand Seguin. Plus que jamais, il nous paraissait important de laisser parler notre ami Seguin, de faire le point avec lui. Et sur ce Prix, et sur le rôle de l'information scientifique dans notre société. Mais dans un premier temps, nous avons voulu présenter une carrière qui, toute entière, est vouée à l'information en français et à la science; une carrière qui, sans que Fernand Seguin, dans sa modestie, ne l'ait jamais désiré, est devenue un véritable symbole tant elle a suscité de vocations parmi les jeunes scientifiques.

Né à Montréal en 1922, Fernand Seguin est le sixième d'une famille ouvrière de sept enfants. De 1929 à 1937, il fait ses études primaires à l'école Louis-Hippolyte-Lafontaine. En 1940, il termine ses études secondaires à l'école supérieure Le Plateau. Il entre alors à la faculté des sciences de l'Université de Montréal où il obtient une licence es-sciences chimiques en 1944 et une maîtrise es-sciences biologiques en 1945. Sa thèse de maîtrise porte sur une méthode de détermination de l'aminopyrine dans le sang; elle lui vaut, la même année, le prix Casgrain-Charbonneau pour le meilleur travail scientifique dans le domaine de la pharmacologie.

CHERCHEUR DIX ANS

L'intérêt de Fernand Seguin pour la recherche scientifique se manifeste dès 1943, alors qu'il entreprend des travaux d'été sous la direction du professeur Louis-Paul Dugal, directeur de laboratoire de physiologie générale à l'Institut de biologie de l'Université de Montréal. Ses premières recherches, sur la pharmacologie des sulfamidés, font place ensuite à des travaux d'endocrinologie portant plus spécifiquement sur l'influence de l'hormone mâle dans le métabolisme des protéines. Ces recherches se poursuivent jusqu'en 1948. En 1945, il effectue à l'université Northwestern de Chicago un séjour d'études portant sur l'identification des composés organiques. En septembre 1945, il est chargé de cours à la faculté des sciences de l'Université de Montréal. De 1945 à 1948, il donne un cours de biologie et de biochimie cellulaire aux étudiants qui se destinent à la maîtrise es-sciences biologiques.

En 1947, il est invité à prononcer quelques causeries de vulgarisation scientifique à Radio-Collège. C'est là que débute sa collaboration avec la Société Radio-Canada, collaboration qui prendra de l'ampleur avec les années et qui s'est poursuivie jusqu'à ce jour à la radio et à la télévision.

En 1948, il quitte l'Université de Montréal pour accepter le poste de professeur titulaire à l'École de technologie médicale. C'est ainsi que Fernand Seguin, tout en poursuivant sa carrière d'enseignement, occupe la même année le poste de directeur du laboratoire de biochimie clinique de cet hôpital; ce qui l'incite à poursuivre sa carrière de chercheur, dans le domaine des maladies mentales cette fois. En 1950, il fonde le département de recherches biochimiques à l'hôpital Saint-Jean-de-Dieu. Il se spécialise dans la recherche des causes biologiques de la schizophrénie, ce qui, à l'époque, paraissait quelque peu révolutionnaire. Il met au point une méthode spectrophotométrique de diagnostic fondée sur la présence, dans le liquide céphalo-rachi-

UN PRIX RÉVÉLATEUR

Ainsi donc, le Québec aura produit son premier prix «Nobel»: le prix «KALINGA» qui vient d'être attribué à Fernand Seguin constitue en effet l'équivalent d'un prix Nobel de la communication scientifique.

Et nous, à QUÉBEC SCIENCE, nous nous réjouissons fortement que pareil prix ait été attribué dans un secteur traditionnellement perçu par les scientifiques dans un sens plutôt préjoratif. Paradoxalement, c'est là que le Québec excelle!

Car la course effrénée à l'augmentation de la connaissance humaine, à la conquête du savoir, est réservée à une poignée de cerveaux exceptionnels. Et plus ces cerveaux se spécialisent, plus leurs travaux deviennent hors de portée du commun des mortels. Et plus le savoir appliqué engendre d'instruments sophistiqués, plus le citoyen se trouve démuné devant un ensemble de «boîtes noires» représentant les mécanismes obscurs qui gouvernent son quotidien.

Dès lors, l'effort de communication apparaît comme absolument essentiel au déblocage des relations et de la compréhension mutuelle des membres de la micro-société scientifique avec ceux de la société tout court. Il ne s'agit plus seulement de tenter de vulgariser à tous le savoir acquis par certains, mais aussi de tenter d'introduire les préoccupations des citoyens ordinaires dans le processus d'analyse scientifique et, enfin, d'exercer une fonction critique de la société à l'endroit de la science.

Trente ans d'efforts constants en ce sens ont marqué la vie, la carrière et la personnalité de ce communicateur génial qu'est Fernand Seguin. Soutenu par Radio-Canada, Fernand Seguin a passé l'essentiel de sa vie à décoder, analyser, triturer, interroger savants et documents au nom d'un public pour qui il était souvent la seule source d'information scientifique.

Ce sont ces efforts constants qui ont constitué l'œuvre que l'UNESCO vient de reconnaître et de souligner au monde entier. Fernand Seguin, lui qui concluait lors d'un colloque organisé en février 1977 par l'Association des communicateurs scientifiques du Québec, que «la communication scientifique, tout comme la connaissance, est en soi révolutionnaire», sait bien que le travail ne fait que commencer. Et, nous en sommes persuadés, il n'aura de cesse tant que la démocratisation de la science ne sera pas réalisée.

Nos chaleureuses félicitations et toute notre admiration à Fernand Seguin.

Jean-Marc Gagnon
Directeur

dien, de produits de dégradation de l'acide ribonucléique. Il tente également des essais cliniques de traitement biochimique des maladies mentales. Quatre ans plus tard, il doit abandonner ses recherches à la suite de coupures de subventions et parce que la faculté de médecine exigeait qu'il détienne un doctorat en médecine.

LE GRAND SAUT

L'année 1954 marque donc un point tournant dans la carrière de Fernand Seguin. Face à la quasi-impossibilité de poursuivre sa double carrière de chercheur et d'enseignant, il opte (et c'est presque à contre-cœur, au début) pour la vulgarisation scientifique à la radio et à la télévision. C'est alors le début d'une longue série d'émissions qui marqueront l'émergence d'une curiosité scientifique populaire au Québec et susciteront nombre de vocations de jeunes scientifiques.

Son premier public, ce sont les jeunes. *La science en pantoufles*, pendant la saison 1954-1955, offre à l'intention des adolescents un exposé des lois fondamentales de la chimie, de la physique et de la biologie. Les années suivantes, *L'œil ouvert*, *La joie de connaître*, *La vie qui bat* s'adressent au même public et couvrent essentiellement le domaine des sciences naturelles. Ce n'est qu'avec *Le roman de la science*, 130 émissions de télévision de 1956 à 1960, que Fernand Seguin aborde de front le public adulte. Il est vrai que son public des années 50 a alors grandi avec lui et que la soif d'apprendre est fantastique dans cette société québécoise qui, en partie grâce à la télévision, s'ouvre sur le monde. Avec *Aux frontières de la science*, à la saison 1960-1961, il se fait reporter sur les recherches de pointe, puis revient sur la science à travers ses acteurs avec *L'homme devant la science*. L'abord est

cependant plus large, plus ouvert sur les grands problèmes (faim, surpopulation, contraception, etc.). Avec *Le sel de la semaine*, qui dure de 1965 à 1970, cet aspect plus réflexif et plus critique de la science s'approfondit. À la radio, M. Seguin anime depuis 1970 l'émission hebdomadaire *La science et vous*. De 1975 à 1977, il anime aussi *Science Réalité* chaque semaine à la télévision.

UN HOMME DE CONSCIENCE

À la télévision éducative de Radio-Québec, il a signé en 1976 cinq *Dossiers Santé* de deux heures chacun, en plus de deux émissions d'une heure, *Le Médecin imaginaire*, à la suite du colloque sur la santé de la revue *Critère*. En 1977, il a réalisé une émission spéciale de télévision d'une heure sur le cancer, tournée en France, aux États-Unis et au Canada.

Résumer une telle carrière, qui touche finalement à tous les aspects de la vulgarisation scientifique, peut sembler fastidieux. Il serait injuste de ne pas signaler que pour le Prix Kalinga 1977, les responsabilités sociales vont de pair avec le rôle réfléchi d'informateur. Membre du Conseil des universités du Québec, du conseil d'administration de l'Institut du cancer ou de celui d'Oxfam, Fernand Seguin tient toujours à exercer ces fonctions en homme de conscience. On se souvient qu'il a démissionné du Conseil des sciences du Canada, en 1976, lorsqu'il s'est trouvé en désaccord profond avec les orientations d'un rapport sur le Canada de l'an 2000.

Finalement, il reste que, dans ce cas comme dans d'autres, un rappel du travail accompli est toujours étrangement statique. L'enracinement d'une œuvre, son dynamisme, c'est ce qui compte le plus. Heureusement, quand vous ouvrirez votre récepteur de télévision la semaine prochaine et que vous verrez Fernand Seguin vous expliquer un événement scientifique — clair, précis, modeste —, vous vous direz, comme nous, qu'un Prix Kalinga s'écrit au présent et au futur et que ce n'est, comme le dit l'intéressé lui-même, «qu'une occasion pour aller plus loin».

Recherche de Jean Baroux

UN CHANTRE DEVENU CRITIQUE

«On ne peut plus se contenter de faire l'apologie de la science»



Jean Guy Lebel

par Gilles Provost

«Il est fini le temps où j'étais un thuriféraire inconditionnel de la Science, porte-parole de la communauté scientifique et chantre de ses activités. À titre de vulgarisateur scientifique, je me rends compte maintenant qu'il y a autre chose à faire. Le public du Québec est plus averti qu'il ne l'était lors de la naissance de la télévision. (...) On ne peut plus se contenter de faire l'apologie du Progrès et de la Science comme au siècle dernier, alors qu'on pensait pouvoir bientôt créer des cellules vivantes, percer les secrets du cerveau humain et résoudre tous les problèmes de l'humanité. Depuis lors, les chercheurs ont surtout découvert la fantastique complexité de l'univers. Ils ont découvert l'humilité. Ou plutôt non! Obnubilés par leur religion scientifique, contraints par leur intérêt à court terme, les hommes de science font trop rarement acte d'humilité. Ils refusent d'avouer à quel point ils sont démunis, emmurés dans leur spécialisation de plus en plus étroite. (...) La communauté scientifique

est aussi gravement irresponsable. Elle refuse d'avouer les retombées néfastes de ses travaux. Et si elle les voit, elle ne fait rien pour les dénoncer. Les triomphes de la Science sont aussi le triomphe de la pollution par les innombrables produits synthétiques et toxiques qui apparaissent sur le marché à chaque semaine.»

Pesant soigneusement ses mots mais ne craignant pas pour autant de formuler des jugements très sévères sur l'activité scientifique (qui reste quand même pour lui une véritable passion), Fernand Seguin a consenti à faire le point sur son évolution et sur sa carrière pour *Québec Science*. Dans son bureau de travail semblable à une bibliothèque publique, au rez-de-chaussée de son logis rustique accroché à la berge abrupte du Richelieu, à Saint-Charles, cet homme souriant et timide, à la fois célèbre et inconnu, simple et fascinant, a répondu à nos questions pendant une demi-journée. Pour ce perpétuel pigiste qui doit travailler dur pour gagner sa croûte, le temps est une denrée rare et précieuse. Mais noblesse oblige. Premier Canadien à remporter le prix

Kalinga de l'UNESCO, véritable prix Nobel de la vulgarisation scientifique, Fernand Seguin est aussi le premier lauréat qui ait fait uniquement carrière dans les médias électroniques. Lui qui savait si bien interroger les grands hommes pour les amener à «se livrer» devant la caméra à dû accepter de passer de l'autre côté et de parler de lui-même, pour une fois. N'est-il pas une vedette, partageant le podium avec des sommités comme Jean Rostand, Margaret Mead, Bertrand Russell, Julian Huxley, Louis de Broglie ou encore Alexandre Oparin et Fred Hoyle?

GRÂCE À RADIO-CANADA

«En recevant une telle distinction, je me sens partagé entre trois sentiments principaux, avoue-t-il: d'une part un certain vertige face à un tel honneur, puis un fort sentiment de gratitude à l'égard de Radio-Canada et de tous les administrateurs et les techniciens sans lesquels aucune œuvre audio-visuelle n'est possible et, enfin, le sens d'une responsabilité nouvelle à l'égard de mon public, en raison de l'influence accrue que je pourrai peut-être avoir.»

Embarrassé d'avoir à expliciter ses sentiments, il laisse errer ses yeux à travers la porte-patio, sur un méandre du Richelieu tout proche. «Je viens d'une famille humble, prolétaire, explique-t-il finalement. Mon père, électricien, avait vu le jour en France, dans une maison du Poitou au plancher en terre battue et il n'avait que trois ans lorsque sa famille vint s'établir au Canada. Pendant la crise économique de 1939, nous vivions sur la rue Saint-André, à Montréal. Ma mère a travaillé longtemps dans une manufacture. J'étais le sixième d'une famille de sept enfants et la vie n'était pas toujours rose. Évidemment, mes parents n'avaient pas les moyens de me payer un cours classique et j'ai dû m'orienter plutôt vers le cours primaire supérieur. Au moment d'entrer à l'université, j'ai dû me contenter de la seule faculté qui n'exigeait pas de baccalauréat. Ensuite j'ai dû abandonner successivement mes deux grandes passions, l'enseignement et la recherche scientifique: aux yeux des Autorités, je ne pouvais pas faire un bon travail, n'étant pas docteur en médecine... J'ai poursuivi ces mêmes ambitions sous l'angle de la vulgarisation scientifique à force d'un travail incessant. Alors, maintenant je me retrouve brusquement sur un pied d'égalité avec un groupe d'hommes et de femmes que j'ai toujours admirés et qui sont reconnus à travers le monde. C'est assez émouvant. Je me dis aussi que c'est peut-être une douce vengeance pour la petite société soumise et colonisée où je suis venu au monde. Nous qu'on disait nés pour un petit pain, on n'est pas si bêtes que ça!»

Aussitôt après avoir ainsi parlé un peu de lui, il souligne très longuement le



Radio-Canada

Au début des années 50, l'émission La Science en pantoufles qu'animait Fernand Seguin avec Marc Favreau, nécessitait toute une mise en scène.

caractère collectif de son travail. «Les autres lauréats du prix Kalinga, jusqu'à maintenant, ont été honorés pour leur œuvre écrite, essentiellement individuelle. Moi, au contraire, je n'aurais rien pu faire si Radio-Canada n'avait décidé, surtout pendant les années 50, d'inscrire de telles émissions scientifiques à son horaire. C'est ce qui a rendu ma carrière possible. Il y a eu là un effort culturel unique au monde par rapport à notre population. On n'a aucun exemple d'un autre réseau de radio-télévision qui ait investi systématiquement autant d'efforts dans l'éducation populaire. Je pense ici non seulement à l'information scientifique mais aussi aux émissions pour enfants qui se sont multipliées dès 1954. Ça n'a pas été facile. Il a fallu se battre. Mais au bout du compte, ils ont dit oui. Lors des débuts du réseau français de Radio-Canada, quand j'ai moi-même commencé, on sentait cette ambition de faire quelque chose d'exceptionnel. Il y avait chez la plupart des dirigeants une volonté d'éducation populaire, un désir d'ouvrir notre société au monde extérieur. Ce furent les belles années de la télévision. C'est sans doute pourquoi son influence a été si décisive. La création de Radio-Canada a sans doute été l'événement le plus important de l'histoire du Québec depuis Jacques Cartier. C'est toute une société qui s'est ouverte au monde moderne.»

«Malheureusement, poursuit-il, cet esprit ne s'est pas maintenu pendant les années 60. On avait alors une réserve d'émissions et le public s'était renouvelé. La production originale a donc fait place à la rediffusion des émissions déjà en boîte. Cette mutation correspond aussi à la naissance de Télé-Métropole et, par le fait même, à la perte du public captif de Radio-Canada. La Société d'État s'est mise à jouer la carte des «ratings», oubliant qu'elle était un investissement collectif et non pas une entreprise commerciale. (...) Sans vouloir faire de per-

sonnalités, je pense que ceux qui sont maintenant responsables de la télévision (publique ou privée) ont une conception fort méprisante du «peuple» ou de la «masse». Sous prétexte de plaire, on préjuge de son public. On décide à l'avance que l'information scientifique, par exemple, n'est pas intéressante. Pourtant, l'expérience démontre que rien n'est plus faux. C'est le genre de sujets dont le public n'est jamais rassasié. Si on lui en donne, il s'y intéresse et en demande encore plus. On doit satisfaire la curiosité du public et l'alimenter en même temps. La science et la technique ont tellement de retombées sur la vie de tous les jours que la vulgarisation est une donnée absolument essentielle à la vie moderne.»

DE L'APOLOGIE À LA CRITIQUE

Fernand Seguin se sent aussi extrêmement responsable à l'égard de «son public», de ce public qui l'a écouté avec ferveur et qui a «mordu» à son message: «Jamais je n'aurais pu faire ce que j'ai fait s'il n'y avait eu une réponse enthousiaste dans toutes les couches de la société et surtout parmi les jeunes, souligne-t-il. Sans cette soif de connaissances, jamais je n'aurais obtenu le prix Kalinga. Maintenant, mes auditeurs ont pris de la maturité. Ils se sont éveillés aux grands problèmes comme l'écologie ou le nucléaire et je dois suivre leur évolution en leur donnant une nourriture plus substantielle. Je dois passer de l'apologie à une analyse plus critique du rôle de la science. Je dois utiliser le surcroît de crédibilité que peut me donner le prix Kalinga pour éveiller aussi aux dangers de la science, pour aider la société à ne pas se laisser dominer par la technique. Cette dernière n'est qu'un outil et elle doit être subordonnée aux priorités sociétales.»

«Dans les années 50, j'ai moi-même adopté une attitude triomphaliste à l'égard de la science, reconnaît-il. Il fallait montrer son importance, éveiller les jeunes à la curiosité scientifique et à la méthode. La science paraissait encore voguer de triomphe en triomphe et je cherchais à exalter les grands savants pour éveiller chez nous des vocations semblables. Le public répondait d'ailleurs merveilleusement. Je recevais à l'époque de 200 à 300 lettres par semaine. De nos jours, une émission a rencontré un succès phénoménal si elle suscite une trentaine de lettres. Ma correspondance était passablement stéréotypée. On y disait par exemple: «M. Seguin, j'ai 16 ans. J'ai bien aimé votre émission sur Pasteur. J'aurais le goût de faire des sciences et d'entreprendre des recherches en biologie. Que devrais-je faire? Où devrais-je m'adresser?» J'ai eu une autre confirmation de l'impact de mes émissions en 1964, lorsque j'ai repris contact

avec les universités pour préparer l'Expo 67. À ma grande surprise, quatre étudiants sur cinq s'étaient inscrits à la faculté des sciences parce qu'ils avaient été éveillés au départ par la télévision... En somme, il m'a fallu créer un climat favorable à l'activité scientifique, climat qui n'existait absolument pas.»

D'ailleurs, lui-même avoue qu'il a été fasciné dès son jeune âge par l'activité scientifique et il dit garder encore la nostalgie de la recherche. Probablement qu'il se laisserait même tenter si un jour on lui offrait de s'intégrer dans une équipe de chercheurs, surtout s'il s'agissait d'explorer un domaine qui fait encore froncer les sourcils de l'«establishment» scientifique! «La science est une religion qui cherche constamment à conserver son orthodoxie, souligne-t-il avec une pointe d'humour. On y trouve des chapelles et des modes. L'histoire enseigne que la plupart des découvertes scientifiques marquantes ont été faites par des «hétérodoxes» en butte à l'hostilité de leurs collègues.» Lui-même se souvient aussi avec nostalgie de l'époque où il venait de créer le département de la recherche à l'hôpital Saint-Jean-de-Dieu et où il espérait démontrer que plusieurs maladies mentales ont des causes biologiques comme la plupart des autres maladies. «Cela m'a fait bien plaisir de lire dans *Le Devoir*, il y a quelques mois, qu'on traite maintenant la schizophrénie en épurant le sang des malades à l'aide d'un rein artificiel», avoue-t-il.

LA RELIGION ET LES IRRESPONSABLES

Tout en confessant sa fascination persistante pour la recherche scientifique et tout en regrettant l'époque où il a tâté de l'activité de chercheur avec un maigre budget de \$600 par année (jusqu'à ce que la faculté de médecine n'annexe son laboratoire et le mette à la porte sous prétexte qu'il n'était pas médecin), Fernand Seguin est maintenant féroce dans ses critiques de l'activité scientifique moderne.

«Les chercheurs, dit-il, refusent de remettre en cause leur «religion». La communauté scientifique, dans sa quête perpétuelle de subventions, tente de faire que tout ce qui sort de la science est forcément bon. C'est de la propagande pure et simple. Le public est bombardé d'informations sur de prétendus «miracles» de la science mais il entend rarement une analyse critique de ces activités. Il y a un siècle, Berthelot croyait bientôt être en mesure de fabriquer une cellule vivante. Maintenant, on doit constater que la complexité de la Vie est de très très loin supérieure à tout ce qu'on avait prévu. À part quelques succès partiels, le vingtième siècle a surtout découvert à quel point la réalité est complexe. On est loin de l'optimisme d'antan mais bien peu



Jean-Guy Lebel



Jean-Guy Lebel

de chercheurs oseraient l'avouer. Les hommes de science sont condamnés à se spécialiser chaque jour davantage, à tel point qu'ils perdent de vue l'ensemble de leur domaine. Finalement, on assiste à un dialogue de sourds où chaque chercheur ne peut communiquer vraiment qu'avec ceux qui travaillent sur le même problème et dans la même optique. L'étude du cerveau est un excellent exemple de ce phénomène. La neurochimie et les neurotransmetteurs mettent en jeu des phénomènes d'une complexité effroyable, à tel point qu'on peut se demander s'il est possible de les comprendre vraiment. Les mathématiciens ont déjà démontré qu'il est impossible qu'un ordinateur, aussi perfectionné soit-il, puisse emmagasiner assez d'information pour se «connaître» lui-même. Peut-être en est-il de même pour le cerveau humain? Telle est en tout cas la conclusion provisoire d'un scénario de film que je prépare présentement sur le cerveau...»

«Même si la connaissance scientifique n'est qu'une approximation toute relative de la réalité, un miroir déformant en

quelque sorte, les hommes de science s'offusquent quand les vulgarisateurs ne transmettent pas les moindres nuances de leurs propos. Plus grave encore, ils désirent avant tout des propagandistes, des thuriféraires qui feraient leur publicité sans jamais les critiquer. Une telle attitude ne peut pas durer longtemps. Tout se passe comme si la remise en question d'une découverte équivalait à mettre en cause les chercheurs eux-mêmes. Tout cela aboutit à une irresponsabilité foncière de la communauté scientifique qui fait le jeu des grandes entreprises à la recherche d'un profit toujours plus important. Par exemple, on assiste à une conspiration du silence à propos des substances organiques qui contiennent du chlore, du fluor ou un autre halogène. Il est de notoriété publique que tous ces produits, inconnus dans la nature, sont toxiques. Or, la grande industrie passe son temps à en introduire de nouveaux sur le marché sans se soucier des catastrophes probables. Tout au plus manifeste-t-on un certain malaise si des effets nocifs viennent à se manifester. C'est le

triomphe des toxiques et non pas de la science! Pour l'industrie, l'information scientifique n'est qu'une facette du marketing, un moyen d'inciter le public à acheter ses produits... ou à les tolérer.»

FAIRE RÉFLÉCHIR AVANT TOUT

«Face à la question nucléaire ou au problème écologique, il n'y a d'autre solution qu'une réflexion en profondeur sur nos priorités sociales, sur notre société de consommation. Il faut mettre fin à l'agression du milieu ambiant même si cela ne sera pas facile. Toute la publicité nous conditionne à penser que le confort est la valeur suprême du progrès. C'est ainsi qu'on va utiliser des tonnes de détergents même si du savon ordinaire serait beaucoup moins néfaste pour les cours d'eau. Pour faire cesser cette agression, il faudrait une grande prise de conscience. Il faudrait aussi renoncer en partie au mythe du progrès et de la croissance économique. Sans cela, on va à la catastrophe. Malheureusement, cette dernière approche lentement et progressivement. La prise de conscience pourrait bien venir trop tard. J'avoue que je suis pessimiste... même si on sent un certain réveil. On affirme souvent qu'une société de conservation ne pourrait fournir assez d'emplois. Pourtant, les études démontrent qu'une transition graduelle serait réalisable. Des emplois nouveaux seraient créés, qui remplaceraient ceux qui disparaissent. Il y aurait peut-être moins de vendeurs d'autos et de réfrigérateurs mais il y aurait plus de réparateurs. Pour l'instant, notre société semble aller dans une voie différente, à mesure que se multiplient les instruments à usage unique, jetables après usage, et que disparaissent des métiers comme celui de cordonnier...»

«Pourtant, reconnaît-il en même temps, un véritable débat de fond semble devoir s'établir autour de l'option nucléaire. Il y a dix ans, personne n'aurait bougé. Maintenant, la pression publique se fait sentir avec assez de force pour que les politiciens parlent d'organiser un référendum. Parce que le public a reçu une certaine quantité d'information pertinente, il se demande s'il a vraiment besoin du nucléaire. Il commence à réfléchir aux objectifs de la société dans laquelle il vit. On peut se poser des questions similaires à l'égard de beaucoup d'autres activités scientifiques qui absorbent des budgets importants. Par exemple, il est question que la micro-électronique et la production en série de microprocesseurs permettent bientôt à chaque ménage de posséder son propre ordinateur qui pourrait organiser le budget et contrôler le fonctionnement de tous les appareils électro-ménagers. Avons-nous besoin de cela? N'est-ce pas un nouveau «gadget» inutile qui n'enrichit aucunement le vrai sens de l'activité humaine?»

Dans ce contexte, M. Seguin avoue ne plus être intéressé à participer maintenant à des émissions scientifiques où l'on se contenterait, comme autrefois, de «montrer des choses» aux gens. «Je suis bien plus intéressé à faire réfléchir qu'à émerveiller», précise-t-il. C'est d'ailleurs pourquoi il a refusé de participer à des émissions comme *Science Réalité* dont il conteste le ton trop apologétique, la trop grande «glamorisation» de la science. Par contre, il a accepté de participer occasionnellement à l'émission d'information *Ce Soir*, lorsque l'actualité le justifie. À ses yeux, il faut justement que la dimension scientifique soit intégrée aux autres aspects de la vie et qu'elle sorte de l'espace de ghetto où les media ont tendance à la reléguer. En vertu de la même philosophie, certains des rares chroniqueurs scientifiques québécois ont refusé de prendre en charge une page particulière, préférant que leurs écrits soient disséminés parmi les autres informations quotidiennes, selon leur mérite et leur intérêt. Il lui paraît d'ailleurs essentiel de multiplier les informations à caractère scientifique et technique dans tous les media d'information, des grands quotidiens jusqu'aux hebdomadaires de quartier en passant par les postes de radio et de télévision. «C'est toute une dimension de l'actualité qui est presque passée sous silence dans l'information actuelle», dit-il.

CRÉER OU DISPARAÎTRE

Il souligne la nécessité d'insister davantage sur l'information scientifique, de créer des emplois dans ce domaine et de former des journalistes versés à la fois dans les techniques de la communication et dans les sujets scientifiques: «C'est un métier difficile qui demande beaucoup de travail, reconnaît-il. Il faut vraiment comprendre la matière à transmettre, dégager les éléments essentiels à la compréhension et faire le lien avec l'expérience de l'auditeur ou du lecteur. Une formation scientifique peut évidemment être utile mais il suffit souvent que le journaliste s'intéresse au sujet et qu'il accepte de toujours se perfectionner. Il faut aussi un esprit de synthèse, pour passer sans problème d'une discipline à l'autre. C'est un défi continu. En même temps, c'est assez fascinant. Pour ma part, je lis énormément de revues scientifiques pour me tenir à date de l'actualité. Ce sont surtout des magazines de publications originales ou de très haute vulgarisation comme *Science*, *Nature*, *New Scientist*... À partir de ce bagage, je choisis des sujets intéressants et j'improvise mes commentaires ou mes explications devant le micro. En un sens, c'est un peu une ouverture sur l'étranger parce que la portion québécoise des découvertes mondiales est infime, de l'ordre de la moitié de un pour cent. Le journaliste scientifique qui œuvre au Québec doit absolument être



À chacune de ses émissions *L'Homme devant la Science*, Fernand Seguin rencontrait des scientifiques de renom tels que Jean Rostand (qui a aussi reçu le prix Kalinga) et René Lavocat. Et au cours de l'émission *Le sel de la semaine*, il interviewait des personnalités autant du milieu artistique, comme Juliette Gréco (notre photo), Henry Miller, Michel Simon, que du monde scientifique comme Adrien Pouliot.

bilingue puisque la plupart des communications scientifiques internationales se font en anglais.»

«Malgré tout, conclut-il, ce problème linguistique peut aussi être un avantage. C'est sans doute pourquoi, malgré toutes nos carences, il se fait beaucoup plus d'information scientifique originale au Québec qu'au Canada anglais. La comparaison entre les deux réseaux de télévision est éclairante à ce sujet: au Québec, l'information scientifique a reçu un traitement de choix dès le départ (même si cela a baissé par la suite) tandis que, du côté anglophone, il y a à peine trois ou quatre ans qu'on commence à s'y intéresser avec la présence de David Suzuki qui y fait à peu près le même travail que moi. Les anglophones n'ont qu'à utiliser ce qui s'écrit aux États-Unis ou à le

recopier servilement dans leurs journaux. Cela a tué toute créativité. Chez nous, la barrière linguistique fait disparaître l'obstacle de la concurrence et nous oblige à être originaux. Nous devons absolument adapter l'information ou l'inventer. Finalement, d'un point de vue culturel, on peut dire que nous sommes en meilleure position que les anglophones: nous devons absolument créer sous peine de ne rien avoir.»

par Luc Chartrand

Vers l'an 1020 après Jésus-Christ, un groupe de pèlerins arrive à Rome. Parmi eux, se trouve une femme d'origine scandinave qui a parcouru l'Europe à pied avant d'en arriver à ladite ville. Rien de très particulier à cela — nombre de pèlerins faisaient de même à cette époque — si ce n'est que cette femme, du nom de Gudrid, est la mère du premier Américain d'origine européenne, un jeune Viking s'appelant Snorri.

Cela n'a rien de la légende. Gudrid fut une personnalité assez importante au sein de la communauté viking du Groenland pour que l'on puisse retracer avec certitude les grandes lignes de son existence. Les Vikings sont venus en Amérique, cela ne fait plus de doute. Nous savons même qui étaient les principaux personnages qui faisaient partie des expéditions et vers quelle année ils ont fait leurs voyages. Le grand mystère reste à savoir où ils ont accosté et ce qu'ils cherchaient chez nous.

LES HELLS-ANGELS DU MOYEN-ÂGE

L'image que nous nous faisons des Vikings est souvent faussée. L'histoire nous les a présentés comme des violeurs et des pillards sanguinaires. Étaient-ils vraiment ces Hells-Angels du temps de la chevalerie? C'est ce qu'on est parfois porté à croire mais il ne faut pas oublier que toute l'information que nous avons reçue sur leur compte nous a été transmise par ceux qui ont été massacrés par eux.

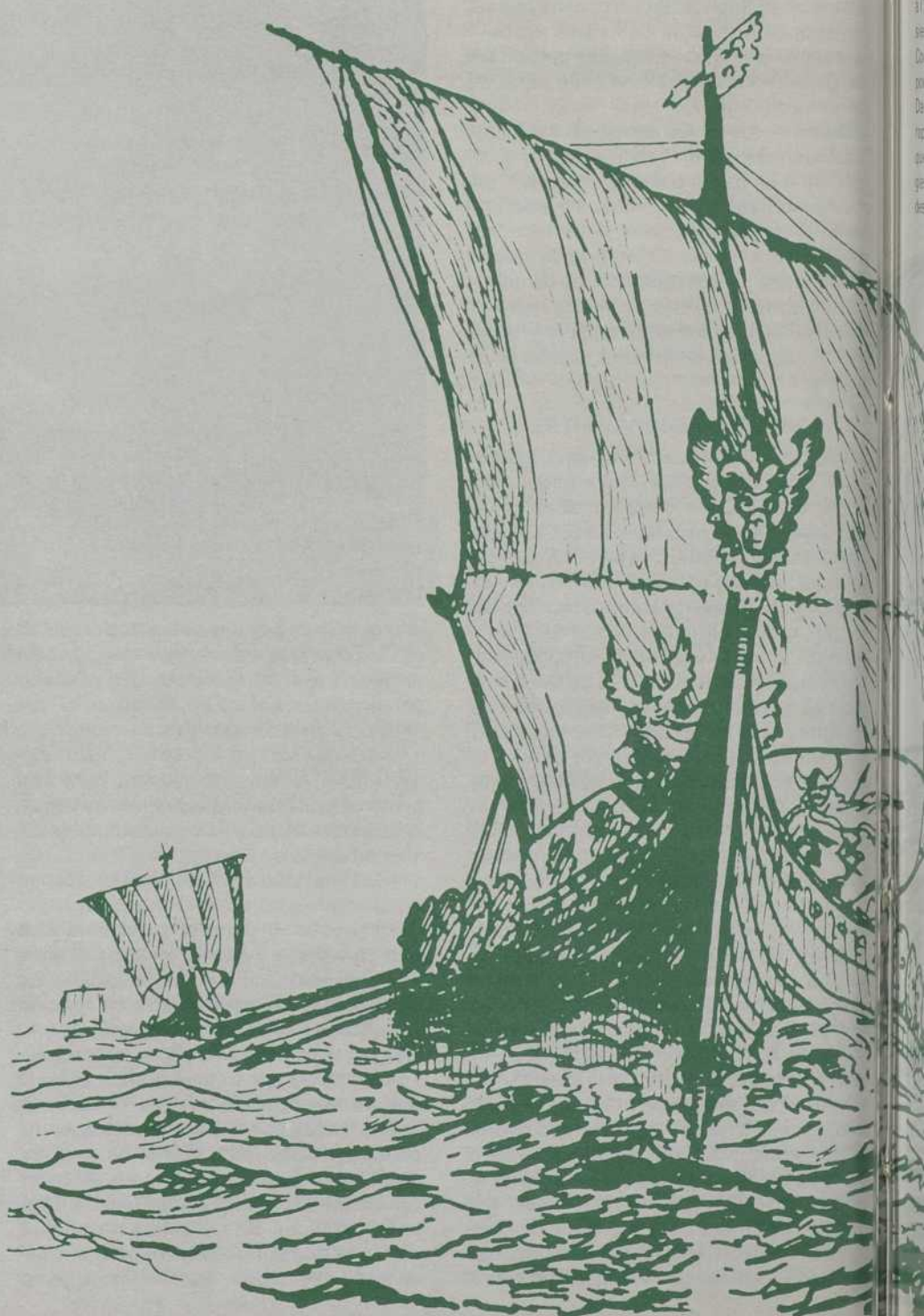
En fait, il est probable qu'on ne rigolait pas avec ces gens-là. Mieux valait les compter parmi ses amis. Mais si malcommodes furent-ils, leur principale activité était le commerce. Pour comprendre un peu les intérêts qui amenèrent les Norrois à venir coloniser l'Amérique, il faut se replacer dans le contexte qui donna naissance à la civilisation viking et à son empire commercial.

La chute de l'empire romain bouleverse la carte de l'Europe. Après les invasions barbares, un nouvel empire chrétien se forme en Europe occidentale sous la direction de Charlemagne. Le monde scandinave qui avait vécu en vase clos pendant l'Antiquité se voit maintenant atteint par les nouvelles routes commerciales qui traversent l'Europe via le Rhin et la Hollande. Par ailleurs, la Scandinavie connaît une explosion démographique qui la force à accroître considérablement son activité économique. Les hommes du Nord vont donc, par la force des choses, sortir de chez eux. Mais pas de n'importe quelle façon: sur des «Knarrs» et des «drakkars».

Ces bateaux d'une maniabilité incomparable à l'époque (et peu égalée aujourd'hui) permirent aux expéditions vikings

À LA RECHERCHE DU PAYS DU VIN

Les sagas des Vikings
gardent leurs secrets



une marge de manœuvre fantastique. Le drakkar, qui peut naviguer dans 85 centimètres d'eau, remonte à peu près n'importe quel fleuve. Les conditions sont donc réunies pour que les Scandinaves fassent une entrée remarquée sur la scène européenne. En 793, ils frappent. L'île Sainte est pillée et des moines sont massacrés. Bientôt, une prière s'élève dans toute l'Europe: «*De furore normannorum, libera nos domine*» (De la fureur des Normands, délivre-nous Seigneur).

Leur activité belliqueuse n'était cependant qu'un à-côté de leur expansion commerciale. Celle-ci fut formidable. Vers l'an 1000, on les retrouve aussi bien à Jérusalem que dans la mer Caspienne ou en Islande. Les Suédois, qu'on appelle à l'époque les Rouss, envahissent la Russie et y laissent leur nom. Ils atteignent Constantinople où l'empereur les engage pour en faire sa garde personnelle. Les Danois, pour leur part, envahissent l'Europe de l'Ouest tant par la Méditerranée que par l'Atlantique tandis que les Norvégiens deviennent maîtres d'une partie des îles britanniques et, graduellement,

progressent dans l'Atlantique nord. Des Orcades et des îles Shetland, ils se rendront à l'archipel des Féroés, puis en Islande où ils établiront une colonie importante vers 870. Cette percée vers les îles de l'Atlantique découle de la recherche constante de nouveaux territoires de chasse et de pêche. La fourrure notamment est l'une des principales denrées d'échange des Scandinaves, si bien que dès le 9^{ième} siècle, on peut trouver des peaux de castor au Moyen-Orient. Le besoin de plus en plus grand de terres cultivables, à la suite de l'expansion démographique viking, amène aussi les gens à immigrer vers les nouvelles contrées.

La colonisation de l'Islande fut assez rapide. En Norvège, le régime sévère du roi Harald (860-930) provoqua le départ de nombreux colons. Entre 874 et 930, on estime qu'une population de près de 30 000 habitants s'était développée sur l'île. Au milieu du 10^{ième} siècle, les terres cultivables s'y faisaient déjà rares.

TERRE VERTE: UN NOM BIEN TROMPEUR

C'est à Éric le Rouge, un Norvégien à la vie mouvementée, que revient l'honneur d'avoir découvert le Groenland. Mêlé à une histoire de meurtre, il doit s'enfuir de la Norvège en 860 par crainte de représailles. On le retrouve donc en Islande mais, là encore, il s'accorde mal avec certains de ses concitoyens et, à la suite d'une dispute, il est banni pour une période de trois ans. Il profite donc de ce congé forcé pour aller se balader en mer. Un ami lui avait déjà dit avoir aperçu une terre en naviguant à l'ouest de l'Islande. Éric décide alors de tenter sa chance de ce côté. Lorsqu'il atteint le Groenland, il y trouve un pays plutôt glacial et désertique mais l'occasion de quitter une Islande surpeuplée paraît unique. Éric décide de rentrer en Islande pour y organiser une expédition de colonisation. Ayant de toute évidence les qualités requises pour devenir un bon agent de promotion touristique, il baptise le coin Groenland, (la Terre Verte), «parce que, dit-il, les gens seront attirés si le pays a un beau nom.»

En 986, 25 bateaux quittent donc l'Islande à destination de la nouvelle colonie, emmenant près de 500 personnes, du bétail et des outils. Le voyage n'est pas facile: 14 navires arrivent à destination, les autres ayant coulé ou simplement rebroussé chemin. Deux établissements sont fondés, Brattahlid et Hvalsey. L'un perdurera jusqu'en 1342 et l'autre jusqu'à la seconde moitié du 15^{ième} siècle. Rapidement, le Groenland devait devenir indépendant sur le plan économique. Les rapports avec l'Europe s'affaiblissent mais ne cessent jamais tout à fait.

La distance entre cette nouvelle colonie et l'Amérique n'était pas plus grande

que celle qui la séparait de l'Islande. Il fallait bien qu'un jour quelqu'un la franchisse.

DANS LES JOURNAUX D'IL Y A 1 000 ANS

Les hypothèses voulant que les Vikings aient été les premiers à fouler le sol américain sont apparues avec la découverte des sagas en Islande. Les sagas étaient des genres de journaux oraux, transmis à l'intérieur d'une même famille et destinés à glorifier le passé des ancêtres. On a retrouvé deux sagas qui relatent l'expédition, la découverte et les essais de colonisation du Vinland.

Celles-ci concordent avec une remarquable précision sur plusieurs points du récit. Par contre, d'autres points cruciaux demeurent fort discordants. Cela ne doit pas surprendre car les sagas ont été mises sur papier longtemps après les fameux voyages et leur but étant celui de glorifier, on ne peut s'attendre à y trouver un souci de précision cartographique. Des deux sagas retrouvées, celle d'Éric le Rouge et celle des Groenlandais, la seconde est généralement considérée comme la plus fiable. Elle fut écrite peu avant l'an 1200 après Jésus-Christ.

Selon cette source, le premier Européen à apercevoir le continent américain s'appelait Bjarni Herjulfsson, un marchand islandais. Un jour, lorsqu'il tentait de gagner le Groenland, son navire fut surpris par une violente tempête et entraîné vers l'ouest. Après avoir dérivé pendant plusieurs jours, il aperçut une terre. Il savait qu'il ne pouvait s'agir du Groenland. Malheureusement pour lui, Bjarni ne comprit pas l'occasion qui lui était offerte de passer à la postérité et ne crut pas utile de débarquer. Son souci était de regagner le Groenland. Il mit donc le cap vers le nord en espérant rentrer chez lui. Il devait mettre neuf jours de navigation avant de regagner la colonie groenlandaise. Pendant son retour, il distingua deux autres terres à l'ouest.

Le récit de cette étrange aventure enthousiasma Leif Eriksson, le fils d'Éric le Rouge. Celui-ci décida d'aller y voir de plus près; il acheta le bateau de Bjarni et organisa une expédition.

Vers l'an 1000, Leif et son équipage de 35 hommes entreprenaient de suivre à rebours le tracé de Bjarni. Après avoir traversé le détroit de Davis, l'expédition apercevait la dernière terre découverte par Bjarni. Ils n'y trouvèrent qu'un paysage désolé de roches et de glaciers. Ils nommèrent ce lieu Helluland, (Terre des pierres plates). Aujourd'hui, nous sommes à peu près certains qu'il s'agissait de la Terre de Baffin.

Les sagas rapportent que l'expédition poussa ensuite vers le sud où elle aperçut une seconde terre. Celle-ci était plate, bordée de plages sablonneuses et cou-



verte de forêts. On la nomma donc Markland (Terre de la Forêt). La description porte à croire que les aventuriers se trouvaient près de l'embouchure de la rivière de l'Aigle sur la côte du Labrador, plus précisément au Cap Porcupine. C'est le seul endroit qui peut correspondre au récit si l'on suppose que le nombre rapporté de jours navigués est exact. Par contre, comme le paysage ne correspondait pas à la description que Bjarni Herjulfsson avait faite de la première terre qu'il avait vue, le navire viking continua sa descente vers le sud. Une autre terre leur apparut alors; devant la rive, en direction nord, se trouvait une île.

LA TERRE DU VIN

Les hommes de Leif débarquèrent et, comme l'endroit leur plut, ils décidèrent d'y construire des maisons et d'y passer l'hiver. L'endroit avait beaucoup d'attrait pour des hommes habitués aux rigueurs de la toundra groenlandaise. Le climat était plus doux, on y trouvait beaucoup d'arbres et du saumon en abondance. Mais de toutes les qualités, celle qui impressionna le plus Leif et ses hommes était la présence de raisin sauvage. Pour cette raison, le pays fut baptisé Vinland, la Terre du Vin.

Une fois l'hiver passé, l'équipage retourna au Groenland avec un chargement de bois et de vin. Fort impressionné, le frère de Lief, Thorvald, organisa lui aussi une expédition et se rendit jusqu'au Vinland. Il fut cependant blessé mortellement au cours d'une bataille avec les autochtones (que l'on nommait les «Skraelings»). On l'enterra sur place à la façon chrétienne.

Entre l'an 1003 et l'an 1023, une tentative de colonisation du Vinland fut effectuée: 60 personnes, conduites par le capitaine norvégien Karlsefni, s'embarquèrent avec tout le nécessaire pour l'établissement d'un camp permanent, bestiaux, outils, etc. C'est au cours de ce voyage que naquit Snorri, premier Américain d'origine européenne. Les sagas rapportent que l'établissement dura trois ans mais qu'à la fin, la guerre éclata avec les autochtones. Après une bataille particulièrement sanglante, la colonie fut abandonnée.

Les sagas ne mentionnent qu'une seule autre expédition à destination du Vinland. Celle-ci fut menée par la demi-sœur de Leif et de Thorvald, Freydis, fille d'Eric le Rouge. Elle se rendit au Vinland mais n'y resta pas longtemps. L'histoire du Vinland s'arrête là. Y a-t-il eu d'autres voyages? Y a-t-il eu une véritable colonie permanente? Quelle est la part de vérité contenue dans les sagas? À partir d'ici, les indices sont très minces. On croit que la coupe du bois continua pendant longtemps au Markland, mais rien n'indique que les Vikings y eurent un établissement permanent.



Patrick Plumet

Un objet de controverse

Cet artefact trouvé dans l'Ungava est, selon Thomas Lee, la représentation du «marteau de Thor». La plupart des archéologues attribuent cependant l'objet aux paléo-Esquimaux.

LA NOUVELLE ATLANTIDE

La passion du public pour l'épopée viking débuta à la première moitié du 19^{ième} siècle lorsqu'un éditeur scandinave publia les sagas islandaises se rapportant à la découverte de l'Amérique. Depuis ce temps, on a découvert des Vinland un peu partout, du Labrador à la Floride, et même... au Minnesota! Dès qu'un quidam trouvait une pierre portant quelque «inscription» ou gravure douteuse, on clamait aussitôt avoir découvert l'emplacement de la célèbre colonie.

Les Bostonnais ont élevé une statue à Leif Eriksson où il est mentionné qu'il posa pied en Amérique pour la première fois à quelques pas de la ville. On ne compte plus les petits villages de la côte américaine commençant leur histoire par «Leif Eriksson est venu ici en l'an 1000».

Comme le fait remarquer Patrick Plumet, archéologue à l'Université du Québec à Montréal, «c'est l'abondance

de preuves qui devient suspecte. C'est un peu le même phénomène qui se produit lorsqu'on attribue tout ce qu'on ne peut expliquer aux Martiens. C'est beaucoup plus facile de dire «ce sont les Martiens» que d'essayer de comprendre ce qui s'est passé ou de reconnaître modestement notre ignorance.»

Une des «preuves» les plus souvent avancées pour localiser le Vinland en Nouvelle-Angleterre était la fameuse tour de Newport. Des vestiges d'une tour ont été trouvés près de la mer et, incapable d'en expliquer l'origine, on s'empressa de l'attribuer aux Vikings. Aujourd'hui, il est démontré qu'il ne s'agit que d'un ancien moulin érigé là par le gouverneur du Rhode Island en 1675.

En fait, de toutes les pierres «runiques» (portant des inscriptions écrites dans l'ancienne langue scandinave) trouvées en Amérique, aucune n'a résisté à l'enquête approfondie des spécialistes.

Patrick Plumet, qui a examiné la pierre de Popham Beach sur laquelle on disait avoir trouvé une telle inscription norroise, fait remarquer qu'elle ne porte que de vagues stries glaciaires qui témoigneraient tout aussi bien en faveur des Minoens, des Phéniciens que des Martiens!

DES PREUVES FAITES SUR MESURE

La plus connue de ces pierres est sans doute celle de Kensington, qui identifiait le passage des Vikings dans cette ville du Minnesota en 1362. Trouvée en 1898 par un fermier du nom de Olaf Ohmen (natif de Suède), cette pierre de 90 kilogrammes portait une inscription runique écrite en une sorte de jargon suédois. La découverte sema la consternation et intrigua les milieux scientifiques pendant un certain temps. Un mot cependant devait trahir le farceur. On y lisait notamment *Opdagelsefard*, ce qui signifie «voyage de découverte». Or, ce mot n'est apparu dans les langues scandinaves que plusieurs siècles après 1362. Pour le reste, le farceur avait bien préparé son coup car la date correspondait à une expédition organisée à partir de la Norvège vers le Groenland et possiblement vers le Vinland en 1360. C'est le roi de Norvège qui avait commandé ce voyage quoiqu'on ait jamais été certain que l'expédition prit un jour la mer.

La liste de ces «preuves» est si longue qu'elle a sans doute grandement compliqué le travail archéologique sérieux. De tous les gags, le plus superbe est sans doute celui de la célèbre carte du Vinland. Celle-ci fut trouvée en Europe en 1957, acquise en 1965 par l'Université de Yale et acclamée comme «la plus fabuleuse découverte cartographique du siècle.» Jointe à un manuscrit authentique datant du 15^{ème} siècle, la carte représentait, à sa position à peu près exacte, la côte du Labrador avec la mention *Vinlanda Insula*. Il aura fallu attendre 1974 pour que les experts s'aperçoivent que l'encre utilisée ne pouvait avoir été fabriquée avant le 20^{ème} siècle. Il s'agissait d'un des faux les mieux élaborés de l'histoire.

Certains milieux scientifiques étaient restés fort sceptiques lors de cette découverte. Pourtant, l'Université de Yale avait mis un bon bout de temps à commander une expertise. Pourquoi? Comme à peu près tout le monde à l'époque, les archéologues de Yale avaient succombé à la griserie de la trouvaille et à un certain romantisme. Ce romantisme a prévalu (et prévaut encore souvent) au cours de toutes les recherches sur les Vikings.

Ce sont dans des régions du Canada et des États-Unis où de fortes populations scandinaves s'étaient établies à la fin du 19^{ème} siècle et au début du 20^{ème} siècle que l'on a mis à jour à peu près toutes ces «preuves». L'archéologue

McManis y voit l'expression évidente d'un romantisme national.

Au début des années 60, on avait tellement «trouvé» de Vinland qu'on finit par croire qu'il ne s'agissait que d'une terre imaginaire, une sorte d'Atlantide. L'idée de l'historien Georges Bancroft qui, au siècle dernier, prétendait que les sagas n'étaient que des récits mythologiques, reprenait le dessus. Bref, Christophe Colomb conservait son titre.

LA FAUTE AUX SAGAS

Les sagas, point de départ de toute cette énigme, étaient quand même grandement responsables de cette confusion. Bien sûr, il est absurde de vouloir les considérer comme porteuses de vérité scientifique. Ce sont des albums de famille, un point c'est tout. Cependant, elles demeurent le seul point de référence de l'archéologue et de l'historien.

Ces récits nous ont laissé plusieurs indices qu'il est utile de se rappeler. Ce sont les descriptions de paysages, les neuf jours de navigation de Bjarni du Vinland au Groenland, la présence du saumon, la longueur du jour en hiver, la douceur de l'hiver et la présence de raisin sauvage.

C'est ce dernier indice qui pose le plus gros problème. Si l'on suppose que le nombre de jours de navigation relaté est juste, le récit ne concorde pas avec la réalité. En effet, avec les moyens de navigation de l'époque, il était impossible à partir de Brattahlid, de se rendre en neuf jours dans une région où poussait le raisin sauvage. Même si l'on tient compte du fait que la température d'il y a mille ans était plus douce, il eut été impossible de trouver du raisin sauvage au nord du Nouveau-Brunswick et on n'en aurait trouvé que fort peu en cet endroit.

On a souvent supposé qu'il y avait des erreurs dans le nombre de jours navigués. On cherchait donc le Vinland plus au sud, particulièrement dans la région de Cape Cod. Avec les résultats que l'on sait. On a aussi cru à un problème de sémantique. Peut-être Leif et ses hommes ont-ils fabriqué du vin au Vinland. Mais pourquoi faut-il absolument que ce soit du vin de raisin? Il aurait pu s'agir de merises, de cerises ou d'une multitude de baies sauvages.

Le fait demeure que les sagas sont contradictoires et incomplètes. Tenter de trouver une cohésion dans ces récits est purement illusoire. Ils visaient à éveiller la mémoire des hommes et de leurs aventures, pas celle des lieux.

ET PUIS VINT INGSTAD

À un moment où plus personne n'y croyait, en 1960, un archéologue amateur du nom de Helge Ingstad décidait d'entreprendre une exploration systématique de la côte Atlantique, essayant de trouver un site correspondant aux des-

criptions géographiques des sagas. Il remonta ainsi toute la côte de la Nouvelle-Angleterre, se rendit en Nouvelle-Écosse et à l'île du Cap Breton, sans y trouver ce qu'il cherchait. Bien peu d'archéologues croyaient à la possibilité que le Vinland se situe plus au Nord. Ingstad poursuivit quand même son exploration du côté de Terre-Neuve. Arrivé à la pointe extrême nord de l'île, il se trouva devant un paysage qui réunissait plusieurs des caractéristiques rapportées par les sagas. Il s'agissait de la Baie des Épaves, près du village de pêcheurs de l'Anse-aux-Meadows. Bien sûr, il n'était pas question d'y trouver de vigne. Par contre, une île se trouvait au nord du rivage et une rivière à saumon se déversait dans la mer. Si l'on faisait exception de l'indice concernant le raisin, l'endroit avait toutes les chances d'être le bon.

Ingstad se rendit donc au village et questionna les habitants pour savoir s'ils ne connaissaient pas l'existence de ruines dans la région. Un pêcheur lui signala alors la présence d'un vieux campement indien à un peu plus d'un demi-kilomètre du village. Cette fois, la concordance des faits était frappante. L'explorateur se rendit sur les lieux et vit une série de bosses qui pouvaient rappeler les formes des maisons qu'il avait déjà visitées au Groenland.

L'année suivante, Ingstad revenait sur les lieux accompagné de sa femme, archéologue professionnelle, et d'une équipe de spécialistes. L'excavation fut entreprise. Huit maisons ont pu être identifiées. Rien cependant n'indiquait qu'il s'agissait là de constructions vikings. Peut-être était-ce simplement des constructions autochtones?



La carte Skalholt

Cette carte date de l'an 1590; elle fut dessinée par l'Islandais Sigurður Stefánsson. L'original fut perdu mais il en existe une copie, produite par le Bishop Thord Thorlaksson en 1670.

UN PUZZLE QUI S'ASSEMBLE

Le doute devait persister jusqu'en 1964. Cette année-là, le premier objet témoin indubitablement viking était déterré. Il s'agissait d'un volant de fuseau (pour filer la laine) fait de stéatite. L'objet était inconnu des autochtones et fort semblable à ceux déjà trouvés en d'autres sites norrois. Cette trouvaille confirme également la présence de femmes vikings en Amérique puisque le filage était une activité exclusivement féminine.

Les artefacts sont rares mais, tranquillement, les morceaux du puzzle se rassemblent. En 1968, on trouvait une autre preuve d'occupation viking, une épingle de bronze à anneau. Quelques autres objets identifiés comme non amérindiens mais de provenance indéterminée ont été mis à jour. En tout, quelque 130 objets attribués aux Norrois ont été trouvés, la plupart étant des clous ou des rivets de fer, ou encore des fragments non identifiés du même métal.

Une des constructions découvertes est identifiée comme une forge. On y a trouvé du charbon, du minerai de fer ainsi que des scories (résidus de métal en fusion). Le minerai de fer est originaire d'un marais avoisinant. La technique de transformation du fer des marais était connue des Norrois de l'an 1000 mais pas des autochtones.

Seize dates ont pu être obtenues par l'expertise au carbone 14. Elles s'échelonnent de 640 à 1080 après J.-C. Certaines dates correspondent donc à celles mentionnées dans les sagas. D'autres sont antérieures à la visite viking mais les chercheurs sont convaincus que l'endroit a connu plusieurs périodes d'occupation dorsétienne.

L'ensemble des traces d'occupation relevées laisse croire que le séjour de la colonie de l'Anse-aux-Meadows n'excédait pas 25 ans. Chez les colonies islandaises et groenlandaises, les maisons reposaient généralement sur des fondations de pierres. À Terre-Neuve, les fondations sont toutes de terre battue et pourtant, à proximité du site, on peut facilement se procurer de bonnes pierres de grès. Seules les maisons temporaires étaient construites sur des fondations de terre si l'on se fie aux trouvailles faites en Islande et au Groenland.

De plus, on considère que la maison de terre ne peut guère tenir plus de 25 ans sans être restaurée. Or, les maisons de l'Anse-aux-Meadows ne semblent pas avoir été reconstruites ou rénovées.

Ces constatations amènent à se poser la question suivante: quels furent les rapports entre les autochtones et les Vikings. Les Sagas rapportent quelques combats avec les fameux Skraelings. Qui étaient-ils? Les fouilles effectuées par Parcs Canada à Terre-Neuve n'ont relevé aucune trace de présence inuit postérieure au 9^{ième} siècle. Cependant, on a

EXTRAIT DE LA SAGA DES GROENLANDAIS

($\approx$ 1 200 après J.-C.)

Ils (Leif, fils d'Éric le Rouge et un équipage de 35 hommes) équipèrent leur navire et prirent le large dès qu'ils furent prêts, et ils rencontrèrent la première terre que Bjarni et ses compagnons avaient aperçue en dernier. Ils se dirigèrent alors vers le rivage, ils jetèrent l'ancre, mirent une embarcation à la mer, ils abordèrent et ne virent d'herbe nulle part. Là haut, à l'intérieur du pays, tout n'était que grands glaciers et, des glaciers à la mer, tout semblait ne former qu'une seule pierre plate. Il leur parut que le pays était infertile. Leif dit alors: «Nous n'avons pas fait comme Bjarni puisque nous avons débarqué. Je vais maintenant donner un nom à ce pays, je l'appellerai Terre des Pierres Plates.» Puis, ils se rembarquèrent.

Après cela, ils mirent cap au large et ils rencontrèrent une seconde terre, ils se dirigèrent sur la côte, jetèrent l'ancre, mirent un canot à la mer et débarquèrent. C'était un pays plat et boisé. De tous côtés, ce n'étaient que vastes étendues de sable blanc, les côtes étaient basses. Leif dit: «C'est d'après la qualité de ces terres que je choisirai un nom pour ce pays, je l'appellerai la Terre des Forêts.» Ils se rembarquèrent ensuite au plus vite. (Peut-être à cause des moustiques!)

Ils s'éloignèrent des côtes, poussés par le vent du Nord-Est, et restèrent deux jours et deux nuits avant de voir à nouveau la terre, ils mirent alors le cap vers le rivage et ils rencontrèrent une île située au large de la terre ferme, ils y débarquèrent et regardèrent tout autour d'eux, le temps était beau, ils remarquèrent que l'herbe était couverte de rosée et ils s'avisèrent par hasard de passer les mains sur cette rosée et de les porter à leurs bouches, il leur sembla n'avoir rien goûté d'aussi doux. Ils regagnèrent ensuite leur bateau et pénétrèrent dans le détroit qui s'ouvrait entre l'île et la pointe que formait la terre au nord; ils mirent le cap à l'ouest et doublèrent la pointe. À marée basse, on rencontrait un vaste haut fond et leur navire s'échoua, du navire la terre paraissait lointaine. Mais ils étaient si curieux de se rendre à terre qu'ils n'eurent pas la patience d'attendre que la marée vint soulever leur bateau et ils coururent vers la terre à un endroit où une rivière se jette après avoir traversé un lac; et aussitôt que la mer eut soulevé leur navire, ils prirent leur embarcation et rejoignirent le navire à force de rames, ils firent remonter à celui-ci la rivière puis ils le firent pénétrer dans le lac, ils y jetèrent l'ancre, ils descendirent à terre leurs hamacs et montèrent des baraquements; ils prirent ensuite la décision de faire des préparatifs pour passer là le prochain hiver, et ils construisirent là de grands bâtiments. Les saumons ne manquaient pas, ni dans la rivière ni dans le lac, et ils étaient plus gros que ceux que ces hommes avaient vus jusque-là. À ce qu'il leur semblait, le pays était si riche que, l'hiver, il ne devait pas y avoir besoin de fourrage pour le bétail; il ne gelait pas en hiver et les herbages restaient toujours aussi drus. Il y avait moins d'inégalité entre le jour et la nuit qu'au Groenland et en Islande; le soleil brillait à neuf heures du matin et à trois heures et demie aux jours les plus courts de l'hiver.

réussi à établir la présence d'une population d'Indiens archaïques durant la même période que celle des Vikings. Il est donc possible que des relations difficiles entre les deux peuples aient été à la source de l'abandon du présumé Vinland.

A-t-on enfin vraiment trouvé le Vinland? Bien malin qui pourrait l'affirmer. Les coïncidences sont nombreuses mais peut-être nous trouvons-nous aussi devant une colonie viking non mentionnée dans les sagas. Il faudrait arriver à découvrir la tombe de Thorvald pour avoir la certitude qu'il s'agit bien de l'endroit visité par Leif Eriksson. Rien ne dit qu'il n'y a jamais eu d'autres expéditions que celles que nous connaissons.

Il peut sembler bizarre que l'existence d'emplacements européens en Amérique soient restés à peu près inconnus en Europe. Cela s'explique par l'effondrement du pouvoir viking en Europe. L'organisation féodale naissante a permis aux nations de mettre les hommes du Nord à la porte et l'axe commercial de l'Atlantique Nord s'en est trouvé grandement affecté. Au 12^{ième} siècle, les relations entre le Groenland et l'Islande étaient devenues très épisodiques. Certaines années, personne ne faisait le voyage. Quant aux récits mi-légendaires qu'étaient les sagas, ils furent rapatriés en Islande après la chute du Groenland mais la culture de cette colonie nordique reste fort méconnue. Si bien que lorsque Colomb traversa, rares étaient ceux qui savaient que des Scandinaves avaient déjà peuplé la Terre Verte.

POURQUOI PAS EN UNGAVA?

Il existe d'autres ruines, au Québec cette fois, que certains archéologues attribuent aux colons vikings. L'un d'entre eux, Thomas Lee, dont les thèses sont loin de faire l'unanimité, maintient qu'il a trouvé un site norrois aux abords de la rivière Arnaud, dans la baie Ungava.

Le complexe fouillé par Lee est impressionnant, particulièrement sur le plan architectural. On y trouve deux établissements différents, l'un aux abords de l'Arnaud et l'autre au lac Payne. L'établissement du lac Payne comporte plusieurs maisons longues, dont l'une que Lee interprète comme étant une église, une chaussée dallée pour «véhicules à roues», et un barrage. Celui de l'Arnaud comprend aussi plusieurs maisons longues en pierre, une douzaine de grands cairn-balises (sortes d'amas de pierres pouvant parfois atteindre quatre mètres de hauteur; possiblement des repères de navigation), des abris pour nids d'eiders ainsi qu'une «sculpture» pour le moins étrange qui représenterait selon Lee le «marteau de Thor».

Même si la thèse de Lee ne s'appuie pas sur des évidences — aucun artefact viking n'a été identifié comme étant authentique — on ne peut quand même

pas l'écarter du revers de la main. Sa conviction est peut-être davantage le fruit d'une intuition que le résultat d'une démarche vraiment scientifique, mais l'intuition pourrait aussi être la bonne. Patrick Plumet qui a fouillé les maisons de l'Arnaud est d'avis qu'il s'agit plutôt de l'œuvre des Paléo-Esquimaux. «Il y a un certain ethnocentrisme, dit-il, dans la théorie qui veut que les ruines de l'Ungava témoignent d'une culture trop élaborée pour être esquimaude.» En fait, on connaît ailleurs — notamment en Terre de Baffin et sur l'île de Victoria — des habitations paléo-esquimaudes différentes, soit, mais voisines dans leur fabrication.

Les éléments découverts en Ungava restent sujets à de multiples interprétations. On y a trouvé, entre autres, un certain nombre d'outils typiquement dorsétiens ainsi que plusieurs autres qui selon Thomas Lee demeurent non classifiés. Cela est attribué par Thomas Lee à un croisement hypothétique des Vikings et des Dorsétiens. Les deux cultures se seraient mélangées et auraient entraîné des variantes dans les réalisations matérielles. Cette théorie d'un croisement Norrois-autochtones a déjà été émise par un archéologue du nom de Oleson, mais elle est toutefois loin d'être admise dans les milieux scientifiques. Un crâne trouvé sur les lieux et paraissant moins typiquement esquimaux que les autres viendrait, d'après Lee, étayer cette thèse.

LA FIN D'UN MYTHE

Longtemps, les Vikings nous sont apparus en héros wagnériens. D'une histoire, fascinante il est vrai, on a extrapolé toutes sortes de mythes et de théories farfelues sur leur compte. Le romantisme a poussé bon nombre de Québécois à se croire descendants de ces beaux géants blonds, les Scandinaves à imaginer leurs ancêtres conquérant l'Amérique d'un océan à l'autre, et les Américains en général à trouver leurs traces partout.

Ingstad a été l'un des premiers à donner à la recherche du Vinland un caractère tant soit peu scientifique. La recherche à venir sera peut-être moins passionnée mais combien plus passionnante. Ce n'est pas parce que l'on a découvert un établissement qui pourrait bien être la fameuse Terre du Vin que s'arrête notre exploration de l'épopée des Norrois en Amérique. En fait, nous avons des raisons de croire que ceux-ci sont venus ailleurs et beaucoup plus souvent que ne le rapportent les sagas.

On a découvert des documents écrits qui attestent qu'en 1121 l'évêque du Groenland, Eirik Gnipsson, partit en bateau pour visiter le Vinland. On n'en sait pas plus sur ce voyage mais cela peut signifier que d'autres expéditions ont pu être entreprises entre celle de Karlsefni et le 12^{ième} siècle. Plus récemment, en

février 1978, un nouvel indice de présence viking chez nous a été découvert. Des archéologues ont trouvé en Terre de Baffin une sculpture esquimaude de la culture Thulé datant du 13^{ième} siècle. Elle représente un homme de type européen vêtu à la manière des Groenlandais de ce temps. L'objet est attribué aux Esquimaux de l'Arctique canadien et on ne croit pas qu'ils aient pu franchir la distance qui les séparait de la colonie groenlandaise. Cette trouvaille laisse donc supposer que les Vikings se sont aventurés en Amérique plus tard qu'on ne l'avait soupçonné.

Rien n'exclut qu'ils se soient rendus en Ungava ou qu'ils aient exploré le Saint-Laurent. Mais attention, avec toutes les spéculations archéologiques qui courent les rues de nos jours, on finira par voir Ulysse mangeant des bleuets au lac Saint-Jean et les Phéniciens trappant le castor en Abitibi.

Pour en lire plus

Régis Boyer et al, *Les Vikings et leur civilisation. Problèmes actuels*. École des hautes études en sciences sociales, Paris, 1976 (Patrick Plumet est l'auteur d'un chapitre intitulé «Les Vikings en Amérique. La fin d'un mythe».)

Régis Boyer, *Les sagas islandaises*, Payot, collection Bibliothèque Historique, Paris, 1978

Helge Ingstad, *Westward to Vinland*, Macmillan Company of Canada Limited, Toronto, 1969

Howard LaFay, *The Vikings*, National Geographic Society, Washington, 1972

Le Canada depuis l'origine dans Dossiers de l'archéologie, numéro 27, mars-avril 1978, Paris

L'Oiseau rare



QUÉBEC SCIENCE

le magazine qui a relevé avec succès le défi d'intéresser les Québécois de tous âges au développement scientifique du Québec,

le magazine qui a raflé tous les honneurs de sa catégorie au Canada en 1977,

le magazine qui peut être lu et compris de tous,

le plus grand et le plus gros magazine scientifique au Canada,

QUÉBEC SCIENCE est un oiseau rare.

Et cet automne, il devient un oiseau de bon augure.

En effet, toute personne qui s'abonnera, se réabonnera, offrira un abonnement-cadeau ou recevra un abonnement-cadeau à QUÉBEC SCIENCE entre le premier octobre et le 31 décembre 1978, aura une chance par année d'abonnement de gagner l'un des 250 exemplaires de la documentation unique en son genre sur les oiseaux du Québec décrite ci-dessous.

Saisissez dès maintenant L'OISEAU RARE au tarif de \$17.00 (1 an/12 numéros)*. Profitez de l'occasion pour mettre votre abonnement à l'abri de l'inflation en vous abonnant pour plusieurs années.

Cet hiver, accueillez L'OISEAU RARE dans votre nid.

250 prix offerts

250 séries «LES OISEAUX DU QUÉBEC»: chaque série comprend le disque intitulé: *Le guide sonore des oiseaux du Québec* de Jean Bédard, ainsi que les volumes: *Les oiseaux du Québec* et *Nichoirs d'oiseaux*, par Raymond Cayouette et Jean Luc Grondin, édités par la Société Zoologique de Québec, une valeur totale de \$14 40 (chaque série).

Règlements

Participants:

Tout abonné de QUÉBEC SCIENCE qui se réabonne ou qui recrute un autre, ou tout nouvel abonné, a droit à une chance par année d'abonnement de gagner l'un des prix offerts, à l'exception des membres du personnel, rédacteurs, collaborateurs, représentants et fournisseurs de QUÉBEC SCIENCE, ainsi que du personnel de la Société Zoologique de Québec. (N.B. Pour tout abonnement-cadeau, le donateur et le bénéficiaire ont chacun une chance par année d'abonnement.)

Durée du concours:

Du premier octobre au 31 décembre 1978.

Tirage et remise des prix:

Le tirage au sort des noms des gagnants sera effectué au cours du mois de janvier 1979. Les prix seront décernés de façon spécifique à chacun des gagnants et seront transmis par la poste.

J'accueille L'OISEAU RARE

☐ en m'abonnant ☐ en me réabonnant ☐ en faisant s'abonner

QS 71

31 nom 60

61 prénom 80

8 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville 48

49 province ou pays 68

69 code postal 74

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

Québec Science, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

Voici la liste des personnes que je fais s'abonner:

QS 71

31 nom 60

61 prénom 80

8 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville 48

49 province ou pays 68

69 code postal 74

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

Québec Science, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

QS 71

31 nom 60

61 prénom 80

8 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville 48

49 province ou pays 68

69 code postal 74

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

Québec Science, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

Offre valable jusqu'au 31 décembre 1978

UN MARKETING TRANSCENDANTAL

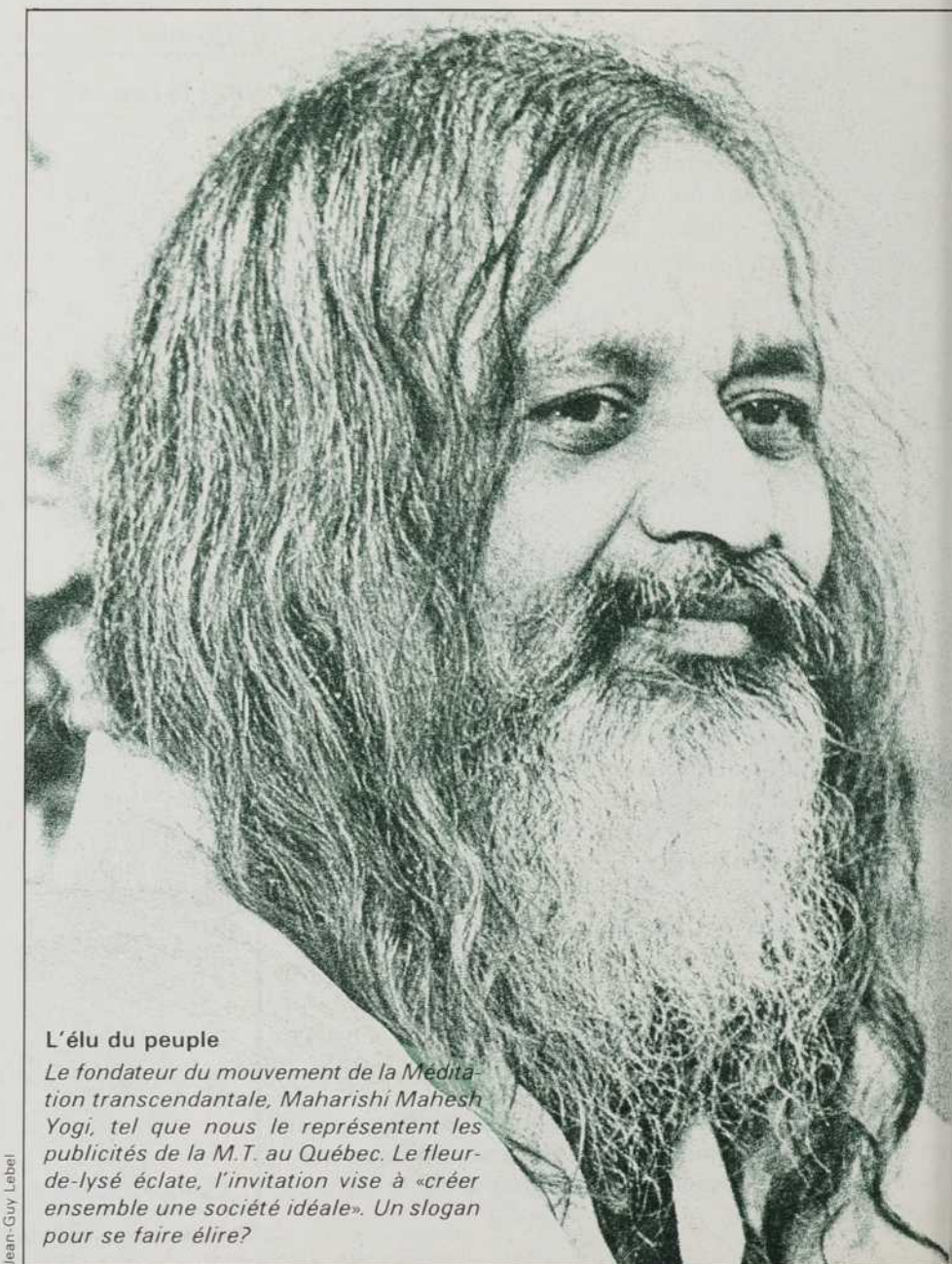
La méditation transcendante comme nouvelle panacée à couvert scientifique

par Claude De Launière et
Pauline Gagnon

Lévitacion, invicibilité, conscience illimitée, connaissance du passé et du futur, tels sont quelques-uns des mirages figurant au vaste éventail des possibilités que proposent les P.D.G. de la Méditation transcendante. Des P.D.G. heureux: ils disent compter deux millions de clients dans le monde, dont quelque 35 000 au Québec. Ces dignes représentants du gouvernement mondial de l'âge de l'illumination auront déjà probablement suscité vos interrogations par le biais de leur publicité sensationnaliste. Mais d'où émane cette panacée miracle pouvant remédier à tous les maux de notre société en crise? Qu'en est-il au juste de cette société à but non lucratif? *Québec Science* est heureux de vous offrir ce tour d'horizon de l'empire de Maharishi Mahesh Yogi. Suivez le guide!

DES BEATLES À M. TOUT-LE-MONDE

Début des années 60: la tradition hindoue opère une première percée commerciale en Amérique et en Europe. Le mouvement hippie est alors naissant. Maharishi y trouvera ses premiers adeptes. En Angleterre, il enseigne alors la Science de l'intelligence créatrice (SIC) et initie la première relève d'instructeurs. Ceux-ci tentent d'élargir le mouvement, mais se heurtent aux modes de vie occidentaux et aux réticences suscitées par de jeunes barbus. Malgré le boom publicitaire que fournira l'initiation des Beatles par Maharishi lui-même, et leur voyage en Inde en 1968, le mouvement piétine. L'image hippie déplaît: le mouvement n'est pas assez commercialisable. La seule clientèle intéressée est sans le sou. Notre Yogi, tout comme d'ailleurs son grand concurrent de l'époque, le gourou Maharaj Ji, voit clair et rajuste son tir.



L' élu du peuple

Le fondateur du mouvement de la Méditation transcendante, Maharishi Mahesh Yogi, tel que nous le représentent les publicités de la M.T. au Québec. Le fleur-de-lys éclate, l'invitation vise à «créer ensemble une société idéale». Un slogan pour se faire élire?

Grand nettoyage et visite des merceries pour les instructeurs «récupérables». Car l'habit, sans faire le moine, le vend mieux. Autre précaution: le couvert scientifique. On multiplie les recherches et quelques docteurs peu scrupuleux, diplômés des écoles les plus prestigieuses (M.I.T., Berkeley, Harvard) s'adjoignent à cette équipe.

Désormais, la cible sera principalement les classes moyennes des pays occidentaux. Choix judicieux, certes, lorsqu'on songe que ces gens possèdent à la fois argent et désillusions variées, sur le bonheur, la réussite, la politique, etc. de l'acabit des bons vieux élixirs du farwest, le commerce repose sur plus solide qu'un vieux charriot: la Science. Il s'agit d'utiliser certains résultats d'expérience scientifiques pour présenter la méditation transcendante ou M.T. comme une technique infaillible conduisant à la réalisation de soi, au développement des facultés supra-normales, voire à «l'invincibilité pour toutes les nations». 1978 est d'ailleurs proclamée année de l'invincibilité et on nous informe que le Québec a été «choisi», de concert avec la Colombie-Britannique, comme province pour «créer un modèle de société idéale». Que nous sommes chanceux!

Le programme comprend une technique de méditation parmi tant d'autres, renommée méditation transcendante, et le nouveau produit-miracle: la MT-Shidi. Mais voyons voir la technique de MT pour débiter.

UNE TECHNIQUE FORT SIMPLE!

La technique de la méditation transcendante (MT) est fort simple: inutile d'investir temps et argent dans un centre de MT pour l'acquérir: on vous y remâchera inlassablement les mêmes sornettes, extraites de la S.I.C. Les expressions vagues du genre «de plus en plus fin, de plus en plus subtil, raffinement de la conscience, la source des pensées est comme une mer calme, la cohérence (entre quoi et quoi?), l'harmonie», constituent à peu de chose près le langage des instructeurs. Il suffit en fait au méditant de prendre 15 à 20 minutes, le matin et à la fin de l'après-midi, pour se détendre. Une phase préparatoire (yeux fermés) de quelques minutes précède la méditation comme telle. Puis on laisse doucement les idées flotter, sans effort de concentration, jusqu'à ce que notre esprit se laisse bercer au son du «mantra» que l'on répète sans insistance. Le mantra désigne un son, mot ou phrase sanskrit (langue hindoue) dont la consonance particulière agit comme effet détendant sur le cerveau et le corps tout entier. Le mantra module en quelque sorte les ondes cervicales (en particulier les alpha, celles du sommeil et de la détente). Plus prosaïquement, il permet de «faire le vide» en soi, de relaxer. L'esprit se calme

et exécute des plongeurs dans cette fameuse «mer de la conscience» et parvient ainsi à la «source de la pensée, réservoir inépuisable d'énergie et d'intelligence créatrice» pour reprendre les termes de la S.I.C.

Voilà donc un aperçu grossier de cette technique qu'on vous dévoilera pour \$150 (tarif adulte) dans un centre de méditation transcendante «Yogi approuvé» en quatre soirées fort répétitives — expérience faite. Seul point prouvé et évident: la méditation bien faite détend effectivement et vous dispose donc favorablement à l'accomplissement de tâches diverses. Cette technique depuis longtemps pratiquée en Inde, est enseignée de façon plus orthodoxe, suivant la véritable tradition hindoue, par les tenants des diverses sectes de yoga. Elle a acquis ses lettres de noblesse jusque dans nos universités.

Herbert Benson, cardiologue à Harvard, coéquipier du Dr Robert Keith Wallace (recteur de l'Université internationale Maharishi), lors de nombreuses recherches portant sur les différents effets physiologiques résultant de la méditation transcendante, s'est finalement dissocié du mouvement. Raison: l'insistance des gens de MT à affirmer que leur technique est indubitablement la meilleure. Il n'est pas d'accord. Créateur d'une technique de méditation semblable, mais plus structurée que la MT, il a constaté en laboratoire à peu près les mêmes effets physiologiques que ceux associés à la pratique de la MT: diminution de la consommation d'oxygène, du rythme respiratoire, baisse de la tension artérielle, efficacité cardiovasculaire accrue, etc. Contrairement à la MT, le méditant n'utilise pas un mantra, mais un mot quelconque. À cela, il suffit d'ajouter une



Jean-Guy Lebel

UNE TECHNIQUE UNIQUE?

Pour ce qui est du prétendu caractère unique de la MT! Faudra repasser. En effet, il existe plus d'une centaine de méthodes de relaxation qui ont toutes pour but d'atteindre cet état que l'on peut qualifier de «méditation». D'autre part, on ne peut présentement dire que la MT est la plus efficace; ceci simplement parce qu'il n'existe que très peu d'études analysant et comparant ces différentes méthodes. Les responsables de MT ont une attitude assez curieuse vis-à-vis ces autres techniques: selon Patricia Carrington, psychologue à l'Université Princeton, ils refuseraient de participer à de telles études comparatives. Il existe bien une ou deux études comparant la MT à d'autres techniques, mais elles ont été effectuées sans l'approbation des hautes instances de l'organisation. De toute façon, elles sont nettement insuffisantes.

Sautez, grenouilles!

Les promoteurs de la Méditation transcendante n'acceptent pas de faire en public la démonstration de la lévitation. Mais ils fournissent des photos. On s'aperçoit alors, en y regardant de près, qu'on «lévite» beaucoup mieux sur un matelas ou sur une trampoline, en s'exerçant au préalable aux «sauts de grenouilles» sur les jambes repliées. Et qu'une caméra à très haute vitesse prend de bien meilleures photos, plus «lévitantes». D'ailleurs, le Dr Laurence Domash, docteur en physique et recteur de l'université MERU du mouvement, a reconnu en août dernier à Montréal qu'il s'agissait plutôt de «sauts de grenouilles» que de lévitation à proprement parler. Voilà qui change tout!



A.-L. Langlois

relaxation musculaire initiale et un environnement tranquille. Alors à chaque expiration, on pense à son mot; rien de plus. Pas besoin d'initiation complexe ni d'instructeurs personnels: cette méthode peut donc être enseignée sans que cela coûte les yeux de la tête aux profanes. Patricia Carrington a elle aussi inventé une méthode de méditation: la CSM (*Clinically Standardized Meditation*). Premières constatations: lors d'une étude sur la réduction d'anxiété, elle a observé des résultats équivalents entre le groupe pratiquant sa méthode et celui utilisant la MT.

DES QUESTIONS EN SUSPENS

Peter Fenwick, neurophysiologue britannique, pense que plusieurs recherches sur la MT laissent à désirer tant au point de vue conception de l'expérience que de l'interprétation des résultats. Il existe toujours dans ce genre d'expérience des facteurs plus ou moins cachés, dont il est difficile d'évaluer l'importance. Quelle est la valeur des comparaisons entre un groupe de méditants et de non-méditants? Les gens qui ont entrepris de méditer ne diffèrent-ils pas, à certains points de vue, de ceux qui n'en ont jamais senti la nécessité? La confiance des méditants dans la technique influe-t-elle sur les résultats? De quoi la méditation est-elle directement responsable? Voilà quelques-unes des questions et considérations qui n'ont pas présentement de réponses précises.

C'est seulement en reprenant ces recherches dans des conditions de contrôle de plus en plus sévères que peu à peu les scientifiques pourront écarter ou mesurer ces effets non voulus. Le processus est en marche. Par exemple, Michael West de l'Institut de science et technologie de l'Université de Wales a réalisé une expérience sur la capacité de mémorisation avant et après le MT. Conscient du fait que son enthousiasme et son anticipation des résultats (il est

adepte de la MT) pouvaient influencer sur l'expérience, il en a presque complètement automatisé les différentes étapes, intervenant ainsi le moins possible. Résultat: aucune différence entre les performances observées avant et après la méditation. Ceci contredit les observations rapportées par Allan Abrams et publicisées dans les brochures colorées de l'organisation de l'âge de l'illumination. Nul doute que plusieurs des recherches sur la méditation (transcendantale et autres) passeront le test de la réplique. L'important cependant, c'est que ces recherches ne s'embourbent pas dans des organisations, fussent-elles sans but lucratif. Elles doivent plutôt explorer toutes les avenues qui s'ouvrent, ceci afin de mieux cerner les mécanismes physiologiques et psychologiques, bénéfiques ou non, réellement enclenchés par la méditation.

Bref, la MT n'est pas unique et il est fort probable que plusieurs autres méthodes donnent des résultats aussi intéressants. Il convient donc de regarder avec discernement la panoplie de références scientifiques et de graphiques remplissant les brochures de MT et formant le fer de lance de la propagande de l'organisation. Ceci est particulièrement vrai pour les études effectuées aux deux universités de l'organisation, (MERU, MIU).

LA MT SHIDI: LE GROS KIT

En 1975, les centres américains de MT recevaient 40 000 étudiants par mois, selon *Time Magazine* d'août 1977, mais la clientèle aurait baissé à 4 000 nouvelles initiations par mois en 1977. Selon une des responsables du mouvement au Québec, Lizette Proulx, une baisse semblable aurait été observée au Québec pendant la même période et ne serait due qu'au fait que 1975 «a été une grande année d'initiations de par le monde». Toujours est-il que c'est après 1977 que Maharishi offre au grand public sa nouvelle technique: la MT-Shidi. Celle-ci permet de s'élever, selon les paroles du maître «au domaine de toutes possibilités, akshara, l'immuable, l'état de moindre excitation de la conscience où résident toutes les impulsions fondamentales d'intelligence créatrice». C'est à ce niveau que se produisent les shidis, pouvoirs supra-normaux tels que «la connaissance de l'esprit des autres, la capacité de devenir invisible et même la capacité de léviter et de voler». L'accès à de tels pouvoirs n'est offert qu'à ceux qui pratiquent depuis au moins six mois la fameuse méditation.

Voyons-y de plus près. À Québec, à la capitale de l'âge de l'illumination, soit un cosu manoir, propriété du mouvement, on dispense le MT-Shidi. Cela vous coûtera aussi peu (!) que \$5 280 par personne. Il est vrai qu'à ce prix, vous en aurez au

moins pour quatre mois. La phase I (pré-Shidi) comprend huit semaines, à raison de \$285 par semaine, logé, nourri, endoctriné; la seconde étape totalise aussi huit semaines et implique un déboursé d'environ \$3 000, selon André Mayers, instructeur de MT. À date, quelque 500 Québécois ont essayé le produit miracle. Difficultés financières? Qu'à cela ne tienne! Maharishi a tout prévu. Il suffit de travailler comme personnel de soutien au manoir (cuisine, entretien, service, etc.) et on vous créditera une journée de cours pour trois, quatre ou cinq jours de travail, suivant les sources (respectivement Jacques Laporte, coordonnateur pour le Québec, un employé des cuisines qui ne savait trop au juste, «ça change souvent» et S.E. Denis Roy, ministre québécois du Droit et de l'Ordre naturels). D'ailleurs, ces réponses ambiguës aux questions précises furent le lot d'à peu près toutes nos conversations; à chaque échelon, les données varient. Donc, pour léviter et l'éviter (la dépense de \$5 280), il faut travailler pendant 64 semaines (ceci en comptant quatre jours de travail pour un de cours). Une allocation de \$25 par mois permet toutefois aux employés dévoués à la bonne cause, de défrayer leurs dépenses personnelles. Oublions l'invisibilité et les autres trucs et attardons-nous à la lévitation.

LES SAUTS DE GRENOUILLE

Lors d'une conférence de presse à Montréal, Laurence Domash, docteur en physique du M.I.T. et recteur de MERU (Maharishi European Research University), ne put fournir une explication scientifique au phénomène de lévitation. À travers de multiples contradictions, il avoua en fait qu'il ne s'agissait pas de lévitation, mais de sauts de grenouilles. Selon ces messieurs, le processus de lévitation comporte quatre phases: une première préparatoire et terre-à-terre puis le grenouillage, enfin la lévitation et finalement le grand envol vers le ciel (comme Peter Pan). Personne n'accepte d'en faire la démonstration publique sous prétexte qu'extérieurement le phénomène n'avait rien d'extraordinaire (Al ouï!) et que toute sa richesse résidait dans la plénitude que le sujet ressentait lors de l'envol. De plus, on ne favorise pas les démonstrations genre cirque. Il demeure pour le moins difficile de croire sans voir et d'accepter cette explication sachant combien leur publicité insiste sur le phénomène. C'est en fait le grand vendeur de MT-Shidi.

Le groupe Sivananda Yoga Vedant crie à la supercherie depuis longtemps. Ils ont même intenté des poursuites légales à la suite du refus de l'organisation MT de s'exécuter: en effet, MT déclara, par la voix de David Sykes lors d'une conférence de presse à Baltimore (*Washington Post*, 6 juin 1977), qu'ell

en ferait la démonstration si un minimum de dix personnes offraient \$1 000 chacune pour assister à l'exercice. La somme fut réunie et on proposa même un contrôle scientifique. Maharishi fit la sourde oreille. Bref, la MT-Shidi soulève bien plus de questions que de méditant!

Du dire de Lisette Proulx, ministre des Célébrations et de l'Épanouissement, l'envol dépend en fait du système nerveux de la personne. «Ceci exige le champ de conscience pure» (nouvelle définition de la souplesse?). «Tous les sidhis sont une pratique, et non un but en soi. Le méditant cherche à atteindre l'état d'illumination.» Est-ce là que réside l'explication à ces sourires intrigants que tous affublent?

L'EFFET MIRACLE ET LE GRAND PROJET

Depuis longtemps déjà, les tenants de la méditation transcendante parlent de l'effet Maharishi. Une étude rétrospective portant sur onze villes des États-Unis, dont au moins un pour cent de la population avait appris à la fin de 1972 la technique MT, montrerait pour l'année 1973, une décroissance de la criminalité dans ces onze villes comparativement à onze villes témoins. Cette recherche a été affectuée à MERU. Les facteurs responsables de la criminalité sont nombreux et complexes; dans l'étude de MERU, on prétend que ces différents facteurs ont été analysés et... écartés comme explication. Tout ça en quelques lignes. Il serait intéressant qu'un chercheur «indépendant» poursuive l'étude pour les années 1973 à 1977. D'autre part, il existe un grand nombre de techniques qui ont pour but d'atteindre le même état de «méditation» et évidemment un nombre X de gens les pratiquant. Si l'effet Maharishi existe, la pratique de ces gens doit aussi influencer positivement sur la vie d'une ville. Donc, on ne sait pas exactement combien de méditants au total il y a dans une ville et on ne peut donc prétendre mesurer leurs effets ou déclarer que le fait qu'un pour cent de la population médite, selon une technique donnée, amènera un résultat précis. Mais les prétentions attribuées à cet effet ne s'arrêtent pas au domaine de la criminalité: selon le *World Government News*, journal de la maison, les tornades éviteraient les villes où évidemment un pour cent de la population pratique la fameuse technique. Le sempiternel smog de Los Angeles aurait diminué pour la même cause. L'ouverture récente de la Chine vers les pays occidentaux ne serait pas dû à l'effet Maharishi, mais plutôt à l'effet Maharishi «étendu». Eh oui! Un effet amélioré.

Au Lac Beauport, l'effet Maharishi serait déjà apparu, du dire de l'Agence de presse de l'âge de l'illumination. Cependant, le chef de police de l'endroit nie le fait qualitativement et souligne qu'on ne peut le vérifier quantitativement, les chif-



Jean-Guy Lebel

fres n'étant pas disponibles. Autre difficulté, selon le Dr Lon Otis, on observe environ 50 pour cent d'abandon, 18 mois après l'initiation. Or, au Québec, l'organisation MT s'appuie sur le nombre de personnes ayant suivi le cours depuis 1970, soit, selon leurs propres estimations, 35 000 personnes et donc 0,6 pour cent de la population québécoise. «Déjà, on en sent les bienfaits», souligne Lizette Proulx. Chômage, inflation? «Des séquelles de l'âge de l'ignorance», âge précédant celui de l'illumination, décrété par Maharishi en 1974. Car Maharishi ne rigole plus. Écoutez plutôt: «1977: le gouvernement mondial de l'âge de l'illumination a acquis la certitude qu'il était capable de structurer l'Invincibilité pour toutes les nations et de libérer l'humanité de la peur. Ainsi, lorsqu'un pour cent seulement des citoyens d'une nation pratique la technique de MT, la conscience nationale est tellement puissante et en accord tellement parfait avec les lois de la nature qu'aucun ennemi ne peut apparaître. La nation est alors invincible.»

Bref, y l'ont l'affaire...

L'IMPLANTATION À GRANDE ÉCHELLE ET LA SOCIÉTÉ IDÉALE

Ne perdons pas de vue que nous avons affaire à une société à but non lucratif, dûment enregistrée à Ottawa. Ce qui leur valut d'ailleurs le tarif de \$1 pour louer la salle de l'Expo-Théâtre à Montréal au mois d'août, afin d'y tenir leur symposium. Détail intéressant: quelque 1 000 personnes assistèrent à cette conférence et payèrent de \$5 à \$10 leur billet. Probablement pour défrayer les coûts de traduction simultanée, les fleurs qui jonchaient la scène et la limousine des conférenciers!

Les instructeurs, qui enseignent la technique de méditation transcendante, travaillent à temps plein dans les divers centres. Leur salaire dépend du nombre d'initiations par semaine. Chaque nouvel

Chevelus, s'abstenir

Au centre de Méditation transcendante du Château du Lac-Beauport, le décor est net, l'instructeur a la cravate, on utilise les moyens audio-visuels modernes. Chevelus, s'abstenir!

CES FAMEUX MANTRAS

Mais quels sont au juste ces fameux mantras? Il convient de souligner l'insistance continue des instructeurs de MT à inciter les méditants à ne pas dévoiler leur mantra. «Chaque mantra étant strictement personnel, on ne doit, sous aucun prétexte, l'exprimer devant une tierce personne», dicit Jacques Laporte, 1975. Chaque mantra est supposément choisi pour correspondre à la personnalité du futur méditant.

C'est justement un des aspects que dénonce vertement le groupe Sivananda Yoga Vedanta. MT possède en fait 16 mantras types, déformations ou abréviations de véritables mantras sanskri, que les instructeurs attribuent suivant le groupe d'âge; ce que, comme bien d'autres, nous avons pu vérifier auprès d'ex-méditants. Bien plus: les modifications apportées aux versions originales représentent, selon un méditant «indépendant», un but de commercialisation et d'adaptation à la culture occidentale: une simplification, pour en faciliter la mémorisation.

ÂGE MANTRA

10-12	ENG
12-14	EM
14-16	ENGA
16-18	EMA
18-20	EANG
20-22	AEM
22-24	AENGA
24-26	AEMA
26-30	SHIRING
30-35	SHIRIM
35-40	HIRING
40-45	HIRIM
45-50	KIRING
50-55	KIRIM
55-60	SHYAM
60...	SHYAMA

inscrit rapporte \$80 s'il est étudiant ou \$150, tarif adulte. Chaque centre est autonome. Comme Jacques Laporte l'indique, «si un centre fait faillite, il ne peut entraîner l'organisation avec lui». Les instructeurs portent donc cette responsabilité. Les recettes d'initiation sont envoyées intégralement en Ontario, au centre national, où on les répartit en trois parts, pourcentages inconnus. Une partie vole vers la Suisse à Seelisberg, Capitale Internationale de l'âge de l'illumination, une autre reste au plan national et la balance est retournée au centre local. Là, il reste à défrayer les frais du local, les fleurs, la publicité, etc., et les instructeurs peuvent alors percevoir leur quote-part.

Au niveau international, en sus de ses deux universités et de son centre administratif, le mouvement fait vivre une maison d'édition fort active, MERU Press. Sur le seul problème des recherches à prétention scientifique, elle a publié au moins sept brochures et deux livres, l'un de 727 pages, l'autre de 150 pages. L'impression des brochures, dans une imprimerie de Reinweiler en Allemagne de l'Ouest qui appartient au mouvement, fait rêver: papier glacé, quatre ou cinq couleurs — dont l'or, qui est très dispendieux comme vous le confirmera tout imprimeur. Quant au siège social, s'il est situé en Suisse, ce n'est pas parce que ce pays offre des avantages fiscaux (il va sans dire!), mais parce qu'il n'a jamais connu de guerre et qu'il s'imposait, de ce seul fait, comme centre mondial du mouvement!

Les affaires de Maharishi vont donc bien, et même très bien. On remarque qu'avec le temps, le marketing et les méthodes d'approche se raffinent. Certes, on compte encore sur le contact personnel, sur l'initié influent dans son milieu et qui fait «tache d'huile». Toutefois, on pratique de plus en plus l'approche systématique et diversifiée. On aborde les chefs d'entreprise, les gouvernements, l'armée, les hôpitaux, les centres de réhabilitation (délinquants, dérenus, etc.) et de nombreux ministères. Jacques Laporte, coordonnateur du programme de MT au Québec, parle des contacts faits auprès du CN, du CP, de Eaton et de bien d'autres.

Mais d'où provient l'intérêt pour les grosses compagnies, privées et publiques? Une belle étude, intitulée «Augmentation de la productivité — Cadres et employés» guide vers la solution. La brochure «Créer une société idéale» relate l'augmentation de la satisfaction et de l'efficacité dans le travail ainsi qu'une amélioration des relations avec les supérieurs hiérarchiques et les collègues de travail, ce qui prévaut pour cadres et employés. Les deux catégories voient décroître leur désir de promotion. Employés et cadres divergent quant au désir

de changer d'emploi. Cela diminue chez les premiers et augmente chez les autres. En résumé: tout caractère antagonique entre classes s'évanouit, dans un climat de béatitude et de fraternité. Tout le monde il est beau, tout le monde il est gentil, finie la lutte de classe. Finis les problèmes syndicaux; finie la hantise du prochain contrat dans la fonction publique: place à la productivité.

D'ailleurs, la perte de toute trace d'agressivité chez les méditants est frappante. Elle cède le pas aux sourires décrits plus haut (qui valent réellement mention). Les méditants interrogés ou épiés au cours du symposium d'août dernier confirment cette hypothèse. On accorde foi, sans résistance aucune, sans analyse, à tout ce qui provient des dirigeants. L'apathie règne. Que nous réserve cette «société idéale», dont les prémisses rappellent dangeusement le 1984 de Orwell? Big Brother Yogi règne en roi et maître sur ses bienheureux sujets, dépourvus de moyens d'analyse et de tout esprit de révolte. Une société idéale... pour l'exploitation!

FATIGUE OU EXPANSION, LÀ EST LA QUESTION

Une entrevue avec les astronomes
Jean-Claude Pecker et Gilles Beaudet



Louis de Bellefeuille

Gilles Beaudet (à gauche)
et Jean-Claude Pecker (à droite):
des divergences d'opinion et
de théories, mais aucun désaccord
sur les observations
fondamentales de l'astronomie.

Propos recueillis par Louis de Bellefeuille

Jean-Claude Pecker, astronome français bien connu, est venu au printemps en tournée au Canada. Il a, entre autres engagements, adressé la parole à titre de conférencier spécial au quarante-sixième congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), tenu en mai à Ottawa. Attaché au Centre national de la recherche scientifique et professeur au Collège de France, M. Pecker est également président de l'Association française pour l'avancement des sciences, l'équivalent de notre ACFAS.

Québec Science a profité de la visite de M. Pecker pour recueillir quelques propos qu'il a échangés à bâtons rompus avec Gilles Beaudet, astronome à l'Université de Montréal et pionnier du nouvel Observatoire du Québec au mont Mégantic. Ces deux astronomes s'intéressent plus particulièrement à l'étude de l'univers, la cosmologie.

Deux visions de l'univers s'affrontent actuellement: l'univers est-il en expansion continue ou la lumière se fatigue-t-elle? Selon la première théorie, l'univers serait né

il y a 15 ou 20 millions d'années à la suite d'une colossale explosion, dite primordiale. C'est la théorie du Big Bang. Cette théorie, aujourd'hui dominante en cosmologie, dit qu'au début l'univers est constitué d'un bain de photons en équilibre dynamique, c'est-à-dire à une température égale en tout point. Dès les premiers instants, l'univers se métamorphose à un rythme phénoménal à mesure qu'il se dilate en se refroidissant. À partir de ce bain de rayonnement se forment des particules lourdes — protons, neutrons, mésons, etc. — et des particules légères — électrons et neutrinos. Puis, par nucléosynthèse, débute la formation d'éléments légers tels que le deutérium, l'hélium, etc. Cette formation de nouvelles particules s'arrête définitivement pour laisser place à la phase radiative. Après un million d'années, la température n'est plus que de 3 000°. C'est alors que se neutralise la matière, protons et électrons se combinant pour former de l'hydrogène neutre. Les photons, qui interagissaient jusqu'alors fortement avec les électrons, interagissent beaucoup moins avec les atomes d'hydrogène. L'équilibre thermique est rompu et il pourra se former des points plus chauds que d'autres. Quant aux photons thermiques, l'expansion de l'univers étirera le rayonnement électromagnétique, ce qui se traduit par une augmenta-

tion de la longueur d'onde. Ce rayonnement nous parvient aujourd'hui sous forme d'ondes radio de très faible énergie, l'équivalent du rayonnement émis par un «corps noir» à 2,7°K.

Depuis lors, l'univers serait en expansion continue dans un espace qui se dilate lui-même, en emportant la matière avec lui. Cette théorie explique les décalages spectraux dans l'espace. Ainsi plus un objet céleste, disons A, est loin d'un objet de référence C, plus il s'en éloignera rapidement, et plus le décalage spectral de sa lumière vers le rouge sera prononcé.

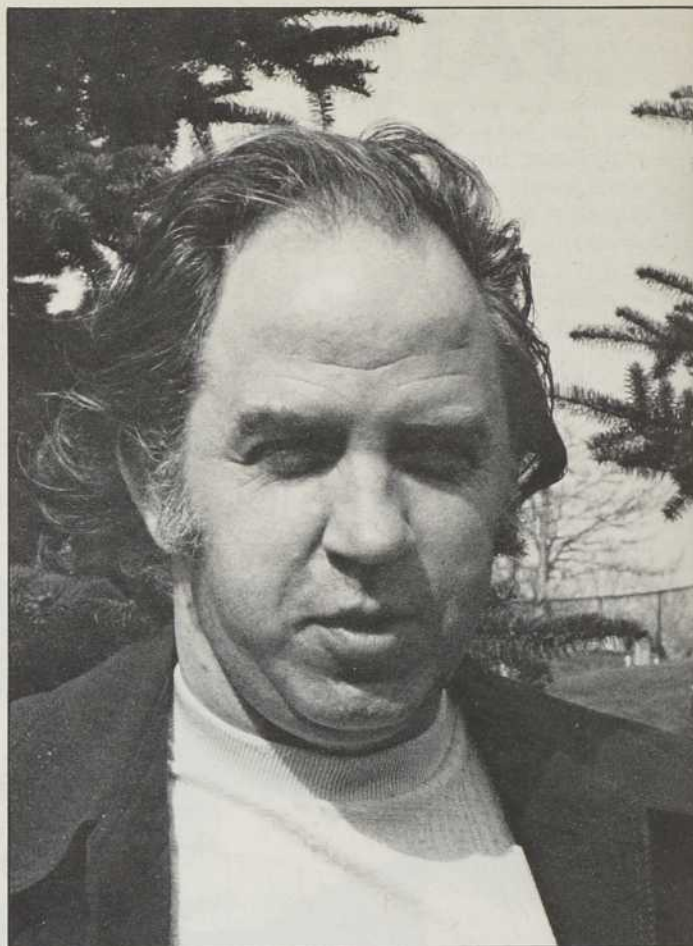
Or, un astronome américain, Halton Arp, a découvert un quasar et une galaxie apparemment reliés par un pont de matière et qui présentaient pourtant des décalages spectraux très différents. Plusieurs autres cas de décalages vers le rouge anormaux ont par la suite été découverts. Ce qui donne le coup d'envoi à la deuxième vision de l'univers d'après laquelle celui-ci ne serait pas en expansion continue, mais que les décalages spectraux vers le rouge observés seraient dus à la «fatigue» de la lumière, c'est-à-dire que les photons perdraient de l'énergie en interagissant avec les particules qu'ils rencontrent dans l'espace avant de nous atteindre. Un groupe d'astronomes dissidents, avec Jean-Claude Pecker comme tête de proue, souscrivent à cette théorie. Ils ont proposé qu'il y aurait interaction entre les photons et une nouvelle particule dont ils postulent l'existence, le boson phi. Cette théorie remet d'actualité le problème encore non résolu de la masse des photons. En effet, pour que les photons perdent de l'énergie par interaction avec une quelconque particule, il faudrait nécessairement qu'ils soient doués d'une masse propre, ce que contestent plusieurs physiciens.

Si la thèse de M. Pecker a attiré l'attention des media, c'est qu'elle pourrait remettre en cause, mais non nécessairement comme il le souligne, la théorie du Big Bang. M. Beaudet, de son côté, est un partisan, mais un partisan à l'esprit ouvert, de la théorie du Big Bang. Aussi avons-nous tenté de cerner, lorsqu'ils existent, les points de divergence entre les thèses soutenues par les deux astronomes.

Québec Science — M. Pecker, quel est au juste le point de départ de vos recherches en cosmologie?

Jean-Claude Pecker — C'est la physique solaire. J'ai fait mes premiers travaux en astrophysique dans le domaine des atmosphères stellaires, et en particulier de l'atmosphère solaire. Après avoir passé ma thèse, un problème m'irritait beaucoup, celui du décalage vers le rouge de la longueur d'onde des raies spectrales solaires. J'aurais voulu, à partir des mesures, construire un modèle de la variation des vitesses dans l'atmosphère solaire, des vitesses d'ascension, de descente, de turbulence, etc. C'est un phénomène qui à l'époque échappait à l'analyse et qui y échappe encore. À partir des mêmes observations, un auteur vous dira que les vitesses de turbulence augmentent vers l'extérieur du globe solaire et un autre qu'elles diminuent. Or, il semble que ce soit un problème tout à fait bête, tout à fait matériel, qui n'implique certainement pas de la physique nouvelle et qui est simplement complexe dans sa géométrie.

Alors, conscient de ce problème, j'ai orienté un de mes étudiants vers une thèse de mesure par les nouvelles méthodes basées sur la longueur d'onde des raies solaires. Le problème avait d'abord été abordé par les Anglais, à Oxford notamment,



Louis de Bellefeuille

Gilles Beaudet, astronome à l'Université de Montréal.

mais leur barre d'erreur restait trop grande parce qu'ils utilisaient un spectrographe conventionnel. Il fallait mesurer le dixième de picomètre (un picomètre vaut 10^{-12} m). Cet étudiant, Rodier, a inventé une méthode tout à fait remarquable. Il a conçu un spectrographe avec un pouvoir de résolution qui, je crois, n'a jamais été atteint depuis. Il n'avait qu'un défaut: il ne pouvait mesurer qu'une raie du spectre. Cela ne fait rien si on la mesure bien. Le pouvoir de résolution était extrêmement bon. On obtenait ainsi le profil de la raie mesurée avec une précision inégalée. Rodier a trouvé une variation de la longueur d'onde à partir du centre du disque solaire jusqu'au bord qui semblait donner un excès notable de décalage vers le rouge au bord par rapport à celui prédit par l'effet Einstein. (La force de gravité provoque aussi, mais très faiblement, un décalage de la lumière vers le rouge.) Toutes les mesures de Rodier ont confirmé cet effet.

Le problème se posait, et cela a été le sujet de la thèse d'un autre de mes étudiants: quel est l'effet physique susceptible d'en être la cause? On a trouvé quantité d'effets qui permettaient d'expliquer le déplacement des raies vers le bleu (raccourcissement de la longueur d'onde), mais aucun pour le décalage anormal vers le rouge. On en était donc là. Et c'est à partir de cela que je me suis dit qu'il y avait un décalage anormal vers le rouge qu'il fallait expliquer. Et je suis allée voir un monsieur qui croyait que le photon avait une masse, Jean-Pierre Vigiér.

Q. S. — À la lecture de vos articles il semble y avoir une ambiguïté. Pour expliquer le rougissement de la lumière, on parle dans certains cas d'interaction photon-boson phi, dans d'autres cas, d'interaction photon-photon. Qu'en est-il au juste?

J.-C. P. — Il n'y a pas d'ambiguïté. Il y a simplement un changement de notre point de vue. Nous avons commencé par

suivre Finlay-Freunlich et Max Born, qui avaient parlé d'interaction photon-photon. À ce moment-là, nous n'avions pas fait de calcul détaillé de l'interaction. Depuis, on nous a dit: attention, l'interaction photon-photon, cela ne marche pas. Et effectivement, elle ne marche pas pour une raison très simple, c'est que les deux photons qui se rencontrent, puisqu'ils ont la même masse, peuvent tout aussi bien bleuir que rougir.

Dans nos publications initiales, il était question de l'interaction photon-photon et il n'y avait pas de théorie d'interaction. Dans nos publications plus récentes, il y a une théorie d'interaction qui impose que cette nouvelle particule autre que le photon soit un boson. (Les bosons forment un ensemble de particules fondamentales dont le nombre n'est pas conservé lors des interactions entre particules.)

Q. S. — M. Beaudet, Québec Science vous a déjà cité à l'effet que la présente controverse concernant la fatigue de la lumière est probablement «une tempête dans un verre d'eau».

Gilles Beaudet — Oui, parce que, fondamentalement, il n'y a pas de désaccord sérieux.

J.-C. P. — Oui... je suis assez du même avis que Beaudet. Lui et moi, même si nous n'avons pas le même point de vue sur la solution, sommes d'accord sur la *méthode*. Nous pensons que, parmi les observations, certaines sont plus sensibles que d'autres aux théories, aux concepts cosmologiques qu'on peut avoir. Sans doute arrive-t-il qu'il y ait certaines observations auxquelles j'attache plus d'importance que Beaudet, et inversement.

G. B. — Il n'y a personne qui maintienne sa théorie à corps perdant. Si demain il survient une nouvelle observation qui condamne une théorie, alors elle est abandonnée presque automatiquement. Cela est d'ailleurs arrivé dans le passé. La théorie de l'état continu a été pendant 20 ans la cosmologie; on ne prenait pas très au sérieux quelqu'un qui parlait de Big Bang. Que s'est-il passé depuis? L'état continu, on n'en parle presque plus, et c'est le Big Bang qui a pris sa place.

Q. S. — Dès la découverte, en 1965, du rayonnement cosmique de 3°K? (Le rayonnement à 3°K est un rayonnement électromagnétique isotrope, c'est-à-dire provenant également de toutes les directions de l'espace. Il possède une très grande longueur d'onde et fait donc partie du domaine des ondes radio. Sa longueur d'onde est celle du rayonnement que produirait un corps noir très froid à 3°K, corps dans un état d'isolation dont le rayonnement est uniquement fonction de sa température.)

G. B. — C'est ça. Parce qu'une des deux théories avait prédit le rayonnement à 3°K, contrairement à l'autre, celle-ci a perdu sa crédibilité. Maintenant, toute nouvelle théorie doit, à mon avis, expliquer les deux observations fondamentales que sont le rayonnement à 3°K et l'abondance du deutérium et de l'hélium dans l'univers. (On observe dans l'univers plus de deutérium et d'hélium que ne le prévoient les théories d'évolution stellaire et galactique.)

Q. S. — Justement, que pense chacun de vous de ces deux données d'observation? Considérez-vous qu'il s'agit là de tests importants qui nous permettraient de mettre l'une ou l'autre théorie à l'épreuve?

G. B. — Mais, vous savez, il y en a, dont nous-mêmes, qui cherchent à expliquer la présence du deutérium par d'autres moyens que le Big Bang. Car c'est un test négatif, en ce sens que si tout autre phénomène, une explosion d'étoile par

exemple, arrive à produire assez de deutérium, cela enlève du poids au Big Bang.

J.-C. P. — Et moi, inversement, je suis d'accord avec Beaudet que le Big Bang *pourrait* expliquer les abondances de deutérium et d'hélium dans l'univers. Mais peut-être faut-il invoquer un phénomène plus localisé que le Big Bang. Je reconnais cependant, avec toute la bonne foi dont je suis capable! qu'actuellement le Big Bang est supérieur aux autres théories pour expliquer la composition chimique de l'univers observable.

Je suis d'ailleurs en train de travailler sur une théorie qui ne pourrait probablement pas expliquer l'abondance de deutérium, mais peut-être celle de l'hélium. Elle concerne la formation des galaxies. En gros, la galaxie, dans sa composition initiale, au lieu de conserver une composition chimique constante, se serait enrichie proportionnellement en hélium parce qu'elle aurait éjecté plus d'hydrogène que d'hélium.

Q. S. — M. Pecker, que dites-vous alors du fameux rayonnement à 3°K que les partisans du Big Bang utilisent comme argument en faveur de leur théorie?

J.-C. P. — Vous savez, il n'y a pas qu'un défenseur du Big Bang comme Gamow qui ait prédit ce fameux rayonnement. D'ailleurs, dans le premier article où Gamow a prédit le rayonnement, il l'estime à 60°; dans le deuxième, à peu près à 10°; c'est finalement dans le troisième article que sa mesure est devenue plus précise. Mais à la même période, en 1954, Finlay-Freunlich et Max Born, dans deux articles consécutifs, ont prédit environ 2,3° à partir de considérations tout à fait différentes basées sur la fatigue de la lumière. C'est-à-dire que si un photon émis d'une source de lumière rencontre un certain nombre de particules dans l'espace avant de nous atteindre, il va perdre de l'énergie et rougir dans une certaine mesure: en d'autres mots, il y aura décalage vers le rouge. C'est pour cela que je crois que le rayonnement à 3° est quelque chose qui, au point de vue observationnel, est fondamental, mais qui peut se comprendre de plus d'une façon.

G. B. — Mais, il faut dire que ceux qui croyaient à la théorie de l'état continu, lorsqu'on a trouvé ce fameux rayonnement à 3°, ont aussi tenté de l'expliquer à leur façon.

J.-C. P. — Nous, contrairement à Beaudet, accordons beaucoup de poids à certaines observations de décalages anormaux vers le rouge, c'est-à-dire d'objets qui ne se comportent pas comme si la loi de Hubble était universelle. (Cette loi, qui s'appuie sur la mesure des décalages spectraux, détermine le rythme d'expansion de l'univers. Elle dit que la vitesse de récession d'une galaxie par rapport à un observateur quelconque est *grasso modo* proportionnelle à la distance d'éloignement de cette galaxie.)

Je citerai deux exemples. Le premier, auquel nous avons contribué, est l'étude du fait que les galaxies qui se trouvent derrière un amas de galaxies ont un spectre nettement plus décalé vers le rouge que celles qui se trouvent *entre* les amas. Il s'agit de décalages additionnels de l'ordre de 2 000 kilomètres à la seconde. Le deuxième argument qui me paraît important, est constitué par les travaux de Arp en Californie. Ses travaux sont controversés, mais certains de ses clichés sont extrêmement convaincants. Je pense à une dizaine d'entre eux, dont un tout particulièrement, le NGC 1199. Il s'agit d'une galaxie elliptique bien connue, qui n'est pas très loin d'ailleurs, qui s'éloigne avec une vitesse de 2 600 kilomètres à la seconde. Mais un objet qui apparaît devant, et cela est confirmé par le fait qu'il y a une petite bordure obscure autour de cet objet et dans laquelle nous avons fait un spectre d'absorption qui donne la même vitesse de récession que pour l'objet, cet objet, donc, qui semble devant sur le cliché, s'éloigne, lui, à une vitesse de 13 400 kilomètres à la seconde. C'est une différence

très grande, que nous ne pouvons expliquer par des vitesses d'écartement réelles d'un objet par rapport à l'autre. Nous l'expliquons en disant que cet objet qui apparaît devant subit un décalage supplémentaire vers le rouge en plus de celui de la loi de Hubble.

Ces décalages supplémentaires nous ont stimulés. Si nous disons qu'il y a un décalage intrinsèque vers le rouge, c'est parce que l'objet qui paraît devant est un objet compact. Un tel objet est bien entendu un objet où la densité de rayonnement, de matière est beaucoup plus grande que dans un autre objet. Par conséquent, les interactions qu'un photon peut subir sont beaucoup plus nombreuses qu'avec un autre objet.

Il n'y a pas d'interaction qui ait été proposée. On a dit pour d'autres cas analogues qu'il y avait superposition due au hasard, de sorte que l'objet qui a l'air devant serait en réalité derrière. En ce qui concerne NGC 1199, personne n'a jamais rien dit de tel. Pour cet objet, aucune réfutation n'est apparue dans les publications, à ma connaissance.

Q. S. — Est-ce le seul cas pour lequel il n'y a aucune réfutation?

J.-C. P. — Oui, c'est le seul.

Q. S. — M. Beaudet, devant une observation comme celle de NGC 1199, quelle est votre position?

G. B. — Nous attendons une deuxième observation indépendante. D'ailleurs, nous faisons toujours cela pour quoi que ce soit.

Q. S. — En admettant, M. Beaudet, que ce que dit M. Pecker est juste, que répondez-vous?

G. B. — À ce moment-là, nous avons un objet avec un décalage anormalement élevé vers le rouge.

J.-C. P. — Oui, mais je dois vous dire autre chose. Le fait qu'il y ait des décalages anormaux vers le rouge et qu'il y ait peut-être une autre explication que l'effet Doppler ne remet pas nécessairement l'expansion de l'univers en cause. Devant un cas comme celui de NGC 1199, nous disons simplement qu'un des deux objets subit, en plus du décalage Doppler normal, un décalage dû au mécanisme que nous proposons, c'est-à-dire l'interaction photon-boson ϕ .

Il y a quand même une chose qui reste. Le fait que Beaudet et moi ayons une intuition différente sur l'expansion de l'univers ne fait pas pour autant que nous soyons en désaccord sur le bien-fondé de la relativité générale d'Einstein.

G. B. — En effet. Celui qui voudrait la contester devra s'appuyer sur du solide...

Q. S. — Quittons le domaine de l'observation pour celui de l'expérimentation. Il se fait actuellement en laboratoire des expériences, telles celle qu'Einstein appelait l'expérience des photons corrélés, qui visent à déterminer si oui ou non le photon possède une masse.

J.-C. P. — Je crois que la masse du photon est effectivement le phénomène clé. Nous croyons que ces expériences nous donnent raison, et nous nous en sommes servis comme argument.

Q. S. — M. Beaudet, êtes-vous d'accord avec cela?

G. B. — Je crois que l'on ne peut pas encore conclure que le photon a nécessairement une masse. Les effets observés pourraient s'expliquer autrement.



Louis de Bellefeuille

Jean-Claude Pecker, professeur au Collège de France et attaché de recherches au C.N.R.S. français.

Q. S. — Comment les physiciens les expliquent-ils?

J.-C. P. — Ce n'est pas facile. Nous avons posé la question à des physiciens à Paris, et tous nous ont répondu que c'est tout un problème.

G. B. — Il y a par contre des expériences qui semblent indiquer que la masse du photon est nulle.

J.-C. P. — Oui, c'est vrai.

G. B. — Il faut poursuivre les recherches, rien n'est encore concluant.

Q. S. — Admettons un instant que l'on découvre que le photon a bel et bien une masse.

J.-C. P. — Alors, là, il doit nécessairement y avoir des conséquences.

G. B. — Oui, mais il peut quand même y avoir eu le Big Bang.

J.-C. P. — Ah, bien oui!

G. B. — Il y aurait là cependant une explication immédiate des décalages anormaux vers le rouge.

Q. S. — Il faudrait essayer de quantifier les conséquences du fait que le photon aurait une masse, n'est-ce pas?

G. B. — C'est ça.

J.-C. P. — Il y a quelque chose d'intéressant qui vient d'être trouvé récemment à l'institut Fermi à Chicago. Faisant intervenir de nouvelles particules, les chercheurs montrent comment elles peuvent être créées au sein d'un milieu chaud, par collision entre d'autres particules élémentaires, des électrons et des neutrinos, sauf erreur. Or, ces particules sont les mêmes que celles dont nous avons besoin pour que les photons perdent de l'énergie par interaction avec elles, des particules que nous pensons être des bosons.

Ces bosons, que nous avons introduits pour asseoir notre théorie, les collègues américains les introduisent également *ad hoc*. Mais eux, curieusement, admettent le Big Bang comme point de départ. Ils introduisent ces bosons pour expliquer le mécanisme d'explosion des supernovæ (ces étoiles géantes dont la phase active se termine par une très violente explosion au cours de laquelle elles peuvent briller d'un éclat comparable à celui de toute une galaxie). À l'intérieur de ces étoiles il se produit des neutrinos qui, selon certains auteurs, transporteraient une quantité considérable d'énergie depuis les régions centrales de l'étoile jusqu'à ses régions extérieures, d'où son explosion. Or, vous savez que les neutrinos traversent presque n'importe quoi sans s'arrêter. Leur rôle dans les supernovæ serait donc extrêmement peu efficace. Les auteurs ont imaginé qu'il ne fallait pas faire appel aux neutrinos, mais à d'autres particules. Ce sont plutôt les nouveaux bosons qui seraient créés à l'intérieur de la supernova, qui transporteraient l'énergie vers l'extérieur et qui seraient absorbés par la matière extérieure, lui fournissant l'énergie nécessaire pour exploser.

C'est une théorie qui se défend. Ce que je crois, c'est que le fait que d'autres chercheurs aient besoin de particules analogues aux nôtres va pousser les physiciens à les chercher au laboratoire.

Il y a un autre effet que nous n'avons pas évoqué, c'est celui des quasars qui semblent s'éloigner l'un de l'autre à des vitesses supérieures à celle de la lumière. (La théorie de la relativité postule que la vitesse de déplacement maximum dans l'univers est celle de la lumière.)

G. B. — Mais je ne crois pas que les vitesses soient supérieures à celle de la lumière. On observe des déplacements angulaires relativement rapides à de très fortes distances, et on en conclut que les objets en question se déplacent très vite. Il y a plusieurs solutions possibles. Il pourrait, par exemple, y avoir une source qui s'allume et qui s'éteint et une autre source qui s'allume plus loin à son tour. Mais, en faisant fi de l'intervalle de temps entre les clichés successifs, on dit que la première source est déjà rendue où se trouverait de fait la deuxième!

Q. S. — C'est ce que l'on nomme «l'effet arbre de Noël», n'est-ce pas?

J.-C. P. — Oui... mais il y a quand même une dizaine de tels cas qui sont connus aujourd'hui. Ma position devant ce problème est incomparablement plus simple: les quasars seraient dix fois plus près qu'on ne le croit. Les vitesses seraient donc par le fait même nettement inférieures à celle de la lumière. De fait, pour les quasars, rien ne nous permet de déterminer leur distance, sauf la loi de Hubble (c'est-à-dire leur décalage spectral).

G. B. — Ça, c'est vrai.

J.-C. P. — L'important, n'est-ce pas, c'est le point de vue philosophique de la théorie de l'expansion. C'est ça, on ne peut le contester, qui a donné dans le public un impact très grand aux discussions sur ce thème.

G. B. — Oui, parce qu'on ne peut pas dire que les astronomes discutent à fond de train de ces implications philosophiques.

Les recherches continuent, chacun essaie de convaincre l'autre, mais avec des arguments d'ordre uniquement scientifique.

Q. S. — En fin de compte, on ne peut pas affirmer qu'il y a une crise dans l'astronomie aujourd'hui, comme on l'a parfois prétendu.

G. B. — Bien non!

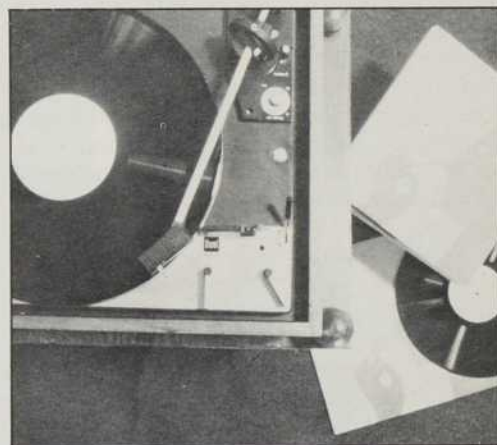
J.-C. P. — Oh non! Ce serait complètement faux. Nous travaillons avec les mêmes méthodes vers un même but: comprendre l'univers.

La Télé-université: l'Université à distance

La Télé-université, une université originale
qui peut répondre aux désirs de formation de l'adulte



Le préfixe «Télé»
signifie ici «à distance».
Les cours que dispense
la Télé-université ne sont donc pas
des cours télévisés.



**La Télé-université n'exige aucun niveau d'étude préalable
et reconnaît vos expériences de vie et votre désir d'apprendre.**



La Télé-université
abolit les distances physiques
en fournissant à l'étudiant
un matériel pédagogique
adapté et varié: documents écrits,
cassettes, disques, tableaux,
graphiques. L'étudiant participe
à des rencontres de groupes;
pour l'étudiant isolé
il pourra bénéficier
de conférence téléphonique.



Cours du programme de certificat CHEM

Un art méconnu: la gestion
La publicité au Québec
Initiation à la coopération
Initiation à l'économie du Québec
L'environnement: un bien
collectif menacé
Action-environnement I
Action-environnement II
Action-environnement III
Français pour tous, français
pour tout

Histoire du Québec d'aujourd'hui:
économie, pouvoirs, idéologie
Histoire du Québec d'aujourd'hui:
population, travail, nation
Le patrimoine québécois
L'informatique... c'est pas sorcier
L'individu: son affectivité,
sa sexualité
Affectivité, sexualité et
relations interpersonnelles

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

CHEM

NOM

ADRESSE

Code postal



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

Bureau du registraire
Télé-université
214, avenue du St-Sacrement
Québec, Québec
G1N 3X7

Histoire d'une ligne

Le 29 août, à 17 heures, l'Hydro-Québec mettait sous tension sa première ligne internationale de transport d'énergie à 765 kilovolts. Environ une heure plus tard, la ligne livrait à la Power Authority of the State of New York (PASNY) 200 mégawatts de puissance produits à la centrale de Beauharnois.

L'Hydro-Québec a obtenu de l'Office national de l'énergie une licence d'exportation valable pour une période de 13 ans effective à compter de la date de la première livraison.

En vertu du contrat de puissance conclu entre l'Hydro-Québec et la PASNY, en mars 1974, la société d'état vendra annuellement à l'entreprise américaine une puissance de 800 mégawatts et trois milliards de kilowattheures entre les mois d'avril et d'octobre, pour les années 1979, 1980 et 1981. On estime que ces exportations de puissance et d'énergie rapporteront à l'Hydro-Québec une somme de \$80 millions pour les trois prochaines années, alors que l'exportation de puissance

rapportera \$92 millions additionnels pour les années 82 à 92. Durant cette dernière période, toute vente d'énergie dépendra des disponibilités de l'Hydro-Québec et la quantité et le prix seront à déterminer entre les parties.

Chaque année de cette période de 13 ans, PASNY sera obligée de retourner à l'Hydro-Québec, durant les mois d'hiver, une quantité d'énergie égale soit à une partie ou au total de la quantité reçue de l'Hydro-Québec durant la période précédente d'avril à octobre.

Les échanges entre le réseau du Québec et celui de la PASNY ont été rendus possibles du fait que leurs pointes respectives se produisent à des moments différents de l'année: en hiver, pour l'Hydro-Québec et en été pour la PASNY.

Le grand avantage de ce contrat pour l'Hydro-Québec, est de pouvoir garantir à la PASNY, pour plusieurs années, une puissance de 800 mégawatts durant sept mois de chaque année du contrat, sans que cela requière de sa part

aucune source de production additionnelle.

L'Hydro-Québec avait déjà obtenu de l'Office national de l'énergie, à la fin de 1974, une licence pour exporter de l'énergie excédentaire à Con Edison de New York. Cette énergie est acheminée par les lignes à 120 kilovolts appartenant à la Cedars Rapids Transmission.

Depuis plusieurs années, l'Hydro-Québec vend également des surplus d'énergie à l'Ontario Hydro et à la Commission d'énergie électrique du Nouveau-Brunswick au moyen des interconnexions existant entre son réseau et celui des provinces voisines. Au besoin, l'Hydro-Québec achète aussi de l'énergie de ses voisins.

La ligne

La ligne à 765 kilovolts parcourt une distance de plus de 55 kilomètres entre le poste Châteauguay à Saint-Etienne de Beauharnois et la frontière américaine, lieu d'interconnexion avec la ligne construite par la PASNY, qui se rend jusqu'à Utica, à 264 kilomètres.

La construction en territoire québécois a débuté le 3 mai 1977 et s'est terminée le 15 mars 1978. Cette portion de la ligne est supportée par 148 pylônes de type haubané.

C'est la première fois au Québec qu'on construit une ligne à 765 kilovolts. L'Hydro-Québec possédant une très vaste expérience dans les lignes à 735 kilovolts, car elle fut la première au monde à mettre en service des lignes à une aussi haute tension, il n'y a pas eu de difficulté, sauf qu'il a fallu utiliser un modèle de pylônes où les phases sont plus éloignées les unes des autres que sur les pylônes à 735 kilovolts. La mise en service a été précédée de 35 manoeuvres générales de contrôle aux postes Châteauguay, en territoire québécois, et Massena, outre-frontière.

Le tracé de la ligne a fait l'objet d'une étude exhaustive d'impact sur l'environnement. Plusieurs dizaines de spécialistes de l'Hydro-Québec et de firmes conseils ont participé à cette étude qui a couvert un territoire de plus de 560 kilomètres carrés dans les comtés de Beauharnois, Châteauguay et Huntingdon.



GYNÉCOLOGIE

DES PROSTAGLANDINES BONNES À TOUT FAIRE

Les prostaglandines ont fait leur apparition au Canada il y a plus d'un an. Ces substances sont des acides gras non saturés de type hormonal. On reconnaît quatorze prostaglandines réunies en quatre groupes: A, B, E et F selon leur nature lipidique. La chimie moderne a permis de développer plus de cinq cents dérivés de cette substance, suivant la posologie et le champ d'activité visé.

Deux de ces substances sont commercialisées pour trois indications seulement: le déclenchement de l'accouchement, pour mûrir le col de l'utérus et pour l'avortement thérapeutique. Mais l'avenir des prostaglandines n'est pas uniquement réservé à la gynécologie-obstétrique. En effet, bien d'autres sphères d'activités telles la physiologie et la biochimie sont actuellement concernées par plusieurs études en laboratoire.

Les recherches sur les prostaglandines ont débuté en 1913, alors que Battey et Boulet ont éveillé la curiosité sur un principe actif découvert au niveau de la glande mâle, la prostate; les premières constatations ont démontré que des extraits de celle-ci avaient la propriété d'être hypotenseurs (c'est-à-dire qu'ils faisaient baisser la pression artérielle du sujet normal). Cependant, ce n'est que 17 ans plus tard, à New York, que Kurzrok et Lieb découvrent une présence de prostaglandines dans le sperme humain, dont l'effet peut être mesuré en terme de déclenchement et de contractilité du muscle lisse, dont l'utérus.

Mais tout le mérite de cette découverte révolutionnaire revient à Von Euler et son équipe (prix Nobel 1970) pour avoir réussi à isoler et à analyser la chimie structurale de ces substances. Nommé «prostaglandines» par ce savant suédois (à cause de leur présence dans le sperme humain et dans la vésicule séminale du mouton), ce terme est devenu rapidement trop restreint parce qu'elles

sont présentes chez les mammifères, les animaux marins et les coraux, et omniprésentes chez l'homme (dans le foie, l'estomac, les poumons, les reins et les organes génitaux mâles et femelles). Elles semblent exister dans chaque tissu, chaque organe et chaque variété cellulaire.

Leur propriété de provoquer la contraction de la musculature lisse et tout particulièrement le muscle utérin est présentement utilisée en gynécologie-obstétrique. Les prostaglandines sont capables de provoquer trois phénomènes bien spécifiques, soit la menstruation, l'avortement et l'accouchement. Ainsi, au Canada, on retrouve depuis un an, les Prostins F₂ Alpha et les Prostins R₂.

Les Prostins F₂ Alpha, injectables, ont pour but de provoquer l'avortement chez la femme. Cette substance, nouvellement commercialisée au Canada, permet la régression du corps jaune, l'élimination de l'endomètre utérin, le déclenchement des règles et assure la continuation du cycle menstruel normal. Cependant, des réglemens très stricts régissent son utilisation. Ce procédé chimique, pour interrompre la grossesse, ne peut être appliqué qu'avec l'autorisation officielle d'un comité médical sur l'avortement thérapeutique. Si ce comité est en faveur de l'avortement pour diverses raisons médicales, alors la compagnie pharmaceutique sera autorisée à vendre ce produit. Ce n'est d'ailleurs qu'à cette condition que les prostaglandines ont obtenu leur visa au Canada.

Les prostins E₂, sous forme de comprimés, sont utilisés lors du déclenchement de l'accouchement et pour mûrir le col de l'utérus afin de permettre une meilleure dilatation. Cette substance permet donc, lors d'une grossesse rendue à terme, un début de travail spontané en vue de l'accouchement.

L'histoire des prostaglandines est loin d'être terminée, car

elles sont encore l'objet d'importants travaux de recherche. Plusieurs chercheurs s'interrogent, en effet, sur l'utilisation éventuelle de ces substances comme moyen de contraception.

Cliniquement connues en gynécologie-obstétrique, elles sont dans d'autres domaines entourées de mystères. Elles constituent une des branches les plus complexes de la biochimie, de la physiologie et de la pathologie humaine. Apparemment, ces substances présenteraient un intérêt certain dans le traitement de l'hyper-

tension, de l'ulcère d'estomac, de l'insuffisance rénale, de la cicatrisation des plaies, de l'asthme, de la décongestion nasale et de la coagulation du sang.

Les futures découvertes dans ce domaine entraîneront-elles une ère nouvelle, quant à la solution de problèmes aussi complexes que la reproduction, les intestins, le système nerveux, les maladies cardio-rénales et même le cancer? C'est ce que certains chercheurs espèrent présentement.

Katherine Powers

PHYSIOLOGIE

TRAHI PAR LES YEUX

La fatigue, c'est probablement le mal du siècle, un mal qui peut tous nous frapper à un moment ou à un autre. Près de la moitié des clients des médecins leur rendent visite parce qu'ils se sentent fatigués. À l'origine de cette fatigue, une mésadaptation au milieu ou à ses propres capacités. C'est un problème grave et il s'agit pour le médecin d'en découvrir l'origine exacte, plus difficile à cerner si elle est psychologique que si elle est physique. Il faut alors la mesurer: pour cela, tout un arsenal de tests qui manquent cependant de précision. Et c'est là qu'interviennent deux chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières, les docteurs Guy Brisson et Michel Volle, qui travaillent à la mise au point d'un nouveau

moyen de mesurer la fatigue basé sur l'examen des yeux, cet organe privilégié de la communication avec le monde qui nous entoure.

La fatigue peut avoir des causes évidentes, et d'autres qui le sont moins. La fatigue physique, musculaire, due à un excès de mouvements, peut être la réaction normale de l'organisme qui sent le besoin de se reposer; elle a un impact sur les systèmes sensoriel et nerveux. Mais la fatigue peut aussi être un signal d'alarme qui se déclenche au moment où quelque chose d'autre ne va pas: on couve une maladie ou on subit un quelconque désordre psychologique. Il est donc important pour le médecin d'en détecter tous les éléments, de la mesurer avec un maximum



de précision pour mieux la comprendre et ainsi être capable de venir en aide au patient.

De nombreuses parties de notre corps réagissent à la fatigue; il existe donc tout une gamme de mesures physiologiques ou psychophysiologiques qui permettent d'évaluer l'état de fatigue d'un individu. Les tests respiratoires et cardiovasculaires discernent les anomalies de la pression artérielle, du volume respiratoire, de l'électrocardiogramme... La mesure des cathécolamines urinaires (la dopamine, la noradrénaline, l'adrénaline, l'acide vanilmandélique) sert à l'étude des réactions adrénosympathiques et métaboliques. L'électroencéphalogramme, l'étude des réflexes, l'électromyographie (détection de déficiences musculaires), les tremblements, les temps de réaction, la fréquence de fusion critique visuelle donnent des indices psychophysiologiques. Des tests dynamométriques et des tests psychologiques complètent cet arsenal de détecteurs de la fatigue.

Cependant, selon les docteurs Brisson et Volle, il s'agit

le plus souvent de mesures très spécifiques susceptibles d'informer sur l'état d'un système organique particulier, correspondant à un type précis de fatigue. De même, les mesures peuvent subir des fluctuations modulées par toutes sortes de facteurs extrinsèques, étrangers au facteur expérimental, en l'occurrence la fatigue. Ils citent en exemple la mesure de la fréquence cardiaque instantanée: une émotion soudaine, ou seulement une cigarette allumée quelques minutes avant la mesure, peuvent modifier significativement le rythme cardiaque aussi bien qu'une tâche mentale ou un exercice physique demandant un surcroît de travail à la fonction cardiaque. De plus, le fait de passer certains tests est en soi fatigant. D'autres tests nécessitent simplement un déploiement technique trop important, comme dans le cas d'un électroencéphalogramme.

Les deux chercheurs, face à ces critiques des systèmes de mesure traditionnels, ont essayé de repenser le problème de la fatigue en terme de système plus représentatif de

l'état global de l'individu. Ils se sont alors tournés vers le système visuo-oculomoteur. Se basant sur le fait qu'au moins 40 pour cent de l'information sur le monde extérieur nous parvient par la vision, capteur privilégié d'informations sur l'environnement, pendant et en dehors des situations de travail, ils ont examiné le comportement visuel avant et après une tâche pour remarquer une apparente sensibilité de l'appareil oculaire à la fatigue.

Ils en arrivent à scinder la fatigue visuelle en paliers. Tout d'abord, la fatigue est liée à une vision soutenue, puis il y a une fatigue de la rétine caractérisée par une diminution de la sensibilité de la membrane réceptrice. Ensuite, c'est une fatigue de convergence dépendant de l'éclairement et touchant les muscles extrinsèques de l'œil et le muscle ciliaire. Le palier suivant est une fatigue d'accommodation atteignant également le muscle ciliaire et aggravé par un éclairage éblouissant ou déficient. Se manifeste ensuite une fatigue des muscles releveurs des paupières (clignements palpé-

braux), des muscles de la face et du cou avec lesquels le système oculomoteur est couplé.

Selon les docteurs Brisson et Volle, la fatigue, atteignant ainsi un des organes-clefs de la communication entre l'individu et son entourage, altère l'information venant de cet environnement et provoque des réponses mécaniques et physiologiques mal appropriées, comme imposées par le système défaillant. Ils ne pensent pas qu'une fatigue puisse se confiner à un plan strictement local mais se répercute sur l'organisme entier. Ainsi, ils expliquent la fatigue de l'œil, qui surgit souvent dans le cadre d'une fatigue générale sans sollicitation particulière du système oculaire, par un phénomène d'«épuisement nerveux», même si psychologiquement on n'en connaît pas très bien l'explication: peut-être s'agit-il du phénomène d'irradiation au niveau du cortex d'une fatigue générale qui envahit aussi la zone visuelle.

Le développement d'un ensemble de mesures centrées sur l'appareil visuomoteur semble donc pertinent pour

TRADUIT
DU RUSSE

PHYSIQUE ATOMIQUE

E. CHPOLSKI

TOME I

ÉDITIONS DE MOSCOU

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

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

Librairie Nouvelles Frontières

185 est, rue Ontario

Montréal H2X 1H5

Tél.: 844-3636

KOVANOV, V.: Manuel pratique de l'infirmière, 640 pages, relié, 1977	☐ \$11.75
KERBIKOV, O.: Psychiatrie, 359 pages, relié sous jaquette, 1976	☐ \$ 7.10
BAKOULINE, P.: Astronomie générale, 523 pages, relié sous jaquette, 1975	☐ \$11.75
KIRILLIN, V.: Thermodynamique technique, 592 pages, relié sous jaquette, 1976	☐ \$ 8.20
NESTOURKH, M.: L'origine de l'homme, 441 pages, relié sous jaquette, 1976	☐ \$ 5.95
CHPOLSKI, E.: Physique atomique, tome I, 540 pages, relié sous jaquette, 1977	☐ \$11.75

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

NOM

ADRESSE

VILLE

CODE POSTAL

- Ce premier tome est consacré essentiellement aux fondements expérimentaux de la théorie nucléaire de l'atome et de la physique quantique.
- Le deuxième tome (à paraître) exposera les fondements de la mécanique quantique et la structure de l'enveloppe électronique.
- Chaque tome constitue en quelque sorte un tout indépendant présentant un intérêt certain pour les lecteurs.
- Feu E. Chpolski s'est mérité le prix d'état d'URSS en 1970.

une approche ergonomique moderne de la fatigue. C'est à cela que s'attache cette équipe de chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières. La poursuite des recherches et la

mise en pratique de la méthode permettront de classer plus facilement les fidèles sujets de la fatigue que sont beaucoup d'entre nous.

François Picard

POLITIQUE DE L'ÉNERGIE DES INTENTIONS AMBITIEUSES

La politique québécoise de l'énergie, rendue publique à la veille de l'été dernier, a de l'ambition. Mais une ambition à la mesure des moyens du Québec, tant au niveau de l'approvisionnement que de la consommation.

Dès la commission parlementaire de février 1977, dès la première partie du Livre blanc sur l'énergie publiée à la veille de Noël l'an dernier, les ambitions du ministre délégué à l'Énergie, M. Guy Joron, étaient apparues assez clairement: gaspillons moins, construisons des centrales hydro-électriques, creusons pour trouver du gaz naturel, soyons diplomates avec les détenteurs des dernières gouttes de pétrole. Fermons les yeux et les centrales nucléaires n'auront été qu'un mauvais rêve, ouvrons-les et redécouvrons les sources d'énergie que sont le soleil, la forêt, la tourbe et le vent...

La seconde partie du Livre blanc sur l'énergie, intitulée «Assurer l'avenir», ordonne, met en place et chiffre toutes ces bonnes intentions. Dans la cohue de la fin de session de juin dernier, elle est passée plutôt inaperçue, ce qui n'a pas empêché les entreprises et organismes intéressés d'en prendre connaissance. Pas de protestation violente, silence quasi total, on peut donc en conclure que tous sont satisfaits: les pétroliers, l'Hydro-Québec, les écologistes, les anti-nucléaires. Un tour de force pour un Livre blanc.

Pourtant, d'un bout à l'autre du document, un fait saute aux yeux: l'énergie va coûter de plus en plus cher. Le pétrole parce qu'il se fait rare, l'électricité parce qu'elle va nécessiter d'énormes investissements, les énergies redécou-

vertes parce qu'il y a tout à faire dans ce secteur. L'énergie va coûter cher, tant sur la facture d'électricité et le plein d'essence qu'en impôts puisque c'est l'État qui va devoir assumer les investissements, jugés trop grands, trop risqués ou pas rentables par l'entreprise privée. En fin de compte le premier commentaire viendra peut-être de la population lors des prochaines augmentations de prix.

Qualifiée par ses auteurs de flexible, de québécoise, de globale, de dynamique, la stratégie énergétique mise de l'avant par le gouvernement vise à accroître l'autonomie énergétique du Québec en encourageant l'efficacité dans l'utilisation de l'énergie, en doublant d'ici 1990 la présence des sources d'énergie québécoises, en renforçant la sécurité de nos approvisionnements en énergie importée.

Trois autres objectifs sont également avancés: privilégier le développement simultané de l'économie et de l'emploi au Québec, ce qui fera plaisir aux ministres des finances, du développement économique et de l'industrie et du commerce, impliquer les Québécois dans la mise en place de la politique énergétique, ce qui peut apporter quelques votes pour le prochain scrutin, et intégrer la dimension énergétique dans les grandes décisions socio-économiques des pouvoirs publics, ce qui veut dire en clair qu'un ministère de l'Énergie doit être créé.

Côté chiffres, la croissance de la consommation qui était de trois pour cent annuellement devrait baisser à 1,2 jusqu'en 1990 et à un pour cent jusqu'à 2000. Cela veut dire que dans les douze prochaines années nous réduirons de 23

pour cent notre consommation par rapport à ce qu'elle aurait été selon le rythme actuel. Pour nous aider, le récent Bureau des économies d'énergie mijote des programmes d'incitations.

De façon plus concrète, l'économie devrait venir de l'isolation des maisons, d'un code du bâtiment révisé, d'actions sur les secteurs commercial et industriel ainsi que sur les transports. Exposés en moins de trois pages d'un document qui en comporte 96, les moyens proposés sont encore souvent généraux ou imprécis, dans le secteur agricole par exemple.

En 1990, l'électricité comptera pour 41 pour cent de notre consommation d'énergie, et en 2000 ce sera 50 pour cent. Il va donc falloir doubler ce pourcentage qui n'est que de 22 pour cent aujourd'hui. Toutes les rivières aménageables



seront donc aménagées, y compris celles dont le potentiel ne dépasse pas les 100 mégawatts. Quant au nucléaire deux phrases savamment tournées disent clairement que le Québec peut s'en passer et exceptions faites de Gentilly 2 et 3, c'est le silence total. En filigrane, on comprend toutefois que c'est largement de la réussite du programme d'éco-



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

POSTES D'ATTACHÉS DE RECHERCHE 1979

pour des recherches en science et en génie, dans les laboratoires du **CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA** énumérés ci-dessous:

LABORATOIRE RÉGIONAL DE L'ATLANTIQUE
DIVISION DES SCIENCES BIOLOGIQUES
DIVISION DES RECHERCHES EN BÂTIMENT
DIVISION DE CHIMIE
DIVISION DE GÉNIE ÉLECTRIQUE
INSTITUT HERZBERG D'ASTROPHYSIQUE
DIVISION DE GÉNIE MÉCANIQUE
ÉTABLISSEMENT AÉRONAUTIQUE NATIONAL
DIVISION DE PHYSIQUE
LABORATOIRE RÉGIONAL DES PRAIRIES

Les candidats doivent détenir au moins un doctorat en Sciences (Ph.D.), ou une maîtrise dans un des domaines du génie, ou être sur le point d'obtenir un de ces diplômes avant d'obtenir le poste.

Les postes d'attachés de recherche sont accessibles aux ressortissants de tous les pays, même si la préférence est accordée aux citoyens canadiens.

Les attachés de recherche seront nommés au personnel du Conseil national de recherches pour une période déterminée. Ils se verront offrir les mêmes salaires et avantages dont jouissent présentement les membres permanents du personnel.

La nomination initiale sera pour une période d'une année et pourra être renouvelée sujet au rendement de l'attaché de recherche et selon les besoins de la Division. Les renouvellements sont considérés chaque année. La durée de l'emploi comme attaché de recherche pourra varier d'une division à l'autre, mais ne dépassera pas cinq ans.

Une allocation de voyage est aussi prévue.

On peut obtenir un formulaire d'inscription auprès du Bureau des attachés de recherche, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Canada, K1A 0R6.

Date limite d'inscription: le 15 janvier 1979

nomie de l'énergie et même de la capacité du Québec d'investir massivement dans l'hydroélectricité, que dépend le non-recours au nucléaire.

Une meilleure autonomie devrait venir également de la mise en valeur des énergies redécouvertes, bois, énergie solaire et tourbe en priorité, dont la part monterait à deux pour cent en 1990 et cinq pour cent en 2000. Une Société des énergies redécouvertes sera créée qui dépensera 250 millions dans les douze prochaines années puisqu'il semble que l'industrie a besoin d'être poussée dans le dos.

Tandis qu'il est question de faire confiance au gaz naturel pour que sa contribution passe de 6 à 12 pour cent d'ici 1990, la solution proposée pour as-

surer nos approvisionnements en pétrole est de faire de la «concertation permanente» avec l'industrie pétrolière tout en traînant dans les couloirs de l'Agence internationale de l'énergie.

Bien des conditionnels, bien des «on entend suivre de près, on entend attacher de l'importance» dans ce Livre blanc. Mais puisque des chiffres ont été avancés, ce sont eux qu'il va être intéressant de suivre, tout comme les mesures législatives nécessaires pour rendre cette politique québécoise de l'énergie opérationnelle et efficace. Sinon, le Livre blanc n'aura été qu'un brillant travail d'économiste en énergie, assortie des vœux pieux de circonstance.

Michel Gauquelin

MALADIES NEUROMUSCULAIRES LE MYSTÈRE DE LA DYSTROPHIE

En septembre dernier, le téléthon (24 heures de télévision continue) animé annuellement par Jerry Lewis au profit de la recherche sur la dystrophie musculaire rapportait, au Québec uniquement, quelque 1,2 million de dollars. Compte tenu du fait que la maladie, du moins dans sa manifestation grave et facile à dépister, est tout de même assez peu fréquente, c'est tout près de \$250 pour chaque dystrophique québécois! Seuls les ataxiques de Friedreich, grâce à la tenacité exemplaire de Claude Saintjean, ont eu droit jusqu'à présent à une générosité proportionnellement plus grande.

Et pourtant, on connaît bien peu de choses de cette maladie, si l'on se fie aux maigres résultats positifs qui furent rapportés, quelques jours plus tard, lors du quatrième congrès international sur les maladies neuromusculaires, tenu à l'Hôtel Elise de Montréal.

Mardi le 19 septembre, par exemple, la parole était aux médecins, lors d'un atelier sur les essais thérapeutiques mis en branle depuis le précédent congrès. Bilan global: zéro! Les quelques rares cas d'amélioration constatés ici ou là

devaient tous se révéler de fausses pistes, lors des essais de généralisation.

Pourtant, la recherche fondamentale, quant à elle, avance rapidement. Mais elle avance à l'aveugle.

On sait par exemple que la maladie est héréditaire. Et sa prédominance chez le mâle, de la prédominance non exclusive toutefois, laisse soupçonner une relation avec le chromosome X. Pourtant, avant d'identifier précisément le site de la mutation responsable de la maladie, il faudrait connaître la protéine responsable, ou l'activité enzymatique déficiente. Dès lors, on pourrait remonter au chromosome. Mais sans cette connaissance, même la localisation du «gène coupable» demeure impossible à préciser.

Essentiellement, c'est donc du côté de la biochimie musculaire, des essais de culture de tissus musculaires prélevés chez des sujets dystrophiques ou présentant certaines caractéristiques de la maladie, et de la neurophysiologie (l'interaction entre les terminaisons nerveuses et les parois musculaires) qu'ont porté les recherches les plus significatives.

Avouons-le, les résultats ne pèchent pas par insuffisance, mais par excès! À peu près tous les neurotransmetteurs, les enzymes du sang ou les hormones, les mécanismes de transport d'un grand nombre d'acides aminés essentiels, et le fonctionnement d'à peu près toutes les organelles cellulaires ont été reliés à la maladie. En somme, c'est tout le fonctionnement neuromusculaire qui semble perturbé, et les indices diagnostics de la maladie ne manquent certainement pas. Mais quant à savoir lesquels sont des effets, et lesquels sont directement associés à la cause (ou les causes) de la dystrophie musculaire, on nage dans l'obscurité.

Un seul consensus s'est établi au fil des ans, encore qu'on ne puisse parler de certitude: la dystrophie musculaire est probablement, à l'origine, une maladie de la membrane cellulaire.

Pourquoi seulement les membranes des cellules musculaires? Et d'ailleurs, sommes-nous sûrs que seulement ces cellules sont touchées?

Pour l'instant en tout cas, on associe la dystrophie à une membrane cellulaire poreuse. Une membrane qui laisserait passer dans le micro-environnement cellulaire des substances indésirables, et en laisserait fuir d'autres, au contraire essentielles. Encore là, les mécanismes proposés sont nombreux, mais bien peu sont confirmés.

Une hypothèse à la fois récente et prometteuse associe la dystrophie progressive à une surabondance d'enzymes de destruction protéinique (protéases) normalement contenues dans les lysosomes cellulaires. Or, on assiste à une augmentation de ces protéases dans les cas d'hyperthyroïdie, ce qui laisse supposer un coupable du côté des hormones thyroïdiennes, et du même coup la possibilité de traiter la maladie par des inhibiteurs cellulaires (un antagoniste de l'éventuelle hormone responsable, par exemple).

Mais ce n'est là qu'une hypothèse pour l'instant. La plupart des équipes de recherche associent plutôt la libération excessive des protéases à une surabondance d'ions calcium

(Ca) à l'intérieur de la cellule. Reste à savoir pourquoi le réticulum endoplasmique des cellules musculaires retient autant de calcium, et quel est le mécanisme qui induit sa brusque libération dont l'effet ultime sera de déclencher cette «bombe à retardement» que sont les protéases lysosomiques.

Voie prometteuse, au dire des participants à ce quatrième congrès international, mais là encore, il faut rechercher la «cause de la cause» avant d'envisager des traitements qui soient autre chose que de simples retards négligeables dans la progression de la maladie.

Pierre Sormany

MALADIES NEUROMUSCULAIRES LE SECRET DE LA MYASTHÉNIE

La myasthénie, une faiblesse chronique des muscles qui dans sa phase la plus grave peut conduire à la paralysie, frappe surtout les hommes d'âge avancé, et les femmes un peu plus jeunes. Il y a quelques années, on en mourait souvent, et si des traitements adéquats font qu'elle n'est plus une maladie mortelle, on n'en a pas encore éliminé tous les inconvénients.

Pour bien situer cette maladie, il suffit de revoir en imagination l'armateur grec Aristote Onassis, sur ses vieux jours, incapable de se déplacer avec aisance, comme si ses muscles fatigués refusaient de le suivre...

Il y a six ans, cette maladie dégénérative représentait une énigme aussi complète pour les chercheurs que la dystrophie musculaire aujourd'hui. Dans ce cas, on soupçonnait plutôt l'interface entre les nerfs et les muscles, mais sans en savoir beaucoup plus.

Or, il y a cinq ans et demi, deux chercheurs de Taiwan, MM. Lee et Chang, qui recherchaient un antidote efficace contre les morsures paralysantes des cobras, ont enfin identifié les récepteurs cellulaires que le venin de cobra se

trouvait à bloquer. Nous paraissions alors fort éloigné de la myasthénie: pas du tout, puisque les chercheurs intéressés par cette insondable maladie devaient découvrir dès lors que ce récepteur cellulaire, destiné en temps normal à réagir à l'acétylcholine produite par les extrémités nerveuses, était nettement moins abondant chez les myasthéniques que chez les personnes saines. Jusqu'à cinq fois moins, en moyenne.

La morsure du cobra, en bloquant rapidement le fonctionnement de ces récepteurs, engendrait donc une forme radicale de myasthénie, induite artificiellement. Restait maintenant à savoir quel agent naturel agissait au contraire chez les malades, pour entraîner cette raréfaction de leurs propres récepteurs musculaires, sans lesquels leurs muscles devenaient «sourds» aux messages des nerfs.

Au cours des toutes dernières années, le processus de destruction en question a pu être identifié (ce qui faisait des ateliers sur la myasthénie probablement les plus «riches» du congrès).

Comme on pourrait s'en douter, il s'agit d'une maladie auto-immune: les anticorps du sujet s'attaquent à ses propres protéines cellulaires. Et comme à chaque fois qu'il est question d'immunité, la présence de tels anticorps suppose un mauvais codage, au niveau génétique. La maladie est donc reliée au «système HLA», cet ensemble de gènes du sixième chromosome humain qui dirige les destinées du système de défense immunitaire.

Mais l'essentiel n'est pas là. La recherche biochimique devait en effet conduire à une autre découverte, plus fascinante encore. Rappelons d'abord que les anticorps sont des structures protéiques épousant grosso modo la forme d'un «Y» dont les deux sommets s'attachent aux antigènes (protéines de surface) qu'ils ont pour mission de détruire. Or, si l'on sépare les deux branches de ce «Y», elles se fixent toujours aux récepteurs qu'elles attaquent, mais ne les détruisent plus. Ce n'est donc pas l'association «anticorps-protéine» mais bien le couplage des

protéines deux à deux qui entraîne leur dégradation accélérée.

Non seulement cette compréhension plus profonde du mécanisme de destruction des récepteurs de l'acétylcholine débouche-t-elle sur des formes de traitement de plus en plus efficaces de la myasthénie (et éventuellement un traitement personnalisé, conçu sur mesure en fonction des anticorps indésirables de chaque malade), mais elle ouvre la porte à une compréhension de bon nombre d'autres «mystères» médicaux.

Mentionnons, par exemple, le mode d'action des anticorps facilitants, qui bloquent les sites antigéniques sans les détruire, empêchant l'action des autres anticorps, et contribuant au maintien en place des indésirables qu'ils avaient pour mission de chasser. Mentionnons aussi l'ensemble des autres maladies auto-immunes dont le mécanisme pourrait bien être le même que pour la myasthénie, ainsi que d'autres maladies liées à l'insuffisance de certains récepteurs, comme le diabète insulino-résistant ou certains troubles endocriniens...

Si la recherche est longue, et les progrès imperceptibles pendant longtemps, il peut donc arriver parfois que le hasard et quelque spécialiste de serpents fassent débloquent ce qui semblait tourner en rond, et en même temps pousser les recherches dans de nombreux domaines nouveaux... C'est au moins l'espoir que conservent ceux qui travaillent dans le domaine de la dystrophie musculaire: peut-être qu'au prochain congrès, ça sera leur tour!

Pierre Sormany

CES CHERS



ANCÊTRES

par Luc Chartrand

Notre collaborateur Luc Chartrand commence ce mois-ci une chronique qui portera sur des anecdotes de la science de nos ancêtres. C'est la petite histoire de la science qu'ont vécue nos parents et nos grands-parents. L'histoire de la science québécoise dans ses balbutiements et ses errances. Celle des savants en bottines et pince-nez, nos chers ancêtres. Il n'est pas interdit de sourire...

L'astre chevelu parmi nous

La fin du monde a toujours passionné les gens au moins autant que son commencement. En fait, de tout temps, on a craint que le monde se volatilise en fumée. Aujourd'hui, la grande menace est incarnée par les armes nucléaires mais auparavant, à défaut d'impérialisme américain ou soviétique, on trouvait bien de quoi alimenter la peur du grand soir.

Le plus célèbre objet de ces craintes fut sans doute la comète de Halley. Sa célébrité est due en grande partie à sa fréquence. L'«astre chevelu» vient nous visiter à des intervalles de près de 76 ans. La dernière fois qu'il passa à proximité de la Terre, c'était en 1910. On s'attend donc à le revoir en 1986, si bien que la plupart d'entre nous devrait avoir la chance de l'admirer. En 1835, elle fit également une apparition et, ici comme ailleurs, elle provoqua beaucoup d'émotion. Après tout, il était tout à fait naturel de penser que la voyageuse du cosmos puisse malencontreusement heurter la Terre et, pourquoi pas, la détruire!

Nous savons aujourd'hui que les comètes ne présentent aucun danger. Leur masse très faible ne leur permettrait pas de franchir la couche atmosphérique de la Terre. Du moins, aucune des comètes que nous ayons pu observer ne semble pouvoir menacer notre sécurité. Un grand nombre d'entre elles nous sont toutefois inconnues. Il y aurait, selon l'expression consacrée, «autant de ces astres dans l'univers que de poissons dans l'eau».

Les comètes sont souvent accompagnées d'une longue traînée de gaz qui s'échappent du noyau sous l'effet de la

chaleur du Soleil. La queue est donc particulièrement visible lorsque la comète atteint son périhélie, c'est-à-dire le point de son orbite où elle est le plus près du Soleil. C'est à ce moment seulement que la comète peut être observée. Pour cette raison, il a toujours été difficile de déterminer avec exactitude l'orbite cométaire. C'est à Edmond Halley, un astronome anglais, que revient le mérite d'avoir découvert la périodicité des comètes. Il calcula pour la première fois en 1691 l'orbite de l'astre qui porte maintenant son nom et prédit son retour pour la fin de 1758, ce qui s'avéra presque exact.

Plusieurs comètes comme celle de Encke ou celle de Faye gravitent sur un orbite assez restreint et viennent nous voir périodiquement. Aucune de celles-ci n'a cependant l'envergure de celle de Halley; cela explique sans doute pourquoi cette dernière ne passe jamais inaperçue.

L'histoire nous montre que même le clergé se laissa aller à la superstition. En 1661, une comète fut aperçue en Nouvelle-France. Voici ce qu'un Jésuite écrivit à son sujet: «Enfin, la comète qui s'est fait voir ici depuis la fin de janvier jusqu'au commencement de mars a été bientôt suivie des malheurs dont ces astres de mauvais augure sont les avant-coureurs. Sa chevelure, qui tirait vers le couchant, nous regardait et nous semblait menacer de coups de verge dont il nous faisait une éclatante, mais fatale montre. (...) C'était, dis-je, un messager, mais qui ne portait que de mauvaises nouvelles, et qui, tout brillant qu'il parût, ne s'est fait voir que dans les ténèbres de la nuit; présage trop clair de notre deuil et de nos tristes aventures. Car à peine eût-il cessé de se faire valoir, que l'Iroquois comme s'il eût été d'intelligence avec cet astre, parût de tous côtés comme un torrent impétueux.»

Toujours est-il que l'annonce de l'arrivée de l'astre de Halley en 1835 inquiéta vivement la population. Une fois de plus, on avait affaire à la fin du monde. Le hic, c'est qu'en 1835, les calculs qui permettent de prévoir la course d'une comète n'étaient pas ce qu'ils sont aujourd'hui. Bien entendu, Halley avait calculé le cycle de celle-ci mais il s'était quand même trompé de quelques mois la dernière fois. Comment dire si les astronomes qui ne prévoyaient pas grand danger ne s'étaient pas trompés de quelques kilomètres dans la trajectoire? D'autant plus qu'ils n'étaient pas tous d'accord...

On assista donc dans la presse à des débats fort passionnés entre les tenants de la fin imminente et ceux qui se disaient rassurés. Ne pouvant pas toujours trouver d'arguments scientifiques pour étayer leurs dires, les journalistes durent faire appel à la seule source écrite indiscutée en ces temps-là, la Bible. C'est un rédacteur du journal *La Minerve* qui pondit la plus belle dissertation en publiant sur quatre colonnes la «preuve» irréfutable que la planète allait survivre.

Il faut que le monde subsiste encore bien longtemps, écrit-il, pour que les ordres de Dieu soient exécutés. Personne n'ignore que le fils de Dieu a prédit que son Évangile serait prêché dans toutes les parties du monde. Cependant, il est de fait qu'une très grande partie de l'Asie, une plus grande partie de l'Afrique et une très grande partie de l'Amérique n'ont point encore été évangélisées, non plus que la Nouvelle-Hollande, la Nouvelle-Bretagne, la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Calédonie et toute une multitude d'Isles et de corps d'Isles que renferment l'Océan Indien, l'Océan Pacifique et les mers de l'Australasie.

Il est hors de tout doute que tous les peuples de la Terre doivent être emmenés au christianisme avant que la des-

truction du monde arrive. Mais il y a encore beaucoup à faire pour que cet ouvrage s'achève. On compte actuellement sur le globe un billion d'habitants et il n'y en a encore que les onze trentièmes qui sont chrétiens.»

Voilà qui nous rassure mais, s'il faut en croire ce raisonnement, mieux vaudrait ne pas trop brusquer l'évangélisation si on veut que la planète soit sauvée pour quelque temps encore. Mais notre rédacteur qui allie bien l'astronomie à la théologie et à la géographie n'est pas de cet avis et en fait même la preuve mathématique. En effet, s'il a fallu 1 835 ans pour convertir onze trentièmes de la population, il en faudra encore plus de 3 000 pour éclairer les dix-neuf trentièmes qui restent. Nous aurions donc au moins 3 000 ans de répit. «Mais, poursuit *La Minerve*, il ne s'ensuit pas que le monde sera anéanti dès le moment que ce grand ouvrage sera achevé. Il faudra que les peuples qui seront évangélisés les derniers aient le temps de jouir de cet avantage et d'en recueillir les heureux fruits que Dieu a eu dessein de leur procurer dans sa sagesse et sa bonté. (...)

«On sait que l'idolâtrie date d'une très haute antiquité et qu'à l'établissement du christianisme, elle régnait depuis plus de 2 000 ans sur toutes les nations de la Terre, à l'exception du seul peuple Juif. Depuis dix-huit cents ans que la



Fasciné par les comètes

C'est Edmond Halley, professeur de géométrie à Oxford en Angleterre, qui découvrit la périodicité des comètes.

religion chrétienne répand sur nous ses rayons salutaires, il y a encore près des deux tiers de l'espèce humaine qui n'en ont point été éclairés. Il y a donc presque quatre mille ans que le genre humain est plongé dans les ténèbres du paganisme, de l'idolâtrie et dans les ombres de la mort. Si le monde n'avait plus que quelques siècles à subsister, il serait vrai de dire que le règne des ténèbres et de l'aveuglement aurait été beaucoup plus long que celui de la lumière. Est-il raisonnable de penser que Dieu n'a voulu faire briller la lumière évangélique sur la Terre que pour une période de temps beaucoup plus courte que celle pendant laquelle les hommes en ont été privés? (...) Si Dieu eût créé le monde pour ne lui accorder que quelques mille ans d'existence, en aurait-il laissé écouler la plus grande partie avant que d'opérer la grande œuvre?»

Les faits devaient donner raison à notre théoricien. Le passage de la comète de Halley de 1835 ne fut pas spectaculaire, la Terre et l'astre chevelu étant très éloignés l'un de l'autre. La panique appréhendée fut beaucoup moindre que prévu; le monde était sauf. ... Au moins jusqu'en 1910!

Pour en lire plus

Comètes de l'année, dans le journal *La Minerve*, 24 septembre 1835, Montréal

Jean Dusay, *Les comètes*, Presses universitaires de France, collection Que sais-je?, Paris, 1966

PARUTIONS RÉCENTES

LES SCIENTIFIQUES ET LA PAIX,



La communauté scientifique internationale au cours des années 20
Brigitte Schroeder-Gudehus
Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 1978, 366 pages, \$16.75

L'aventure de la recherche scientifique, par son universalité, doit rapprocher les hommes et aider à cicatiser les déchirements politiques et militaires entre les peuples de la terre. Voilà une belle pensée dont le seul défaut est d'être cruellement contredite par la réalité.

Bien au contraire, et Brigitte Schroeder, qui dirige l'Institut d'histoire et de sociopolitique des sciences de l'Université de Montréal, nous le démontre clairement à travers son livre, les communautés scientifiques des anciens états belligérants se sont révélées être les principales entraves à la reprise de relations diplomatiques normales.

Un des principaux intérêts de ce livre est de lever le voile sur les circonstances qui ont contribué à la formation des premières unions scientifiques internationales et des fédérations les regroupant.

Mme Schroeder s'applique également à étudier soigneusement le contexte et les raisons de la mise en quarantaine de la communauté scientifique allemande à la fin de la première guerre mondiale. Dans un texte très intéressant, elle nous montre aussi la réaction de la toute-puissante communauté scientifique allemande à ce «boykot» et nous conduit à travers les dédales diplomatiques qui ont finalement conduit à la reprise des contacts.

En plus de nous éclairer au strict point de vue des relations internationales entre scientifiques, l'étude de Mme Schroeder situe très clairement la place que

les communautés scientifiques occupaient dans les différents états belligérants de même que les rôles politiques qu'elles y assumaient.

Le grand nombre de renvois, de documents portés en annexe, et de références viennent compléter l'ouvrage. *Les scientifiques et la paix* constitue un ouvrage particulièrement important pour ceux qui se consacrent à l'étude de la sociopolitique des sciences. Mais ce livre par sa grande accessibilité et son aisance de style saura à coup sûr intéresser un public beaucoup plus vaste.

Jean-Marc Carpentier

LES ÉNERGIES DU SOLEIL

par Pierre Audibert, avec la collaboration de Danielle Rouard, Seuil, collection Points-sciences, Paris, 1978, 320 pages, \$6.60

Au moment où le livre blanc sur l'énergie du gouvernement du Québec nous incite à «re-découvrir» les énergies renouvelables du Soleil, du vent et des masses végétales, un livre de vulgarisation sur ces «énergies du soleil» apparaît comme une lecture sage. D'autant plus que le petit bijou de Pierre Audibert est passionnant, accessible, clair, et parfois poétique, sans pourtant négliger les aspects techniques des réalisations solaires, accessibles et rentables. Une vulgarisation intelligente. Avec une nuance toutefois, qui ne tient pas du tout du reproche, mais de la constatation purement géographique: la France n'est pas le Québec, et son passé colonial la rend très proche des pays du soleil, et très loin des quelques arpents de neige québécois. Les réalisations abondamment décrites et expliquées par l'auteur sont sans doute des promesses fascinantes pour les pays du Tiers-Monde. Quelques-unes ont même une vocation probable dans le Sud de la France. Quant aux climats froids, on n'en tient guère compte. Ce n'est pas un oubli: c'est simplement que les énergies du soleil y apparaissent sans doute comme moins prioritaires, et moins immédiatement rentables. Dommage: le «supplément québécois» reste à faire! Mais le document «Points-sciences» demeure une perle en son genre, qui allie la vulgarisation technique à l'histoire, la philosophie, les discussions sociales, dans un amalgame aussi inhabituel que parfaitement réussi. Mentionnons aussi la bibliographie finale, un modèle: elle sait être à la fois courte et

efficace. Dommage qu'elle soit, elle aussi, un peu trop française pour le lecteur d'ici.

Pierre Sormany

INDICATEURS D'ENVIRONNEMENT URBAIN



Groupe de travail sur les indicateurs d'environnement, Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Paris, 1978, 304 pages, \$14.00

Ce livre, qui s'adresse aux personnes particulièrement intéressées à l'environnement urbain, comporte deux parties: un rapport du groupe de travail sur les indicateurs d'environnement de l'OCDE et le compte rendu d'une réunion où ont été présentés les exemples d'utilisation d'indicateurs urbains dans les villes de Londres, Stockholm, Zurich, Rouen, Indianapolis et Vienne. Pour ces trois dernières villes, il s'agit d'études de cas sur le développement d'indicateurs urbains.

Les travaux décrits dans l'ouvrage visent à élaborer un ensemble d'informations qui permettent d'améliorer les décisions concernant la qualité de l'environnement urbain. Les indicateurs, que propose le groupe de travail, se veulent un outil d'évaluation de la qualité de l'environnement urbain de l'homme, et cet outil aidera les autorités centrales ou locales à définir leurs politiques à faire des choix, à répartir leurs ressources tout en fournissant de l'information aux groupes intéressés dans la population.

En fait, c'est la notion de qualité de vie, dans un milieu urbain qui se dégrade, que les auteurs du rapport tentent de cerner avec les indicateurs qu'ils ont mis au point. Pour une préoccupation comme l'accessibilité et la qualité des services de santé, l'indicateur proposé sera le pourcentage de la population ayant accès à un médecin dans un rayon de X mètres. Des indi-

cateurs sont ainsi prévus pour le logement, les services et l'emploi, le milieu ambiant et les nuisances. Chaque ville, suivant son contexte, établira avec des chiffres les niveaux, les seuils, etc., tant pour le bruit que pour le pourcentage de logements équipés d'une douche ou d'une salle de bain privées par exemple.

Michel Gauquelin

L'HÉRÉDITÉ RACONTÉE AUX PARENTS

J.M. Robert, Seuil, Paris, 1978, 200 pages, \$13.30

L'approche utilisée dans ce volume est beaucoup plus clinique que biologique. L'auteur qui est médecin des hôpitaux de Lyon introduit l'ensemble des connaissances génétiques via les cas plus particuliers des accidents héréditaires. Cette introduction déconcerte même un peu le lecteur non prévenu. Les 25 premières pages du volume sont consacrées à l'élimination de certains préjugés, possiblement plus populaires en France qu'au Québec, au sujet de la transmission héréditaire de la syphilis et de l'alcoolisme.

L'auteur consacre une trentaine de pages à la description rigoureuse des mécanismes génétiques de la reproduction. Il y explique, sans trop s'arrêter à la vulgarisation proprement dite des termes et concepts, les principales étapes de ce déroulement cellulaire. D'autre part, une cinquantaine de pages reprennent la même explication et nous montre ce qui se passe «quand tout va mal». Ce chapitre débouche finalement sur un autre qui est entièrement consacré aux mutations.

Vient ensuite la «grande histoire de l'homme», du «bouillon primitif» à nos jours. L'histoire du long processus d'humanisation nous mène, via l'eugénisme nazi et les erreurs historiques de l'agronome russe Lyssenko, vers l'avenir déjà controversé de l'ingénierie génétique.

Le professeur Robert y expose tous les dangers qui menacent notre intégrité génétique, du mercure de Minamata aux radiations atomiques. Somme toute, *L'hérédité racontée aux parents* se révèle à la lecture une histoire qui risque d'inquiéter, sinon de faire peur. Ce livre ne constitue pas, comme son titre aurait pu le laisser croire, un véritable ouvrage de vulgarisation de cette science moderne et fascinante qu'est l'hérédité. Malgré une présentation moderne et invitante, le volume déçoit par son arrière-plan d'idées plutôt démodées ou à tout le moins déjà

Les. L'ensemble est cependant bien illustré et enrichi d'un glossaire riche de plus de 125 termes spécialisés.

Somme toute, un volume qui adresse probablement beaucoup plus à l'étudiant en médecine qu'à l'honnête homme avide de connaissances.

Jean-Marc Carpentier

A CALCULATRICE DE POCHE



par Serge Lamarche,
quinze, Montréal, 1978,
108 pages, \$3.95

Cette plaquette d'un peu plus de cent pages est en réalité un spécimen de manuel ou de mode d'emploi universel pour tout genre de calculatrice de poche. Dans une première partie, l'auteur s'applique à décrire les différents types de calculatrices et suggère même un doigté qui sera approprié à chacun de ces types. Le reste du volume ressemble étrangement aux anciens livres d'arithmétique, avec leurs innombrables exercices répétitifs. On y retrouve même, comme au bon vieux temps, les réponses à la fin. C'est le calcul traditionnel servi à la moderne, à une époque où la mémoire se désencombre des tables d'opération de notre jeunesse pour faire place aux modes d'emploi parfois plus compliqués des petits prodiges en plastique à quelques dollars.

Un petit livre qui partage peut-être l'utilité des manuels d'antan mais qui semble également partager leur ennui et leur manque de finalité.

Jean-Marc Carpentier

les fils ressembleraient immanquablement à leurs pères, et les espèces n'évolueraient guère avec le temps. Advienne un brusque changement dans l'environnement, et cette espèce parfaitement rigide ne saurait guère se modifier, s'adapter. Au contraire, la variance, l'instabilité génétique, constitue en quelque sorte la garantie de survie de la vie sur terre, son potentiel d'adaptabilité et d'évolution.

Mais cette instabilité du matériel héréditaire a deux conséquences: les malformations congénitales, qui affectent trois pour

cent des nouveau-nés, et le cancer qui guette tôt ou tard 20 pour cent d'entre nous.

C'est le prix à payer pour notre garantie d'existence. Et cette façon de voir les «aberrations de la vie» comme liées à notre survie même constitue l'essentiel du message que nous propose Jean de Grouchy, médecin et directeur de recherche au Centre national de recherche scientifique française.

Pour l'essentiel, le contenu de cet essai n'est pas neuf. De nombreux livres récents portant soit sur l'évolution, soit sur le cancer,

soit sur les maladies génétiques avaient développé de manière aussi claire l'essentiel de la thèse de De Grouchy. Les deux premières parties de son livre d'ailleurs, celles qui portent sur l'origine de la vie, sont plutôt confuses, alors que l'auteur adopte un style «aller-retour» qui masque la cohérence du propos. Par contre, dès qu'il aborde le domaine qu'il connaît le mieux, celui où ses recherches l'ont mené, le texte de De Grouchy sur le phénomène de la spéciation (apparition d'une espèce nouvelle à partir de parents d'une autre

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



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

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

Offre spéciale *

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

nom _____

adresse _____

pays _____

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

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

DE LA NAISSANCE DES ESPÈCES, AUX ABERRATIONS DE LA VIE

par Jean de Grouchy,
Robert Laffont, Paris, 1978,
211 pages, \$11.60

Si les mécanismes biologiques qui assurent la transmission de la vie, au fil des générations, ne commettaient jamais «d'erreurs»,

espèce) est pertinent et novateur, par rapport aux anciens dogmes darwiniens. D'autant plus qu'il permet de relier directement le phénomène des malformations chromosomiques (le mongolisme par exemple) à ce processus de spéciation. C'est sans doute là le passage le plus spécialisé, et peut-être le plus difficile de ce livre, mais en même temps son apport le plus important à la diffusion des connaissances nouvelles de la biologie.

Pierre Sormany

«LES YEUX ET LE VENTRE»



Hilde Bruch, Payot, Paris, 1978, \$22.75

On ne compte plus les «best-sellers» qui ont été publiés sur l'obésité. Ce dernier livre, signé Hilde Bruch, est au moins assuré d'une chose, il n'en sera pas un. Et c'est peut-être à son avantage puisque tous les succès de librairie abordant les problèmes de poids se fondent sur le mirage de la solution facile.

«Les yeux et le ventre» sort quelque peu de l'ordinaire en ce sens qu'il est un des premiers ouvrages à traiter en profondeur la relation poids-équilibre psychologique. Pour Mme Bruch, le livre semble être le bilan d'une vie de recherches sur cette relation. En ce sens, l'ouvrage est très technique et peu accessible au plan littéraire. Quarante ans d'études et quelques centaines de cas étudiés ramèneraient en un seul bouquin, c'est dur à digérer.

On sent toutefois que la démarche de l'auteur n'est pas de séduire le grand public mais bien de doter ceux qui se préoccupent des problèmes de poids d'un instrument de référence. Mme Bruch évite d'ailleurs tout le temps de tomber dans le piège de la généralisation. Comme elle le fait remarquer, la seule ligne directrice qui puisse guider le traitement des problèmes de poids est l'analyse de l'individualité de chaque cas.

Partant de l'étude des «cas difficiles», l'auteur a cherché à démontrer l'importance du «back-

ground» de chaque individu dans la genèse de l'excès ou du manque de kilos. «Nous n'avons jamais trouvé, écrit-elle, un seul facteur applicable dans tous les cas.»

Un des aspects majeurs de ce livre est sûrement le lien que le Dr Bruch établit entre l'obésité (être trop gros) et l'anorexie (être trop maigre). Ces deux «maladies», longtemps considérées comme étrangères l'une de l'autre, ne seraient souvent que l'expression différente d'un même désordre intérieur. Il apparaît comme évident qu'un problème de poids n'est souvent que très secondaire en face du problème de conscience de soi qui le sous-tend. Bref, il s'agit d'une bonne analyse de cette relation très complexe qui existe entre les yeux (l'image de soi) et le ventre (la façon de se nourrir).

Une dernière barrière menace cependant la relation très complexe qui devrait s'établir entre le lecteur et ce livre, son prix: \$22.75. Ça vaut quand même le «coût» d'essayer.

Luc Chartrand

«TROUS NOIRS»



L'explication scientifique de l'univers en contraction
Isaac Asimov
L'Étincelle, Montréal, 1978, 221 pages, \$10.95

Les trous noirs, ces minuscules points de l'espace d'une densité de matière presque infinie, constituent un des fruits les plus fascinants de la cosmologie moderne. Les trous noirs constituent l'état limite de la matière tel que prévu par la théorie de la relativité. La force d'attraction gravitationnelle y est si grande que la lumière même ne parvient pas à s'en échapper, d'où leur nom. L'espace et le temps y sont refermés sur eux-mêmes et n'ont plus rien à voir avec le sens commun de l'honnête homme.

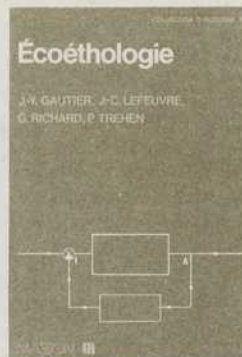
C'est donc ce thème on ne peut plus spectaculaire qu'Isaac Asimov a choisi de traiter dans son dernier volume. C'est à tout le moins le titre que porte son livre. Car, il faut parcourir 170

pages et se rendre au chapitre VII pour qu'il soit question pour la première fois des trous noirs.

Le livre d'Asimov n'est rien de moins que l'histoire et la description de l'univers en un peu plus de 200 pages. À la manière du maître d'école, il part des définitions de base, force, atome, matière, etc., pour expliquer la constitution de la terre, des planètes et des étoiles au cours des différentes phases de leur évolution. C'est toujours la même histoire qu'Asimov raconte depuis une trentaine d'années, celle de la physique moderne et de l'univers. Mais comme les vieux marchands de légendes des siècles passés, il raconte avec tellement de ferveur, d'images et de talent que le lecteur médusé croit tourner à chaque fois les pages d'un livre inédit.

Jean-Marc Carpentier

ÉCOÉTHOLOGIE



J.-Y. Gauthier, J.-C. Lefevre, G. Richard, P. Trehen
Collection d'écologie, no 11,
Paris, 1978, 166 pages, \$26.40

L'écoéthologie, nouveau terme, nouvelle science et surtout nouvelle méthode «procède» de l'écologie et de l'éthologie. L'écologie, un terme souvent utilisé à toutes les sauces, étudie plus spécifiquement les rapports entre les êtres vivants et les milieux. L'éthologie étudie pour sa part les comportements des organismes.

Les auteurs de ce livre ont voulu fusionner ces deux domaines afin d'étudier et de comprendre d'une façon plus complète l'évolution des organismes vivants. Ils ont utilisé la théorie mathématique des systèmes pour fournir un cadre dynamique à l'étude de la double interaction entre les organismes et leur environnement.

Somme toute, un livre qui bien qu'il ne compte que 166 pages constitue un ouvrage très élaboré. Comme pour la plupart des produits des éditions Masson, il s'agit cependant d'un livre plutôt spécialisé. Comme on le dit dans

la présentation: «Les étudiants de biologie des universités et des Grandes écoles, les biologistes professionnels, les épistémologistes y trouveront, chacun à leur niveau, matière à réflexion et matière à nouveaux développements.»

Jean-Marc Carpentier

Derniers livres reçus

Peyote

A. Marriott et C.K. Rachlin
traduit de l'anglais par
Verena Ossent
La Petite Aurore,
Montréal, 1978,
152 pages, \$8.95

Physique théorique et astrophysique

V. Ginzburg
Éditions de Moscou, 1975,
traduit en français en 1978,
443 pages, \$9.50

La préhistoire de l'homme

G. P. Panini
Hachette, collection
La nouvelle encyclopédie,
Paris, 1978,
124 pages, \$10.50

Problèmes actuels de l'économie québécoise

Textes colligés et présentés
par Luc-Normand Telier
Quinze, collection
Économie et développement,
Montréal, 1978,
367 pages, \$9.40

Quand vous voudrez

Brice Lalonde et
Dominique Simonnet
Pauvert, collection
Les Amis de la Terre,
Paris, 1978,
234 pages, \$11.50

La science face au cancer. Les chemins de l'espoir

June Goodfield
préface de Georges Mathé
Arthaud, Paris, 1977,
235 pages, \$14.95

Qui survivra?

Jonas Salk
Préface du professeur
Jean Hamburger
Traduit de l'américain par
Valérie-Anne Montassier
Fayard, Paris, 1978,
139 pages, \$10.95

Similitude et dimensions en mécanique

L. Sédov
Éditions de Moscou, 1972,
traduit en français en 1977,
420 pages, \$9.50

EN VRAC...

par René Roy

BOMBE CHIMIQUE À RETARDEMENT

Une bombe chimique a explosé dans un secteur résidentiel de 6,5 hectares à Niagara Falls dans l'État de New York. Un vieux canal, employé des années auparavant comme dépotoir de produits chimiques, a laissé écouler ses poisons inconnus dans des centaines de maisons et peut-être même dans l'eau «potable» de millions d'Américains et de Canadiens. Les produits chimiques toxiques, dont 80 d'entre eux ont pu être identifiés, se sont déversés à la suite d'une hausse du niveau de l'eau causée par des années de pluies abondantes. Leur présence au début est passée inaperçue malgré un nombre inhabituel de naissances anormales et de fausses couches dans le secteur, la perte de peupliers le long des rives, l'existence de gaz délétères!

LE PALMARÈS DE LA PSEUDOSCIENCE

L'intérêt marqué des Américains pour les guides de consommation saura se soutenir avec la parution récente d'un «guide du consommateur de pseudoscience». La pseudoscience selon l'auteur James S. Trefill, est un bric-à-brac intellectuel. Velikovsky, Geller et le Triangle des Bermudes ne se sont mérités qu'une étoile — à oublier. L'abominable homme des neiges reçoit deux étoiles — n'aboutira probablement à rien mais on peut toujours se tenir au courant. L'ESP et l'acupuncture obtiennent trois étoiles — ils ne devraient pas fonctionner mais ils en donnent l'impression; ils ne sont pas encore acceptés par tous, mais ils progressent. L'intelligence extraterrestre reçoit le gros lot, quatre étoiles — elle se rapproche de la respectabilité.

10 000 FOIS PLUS CHAUD QUE LE SOLEIL

On a réussi à atteindre une température 10 000 fois plus chaude que celle à la surface du Soleil. Dans ce qui a été qualifié de pas significatif vers l'énergie par fusion, des chercheurs de l'université Princeton, aux États-Unis, ont brûlé des gaz à une température de 60 millions C°. Le Dr John Deutch, directeur du département d'énergie à cette université, a déclaré que même si cette réussite est significative du point de vue technique, ce n'est pas encore l'élément révolutionnaire qui amènera dans un proche avenir l'énergie par fusion, une forme d'énergie illimitée qui ne produit pas de déchets

radioactifs et ne pose pas de menaces à l'environnement. Le département s'attend à ce que ses scientifiques démontrent la possibilité de l'énergie par fusion au début des années 80 en développant des réacteurs qui produiront plus d'énergie qu'ils n'en emploieront pour fonctionner. L'énergie commercialisée à partir d'usines à fusion devraient parvenir aux foyers américains probablement dans la première décennie du 21^{ème} siècle.

LA MORT D'UNE PANACÉE

Il y a 30 ans, le Dr Philip Hench expérimentait à la clinique Mayo un nouveau médicament sur des patients sévèrement écopés par l'arthrite rhumatoïde: la cortisone. Les premiers résultats furent spectaculaires et heureux. Mais la cortisone ne soigna pas l'arthrite ni aucune autre maladie. Elle ne contrôla que les symptômes, et une variété d'effets secondaires firent leur apparition après un usage prolongé (cataracte, glaucome, diabète, haute pression, etc.). Et quelquefois les améliorations premières ne se maintinrent pas. La plupart des remèdes proches de la cortisone, maintenant en usage, sont des agents synthétiques qui ont remplacé la cortisone et qui sont produits en laboratoire pour des usages plus spécifiques.

HISTOIRE D'HORREUR

Carlton Warren de l'État du Michigan est une des victimes de la tragédie chimique qui, de plus, revendique la mort de 35 000 bovins et de plus d'un million de cochons, de poulets et de moutons. À 50 ans, cet homme de 1,83 mètre, qui pesait 78,5 kilos, fait aujourd'hui à peine 52,6 kilos. Fatigue constante, maux de tête, insomnie, étourdissements, fréquentes pertes de mémoire, douleurs générales, c'est maintenant son lot. Il est incapable de travailler plus qu'une heure par jour, comme sa femme et ses enfants d'ailleurs. Cette histoire débute à la compagnie Michigan Chemical (aujourd'hui Velsicol) de Saint-Louis, Michigan, où 225 à 450 kilos d'un produit chimique utilisé pour retarder l'évolution d'un feu ont été envoyées (par erreur) aux services d'agriculture de l'État. Les contenants de ce produit voisinaient avec d'autres semblables, mais renfermant de la nourriture pour bétail. Les deux produits furent mélangés et vendus aux fermiers à travers l'État. Un an s'est écoulé avant de découvrir pourquoi le bétail mourait, ou produisait moins, ou mettait bas des animaux mort-nés. Pendant ce temps, les fermiers et les consommateurs mangeaient de la viande teinte, des œufs et des produits laitiers colorés. Cet incident est devenu

depuis le désastre agricole et écologique le plus important produit par l'homme aux États-Unis.

DES EMBALLAGES VENDEURS

Bientôt, de plus en plus de produits, comme les remèdes, les parfums et les produits habituels disponibles dans les magasins à rayon, seront visibles à travers leur emballage. La raison, selon les experts en emballage: le nombre de vendeurs déclinant, les contenants devront pouvoir faire eux-mêmes la vente des produits.

LA FUTURE GÉNÉRATION DE BATTERIES

Ceux qui espèrent s'offrir bientôt une automobile électrique devront peut-être attendre encore au moins cinq ans, le temps que la compagnie américaine Gould, qui se spécialise dans la fabrication de batteries puissantes, développe la nouvelle génération de batteries en nickel-zinc. Alors que les batteries usuelles permettent à un véhicule électrique de parcourir 80 kilomètres sans recharge, les nouvelles assureront une liberté de 160 kilomètres, ce qui correspond à la moyenne actuelle de conduite journalière.

DES FEUX CONTRÔLÉS

Des experts britanniques en trafic urbain s'emploient à mettre au point un système de communication par micro-ondes qui permettra aux camions à incendie et aux ambulances de contrôler à distance les feux de signalisation, c'est-à-dire jusqu'à 450 mètres devant eux. Cette nouvelle technique découle du développement du radar miniature. Aucun feu ne les arrêtera plus.

10 MILLIARDS DE CLIENTS POUR LA BANQUE MONDIALE

La population du monde atteindra 5,9 milliards d'habitants à la fin du siècle, comparativement à quatre milliards actuellement selon les prévisions de la Banque mondiale. En l'an 2000, la Chine aura 1,093 milliard d'habitants (836 millions en 1976), l'Inde, 958 millions (620 en 1976). Neuf autres pays auront plus de 100 millions d'habitants: l'Union soviétique, 320 millions; les États-Unis, 254; le Brésil, 215; l'Indonésie, 198; le Nigéria, 154; le Bangla-Desh, 146; le Pakistan, 135; le Japon, 133; le Mexique, 126. Si on atteignait un niveau où les

naissances suffiraient tout juste à compenser les décès, la population pourrait, d'ici deux siècles, s'élever à dix milliards d'habitants pour le monde entier. L'Inde compterait 1,593 milliard d'habitants en 2150; la Chine, 1,398 vers 2090; le Nigéria, 478 millions en 2155; le Brésil, 353 vers 2075; le Mexique, 254 à la même période.

.....

UN SYSTÈME DE BROCHE À FOIN

Des chirurgiens de l'hôpital universitaire Ohio State ont trouvé une variante à une technique développée par les Soviétiques pour contrôler le poids des gens démesurément gras — ils brochent et ferment leur estomac. Depuis juillet 1977, les médecins en ont broché 30. Ce nouveau procédé n'entraînerait pas les mêmes effets dangereux et secondaires que les interventions chirurgicales usuelles. Il n'est employé que sur des patients qui pèsent 45 kilos de plus que leur poids normal et qui ont échoué aux régimes et aux séances psychiatriques. La plupart des sujets, à date des femmes, perdent une moyenne de 4,5 kilos par mois pour les premiers six mois. À la fin du traitement, leur estomac ne peut contenir que 55 à 85 grammes de nourriture; ils sont ainsi forcés de changer leurs habitudes alimentaires.

.....

IONS NÉGATIFS ET PENSÉE POSITIVE

Dans le but de préserver longtemps des documents, le nouveau dépôt des archives de l'État de la Floride se caractérise par sa propreté extraordinaire et son climat contrôlé. Mais, mystérieusement, 25 pour cent des employés rapportent des symptômes de maladies. Après des mois de recherches, d'analyse d'échantillons d'air, de lectures de son, l'organisme cherche à guérir ces maladies organiquement inexplicables par le moyen de cylindres de 20 centimètres, des générateurs d'ions négatifs qui, au contact d'électrodes, dégagent un champ positif. Même si personne ne connaît la cause de ces maladies, l'hypothèse selon laquelle l'air à l'intérieur de cet édifice est si pur qu'il devient impropre aux humains à cause d'un déséquilibre électrique est envisagée. L'expérience débute; on ne sait si les maux de tête, les irritations des yeux, les nausées, les problèmes de sinus, une léthargie inexplicable, considérés par les autres employés comme de l'hystérie collective, seront soulagés. Plusieurs employés malades considèrent toutefois ces générateurs comme des placebos.

en DÉCEMBRE

Michel Gauquelin nous initiera à la joie de vivre sous les cheminées de la Noranda Mines

Jean-Pierre Regnault nous fera connaître ces usines biologiques aux multiples possibilités, les micro-organismes

François Picard nous présentera les différentes visions de la restauration archéologique

NE NOUS CHERCHEZ PLUS ABONNEZ-VOUS

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

- ☐ abonnement
☐ réabonnement

COUPON D'ABONNEMENT
(à remplir en lettres MAJUSCULES)

31 nom 60

61 prénom 80

☐ 7 ☐ 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville 48

49 province ou pays 68

69 code postal 74

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

* Tarif en vigueur jusqu'au 31 décembre 1978

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



Télé-université

L'Université chez vous



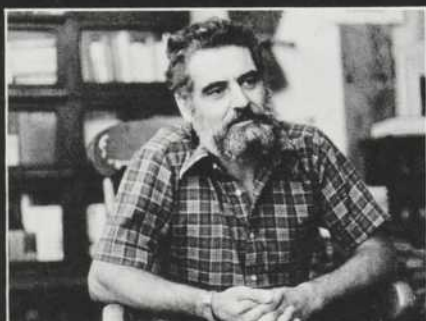
Michel Leblond, Beauport

Professeur d'éducation physique au cégep de Lévis-Lauzon

«Le cours donné par la Télé-université, c'est toi-même qui l'organise; c'est toi qui en es le seul maître.»

Louissette Martel Gagnon, Bernières
Mère de famille

«Ma crainte de suivre des cours universitaires s'est vite dissipée grâce à la formule pédagogique adaptée qui permet à l'étudiant adulte de la Télé-université de poursuivre le cours à son propre rythme.»



Robert Rinfret, St-Jean-Chrysostome
Conseiller en audio visuel

«Comme je m'absente souvent de chez-moi, je n'ai pas toujours le temps d'étudier, j'ai donc tiré le plus grand avantage de travailler en cellule, d'échanger avec les autres étudiants des explications sur le contenu du cours. Il est temps que les Québécois apprennent ce que c'est que la Télé-université.»

La Télé-université, constituante de l'Université du Québec, spécialisée dans l'enseignement à distance offre à l'étudiant adulte de tout le Québec un programme de certificat en Connaissance de l'Homme et du Milieu (CHEM). Le certificat CHEM conçu spécialement pour faciliter l'apprentissage de l'adulte offre des conditions des plus avantageuses: aucun préalable n'est exigé, l'étudiant peut s'inscrire à n'importe quel moment de l'année; ce programme se fait à domicile avec un matériel adapté et l'aide d'animateurs régionaux.

Cours du programme de certificat CHEM

Un art méconnu la gestion
La publicité au Québec
Initiation à la coopération
Initiation à l'économie du Québec
L'environnement: un bien collectif menacé
Action-environnement I
Action-environnement II
Action-environnement III
Français pour tous, français pour tout

Histoire du Québec d'aujourd'hui
économie, pouvoirs, idéologie
Histoire du Québec d'aujourd'hui
population, travail, nation
Le patrimoine québécois
L'informatique c'est pas sorcier
L'individu son affectivité, sa sexualité
Affectivité, sexualité et relations interpersonnelles

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

CHEM

NOM

ADRESSE

Code postal



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

Bureau du registraire
Télé-université
214, avenue du St-Sacrement
Québec, Québec
G1N 3X7



Dix ans de croissance

En 1968, l'Assemblée nationale adopte une loi qui crée la première université publique au Québec, l'Université du Québec.

Son mandat est de décentraliser l'enseignement supérieur en permettant aux Québécois, de quelque région ou milieu qu'ils soient, d'accéder à l'Université. Elle doit favoriser les progrès économique et social des régions où elle s'implante.

En dix ans, l'Université du Québec est devenue un instrument original et adapté du mieux-être des Québécois et du Québec.

En disant l'Université du Québec, on parle d'une richesse collective où la qualité de l'enseignement et la pertinence de la recherche contribuent à la conquête du savoir.

Regroupant au départ six maisons d'enseignement, l'Université du Québec compte maintenant dix institutions à vocation générale ou spécialisée:

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

	1968-69	1978-79
unités constituantes	6	10
sous-centres	—	35
budget de fonctionnement	\$28 800 000	\$127 000 000
subventions de recherche	\$ 708 000	\$ 9760 000
corps professoral	880	1314
programmes d'étude	150	320
étudiants	16200	40000



Université du Québec