

QUÉBEC SCIENCE

Volume 13, numéro 11 JUILLET 1975 UN DOLLAR

PR
69

BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUEBEC
BUREAU DEPOT LEGAL 01977
1700 ST DENIS
MONTREAL P.Q.
H2X 3K6



**FORÊT
UN
PORTEFEUILLE
DE
\$50 MILLIARDS**

VACANCES: LA RECHERCHE DU TEMPS PERDU METEO: FINIES
LES DEVINETTES..... VARIOLE: MALADIE D'EXTRA-TERRRESTRES?



cosmos encyclopédie

12 volumes entièrement consacrés à l'épopée spatiale. Une magistrale synthèse de l'aéronautique et de la nouvelle civilisation qu'elle enfante, sous la direction d'Albert Ducrocq.
Chaque volume : 128 pages environ, format 21 x 28,5, relié

Les titres

1. Les programmes spatiaux
2. Satellites au service de la Terre
3. Télécommunications par le ciel
4. La découverte de l'espace
5. Un monde fantastique : la lune
7. L'homme à travers l'espace
8. La politique et l'aéronautique
9. Stations orbitales, ports de l'espace
10. Avions, fusées, navettes
11. L'aéronautique, phénomène économique
12. Vers l'infini



Cosmos Encyclopédie

La plus grande
aventure scientifique
de tous les temps

OFFRE EXCLUSIVE AUX LECTEURS DE
QUÉBEC SCIENCE

PRIX RÉGULIER:

à l'unité \$ 14.95

5 titres assortis \$ 74.75

OFFRE SPÉCIALE:

à l'unité \$ 10.95 *

5 titres assortis \$ 50.00 *

Retourner votre paiement (chèque ou mandat-poste)
a/s MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
C.P. 250 SILLERY, QUÉBEC

* frais d'expédition inclus

SOMMAIRE

PER
J-69

15

ARTICLES

- Forêts: un portefeuille de 50 milliards de dollars** / Jean-Marc Fleury 10
Longtemps aux mains de l'entreprise privée, la forêt québécoise est progressivement reprise en charge par l'État. Saura-t-on enfin l'exploiter rationnellement?
- Pollution pétrolière: comment tripoter des données scientifiques** / Jean-Marc Carpentier 17
L'enjeu économique du pétrole amène les multinationales à manipuler les données au détriment de la vérité scientifique.
- Variole: une maladie d'extra-terrestres?** / Fabien Gruhier 22
Fléau mondial depuis des siècles, la variole disparaît et devient souvenir d'un autre monde.
- Vacances: à la recherche du temps perdu** / Guy Amyot et Pierre Craig 26
Les vacances sont un besoin, mais qui en profite et comment?
- Météo: finies les devinettes** / Benoît Drolet 31
Les météorologues se donnent les outils pour prévoir la température avec plus de précision.
- Jonquière: une leçon pan-canadienne** / Michel Gauquelin 35
Le choc des cultures se fait sentir jusque dans le secteur du loisir scientifique.

RUBRIQUES

- Courrier** 4
- Actualité** 6
○ Un retour aux deux roues ○ Rencontre au sommet
- Environnement** 8
○ Glissements de terrain ○ Des hommes amphibies? ○ Vie de crapaud
- Santé** 37
○ L'affaire chocolat ○ Des insectes et des hommes ○ Lait drogué
- La Science & les Hommes** 39
○ Qui sont les «génies»? ○ Aux limites de la science-fiction
- Parutions récentes** 41
- En vrac** 42

COMITÉ DE SOUTIEN

- Bell Canada, M. J.V.R. Cyr, vice-président exécutif, région Est
Banque de Montréal, M. R. Muir, vice-président et secrétaire
Imasco Limitée, Les produits Imperial Tobacco Limitée
Institut de recherche de l'Hydro-Québec, M. Lionel Boulet, directeur
La Brasserie Labatt Limitée, M. Maurice Legault, président
La Sauvegarde, Cie d'assurance sur la vie, M. Clément Gauthier, président

Le magazine Québec Science, mensuel à but non lucratif, est publié par l'Université du Québec avec le soutien du ministère de l'Éducation 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. **Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.** ISSN-0021-6127. © Copyright 1975 — Le magazine Québec Science-Université du Québec. Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, troisième trimestre 1975. Courrier de deuxième classe, enregistrement no 1052.

QUEBEC SCIENCE



FORÊT
UN
PORTEFEUILLE
DE
\$50 MILLIARDS

VACANCES: LA RECHERCHE DU TEMPS PERDU... MÉTÉO: FINIES LES DEVINETTES... VARIOLE: MALADIE D'EXTRA-TERRÊSTRES?

Ce ne sont pas les Québécois qui ont le plus bénéficié de cette richesse inestimable (et renouvelable!) que constitue leur forêt. Pourtant, la gestion d'un portefeuille aussi capital doit nous revenir. Saurons-nous retracer une combinaison jusqu'ici laissée en mains étrangères?

COURRIER

LA JOCONDE PRISE EN DÉFAUT

Dans le dernier numéro de votre magazine (celui de mai), j'ai été étonnée de voir la formule de l'énergie dite par la Joconde, en page 13. En effet, même si je ne connais pas la formule exacte, je me suis aperçue qu'elle contenait une erreur évidente et comme je ne pouvais croire que des rédacteurs d'une revue scientifique écrivent des équations qui n'ont pas de sens, je me suis dit qu'il devait s'agir d'une erreur de transcription ou d'impression. Comment comprendre cette formule qui contient la même variable «E» des deux côtés de l'égalité, sans faire des transformations qui auraient pu être évitées si on avait eu la formule déjà simplifiée? La formule que je lis dans le magazine est:

$$E = \sqrt{1 - \frac{M_0^2 c^4}{E^2}}$$

Nathalie Roy
Cegep F.-X. Garneau
Québec

Effectivement, la formule en question n'est pas exacte. Il ne faudrait toutefois pas croire que Léonard de Vinci a été un piètre maître ou que la Joconde sourit parce qu'elle vient de nous passer un «sapin»... C'est une erreur de transcription qui s'est glissée; il aurait fallu écrire:

$$\frac{v}{c} = \sqrt{1 - \frac{M_0^2 c^4}{E^2}}$$

où: $\frac{v}{c} = \frac{\text{vitesse de l'objet}}{\text{vitesse de la lumière}}$

DES FOURMIS CONTRE LA TORDEUSE

Je viens de terminer la lecture d'un article passionnant concernant la lutte biologique de la tordeuse de bourgeons au moyen d'un contingent de *Rufa Formica* (Lugubris) italiennes, plus énergiques semble-t-il que les nôtres, nos fourmis, paresseuses et moins prolifiques, article signé par Jean-Marc Fleury (Québec Science, janvier 1973).

Maintenant, c'est le printemps 75 et, dernièrement, dans la ville de Québec, eut lieu un colloque avec pour thème «La forêt américaine», où on nous dressa un bilan plus ou moins alarmant des ravages causés par cette fameuse tordeuse. Quelle ne fut pas ma surprise d'entendre dire que le gouvernement continuait à s'engager dans une lutte sans merci au moyen de méthodes tout aussi draconiennes que le D.D.T. soi-disant banni par la loi, ou tout autre produit aussi peu écologique. Ceci a pour effet à long terme d'engendrer de

de nouvelles colonies de tordeuses plus résistantes à tous ces produits chimiques tout en affaiblissant la faune et la flore environnante. Au cours de ce colloque, les participants m'ont semblé peu enthousiastes et peu éloquents quant à l'approche myrmécologiste de cette lutte intégrée.

Qu'en est-il du projet de M. Raymond Finnegan (Centre de recherches forestières des Laurentides du ministère canadien de l'Environnement), au centre de reproduction à Valcartier?

Pourquoi s'obstiner toujours contre la nature?

Lucie Bérubé
St-Aimé-des-Lacs
Comté de Charlevoix

Ayant contacté M. Raymond Finnegan, du Centre de recherches forestières des Laurentides (Service canadien des forêts, ministère de l'Environnement, 1080 chemin du Vallon, C.P. 3800, Sainte-Foy, Québec), celui-ci nous informe que les expériences de lutte à la tordeuse des bourgeons de l'épinette à l'aide de fourmis italiennes se poursuivent. Ainsi, les fourmis qui ont été implantées dans la région de Valcartier sont maintenant bien acclimatées à cette région et luttent ardemment contre la tordeuse. Elles se sont si bien adaptées à leur nouveau milieu qu'on peut y observer des nids atteignant jusqu'à un mètre de hauteur. Il en va de même dans la région du lac Normand, au nord de Grand-Mère, où elle est parvenue, selon M. Finnegan, à percer des brèches importantes au sein des troupes de tordeuses, en tuant près de 40 pour cent de la population de ces dernières. Il faut toutefois noter qu'une mortalité de 40 pour cent est encore trop faible pour permettre d'envisager une victoire contre la tordeuse par l'intermédiaire des fourmis italiennes. Comme nous l'a souligné M. Finnegan, la lutte doit se faire sur plusieurs fronts: lutte avec les fourmis, certes, mais aussi lutte avec les insecticides, lutte bactériologique et, dans un avenir plus lointain, aménagement de la forêt avec des espèces forestières moins vulnérables.

Il sera toutefois intéressant de suivre la progression des fourmis. Ainsi, lorsque la prochaine infestation de tordeuse surviendra, les experts prévoient que ce sera vers le début des années 90, si on compte suffisamment de fourmis pour pratiquer d'importantes brèches dans les rangs des armées ennemies, peut-être réussirons-nous à les mater pour de bon?

Quoi qu'il en soit, M. Finnegan poursuit ses travaux et espère que ses efforts permettront de retarder l'avance de la tordeuse vers l'Est du Québec.

En terminant, nous nous devons de préciser que vous n'êtes pas tout à fait juste en disant que les fourmis canadiennes sont moins bonnes guerrières que les italiennes;

LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE

Directeur

Jean-Marc Gagnon

Chef des informations

Benoît Drolet

Secrétaire de rédaction

Diane Dontigny

Conception graphique

Jean-Pierre Langlois

Secrétariat et diffusion

Patricia Larouche
Françoise Ferland

Impression

L'Éclaireur Ltée, Beauceville

Distribution en kiosques

Les Messageries Dynamiques Inc.
(514) 332-0680

Publicité

Agence de vente publicitaire A.F. Inc.
2860, des Quatre-Bourgeois
Sainte-Foy, Québec G1V 1Y3
(418) 658-0002

Abonnements

(1 an / 12 numéros)

Tarif régulier: \$10.00 / À l'étranger: \$15.00
À l'unité: \$1.00

Port de retour garanti

LE MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250
Sillery, Québec
G1T 2R1
Tél.: (418) 657-2426 / Téléx: 011 3488

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

M. Finnegan nous a révélé qu'il vient de faire l'essai de fourmis canadiennes, provenant du Manitoba, qui semblent tout aussi meurtrières à l'endroit des tordeuses des bourgeons de l'épinette que le sont leurs sœurs italiennes. M. Finnegan vient d'ailleurs tout juste d'en implanter une colonie dans la région de Valcartier. Les fourmis canadiennes viennent donc grossir les rangs de nos alliées italiennes dans la lutte contre le fléau forestier numéro un du Québec. La bataille est à suivre.

RENDEZ-VOUS À LA JACQUES-CARTIER

J'ai lu la lettre de Pierre Tessier dans un des derniers numéros de votre revue, au sujet de sa recherche sur la Vallée de la rivière Jacques-Cartier.

Je suis moi aussi étudiant en Géographie à l'UQAM, en baccalauréat spécialisé, 3ème année en septembre, et j'ai entrepris une recherche équivalant à 3 cours, que nous appelons Activités de Synthèse, sur ce même sujet.

J'ai déjà plusieurs choses intéressantes au point de vue documentation, et aussi quelques contacts, autant pour ce qui est du projet avorté de l'Hydro-Québec, que du plan d'aménagement du ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche.

Mais disons tout de suite que mes recherches m'ont amené à constater qu'il n'existe pratiquement rien pour ce qui est de la géomorphologie, géologie, pédologie ou de la végétation.

Je fais cette recherche avec un tuteur géomorphologue et en tant qu'étudiant, je travaille seul. D'autre part, j'ai prévu 3 semaines de terrain au cours de l'été (fin juillet).

Quelque soit le niveau auquel Pierre travaille (géomorphologie, végétation, aménagement), je serais **très** intéressé à entrer en contact avec lui pour des échanges possibles de documentation ou d'idées.

Il serait dommage que nous fassions tous deux un même travail ou des différents connexes sans voir ce que chacun fait. Il est inutile de faire deux fois la même chose.

J'espère que Québec Science me mettra en contact avec lui le plus tôt possible, l'adresse donnée, Ste-Foy, étant insuffisante.

Pol Beaulne
728 Querbes
Outremont
(514) 270-1865

Monsieur Tessier se mettra sûrement en contact avec vous à la suite de la publication de cette lettre. Peut-être que d'autres lecteurs intéressés par le sujet feront de même.

WE ANGLAIS

I enjoy your magazine. We *anglais* are not all like the «unbelievable» Mister Neal.

Tucker Carrington
Richmond Hill
Ontario

AVIS À LA RÉDACTION

Mon réabonnement est la meilleure façon de vous dire à quel point j'apprécie la qualité des articles et de la présentation de votre publication.

Voilà cinq ou six mois que je reçois votre magazine et, bien qu'il ait connu de nombreuses transformations, je n'ai jamais été déçu.

J'apprécie aussi les consultations que vous faites périodiquement auprès des lecteurs.

Pierre Lachapelle
Étudiant
Montréal



RECHERCHE POUR LA SOCIÉTÉ

La Direction de la production et des marchés du ministère de l'Agriculture fait des recherches pour appuyer directement l'application des règlements en divers domaines, par exemple certification des cultures, indexage des produits végétaux importés pour déceler la présence de virus, enregistrement des produits antiparasitaires et autorisation de commerce pour les aliments du bétail et les semences.

Ce travail a une portée considérable sur la rentabilité de l'agriculture québécoise et sur son aptitude à produire des aliments salubres et de haute qualité.

Hon. Eugene Whelan, Ministre
S.B. Williams, Sous-Ministre



Agriculture
Canada

Un retour aux deux roues

La bicyclette fut la première « machine de transport personnel » à être commercialisée massivement. Elle a eu des effets importants sur les changements économiques et sociaux au cours du siècle dernier. C'est elle qui a dicté l'évolution technologique par la mise au point des roulements à billes et des pneumatiques, entre autres. En plus, elle a contribué, dès la fin du 19^{ième} siècle, à favoriser la mobilité des individus.

La bicyclette est étonnamment efficace tant au point de vue structurel que mécanique, et elle continue à offrir d'importants avantages comme moyen de transport personnel aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays sous-développés.

Mais, pourquoi une machine si simple, en apparence du moins, a-t-elle pu exercer et exerce-t-elle encore une influence si considérable sur les comportements sociaux — en Chine, par exemple, presque tout le monde se déplace à bicyclette — et le développement de la technologie dans les pays industrialisés?

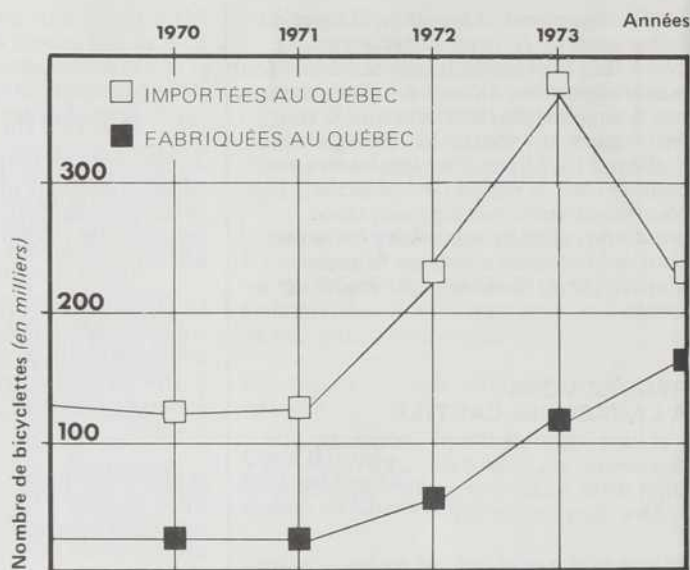
La réponse, selon M. S.S. Wilson, de l'Université d'Oxford, repose certainement sur la parfaite conception ergonomique de cette machine. Son existence n'a pour but que de favoriser les déplacements des individus... et cela, la bicyclette y parvient d'une façon telle qu'elle dépasse de beaucoup l'évolution naturelle (elle la laisse presque en plan).

Pour arriver à placer l'homme sur ce véritable piédestal mobile, la bicyclette a dû suivre une évolution pénible au cours de ses courtes 100 années d'histoire. Aujourd'hui, on peut affirmer, sans doute possible, que la bicyclette est la machine la plus parfaite au point de vue ergonomique.

La bicyclette fait appel, pour la locomotion, aux bons muscles (ceux des cuisses, c'est-à-dire les plus puissants de l'organisme) selon le bon mouvement ou la bonne attitude (action sans heurt des pieds), à la bonne vitesse (60 à 80 révolutions du pédalier par minute). Une telle conception mécanique transmet la puissance motrice très efficacement (par l'entremise des roulements à billes et de la chaîne); la résistance au mouvement est faible (grâce aux pneumatiques) et le poids des bicyclettes modernes est faible, ce qui minimise l'effort en montée.

La principale raison de cette grande efficacité énergétique du cyclisme, par rapport à la marche par exemple, est liée au mode d'action des muscles. Alors qu'une machine n'arrive à effectuer un travail mécanique que lorsqu'une force est appliquée sur une certaine distance, les muscles, eux, consomment de l'énergie uniquement lorsqu'ils sont tendus sans être en mouvement (faisant ce qu'on appelle parfois un travail isométrique). Ainsi, un individu se tient debout et se maintient dans cette position grâce à un système complexe d'os en compression et de muscles tendus. Donc, par le seul fait de se tenir debout, immobile, il consomme de l'énergie.

Dans la marche à pied, les muscles de la jambe doivent, en plus de maintenir le corps dans une position verticale, lever et abaisser tout le corps, et accélérer et freiner les membres antérieurs. Toutes ces actions impliquent une dépense d'énergie sans qu'un travail externe utile ne soit effectué. Monter une pente ou un escalier implique en plus que de l'énergie soit dépensée pour lutter contre la gravité. De plus, chaque fois



que le pied touche le sol, un peu d'énergie est perdue sous forme de frottement avec le sol.

Par contraste, le cycliste est d'abord assis, ce qui lui permet d'économiser l'énergie qu'il dépenserait s'il devait se maintenir debout lors de la marche. Seuls les cuisses et les genoux contribuent à dépenser de l'énergie; ses pieds suivent, sans heurt, les mouvements du pédalier et le reste du corps est, à toute fin pratique, immobile. Même l'accélération et la décélération des jambes se font de façon efficace, puisque les muscles des cuisses sont presque les seuls à agir. Lors de la poussée sur l'une des pédales, l'autre jambe est automatiquement soulevée, prête à prendre la relègue pour le prochain coup de pédale.

Les muscles du dos doivent toutefois agir pour maintenir le tronc mais les bras en supportent une bonne partie en s'appuyant aux guidons. Une attitude moins confortable est parfois adoptée par les coureurs cyclistes pour minimiser le freinage du vent, seule véritable entrave à la grande efficacité énergétique de la bicyclette. Notons que la résistance du vent augmente comme le carré de la vitesse du vent par rapport au cycliste. Ainsi, à 20 kilomètres à l'heure (vitesses raisonnables à bicyclette), avec un vent contraire de 10 kilomètres à l'heure, la résistance est 9 fois plus grande que si le cycliste se déplaçait dans le sens du vent.

Outre la perte d'énergie due à la résistance du vent, la seule autre cause de perte d'énergie est le frottement des pneus sur la chaussée, lequel, avec des pneumatiques bien gonflés, demeure très faible dans la plupart des cas.

La légèreté du cadre de métal, rendue possible par la construction de cadres tubulaires, et celle des roues à rayons ont été dictées non seulement par le fait que le véhicule doit pouvoir gravir des côtes, mais aussi parce qu'il doit être facilement soulevé.

La bicyclette requiert peu de matériel et peu d'énergie pour sa fabrication; elle pollue très peu et contribue certainement à la bonne condition physique de ceux qui pratiquent ce sport. Effectivement, la mort de 85 cyclistes sur les routes du Québec, l'année dernière, est due à leur négligence face aux automobiles qui sillonnent les routes « en quête d'un cycliste à renverser... »

La bicyclette est le véhicule de transport terrestre idéal et dépasse de loin tous les autres. Le châssis d'une bicyclette aussi incroyablement que cela puisse paraître, peut supporter plus de 10 fois son poids. Aucun pont et encore moins une automobile ou avion n'approchent de cette étonnante solidité.

Actuellement, la production mondiale va bon train avec la fabrication annuelle de 35 à 40 millions de bicyclettes. En fait, si on prend la Planète dans son ensemble, la bicyclette joue un rôle beaucoup plus important que l'automobile comme moyen de transport. La Chine et ses 800 millions d'habitants dépendent essentiellement de la bicyclette pour le transport des gens et des biens. Dans le Sud-Est de l'Asie, il en est de même. Mieux, en Union soviétique, où on produit annuellement près de 1,5 million d'automobiles, le marché s'agrandit chaque année de plus de 4,5 millions de bicyclettes.

L'Europe et l'Amérique du Nord sont les seules qui échappent à l'omniprésence de la bicyclette. Mais, l'utilisation massive de l'automobile et les coûts élevés de ce caprice sont de plus en plus évidents, non seulement en ce qui concerne la dépense des ressources naturelles, mais aussi en ce qui a trait à la pollution et à l'encombrement des centres urbains.

En pays industrialisés, la bicyclette offre une véritable alternative à l'automobile, à la condition que nous acceptions de modifier notre mode de vie (de modérer nos transports). Il faudra, entre autres, faire des corridors réservés uniquement aux bicyclettes, en saison, de manière à éviter au maximum les accidents, aménager des stationnements pour les bicyclettes, prévoir des mécanismes permettant de mettre la bicyclette sur l'autobus ou le train pour de longs trajets, et, enfin, peut-être devrions-nous créer des services publiques permettant de stationner son automobile dans des stationnements spéciaux de banlieue et de gagner le centre-ville à bicyclette.

Pour lutter efficacement contre la crise de l'énergie, favoriser la bonne santé et l'utilisation efficace des ressources, on pourrait simplement faire un retour aux deux roues et lancer: «cyclez et recyclez».

Rencontre au sommet

Le 15 juillet prochain, deux équipages de cosmonautes et d'astronautes doivent monter à bord d'une cabine Apollo et d'une cabine Soyouz, pour entreprendre une autre épopée de l'ère spatiale: ils doivent effectuer le premier rendez-vous orbital entre un vaisseau américain et un vaisseau soviétique. Si spectaculaire que soit cet événement illustrant une certaine détente américano-soviétique, il sera presque sans valeur au point de vue technologique.

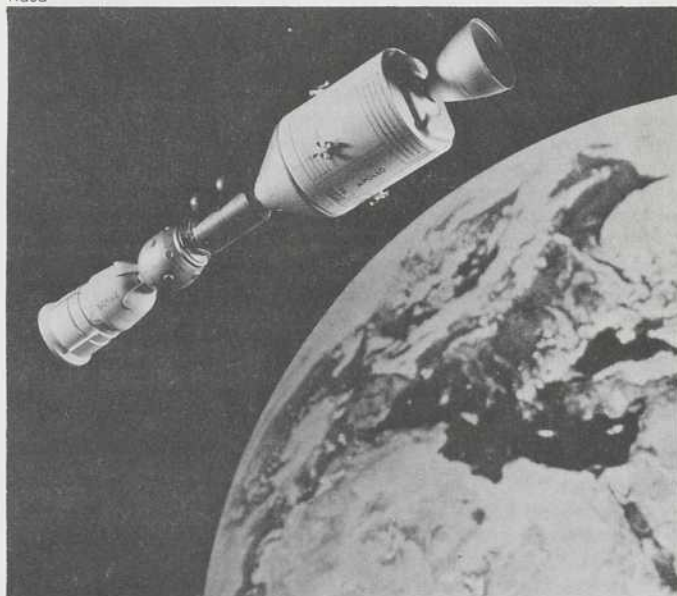
Les images télévisées d'Américains et de Soviétiques se serrant la main «dans le ciel» matérialiseront peut-être les objectifs politiques du projet, mais l'aspect technologique de cette expérience spatiale souffrira grandement du fait qu'elle marquera la dernière sortie dans l'espace d'une cabine de type Apollo. Les Américains ont en effet choisi le Space Shuttle (navette spatiale), très différent du vaisseau Apollo, pour poursuivre leur «conquête» de l'espace.

Ainsi, le mécanisme d'arrimage mis au point pour le vol Apollo-Soyouz deviendra périmé dès la fin de ce vol, le 24 juillet. Néanmoins, plusieurs expériences conjointes seront effectuées au cours de la brève coexistence pacifique américano-soviétique. Lorsque poignées de mains et sourires auront été échangés, les membres de l'équipage d'Apollo-Soyouz, trois Américains (Thomas Stafford, Vance Brand et Donald Slayton) et deux Soviétiques (Alexei Leonov et Valeri Kubasov) procèderont à l'échange de «microbes soviétiques» contre des «microbes américains». Cette expérience permettra, entre autres choses, d'étudier les effets chronobiologiques (causés par l'important décalage horaire de 8 heures entre la

base de Baïkonour et celle du Centre spatial Kennedy) sur le métabolisme des microbes. D'autres expériences comme la détection des rayons ultraviolets provenant de sources stellaires, l'observation de la fluorescence de l'hélium dans l'espace interplanétaire, l'absorption des rayons ultraviolets en haute atmosphère, la fabrication de cristaux de très haute qualité (grâce à l'état d'apesanteur), la détection des rayons cosmiques et l'étude de leurs effets sur des cultures biologiques masqueront un peu la «presqu'inutilité» de ce vol conjoint.

Quoi qu'il en soit, le lancement du Soyouz (avec Leonov et Kubasov à son bord) est prévu pour le 15 juillet, à 08 h 20 (à notre heure), du port spatial de Baïkonour, pour une orbite de 187 kilomètres de périégée et 227 kilomètres d'apogée, à une inclinaison de 51,8 degrés. Le commandant de bord, Alexei Leonov, placera ensuite le vaisseau soviétique sur une orbite circulaire, à 224 kilomètres d'altitude. Sept heures et demie plus tard, une fusée Saturn 1B propulsera la cabine Apollo (avec Stafford, Brand et Slayton à son bord) vers une orbite de 133 kilomètres de périégée et 166 kilomètres d'apogée, à 15 h 50, du Centre spatial Kennedy, en Floride. L'inclinaison de l'orbite du vaisseau Apollo sera ensuite amenée à coïncider avec celle du vaisseau soviétique. Ces manœuvres de modifications d'orbites occuperont la première journée d'activité spatiale de chacun des équipages. Apollo et Soyouz doivent se rejoindre et s'arrimer l'un à l'autre à 12 h 15, le 17 juillet.

nasa



▲ LIEN SPATIAL — Le seul nouvel élément technologique du rendez-vous Apollo-Soyouz concerne le module d'arrimage permettant aux équipages de passer de la cabine Soyouz où la pression est de 560 millimètres de mercure (soit 0,7 atmosphère), à la cabine Apollo où la pression est maintenue à 260 millimètres de mercure (0,35 atmosphère). Lors de l'arrimage, les équipages communiqueront par ce sas mis au point par des scientifiques et techniciens soviétiques et américains.

La phase du vol conjoint se prolongera ensuite pendant près de deux jours. Après les «bye-bye» à la télévision, les microbes échangés, les poignées de main terminées et les appareils replacés dans leur compartiment de rangement, les «astrocosmonautes» se quitteront à 08 h 02, le 19 juillet. Une courte répétition de l'arrimage suivra, puis ils se sépareront définitivement. Les Soviétiques reviendront sur terre en atterrissant quelque part dans le Kazakhstan, le 21 juillet, vers 06 h 50. Les Américains, eux, trois jours plus tard, effectueront un traditionnel «splash-down» dans l'océan Pacifique, le 24 juillet, à 17 h 19 précise.

Cette spectaculaire démonstration de «solidarité» américano-soviétique dans l'espace aura coûté aux Américains la coquette somme de 243 millions de dollars, et à peu près autant aux Soviétiques.

Des hommes amphibies?

Plusieurs espèces d'animaux dont le système respiratoire est principalement adapté à la vie à l'air libre, peuvent néanmoins rester sous l'eau, sans respirer, durant un temps relativement long. Les mécanismes d'adaptation qui leur permettent d'effectuer rapidement la transition entre les deux milieux ont longtemps intrigué les biologistes, mais on commence à les comprendre. Le Dr P.W. Hochachka, de l'Université de la Colombie-Britannique, et le Dr K.B. Storey, s'y sont intéressés particulièrement.

Ainsi, certaines espèces de phoques peuvent rester sous l'eau pendant près d'une heure et un grand cachalot, la baleine hyperoodon, au moins deux heures. Des espèces de tortues marines peuvent même nager sous l'eau pendant plusieurs jours sans avoir besoin de revenir à la surface. Par contre, l'homme, sans équipement spécial, demeure rarement plus de deux à trois minutes sous l'eau en plongée autonome.

Ces animaux présentent différentes caractéristiques métaboliques qui favorisent les longues plongées. Ainsi, on a remarqué chez eux un plus grand volume pulmonaire et sanguin. Leur sang retient une quantité d'oxygène supérieure à la moyenne et leurs muscles contiennent des concentrations élevées de myoglobine (protéine musculaire qui se lie à l'oxygène). Quand ils ne sont pas en plongée, tout leur métabolisme est basé sur l'utilisation des graisses. Celles-ci leur servent d'ailleurs d'isolant thermique et constituent un combustible des plus efficaces au point de vue énergétique.

Quand ils plongent, l'oxygène n'est plus disponible et leur métabolisme basé sur les graisses doit laisser la place à une fermentation utilisant le glycogène (forme sous laquelle le glucose est mis en réserve), surtout au niveau des muscles squelettiques. Tout un complexe enzymatique permet alors au muscle d'accumuler l'acide lactique sans que celui-ci n'engendre la fatigue. Le sang qui ne circule plus à ce niveau, à la suite d'une constriction des vaisseaux périphériques, ne peut plus se charger de l'élimination de cet acide. Le phénomène de vasoconstriction associé à un ralentissement du rythme cardiaque, permet de conserver tout l'oxygène disponible pour le cœur et le cerveau.

Pourtant, ces organes, lors de longues plongées, seront privés d'oxygène pour une période plus ou moins longue. Pour y faire face, ils utilisent leurs réserves de glycogène, source de carbone et d'énergie. Par exemple, chez la tortue marine qui doit rester plusieurs jours sous l'eau, le cœur contient jusqu'à dix fois plus de glycogène que chez les mammifères terrestres.

Chez les humains, en plongée autonome, on retrouve certains de ces ajustements physiologiques. Ainsi durant la première minute de plongée, le rythme cardiaque diminue d'environ 50 pour cent. Cette bradycardie est typique des pêcheurs de perles de l'archipel Torrès, entre la Nouvelle-Guinée et l'Australie. Par contre, chez les pêcheurs caucasiens, ce rythme cardiaque double juste avant la plongée pour devenir, une fois sous l'eau, inférieur à la normale. Comme chez les animaux, on remarque que la circulation sanguine générale ne se fait plus dans les muscles squelettiques, en raison d'un mécanisme semblable de constriction des vaisseaux périphériques. L'acide lactique s'accumule dans les muscles jusqu'au moment de la remontée pour se déverser dans le sang quand la circulation générale reprend.

Ces adaptations biochimiques ne seraient pas fixées dans le code génétique, sauf peut-être chez des Coréennes et des Japonaises qui peuvent plonger 30 à 60 fois par heure, plusieurs heures de suite. Elles poursuivent une pratique, typique de leur pays depuis au moins 1 500 ans.

Glissements de terrain

Saint-Alban-de-Portneuf, 28 avril 1894, 4 morts; Notre-Dame-de-la-Salette, 26 avril 1908, 33 morts; Nicolet, 12 novembre 1955, 3 morts; Toulnostouc, 23 mai 1962, 8 morts; Saint-Joachim de Tourelle, 11 décembre 1963, 4 morts; Saint-Jean Vianney, 4 mai 1971, 31 morts; Yamaska, 2 novembre 1974, 1 mort... Voilà un bilan tragique des principaux glissements de terrain au Québec, depuis environ un siècle.

Tous ces sites se trouvent dans une vaste zone autrefois occupée par la Mer de Champlain. Les argiles sensibles de cette zone furent déposées en milieu marin contenant une forte teneur en sel. La mer qui couvrait alors ces régions fut formée suite à l'invasion des eaux de l'océan Atlantique au moment du retrait des glaciers, à la fin de la dernière période glaciaire, il y a environ 12 000 ans. Des coquillages marins, de même que des squelettes de phoques et de baleines trouvés dans la région de l'aéroport d'Ottawa, sont là pour rappeler la présence de cette grande mer intérieure.

Le sol qui était autrefois le lit de cette mer est formé d'une argile stratifiée contenant sporadiquement de minces bandes sablonneuses et un pourcentage d'argile variant entre 40 et 80 pour cent.

Au Québec, le type le plus dangereux de glissement de terrain est la coulée d'argile qui risque de se produire dans d'épaisses formations vaseuses. Lorsque ces formations d'argile sont sursaturées d'eau, elles peuvent se disloquer subitement et se mettre à couler vers la plus proche dénivellation, en un torrent de boue liquide.

Malheureusement, le glissement de terrain est un phénomène soudain et imprévisible. On peut surveiller longtemps un endroit jugé dangereux sans que rien n'y survienne. Néan-



▲ SOUVENIR DE SAINT-JEAN VIANNEY — Le 4 mai 1971, 31 personnes perdaient la vie lors du terrible glissement de terrain dans un petit quartier résidentiel de Saint-Jean Vianney, au Lac Saint-Jean. Aujourd'hui, le service de géotechnique du ministère québécois des Richesses naturelles exerce une surveillance attentive dans ce secteur, et des travaux de consolidation des berges ont été entrepris le long de la Rivière-Petit-Bras et de la Rivière-aux-Vases.

moins, l'étude des sols de régions propices aux glissements de terrain n'est pas inutile. Ainsi, grâce à une subvention du ministère fédéral de l'Énergie, des Mines et des Ressources, M. Robert Denis, directeur du département de géographie de l'Université du Québec à Montréal, poursuit, depuis plus d'un an, une étude des terrains bordant la rivière Yamaska, région jugée instable. La plupart des coulées d'argile et des affaissements notés par M. Denis ont eu lieu là où la rivière fait un coude abrupt, entre Saint-Hugues et Saint-Aimé, ce qui laisse croire que cette zone est particulièrement menacée. Le groupe de l'UQAM y a relevé 37 glissements sur la rive orientale et 27 sur la rive occidentale.

Les données recueillies sont traitées par ordinateur et on espère trouver des paramètres communs à toutes les zones jugées instables.

Vie de crapaud

Plusieurs chercheurs s'étaient déjà penchés sur les habitudes de vie des crapauds *Bufo americanus*, mais peu d'entre eux avaient réussi à déterminer les facteurs qui les influencent. Dans le Journal canadien de Zoologie (vol. 52, no 1), G.J. FitzGerald et J.R. Bider, du département des ressources renouvelables de l'université McGill, livrent les résultats d'une nouvelle étude menée à la station de recherche écologique du Lac-Carré (à une dizaine de kilomètres à l'est de Saint-Jovite).

Comme le soulignent Bider et FitzGerald, les crapauds sont actifs du début de mai jusqu'à la fin de septembre, mais d'une façon plutôt sporadiques au cours du premier et du dernier mois. En général, ils deviennent totalement inactifs un mois avant les premières neiges.

Bider et FitzGerald ont noté, au cours des étés 1970 et 1971, les traces ou les empreintes laissées par les crapauds, dans le sable, lors de leurs déplacements. En mai, les crapauds descendent des collines, où ils s'étaient terrés pour passer l'hiver, vers les mares pour s'y accoupler. Ces micro-migrations se poursuivent jusqu'à la mi-mai. Au début de juin, la période

des accouplements est déjà presque terminée et de plus en plus de crapauds amorcent des excursions vers les hauteurs.

C'est ainsi que, terrestres pendant la plus grande partie de leur existence, qui peut durer jusqu'à une vingtaine d'années, les crapauds vont à l'eau à la fin du printemps, pour s'y reproduire. Là, les mâles adultes se glissent à l'eau et croassent pour attirer les femelles. Celles qui « consentent » laissent les mâles leur monter sur le dos et, à mesure qu'elles pondent leurs œufs, ces derniers répandent leur sperme de manière à assurer la fertilisation des œufs. Au cours de l'accouplement, les œufs, au nombre de plusieurs milliers, sont déposés en chapelet sur les plantes aquatiques. Les « rejetons » du monde des crapauds devront passer tout l'hiver sous forme d'œufs pour n'éclore qu'à la fin d'avril.

Après l'éclosion, pour que les têtards survivent en assez grand nombre, les abords des mares doivent demeurer bien détrempés jusqu'à la mi-mai. Si cette condition est respectée, ils pourront atteindre sans encombre le stade de leur vie terrestre.

Les têtards deviennent actifs vers la mi-mai au moment où leurs « pères » reviennent vers l'étang pour la reproduction de l'année qui suivra. Après deux ou trois semaines d'ébats amoureux dans les mares, les adultes reprennent le chemin des collines en s'arrêtant toutefois un moment, au début du mois de juillet. Les crapauds adultes semblent alors plutôt sédentaires pendant que les têtards poursuivent leur premier exode vers les collines. Une fois l'hiver venu, à l'exemple des adultes, ils s'y enfouiront en terre et sous les crevasses.

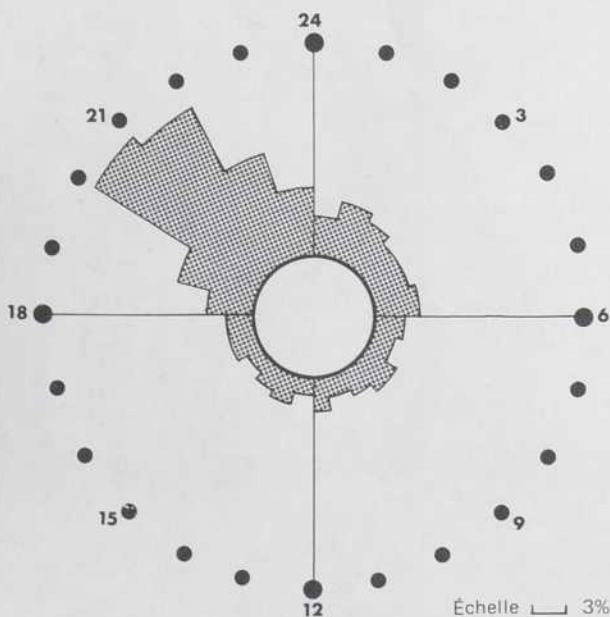
Bider et FitzGerald se sont aussi intéressés au rythme circadien, c'est-à-dire à l'activité quotidienne des crapauds du Lac-Carré. Ils ont noté que près de 65 pour cent des déplacements de ces amphibiens se déroulent au crépuscule, surtout entre 20 et 22 heures.

Pour expliquer ce fait, Bider et FitzGerald retiennent deux hypothèses. Pour assurer sa subsistance, le crapaud dépend entièrement de stimuli visuels, lorsque sa proie bouge, et, deuxième hypothèse, pendant qu'il recherche sa nourriture, il est avantageux pour lui de se déplacer à la brunante. En effet, les risques de rencontrer ses prédateurs sont alors minimes, ses ennemis nocturnes, le raton laveur et la mouffette, étant encore inactifs, et ses prédateurs diurnes, la couleuvre et le corbeau, déjà au repos.

Dans un autre ordre d'idées, Bider et FitzGerald ont aussi considéré divers facteurs météorologiques ou climatiques pouvant affecter l'activité des crapauds. Ils se rendent vite compte que celle-ci est à son maximum lors des journées chaudes et pluvieuses.

Ainsi la couverture nuageuse, au crépuscule, réduit la quantité de chaleur rayonnée par le sol vers l'espace et accroît l'effet de serre localement; elle maintient la température du micro-habitat plus stable après le coucher du soleil. Ce facteur influence de façon importante l'activité journalière des crapauds.

Après avoir fait une analyse de coïncidence entre plusieurs paramètres météorologiques (les pluies, la température, la couverture nuageuse, l'humidité et la pression atmosphérique) et l'activité observée des crapauds, Bider et FitzGerald concluent que trois d'entre eux prédominent. Ce sont la quantité de pluie tombée au crépuscule, la température de l'air à ce moment et la température moyenne durant toute la nuit. Ces trois facteurs se combinent pour régir la vie de ceux qui nous rendent mille services en détruisant des animaux nuisibles.



▲ UNE JOURNÉE DANS LA VIE D'UN CRAPAUD — Au cours de l'été 1971, Bider et FitzGerald ont noté l'activité journalière des crapauds de la région du Lac-Carré. Ce diagramme illustre, en zones ombragées, le pourcentage des périodes moyennes d'activité de ces amphibiens au cours d'une journée complète.

UN PORTEFEUILLE DE \$50 MILLIARDS

Si les Québécois avaient su s'occuper de leur richesse naturelle la plus importante, la forêt, ils seraient aussi riches que les Arabes. Sinon plus: la forêt est une richesse renouvelable, elle.

La forêt québécoise vaut 50 milliards de dollars. Avec un taux de rendement actuel d'un pour cent, ce capital ne rapporte que la moitié d'un milliard de dollars par année. Mais sa possibilité réelle est deux fois plus grande: chaque année la masse ligneuse totale s'accroît d'environ deux pour cent. Ceci signifie qu'on peut prélever un arbre pour chaque cinquante arbres de la forêt. La rentabilité économique se trouve donc complètement fixée par une contrainte biologique bien simple.

Il en est d'ailleurs ainsi dans tous les systèmes biologiques que l'homme exploite. Dans le Sud des États-Unis, par exemple, les forêts de pins jaunes poussent si rapidement que leur rendement est de cinq arbres pour chaque cinquante arbres. Ce rendement traduit par contre une foule d'améliorations apportées par l'homme. Au Québec, la forêt n'a jamais fait l'objet de programmes de sylviculture à grande échelle. On se contente d'exploiter les endroits les plus accessibles et de pratiquer une sorte de «politique de la terre brûlée» en remontant toujours plus au nord.

Pourtant, la demande pour la matière ligneuse croît à un tel rythme qu'elle devrait obliger la forêt québécoise à donner son rendement maximum d'un milliard de dollars par année d'ici 1985. Entre-temps, on aura commencé à appliquer les techniques de sylviculture qui permettront d'accroître le rendement de cet énorme capital qui ne profite qu'exposé au soleil, au vent et à la pluie.

UN PÉTROLE SOLIDE ET RENOUEVABLE

Nous avons au moins une consolation vis-à-vis les pays riches en pétrole. Un jour, leurs puits d'hydrocarbures seront vides. Ici, le rythme des saisons ajoute à tous les arbres un nouveau cylindre d'aubier par année. En additionnant tous ces minces cylindres, il est facile de constater que nous nous enrichissons d'une nouvelle masse de matières organiques de 20 millions de tonnes, annuellement, soit, en poids, l'équivalent de tout le pétrole consommé au Québec dans une année.

Bien entendu, on ne peut remplir de bois le réservoir de son automobile. Mais le parallèle mérite d'être souligné puisque bois et pétrole forment les deux grandes sources de grosses molécules organiques construites grâce à l'apport du soleil. Plusieurs utilisations du bois et du pétrole viennent d'ailleurs se recouper. On peut fabriquer du papier à partir du pétrole; son meilleur remplaçant, à court terme, s'appelle alcool méthylique, plus connu sous le nom d'alcool de bois.

Parallèlement à la pétrochimie, une «sylvichimie» se développe avec ses plastiques, ses verres incassables, ses explosifs et ses tissus de cellophane et de rayonne. On a même déjà envisagé la construction d'immenses centrales électriques chauffées au bois pour atténuer la crise de l'énergie. Ces vocations énergétique et chimique du bois se retrouvent dans l'usine ultramoderne qu'une grande multinationale érige présentement sur la Côte-Nord. L'usine



produira un million de tonnes de pâte cellulosique par année et tirera toute son énergie de la combustion des déchets de bois. Bel exemple d'utilisation de l'énergie solaire, par ricochet!

VERS L'USINE SOLAIRE

Au fur et à mesure que s'épuiseront les réserves de matières organiques fossiles (pétrole, gaz et charbon), on peut s'attendre à ce que l'homme se tourne de plus en plus vers l'usine solaire végétale. Que ce soit par la culture de plantes nouvelles, aptes à capter l'énergie du soleil avec beaucoup plus d'efficacité, ou une meilleure exploitation de la forêt. Le Dr James Bassham, du Lawrence Berkeley Laboratory aux États-Unis, a déjà souligné que la photosynthèse produit annuellement 150 milliards de tonnes de matières organiques, surtout sous forme de cellulose. Et ceci malgré la faible efficacité du mécanisme de conversion de l'énergie solaire en cellulose lors de la photosynthèse (pas plus de quelques dixièmes d'un pour cent). Seules quelques plantes, comme la canne à sucre et le sorgho, atteignent des efficacités de 3 pour cent.

Une petite société américaine appelée Inter-Technology Corporation propose la culture d'un peuplier hybride à efficacité de conversion de 0,6 pour cent, apte à fournir 14 000 kilowatts-heure par année

par hectare. Il suffirait de 12 000 hectares pour alimenter une centrale électrique de 400 mégawatts.

Idée encore plus extraordinaire, la production microbiologique de nourriture unicellulaire, de produits chimiques et de combustibles à partir de la fermentation de la cellulose (c'est-à-dire la décomposition de la cellulose en molécules plus petites par des micro-organismes). Par un curieux concours de circonstances, c'est l'Armée américaine qui semble avoir trouvé le microbe le plus prometteur pour la fermentation, il y a près de trente ans, dans la jungle de la Nouvelle-Guinée où il faisait pourrir les ceintures de cartouches des soldats. En 1971, des chercheurs des laboratoires Natick, de l'Armée américaine, se virent confier la tâche de mettre au point un moyen d'éliminer les détritiques sur les bases militaires. Ils se souvinrent alors de ce microbe qu'ils avaient conservé en éprouvette et le lâchèrent sur de la pâte de bois de pin additionnée de quelques sels nutritifs. Ils constatèrent alors que le microbe se multipliait en rompant les chaînes de cellulose pour donner du glucose. En retour, ce glucose peut entrer dans un cycle de fermentation microbiologique pour produire des protéines et de l'éthanol.

Les hommes ont donc sérieusement commencé à se tourner vers l'énergie sylvicole. C'est dans cette perspective plus large qu'il faut commencer à regarder notre forêt. Il y a bien d'autres choses à en tirer que des planches et du papier journal. Même à nos latitudes tempérées, les superficies boisées fournissent un kilogramme de matières organiques par mètre carré par année. En même temps, la forêt tempérée libère deux tonnes d'oxygène par hectare dans l'atmosphère. Enfin, on peut habiter cette usine solaire naturelle, y chasser et y pêcher. Nul doute qu'il vaille la peine qu'on en prenne grand soin. Pourtant, les catastrophes ont aussi leur place dans le cycle vital de la forêt.

LE BÛCHERON NOMADE

Laissée à elle-même, la forêt naît habituellement à partir d'une véritable catastrophe, le plus souvent un vaste incendie. Ses individus luttent ensuite pour le soleil, serrés les uns contre les autres, ce qui explique leurs troncs effilés et droits, gage de rentabilité commerciale. Puis, en moins d'un siècle, la forêt commence à mourir. Ses arbres offrent une proie facile aux maladies, meurent et séchent. Le feu vient ensuite retourner leur substance au sol pour le départ d'un nouveau cycle.

Jusqu'ici, on a laissé la forêt à elle-même et on s'est contenté de couper les plus beaux boisés rendus à maturité. Il faut pourtant aller de plus en plus au nord à mesure que l'on épuise les forêts proches de la vallée laurentienne. L'immense moulin à papier de Lebel-sur-Quévillon, en Abitibi, construit de toutes pièces au milieu d'une forêt de 20 000 kilomètres

▼ UNE RICHESSE RENOUVELABLE — La forêt représente pour le Québec une richesse comparable à celle du pétrole. Chaque année, 20 millions de tonnes de matière organique s'y ajoutent par la croissance des arbres: l'équivalent en poids de tout le pétrole consommé au Québec en un an.

éditeur du québec

hesse
aussi
une

► **UNE RELÈVE ASSURÉE** — Pour régénérer les forêts, on peut recourir à la plantation de jeunes pousses qui auront commencé à croître dans des pépinières. Cette méthode très coûteuse n'est pratiquée que sur une petite échelle au Québec où l'on tend à favoriser le plus possible la régénération naturelle.

carrés, illustre parfaitement le nomadisme préhistorique de l'industrie forestière québécoise.

Mais le jour arrive où la fuite vers le Nord se butera contre les arbres rabougris de la taïga. Déjà, la forêt la plus septentrionale et exploitable commercialement, celle de la baie James dont le rendement annuel s'élève à 5 millions de mètres cubes, doit faire l'objet d'une exploitation accélérée avant qu'une partie ne soit inondée pour de bon. Même avant d'atteindre la barrière géographique du 52° parallèle, souligne M. Paul Vézina, expert en régénération des forêts, à l'université Laval, on se cognera sur la barrière économique des grandes distances. Pire encore, il y a déjà pénurie de certaines espèces, comme le bouleau jaune. Il faut donc se hâter à mettre en pratique les notions de sylviculture enseignées à la jeune génération d'ingénieurs forestiers québécois avant que notre capital ligneux ne soit irrémédiablement érodé.

À QUELQUE CHOSE MALHEUR EST BON

Ce capital forestier de 725 000 kilomètres carrés comprend 75 pour cent d'épinettes, l'arbre idéal pour la pâte à papier grâce à la longueur et à la résistance de ses fibres. Le sapin baumier constitue l'autre résineux le plus important. Son bois blanc, léger et plutôt mou, le désigne pour la construction et aussi pour la pâte à papier. Mais caché sous cette grande uniformité d'espèces, il faut réaliser que notre immense forêt se présente comme une sorte de damier.

Les reconnaissances aériennes démontrent que la forêt québécoise est faite d'immenses taches, regroupant des arbres du même âge. Ils ont commencé à surgir en même temps à la suite d'une catastrophe écologique, soit un incendie, une épidémie d'insectes ou un chablis. Celui-ci désigne de grandes étendues d'arbres couchés au sol par le vent. On peut observer le phénomène assez souvent pendant une excursion de chasse, bien que ce soit, la plupart du temps, à petite échelle. Le chablis n'affecte pas de grandes régions au Québec.

Une épidémie d'insectes comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette qui dévaste présentement 32 millions d'hectares, représente un phénomène à plus grande échelle encore que les feux de forêt. Malgré son nom, cet insecte s'attaque avant tout au sapin baumier et ses larves ne mangent de l'épinette que lorsqu'elles n'ont plus le choix. Or, depuis des années, les compagnies forestières récoltent l'épinette. Le sapin s'en est trouvé grandement favorisé. De sorte que la tordeuse, dont le développement jusqu'à



terres et forêts

l'ampleur épidémique suit un cycle d'environ trente ans, trouve la forêt de plus en plus à son goût (voir Québec Science, juin 1975, p.11). Les épidémies deviennent par conséquent plus considérables. Dans les années 1940, 20 millions d'hectares ont été ravagés. Il y a deux ans, la nouvelle épidémie avait déjà touché 22 millions d'hectares. L'été dernier, l'insecte dévorait 30 millions d'hectares et cette année, les dégâts dépassent tout ce qu'on a vu. Ainsi, malgré le succès relatif des campagnes d'arrosage avec des insecticides, les mesures de sauvetage n'ont fait que garder encore plus de nourriture pour la tordeuse. «Ainsi, conclut M. Vézina, l'homme amplifie le phénomène. Les épidémies reviennent à plus court terme et durent plus longtemps.»

Plusieurs spécialistes de l'aménagement forestier, dont M. Raymond Dion, président de l'Ordre des Ingénieurs forestiers du Québec, commencent à entrevoir une possibilité de détourner la prochaine invasion de tordeuses prévue vers 1990. Il s'agirait de repenser l'aménagement forestier en favorisant l'implantation généralisée des essences non vulnérables à la tordeuse, telles que le tremble, l'épinette noire et le bouleau. Ces essences peuvent être exploitées par l'industrie des pâtes et papiers aussi bien que l'épinette blanche et le sapin baumier, ces derniers faisant le régal de la tordeuse.

DES BOMBARDIERS À EAU

Les insectes, les incendies et les coupes à blanc sont catastrophiques à court terme, souligne M. Vézina, mais à long terme, ces phénomènes sont à l'origine de nos plus belles forêts équiennes, c'est-à-dire constituées d'arbres du même âge. Tout étant détruit, les sels minéraux, jusqu'alors captifs dans le tissu végétal, retournent dans le sol et le soleil atteint les jeunes pousses, autrement condamnées à demeurer à l'ombre.

L'incendie est la plus souhaitable de ces catastrophes, car il permet un recyclage plus rapide des sels nutritifs dans le sol. Les cendres de la vieille forêt constituent le meilleur engrais pour les jeunes tiges de la forêt toute neuve. Par exemple, le grand feu du lac Saint-Jean, au début du siècle, a donné les belles forêts exploitées aujourd'hui. Dans la haute vallée du Saint-Maurice et en Abitibi, les incendies de 1923 et 1933 ont aussi donné naissance à des forêts maintenant âgées de 50 et 40 ans.

Nous devons donc envisager les feux de forêt d'un tout autre point de vue. Nous avons développé des techniques de lutte très efficaces contre les incendies, comme les fameux bombardiers à eau. Nous faisons un drame de tout feu de forêt. Chaque saison de sécheresse voit d'ailleurs apparaître un bulletin de risques d'incendie qui accompagne la lecture des prévisions météorologiques. «Bien entendu, il faut exercer une prudence incessante, mais il faut pourtant nous

défaire d'un certain esprit pompier, soutient M. Vézina. Présentement, on oublie de se poser une question, surprenante au premier abord, mais importante: Doit-on combattre tous les incendies à tout prix? »

Je crois qu'il faut se poser cette question. Qu'il faut y répondre oui, lorsqu'il y a une menace pour un village ou des installations matérielles importantes. Dans d'autres circonstances par contre, on devraient se borner à le circonscrire, à le guider, en un mot, à l'utiliser, poursuit M. Vézina. Ainsi, dans l'Ouest, où l'on a tout fait pour empêcher les incendies de forêt, on constate aujourd'hui que les étendues de sapins Douglas ne se régénèrent que difficilement. Plus près de nous, dans des forêts comme celles du Parc des Laurentides, la rigueur du climat ralentit considérablement la décomposition organique. La couche d'humus atteint une épaisseur d'un mètre. Rien ne peut remplacer un bon incendie pour remuer tous ces débris et redonner au sol ses éléments nutritifs, insiste l'expert forestier.

Aux États-Unis, l'esprit pompier a fait long feu et il a fallu se résigner à laisser brûler des forêts qui, de toute façon, étaient en train de mourir de vieillesse, tellement les garde-feu avaient bien fait leur devoir. Le public américain se révolte contre ce semblant de laisser faire, mais, avec le temps, il comprendra qu'il est naturel pour la forêt de brûler. Il s'agit de contrôler le feu et de ne le laisser s'amorcer qu'au bon moment.

Ici même, certaines compagnies ont commencé à brûler les branches et les crêtes des arbres laissés sur place, après une coupe à blanc. Lorsque le brûlage se fait tôt au printemps, le danger d'incendie se trouve de beaucoup minimisé. Là où la forêt n'a pas été abattue, il reste beaucoup de neige protégée du soleil par le couvert des branches, tandis que dans les zones d'abattage les branches à brûler reposent sur un sol légèrement enneigé et humide. Ainsi le feu a peu de chances de se répandre aux alentours. M. Vézina trouve les compagnies bien timides et leur suggère d'attendre encore plus tard au printemps pour permettre à la zone coupée de brûler de fond en comble.

Paradoxalement, le feu constitue donc le geste le plus bénéfique dont on peut gratifier la forêt. Mais, il faut bien la laisser pousser. Ne peut-on encore l'aider?

PLACE AUX FORTS

Comment peut-on obtenir davantage de notre capital forestier? Doit-on laisser pousser les épinettes sans contrôle jusqu'à 90 ans ou existe-t-il des mesures aptes à accélérer leur croissance? La réponse est qu'on peut toujours faire quelque chose. Par contre, la forêt québécoise demeure encore tellement étendue qu'on n'a presque pas exploité ces moyens. Jusqu'à maintenant, la sylviculture n'est pratiquée que sur une toute petite échelle: la forêt était là et on n'avait qu'à la prendre. Voici tout de même un aperçu des méthodes

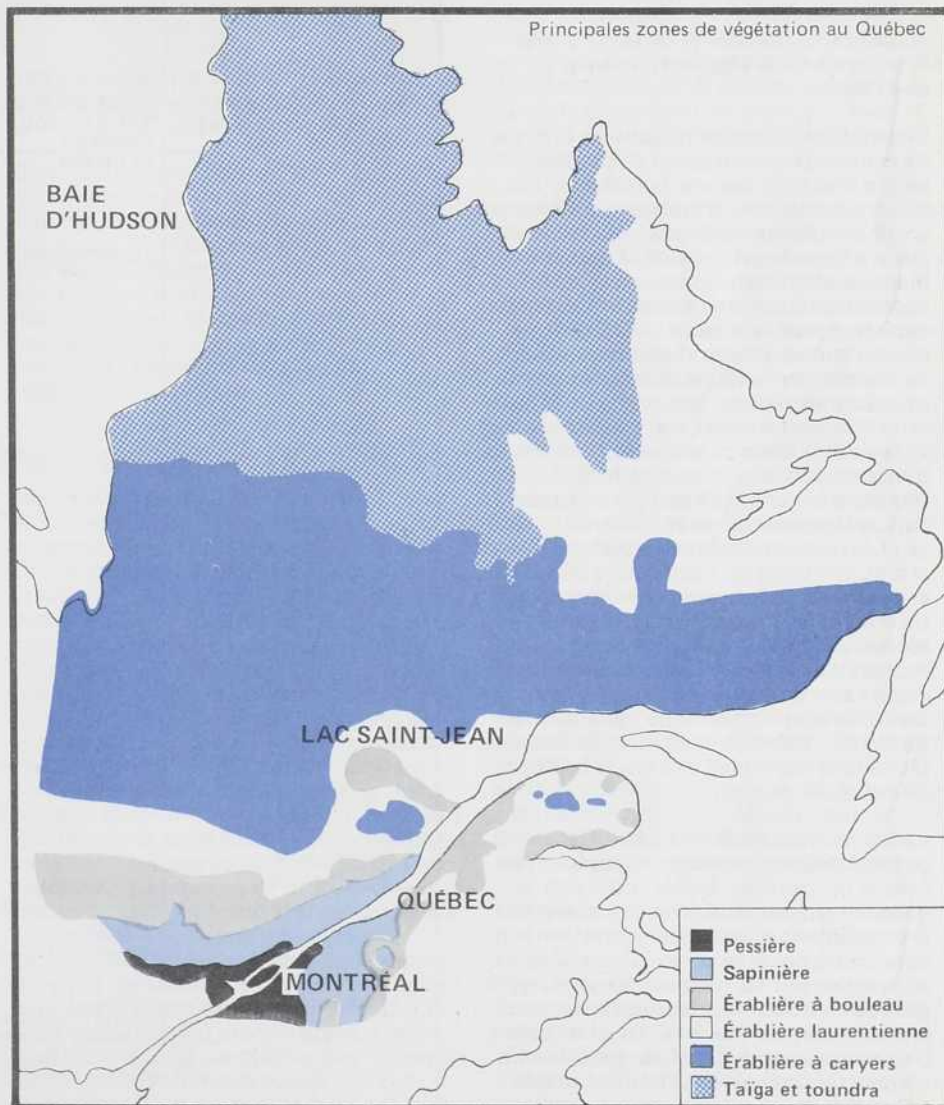
utilisées aux États-Unis et en Europe et qu'il faudra bientôt commencer à appliquer ici.

Le premier principe sylvicole consiste à éliminer les faibles pour donner toutes les chances aux meilleurs. On parvient ainsi à hâter de dix à vingt ans le moment de la coupe à blanc. L'élimination des individus faibles et des espèces indésirables se fait par empoisonnement, coupe ou brûlage. De cette façon, on ne fait que hâter le travail de la nature elle-même. En effet, aussitôt après la catastrophe régénératrice, les pousses d'épinettes et de sapins se comptent par dizaines de milliers à l'hectare. Elles n'ont pas toutes la même vigueur. Après quelques années seulement, certaines ont déjà plusieurs centimètres de plus que leurs voisines, grâce à leur bagage génétique supérieur ou à des conditions initiales plus propices.

Bientôt, les dominants et condominants prennent le dessus sur les intermédiaires et les opprimés. Là où il y avait des dizaines de jeunes arbres, il n'en reste plus qu'une douzaine après trente ans et un seul après une centaine d'années. Puisqu'il y a tant d'arbres condamnés, le forestier ne fait qu'accélérer leur sort.

L'éclaircie pratiquée dans nos forêts sauvages permet aux anneaux annuels de croissance de ne pas diminuer d'épaisseur à mesure que l'arbre avance en âge. Le diamètre de l'arbre augmente alors de 20 à 30 pour cent. Par contre, ce n'est pas une augmentation de diamètre que l'on cherche, mais une accélération du moment où l'arbre a atteint un diamètre commercial. On obtient en 60 ans une forêt qu'il aurait fallu attendre 90 ans. Près de sa maturité, il devient de plus en plus critique que le capital produise ses intérêts. De plus, on laisse les arbres assez près les uns des autres pour capter toute l'énergie solaire incidente et les obliger à pousser en fûts longs et étroits.

Il existe des éclaircies pré-commerciales et commerciales, comme on peut le constater sur les affiches des compagnies forestières. Les premières sont pratiquées lorsque la forêt n'a pas plus de 30 ans, et les arbres éliminés sont trop petits pour représenter une valeur commerciale. Les débris demeurent à l'ombre, ne sèchent pas trop vite et se décomposent sans accroître les risques d'incendie. Dans une forêt d'âge moyen, certains produits d'éclaircie sont sortis de la forêt pour usage industriel. À elle seule, l'éclaircie



commerciale hâte le moment de la coupe d'une dizaine d'années.

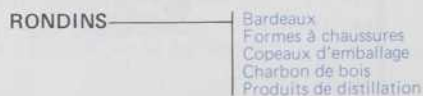
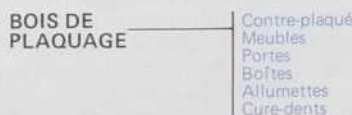
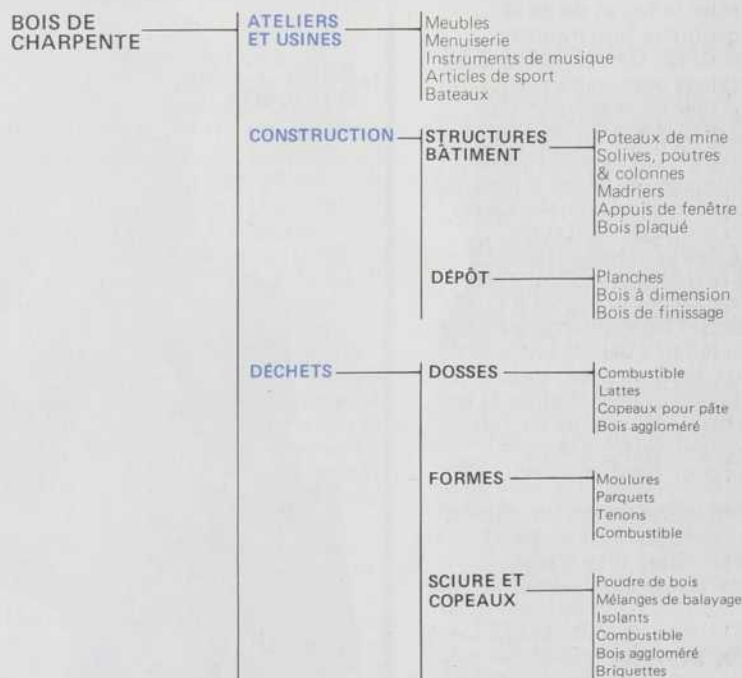
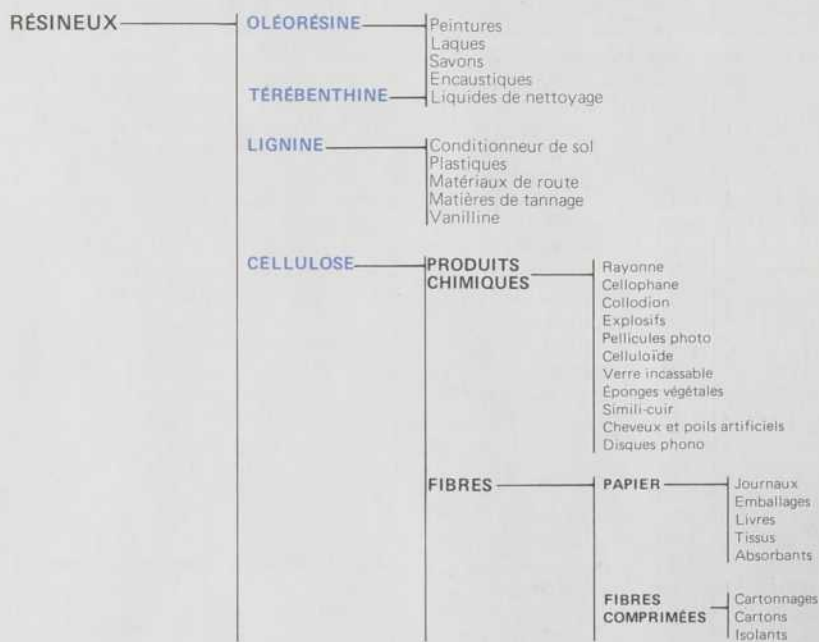
COUPER À BLANC

Parvenue à maturité, le sort idéal d'une forêt est d'être récoltée par l'homme. Ce dernier lui évite une lente agonie, accélère la relève des jeunes arbres et peut même considérablement l'améliorer, s'il s'en donne la peine. Plusieurs systèmes de coupes s'offrent alors. Ils se distinguent à la fois par la superficie des aires fauchées et la façon qu'ils assurent la régénération. En pratique, plus la forêt est sauvage, plus les aires de coupe sont grandes. Lorsque la civilisation se rapproche, l'homme a alors tendance à procéder à des prélèvements plus nombreux et plus petits. Le type de forêt à exploiter joue aussi un rôle important dans le choix du système de coupe. Les grandes forêts québécoises, par exemple, avec leurs grandes étendues équiennes, se trouvent tout indiquées pour la récolte de tous les arbres, dite coupe à blanc. Dans des forêts inéquiennes, on procède plutôt par coupes progressives des groupes d'arbres du même âge. Enfin, dans une forêt privée, par exemple sur une ferme, on a recours au jardinage cultural, soit la coupe des arbres pris un à un. Quel que soit le système choisi, celui-ci doit former un couple où la rentabilité de la récolte et l'assurance de la régénération sont maximisées.

En pratique, la coupe à blanc ne fait que s'ajouter aux catastrophes naturelles nécessaires pour assurer la relève de nos forêts de résineux, arbres particulièrement aptes à croître en groupes. «On ne doit pas critiquer le principe de la coupe à blanc, souligne M. Vézina, mais son application. Lorsque l'aire complètement coupée atteint la dizaine de kilomètres carrés, ceci comporte d'abord un effet déplorable sur la faune. C'est comme si on créait un désert. Les écarts de température deviennent très grands entre le jour et la nuit. L'érosion emporte le couvert d'humus. De plus, dans nos forêts humides, la nappe phréatique se trouve déjà suffisamment haute. Sans le pompage et la continuelle évaporation des grands arbres, le niveau de l'eau peut s'élever encore et transformer l'endroit en tourbière. Alors la forêt ne pourra pas se régénérer. Une multitude de végétaux indésirables éliminent toutes chances de départ aux jeunes pousses de résineux. Enfin, le vent risque de ne pas apporter sur toute l'étendue les graines de semence provenant des arbres qu'on a bien dû laisser quelque part.

La façon rationnelle de recourir à la coupe à blanc demande de procéder par lisières ou trouées. Celles-ci doivent se dérouler perpendiculairement aux vents prédominants afin d'assurer une bonne couverture par la semence. On tâche aussi de ne pas faucher une bande large de plus de six fois la hauteur moyenne des arbres laissés sur place. Ceux-ci ont alors plus de chances de fertiliser les zones de coupe. Ordinairement, la lisière laissée debout doit avoir une largeur au moins

PRODUITS TIRES DES ARBRES



BOIS DE CHAUFFAGE

TRAVERSES

PIEUX ET PILOTIS

POTEAUX

ÉCORCES

Conditionneur de sol
Combustibles
Tanin
Dopes de boue de forage
Adhésifs

GOMME

BAUME

Remèdes
Essences à vernis
Mastic

RÉSINE

Remèdes
Gomme à mâcher
Confiseries

FEUILLAGE

Huiles

FRUITS

SÈVE

Sucre et sirop



terres et forêts



◀ POUR UNE MEILLEURE EXPLOITATION

— La masse ligneuse s'accroît chaque année d'environ deux pour cent. On pourrait donc y prélever un arbre sur cinquante, bien que pour le moment on se contente d'un arbre sur cent.

égale à la hauteur de ses individus les plus grands, sans quoi une seconde coupe n'a plus de justification économique.

Bien sûr, on peut assurer la relève par la plantation de jeunes arbres. Mais celle-ci possède le défaut non négligeable d'être coûteuse. M. Vézina ne croit pas qu'elle soit encore nécessaire au Québec — où elle est d'ailleurs pratiquée sur une toute petite échelle — malgré la publicité gouvernementale en ce sens. Il suggère plutôt de favoriser le plus possible la régénération naturelle.

RÉGÉNÉRER PAR LE FEU

Dans cet ordre d'idée, l'approche la plus efficace consiste à faire en sorte que la catastrophe soit la plus complète possible. En un mot, que la coupe à blanc en soit vraiment une. En effet, la coupe à blanc commerciale se résume tout simplement à ramasser tous les arbres payants et à laisser les autres debout. Mais l'ombre de ces arbres non commerciaux retardent la reprise des jeunes pousses. L'expert en régénération des forêts suggère donc de marier le feu à la coupe à blanc. Deux brûlages devraient être provoqués. Un premier au printemps, alors que le soleil a fait fondre la neige des étendues dénudées, mais pas dans le sous-bois des lisières non fauchées. Les risques de propagation du feu sont alors minimes. Par contre, le sol encore gelé s'oppose à une véritable perturbation du sol, capable de le rendre vierge et parfaitement réceptif aux semences des espèces recherchées. Il faudrait alors recourir à un second brûlage, en plein été, lorsque les résidus des lisières de coupe sont parfaitement secs. Le sol serait alors brûlé en profondeur, suffisam-

ment pour garantir un bon berceau aux semences.

Au Québec, cette idée n'a pas encore fait beaucoup de chemin. À peine pratique-t-on le brûlage de printemps en quelques endroits. Pourtant, on brûle environ 2 000 hectares par année chez nos voisins ontariens. Il est vrai que le coût du brûlage, de 2.50 dollars au printemps, atteint environ 10 dollars l'hectare à l'été, à cause des mesures de sécurité additionnelles qu'il faut prendre.

Dans un pays forestier avancé, la méthode de la cueillette et sa proche parente, la coupe à blanc, laissent la place à des systèmes de coupe plus délicats et raffinés. On y pratique les coupes progressives. Le principe fondamental consiste à donner le maximum de chances à la régénération. Par contre, cela suppose une forêt déjà quadrillée de routes et facilement accessible.

Habituellement, on compte trois coupes progressives, d'abord une première dite préparatoire, puis celle d'ensemencement et enfin une ou plusieurs coupes secondaires dont la dernière dite finale. L'objectif de la coupe préparatoire est d'éliminer les sujets les moins prometteurs le plus tôt possible. Elle encourage le développement des porte-graines, ces arbres supérieurs qu'on laisse sur place et dont la semence viendra féconder les aires libérées. Elle favorise aussi la décomposition des déchets organiques en exposant le sol à un plus fort rayonnement solaire et aux précipitations.

Lors d'une année d'abondante production de cônes de semence, on peut choisir d'effectuer la coupe préparatoire et la coupe d'ensemencement en une seule étape. On élimine alors tous les arbres indésirables, soit parce qu'ils représentent des essences inappropriées ou parce qu'ils semblent incapables d'une croissance rapide. En volume, la quantité de bois enlevée lors d'une telle coupe peut varier entre 25 et 60 pour cent du volume total. L'intérêt de laisser les meilleurs arbres s'impose d'un strict point de vue génétique, puisque la tâche de la relève leur est alors confiée en exclusivité.

C'est seulement lorsque les porte-graines ont fait leur devoir et la relève garantie, que commencent les coupes secondaires. Par ailleurs, la cueillette peut s'effectuer au cours d'une seule coupe finale. Sa rentabilité est assurée puisqu'elle comporte les individus les plus beaux. Par contre, la méthode des coupes progressives a le sérieux désavantage de retarder le prélèvement des dividendes. Malgré tout, elle devrait être préférée à long terme, car elle garantit la survie des peuplements.

Comme on peut le constater, la coupe dite sélective n'a pas de fondement scientifique. Elle constitue même un non-sens. Son emploi au Québec se justifie seulement du point de vue esthétique, mais n'a rien à voir avec l'exploitation efficace de nos grandes forêts de résineux, eux qui préfèrent disparaître dans de grandes catastrophes. Apposés



éditeur du québec

▲ UN MAL NÉCESSAIRE — L'incendie peut être utilisé à l'avantage de la forêt. Il devient alors un moyen de régénération permettant le recyclage des sels nutritifs dans le sol et la croissance des jeunes pousses.

sur un écriteau, près d'une concession accordée à une compagnie, les mots «coupe sélective» ne décrivent sûrement pas le véritable procédé de coupe utilisé et, probablement, servent surtout à ne pas choquer une opinion publique mal informée.

En fait, une méthode appelée «jardinage cultural» se rapproche un peu de la coupe sélective, mais elle doit être employée dans les forêts mixtes de feuillus et de résineux du Sud du Québec. Sur ces forêts privées, il convient en effet de couper les arbres un à un, chaque petite clairière assurant ainsi l'espace de démarrage à une nombreuse relève, mais qu'il faudra aussi surveiller pour favoriser les meilleurs sujets.

ARBRES PARACHUTISTES

Si jamais la régénération naturelle rate, le sylviculteur dispose de moyens pour ensemençer ou planter des forêts entières. Au Québec, l'effort de reboisement demeure très marginal. Un total de seulement 200 000 hectares y ont été reboisés de façon artificielle, comparativement à 725 000 hectares en Ontario, depuis le début du siècle jusqu'à nos jours. Pourtant, il y a quelque 12 millions d'hectares de terres abandonnées et de terrains forestiers qui mériteraient un coup de pouce pour redevenir forêt.

Les exemples à suivre ne manquent pas. Les États-Unis auront reboisé 100 millions d'hectares d'ici une dizaine d'années! Présentement, nos voisins du Sud produisent huit pour cent plus de bois qu'ils n'en consomment. Leurs nouvelles forêts artificielles parviennent à maturité en 25

ans, les individus étant sélectionnés selon des caractères génétiques bien déterminés. De tels moyens n'ont pas encore été mis en œuvre au Québec, sauf à petite échelle. Par ailleurs, des expériences sont en cours pour déterminer l'efficacité de la régénération effectuée à l'aide de jeunes plants lancés par avion.

L'avion sert déjà à l'épandage de semences, mais très peu au Québec. Les semences forestières servent plutôt de semis pour la production de plants de reboisement. L'entrepôt central de Berthierville devrait bientôt pouvoir stocker environ 5 milliards de graines. Celles-ci sont minuscules: si l'on prend l'exemple de l'épinette noire, il faut accumuler 180 000 de ses graines avant d'obtenir un kilogramme. À 16 dollars le kg, la semence d'épinette noire ne coûte tout de même que 17 cents par mille plants. Tout compris, il faut environ 2 000 plants à l'hectare pour assurer le reboisement. Les taux de survie sont excellents et atteignent parfois tout près de 100 pour cent.

D'autres mesures ont été mises de l'avant dans les autres provinces et d'autres pays. L'épandage d'engrais demeure encore au stade expérimental au Canada. Par contre, on sait que nos forêts boréales manquent souvent d'azote. De même, les pins et les épinettes exigent beaucoup de phosphore. En Suède, on a calculé qu'un kilogramme d'azote produisait un accroissement de 10 à 45 kilogrammes de la matière sèche dans les stations de peuplement à forte densité. Le coût de l'opération demeure tout de même prohibitif dans des forêts sauvages puisqu'il atteint 75 dollars l'hectare.

Des opérations de drainage de grande envergure ont été entreprises par les Finlandais pour assécher des tourbières. Ils ont creusé plus de 70 000 kilomètres de canaux en pleine forêt depuis une dizaine d'années. Seulement de petites expériences très localisées de ce type ont été tentées jusqu'à maintenant au Québec.

UNE FORÊT BIEN SAUVAGEONNE

Comme on peut le constater, l'aire de la cueillette bat encore son plein, dans le domaine forestier, au Québec. La forêt était si grande et les lois si souples que des compagnies se déclarent contraintes de se départir de leurs moulins à papier... faute de bois, alors que tous les alentours ne sont que suite de forêts et de forêts (Témiscamingue). Nul doute, que le gouvernement du Québec aura fort à faire à mesure qu'il reprendra en charge la forêt québécoise. Les techniques de la sylviculture commenceront bientôt à connaître leurs beaux jours, mais on peut s'attendre à ce que notre forêt demeure encore longtemps une sauvageonne. La nature, même si elle sait être efficace, n'agit qu'avec le temps et dans le domaine forestier plus qu'ailleurs, il y a loin de la «coupe» aux lèvres.

Bibliographie

Eric Gourdeau, *La forêt québécoise*, Forces, revue publiée par l'Hydro-Québec, no 19, 1972

David Martin Smith, *The Practice of Silviculture*, John Wiley and Sons, New York, 1962

Paul-E. Vézina, *Notions générales de sylviculture*, Notes de cours, Les Presses de l'université Laval, Québec, 1972

Ministère des Terres et Forêts, *Petite flore forestière du Québec*, Éditeur officiel du Québec, 1974

P. Pesson, *Écologie forestière*, Gauthiers Villars, coll. géobiologie, écologie, aménagement, 1975

COMMENT TRIPOTER DES DONNÉES SCIENTIFIQUES

Les conclusions des recherches scientifiques vont parfois à l'encontre des intérêts des multinationales du pétrole. Celles-ci n'hésitent pas alors à manipuler les données, au détriment de l'environnement et à l'avantage de leurs profits.

Les dés sont jetés; économiquement parlant, le Québec ne pourra plus se passer du superport. Ce projet qui fait la manchette des journaux à environ tous les quatre ans, soit en période d'élection, et qui impliquerait un déboursé de plus de 500 millions de dollars, pourrait bientôt devenir essentiel.

Le gouvernement québécois a déjà dépensé 650 000 dollars en études. La Société internationale d'équipement et de conseils (SINTEC) et la firme Surveyer-Nenniger-Chênevert (SNC) ont examiné diverses localisations afin de déterminer scientifiquement le meilleur site possible pour l'emplacement du complexe portuaire dont le Québec et la Nouvelle-Écosse se disputent l'implantation auprès du gouvernement fédéral. Pourtant, il serait souhaitable que le Québec échoue dans sa tentative de voir se réaliser un tel projet sur son territoire.

UN DANGER INÉVITABLE

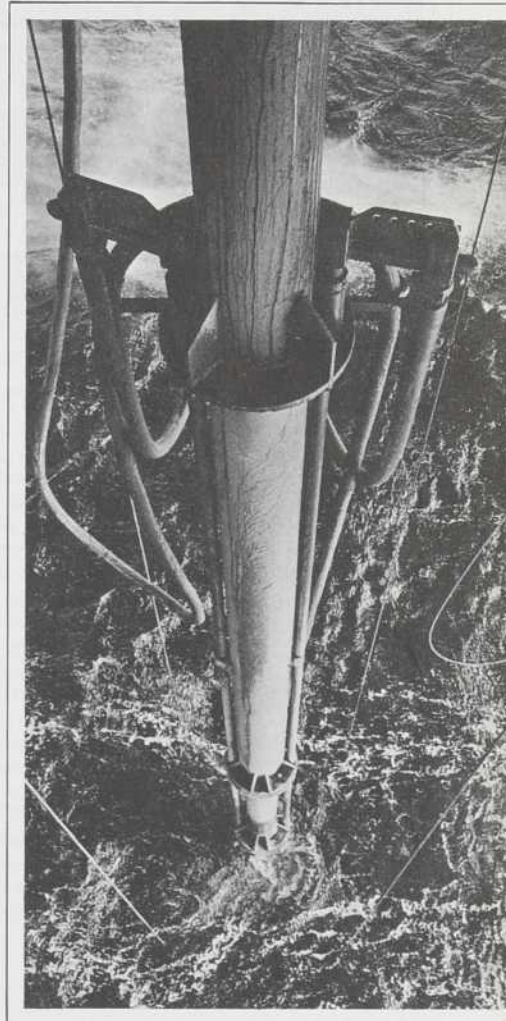
Les écologistes ne sont pas les seuls à mettre la population en garde contre les risques accompagnant un tel complexe portuaire. Selon les experts du groupe SINTEC-SNC, il est impossible de trouver un endroit écologiquement parfait dans le golfe ou l'estuaire du Saint-Laurent, et les méthodes utilisées présentement dans les interventions anti-pollution sont pratiquement inefficaces dans les régions à l'étude. Selon ces mêmes experts, la possibilité de déversement à proximité du superport est en fait inéluctable, les accidents les plus fréquents étant l'échouage et les collisions.

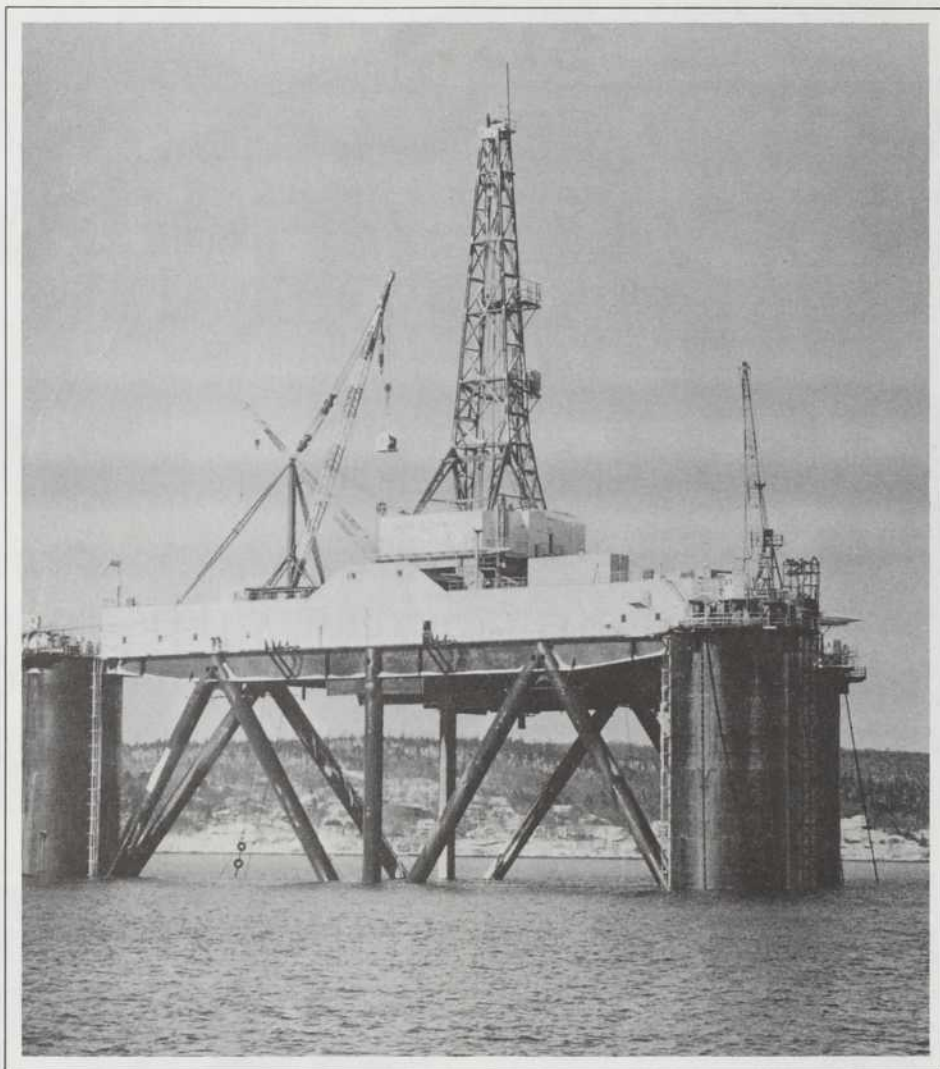
Suite à un déversement, le temps perdu à la mise en place de dispositifs anti-pollution devient le facteur prépondérant, un délai de quelques heures rendant tout effort virtuellement inutile. L'épandage de détergents constitue une des façons d'éliminer l'évidence des déversements de pétrole. Il est difficile, dans ce cas, de connaître ce qu'il advient des hydrocarbures dispersés. Sont-ils véritablement dégradés ou sont-ils plutôt dilués, eux et leur toxicité, sur une plus grande surface? Quoi qu'il en soit, la dispersion en surface des hydrocarbures est cependant préférable à leur déposition sur le fond marin par l'utilisation des sables oléophiliques (grains de sable qui s'enroben de pétrole et s'amassent sur le fond marin).

Or, le golfe Saint-Laurent constitue la région la plus riche de vie aquatique au Canada et une grande part des pêcheries en dépend. Le golfe est une grande zone de frai, de reproduction, de croissance et de nutrition de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux et de mammifères marins. Toute pollution contribuerait, à long terme, à la contamination et à la dégradation de ce milieu.

Dans l'esprit des responsables du projet, il est bien clair que l'établissement du superport et le grand débit de pétrole qui y sera transbordé amèneraient inévitablement des fuites et des déversements de quantités plus ou moins considérables de pétrole dans les eaux environnantes.

Malgré l'acuité du problème, les études précises sur les processus de dégradation biologiques à la suite des déversements de pétrole manquent. La grande variété des





▲ UNE ÉPÉE DE DAMOCLÈS — L'exploitation et l'exploitation des ressources pétrolières sous-marines, comme celles qui sont effectuées dans le golfe Saint-Laurent, sont une source continue de danger. La mise en place des dispositifs anti-pollution, à la suite de déversements de pétrole provoqués par une explosion ou un coulage, exige un délai. Quelques heures de pertes et tout effort devient inutile.

conditions écologiques et le nombre important d'espèces biologiques concernées, aussi bien que la diversité des produits pétroliers répandus rendent toute étude systématique très laborieuse. Pour ces mêmes raisons, la mise sur pied d'expériences de laboratoire simulant de telles réactions s'avérerait d'un coût prohibitif et d'une complexité déconcertante. Il devenait donc essentiel d'étudier d'une façon systématique et rigoureuse l'évolution d'un milieu écologique soumis à de telles contraintes.

LE CAS LE PLUS ÉTUDIÉ

Un groupe de scientifiques ont eu la «chance» de suivre l'évolution quotidienne d'un milieu contaminé. En effet, le 16 septembre 1969, 4 000 barils (environ 700 000 litres) d'huile à chauffage étaient déversés de la barge Florida dans les eaux du port de West Falmouth, au Massachusetts. L'événement, survenu à proximité du Woods Hole Oceanographic Institution (W.H.O.I.), est devenu le plus étudié de tous les déversements de pétrole de l'histoire. Les observations commencèrent quelques heures seulement après l'écoulement et des données sont encore recueillies, plus de cinq ans après l'événement initial. Le Dr Howard L. Sanders,

chercheur de ce centre connu dans le monde entier, a joué un rôle prépondérant dans cette étude. Dans les publications qui en ont résulté, les scientifiques du W.H.O.I. ont mis en évidence une série d'effets catastrophiques et de longue durée.

Aussitôt que le pétrole est déversé, diverses réactions commencent à se produire par évaporation, solution, écoulement, émulsification, échanges air-mer, dégradation biologique et sédimentation. La composition du pétrole et les différentes caractéristiques de l'environnement, comme la température, la concentration en bactéries, les nutriments en présence, l'état de la mer (agitation, turbulence, courants marins) et plusieurs autres, déterminent le taux d'altération du combustible et de perturbation de l'équilibre écologique.

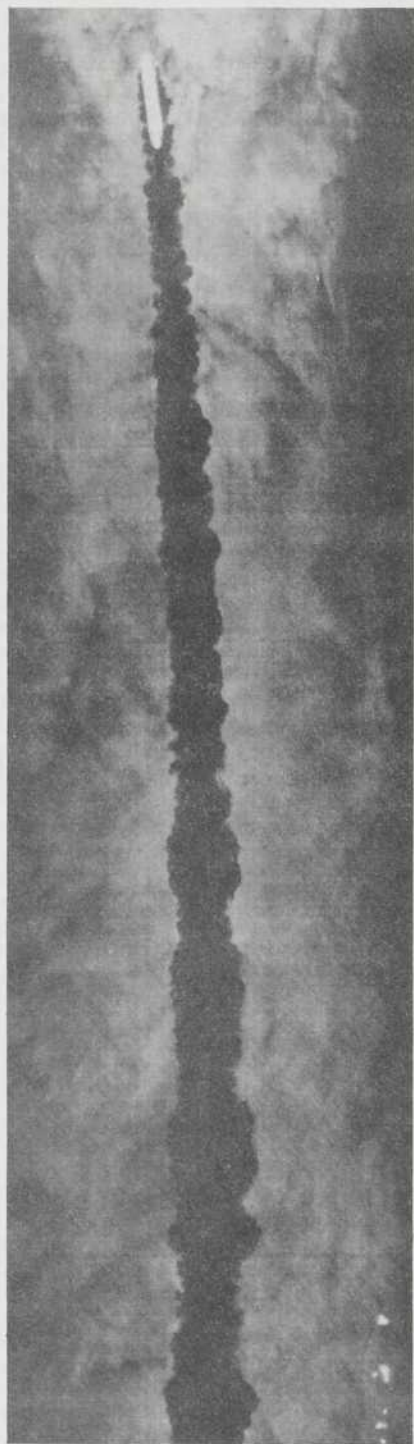
Dans la région où l'impact fut maximum, les espèces vivant sur le fond sont presque totalement éliminées. Les rivages environnants deviennent littéralement recouverts, au moins pendant les quatre jours qui suivent l'épanchement, de poissons morts ou mourants et d'invertébrés marins. Dans cette même région, des échantillons de matière sédimentaire montrent une grande concentration en huile. Ce pétrole migre ensuite à l'intérieur des sédiments vers des fonds situés à l'extérieur de la zone du sinistre pour les contaminer. Par la suite, le pétrole, emprisonné dans les sédiments, se répand sur le fond, occasionnant de nouveaux dommages. Plus de 5 ans après l'échouage du Florida, ces phénomènes sont encore observés périodiquement et nul ne peut prédire quand cessera cette destruction chronique. Dans les zones environnantes, où de plus faibles concentrations de pétrole furent mesurées dans les fonds sédimentaires, au moins quelques espèces, les plus vulnérables, furent affectées.

UN VER OPPORTUNISTE

À la suite de ces conséquences primaires, d'autres phases de la dégradation du milieu prennent place. De l'extermination massive des espèces normalement présentes dans ce milieu, résulte un certain «vacuum» biologique. Ce vide est subséquemment comblé, d'une façon progressive, par diverses espèces biologiques. Dans ce cas, la plus opportuniste est le *Capitella capitata*, un ver très résistant qui ne met que de trois à quatre semaines à devenir sexuellement mature.

Les scientifiques de Woods Holes observent, trois mois après la catastrophe du Florida, une «explosion» de la population de *Capitella*, celle-ci atteignant des densités de plus de 2 000 000 d'individus par mètre carré. Peu après, soit au début de l'été 1970, alors qu'une certaine quantité de l'huile se soit biodégradée, d'autres espèces moins opportunistes font leur apparition, d'où une diminution du nombre de *Capitella*. D'autres espèces reviennent, plus tard encore, reprendre leur place dans le milieu et rétablir peu à peu l'équilibre écologique. Par contre,

SURVEILLANCE AERIENNE



cnexo

▲PRIS PAR SURPRISE — Grâce à des techniques modernes de détection aérienne, telle la radiométrie à balayage dans l'infrarouge, on peut surprendre les navires coupables de déversement de pétrole dans les eaux où ils naviguent, les identifier et photographier la nappe d'hydrocarbures qu'ils laissent dans leur sillage. C'est ainsi qu'au mois d'août 1974, le WRANGELL, battant pavillon norvégien, fut pris en flagrant délit.

L'avion s'est révélé un moyen de surveillance extrêmement puissant. Dans le but de vérifier son efficacité, le Groupe intraministériel de coordination des actions en mer des administrations (GICAMA) décida de l'expérimenter au cours de l'été 1974. Un système de surveillance patrouille la route empruntée régulièrement par les navires pétroliers au large d'Ouessart, sur la côte française de l'Atlantique en Bretagne, zone particulièrement touchée par les déversements d'hydrocarbures.

En plus des moyens de surveillance classique (photographie et cinématographie), l'appareil était équipé d'un système de détection radiométrique à balayage dans l'infrarouge qui, fournissant une image thermique, permettait de cartographier les anomalies de la surface de la mer. Le grand avantage de ce système réside dans la possibilité de localiser des nappes d'hydrocarbures jour et nuit et, éventuellement, par temps de pluie ou de brouillard léger. On a pu observer des traînées d'hydrocarbures de plus de 50 kilomètres de long et même, dans la nuit du 29 au 30 août 1974, une bande de 2 à 3 kilomètres de large sur 100 kilomètres de long.

Au cours de ses 11 sorties (8 de jour et 3 de nuit), l'appareil a surpris quatre navires déversant des quantités importantes de pétrole dans la mer: le WRANGELL (port d'attache: Haugesund); le BURMAH-PERIDOT (port d'attache: Hamilton, Bermudes); le PETWORTH (port d'attache: Londres) et un dernier qui n'a pu être identifié immédiatement. Cinq autres navires effectuant des déversements de moindre importance n'ont pas été identifiés.

Dès qu'un navire était surpris en flagrant délit, on communiquait les informations par radio à des vedettes d'intervention. Guidées par l'avion, celles-ci prélevaient des échantillons dans le sillage des navires afin de compléter les dossiers requis ensuite, pour instruction, au Quartier des affaires maritimes de Brest. Ce système de télédétection peut également être utilisé pour suivre l'évolution d'une nappe de pétrole, à la suite du naufrage d'un pétrolier à proximité des côtes.

aujourd'hui, plus de cinq années se sont écoulées et certaines espèces manquent encore, n'ayant pu récupérer la place qu'elles occupaient antérieurement. A une distance plus grande du lieu de la fuite, quelques espèces seulement furent affectées et la récupération du milieu fut relativement rapide.

Toutes ces observations furent rendues publiques dans une série d'articles scientifiques. En science, la publication de résultats de recherche suit un processus assez particulier. Une fois présentés aux comités de rédaction des revues spécialisées, les comptes rendus de recherche sont analysés par un jury composé d'experts scientifiques. Si la recherche et les méthodes utilisées sont jugées valables, la publication est autorisée et le « papier » s'intègre à la littérature scientifique. Il peut, par le fait même, être sujet à des répliques, des élaborations ou toute autre forme d'analyse ou de critique de la part des autres spécialistes. Des publications, qui suivront la filière, viendront confirmer ou infirmer les conclusions apportées initialement.

UN COMMANDITAIRE INTERESSÉ

Dans l'affaire Florida, une réaction devait se produire au début de 1973. Le Dr J.G. Mankin, de la Texas A & M University, publiait un rapport intitulé: « A Review of Significant Papers on Effects of Oil Spills and Oil Field Brine Discharges on Marine Biotic Communities ». Dans la première partie, l'auteur présente une bibliographie des publications de recherche sur les épanchements d'huile et, dans la seconde partie, il discute les principales études effectuées dans ce domaine. Mankin condamne ouvertement les publications qui font état des dommages à long terme sur l'environnement provoqués par des fuites de pétrole et critique les études des scientifiques qui suggèrent ce fait.

Il faut cependant noter que cette publication n'a pas suivi le chemin normalement pris par les articles de ce genre. En effet, celui-ci n'a pas été présenté à des périodiques scientifiques avec comité de lecture comme dans la filière normale, mais a plutôt été distribué à grande échelle par la compagnie EXXON, sans plus de préambule. Fait sans doute révélateur, J.G. Mankin est depuis longtemps en relation avec l'industrie pétrolière pour laquelle il a souvent agi comme conseiller.

Les publications du Dr H.C. Sanders et de ses confrères suscitèrent une attention toute particulière de la part de Mankin. Elles résultent de l'étude du déversement dans le port de West Falmouth qui, parmi les 7 études d'épanchements retenues par Mankin, fut la plus rigoureuse, la plus complète et la plus suivie.

► **DE SÉRIEUSES RÉTICENCES** — Le golfe Saint-Laurent est la région la plus riche de vie aquatique au Canada et une grande partie des pêcheries en dépend. L'installation d'un port pour super-pétroliers y entraînerait inévitablement des déversements de pétrole lors de transbordements ou d'échouages. Les conséquences de ces déversements sur l'environnement marin sont néfastes et durables, comme le démontrent le Dr Sanders et son équipe par leur étude sur le cas de West Falmouth.



éditeur du québec



imperial oil

▲ **TOUJOURS PLUS HAUT** — Les régions arctiques constituent un environnement fragile et on n'y connaît pas encore toutes les conséquences écologiques que causerait un déversement de pétrole. Pourtant, bien que théoriquement interdits avant l'été 1976, des forages sont effectués par la compagnie Imperial Oil depuis 1973 sur l'île artificielle Immerk.

UNE MANIPULATION PEU SCIENTIFIQUE

Le Dr Sanders participait en janvier dernier au 3e colloque annuel d'océanographie du GIROQ, à l'université Laval. Au cours d'une conférence, il nous indiqua: «Comment un expert en huile détourna les faits à propos d'une étude cruciale de déversement de pétrole». Naturellement, il faisait directement référence à l'«œuvre» de Mankin. Aux dires du professeur Sanders, il serait naïf d'ignorer que la motivation première de Mankin était de discréditer les découvertes et les scientifiques associés à l'étude de West Falmouth et ce particulièrement aux yeux de ceux qui, dans le gouvernement, doivent évaluer l'impact des activités que se propose de mener l'industrie pétrolière dans l'environnement marin. «... une interprétation erronée de ces observations est utilisée pour prouver qu'il n'y eut pas de destruction substantielle». L'océanographe Sanders poursuit: «Mankin utilise un fouillis de nombres et un index biologique mal choisi pour en arriver à une conclusion qui se révèle fautive même par ses propres calculs».

Selon Mankin, ce n'est pas le pétrole qui est responsable de la destruction de nombreux poissons et invertébrés, mais

bien le vent et les vagues. Du moins, il attribue aux facteurs météorologiques la plus grande partie des décès. La présence de nombreux invertébrés trouvés morts sur les rivages environnants s'expliquerait avec la même déconcertante facilité. «Ce sont tout simplement les vagues qui les arrachèrent des hauts-fonds environnants». Ce à quoi Sanders réplique que les vents, pendant ces jours, ne dépassèrent jamais 56 kilomètres à l'heure. Ce n'est qu'au cours d'une dizaine de jours, en 1969, qu'ils dépassèrent 90 kilomètres à l'heure pour atteindre parfois une vitesse de 150 kilomètres à l'heure.

Mankin affirme également que des sondes d'échantillonnage recouvraient une superficie de 1/301 de mètre carré et non de 1/127. A l'aide de cette donnée de base, il en arrive à une population 2,36 fois plus grande. Ainsi, selon lui, les «faits» ne permettent pas de soutenir que l'extermination de la population aquatique est une conséquence du déversement du pétrole. Il souligne aussi que la densité de population observée par l'équipe de Woods Hole est, en certains points, égale et même supérieure à celle observée en 1958, soit avant l'accident. Mankin oublie cependant d'informer ses lecteurs que les mailles des filets utilisés en 1958 avaient 0,500 mm d'ouverture, alors que l'équipe de Sanders avait employé des filets avec mailles de 0,297 mm qui, naturellement, permirent de détecter un plus grand nombre de petits organismes.

LE MEILLEUR INDICATEUR DE POLLUTION

Quant à la très grande augmentation de la population de *Capitella capitata* observée, Mankin la qualifie de réaction normale et l'attribue à une baisse de température durant l'automne et l'hiver. Pourtant, un de ses collaborateurs, D.J. Reish, affirme au contraire que le *Capitella* constitue le meilleur indicateur des différentes formes de pollution. Le processus est simple et logique. La pollution amenant l'élimination de nombreuses espèces, le *Capitella* vient combler ce vacuum écologique et se développe pour atteindre une très grande densité de population. Reish observa ce fait notamment à Los Angeles où les industries répandent quotidiennement 230 millions de litres de pétrole dans les eaux du port. La population de ce ver était localement proportionnelle à l'indice de contamination du milieu.

D'ailleurs, J.F. Grassle, un collaborateur de Sanders montra, sans doute possible, par des expériences rigoureuses, qu'une augmentation aussi dramatique du nombre de *Capitella* ne peut dépendre du seul changement de la température, mais que le vacuum biologique créé par la disparition d'autres espèces moins vivaces constitue bien la condition la plus favorable à son développement.

Et c'est ainsi que Sanders reprit un à un tous les arguments de Mankin et démontra la fausseté de ses conclusions. Soulignons que les affirmations contenues dans la publication de Mankin ne sont pas

appuyées par des références scientifiques et ne furent évidemment, en aucune façon, sujettes à la critique de comités de lecture. De plus, le fait que la distribution de cette « littérature » fut assurée auprès des agences gouvernementales par l'industrie pétrolière même (EXXON) est significatif.

Le Dr Sanders fit également part aux membres du GIROQ du danger très sérieux que représente l'existence de cette « gray literature » pour l'avenir même de la recherche scientifique, et de l'urgence pour les scientifiques de s'attaquer à cette menace sans cesse grandissante.

AUTRE SUJET D'INQUIÉTUDE

Mais les fuites survenant lors du transport ou du débordement du pétrole ne constituent pas les seules causes de déversement de pétrole dans l'écosystème aquatique. Selon le National Science Academy des États-Unis, les 6 millions de tonnes métriques de pétrole que les océans doivent bouffer chaque année découlent des différentes activités qui se partagent ce total comme suit:

Secteurs	Quantités en tonnes métriques
Transport	2,133
Raffineries côtières, déchets municipaux et industriels	0,800
Production maritime	0,080
Eaux des rivières et des villes	1,900
Retombées atmosphériques	0,600
Sources naturelles	0,600
Total	6,113

La situation est cependant appelée à changer considérablement. En effet, la prestigieuse revue américaine « Oil and Gas Journal » annonce que le transport pétrolier a diminué constamment depuis le sommet atteint en 1973, le nombre de pétroliers inactifs atteignant 180 au début de 1975. Les navires les plus touchés sont les superpétroliers de 200 000 tonnes et plus. Cet état de choses serait attribuable à la baisse de la demande mondiale de pétrole, provoquée par les mesures de conservation d'énergie des pays importateurs. Le prix très élevé du pétrole sur le marché international les force à tenter de découvrir des gisements sur leur propre territoire. Il se produit présentement une relance dans le domaine de la prospection; on s'intéresse maintenant à des gisements jugés autrefois non rentables.

Nécessitant une technologie audacieuse, l'exploitation des réserves sous-marines de combustibles fossiles ne pouvait se faire, il y a quelques années, à des coûts compétitifs avec ceux du pétrole arabe. Mais depuis, de nouvelles recherches ont permis de mettre au point des techniques d'exploitation nécessitant un coût moins prohibitif. Les nappes de pétrole du sous-sol marin deviennent de plus en plus rentables tant au point de vue économi-

que que politique et à la fin de 1976, elles accapareront la plus grande partie des crédits d'exploration. A cette heure, les recherches de ressources énergétiques dépassent le delta du Mackenzie et s'étendent au large de la mer de Beaufort. La réserve récupérable de cette région pourrait atteindre six milliards de barils de pétrole (970 milliards de litres) et 2 700 milliards de mètres cubes de gaz naturel.

L'ARCTIQUE N'Y ÉCHAPPE PAS

Dès septembre 1973, la compagnie Imperial Oil a commencé à effectuer des forages, sur l'île artificielle Immerk érigée sur un haut-fond dans la mer de Beaufort, bien que ceux-ci ne soient pas permis avant l'été 1976. Le jour est également proche où l'on pourra entreprendre des forages à partir des glaces permanentes de l'Arctique. Toutefois, l'exploration et l'exploitation de ces ressources pourraient causer un certain impact sur le milieu écologique à la suite d'explosions sous-marines et de coulage de pétrole et ce, en dépit des mesures de sécurité très sophistiquées employées par les compagnies pétrolières.

La mer de Beaufort et les régions arctiques constituent un environnement où les conditions varient d'une année à l'autre. Les études à court terme ne peuvent donc prédire avec précision les situations et événements futurs. Quoi qu'il en soit, il semble bien que les compagnies n'attendront pas les résultats d'études plus exhaustives avant d'y commencer leurs opérations de forage.

En hiver, celles-ci se déroulent à des températures aussi basses que -50 degrés Celsius. Si une fuite ou une explosion survenaient, une telle température altérerait les caractéristiques du pétrole et rendrait toute opération de nettoyage excessivement difficile. Or, au cours des prochaines années, on ne peut écarter totalement le risque d'un déversement massif de pétrole. Les gouvernements ont décidé de tenir compte de l'impact écologique de tels projets et les recherches sur ce sujet deviennent de plus en plus importantes. Les pressions et le lobbying politique exercés par les grandes compagnies pétrolières et les intérêts économiques concernés seront sûrement proportionnels à l'enjeu.

C'est dans ce contexte que l'on peut mesurer toute la portée des recherches menées par le professeur Sanders et ses confrères. Et la publication de la réplique du Dr Mankin nous donne une idée des réactions qu'elles peuvent provoquer. L'« affaire Mankin/Sanders » illustre malheureusement trop bien le fait que les critères scientifiques ne seront pas les seuls considérés lors des études écologiques qui précéderont ces projets d'exploitation pétrolière.

Bibliographie

G.R. Hampson et H.L. Sanders, *Local Oil Spill*, Oceanus 25: 8-10, 1969

H.L. Sanders, J.F. Grassle and G.R. Hampson, *The West Falmouth Oil Spill: Pt. I Biology*, Woods Hole Oceanographic Institution, Technical Report, 1972

H.L. Sanders, *Marine Benthic Studies: A Comparative Study*, Amer. Nat. 102: 243-282

D.J. Reish, *Effect of Pollution on Marine Life*, Industrial Wastes, 2: 114-118, 1957

UNE MALADIE D'EXTRA-TERRESTRES ?

Pour la toute première fois, l'Homme est en passe de réussir l'abolition complète d'une maladie, et quelle maladie! Ce sera chose faite à la fin de la présente année sans doute. Dès à présent, une chose est sûre: le virus variolique est entré dans la catégorie des espèces en voie d'extinction.

Le virus de la variole va-t-il très prochainement rejoindre les dinosaures au cimetière des espèces disparues? On peut le croire, et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) se prépare à annoncer la bonne nouvelle, quitte à la mettre au conditionnel en attendant une vérification qui demandera environ deux années.

Contrairement à un dinosaure, un virus variolique, ça ne se distingue pas à l'œil nu, et, même s'il n'y a plus un seul malade recensé — ce qui est pratiquement le cas aujourd'hui — une certaine prudence reste de mise. Comment être tout à fait sûr en effet que quelques spécimens de cette espèce virale en voie de disparition ne subsistent pas, cachés dans les tissus d'un obscur citoyen des montagnes éthiopiennes ou des forêts brésiliennes, qui aurait échappé aux enquêteurs de l'OMS?

Car les virus se distinguent encore des dinosaures sur ce plan: ignorant les joies mais aussi les limites de la reproduction sexuée, un seul de ces microbes, à supposer qu'il n'en reste qu'un, serait encore fort capable de réinfester la planète et de reprendre à zéro la douloureuse histoire de la variole. Celle-ci se perd évidemment dans la nuit des temps et reste longtemps confondue, dans les récits, avec la bonne demi-douzaine de «pestes» et «lèpres» diverses que l'homme apprend progressivement à distinguer les unes des autres, sans d'ailleurs que cela ne l'avance à grand-chose tant ces grands fléaux se ressemblaient par leur aptitude à vous mener promptement au cimetière.

«La première description claire de la variole, faite aux environs de l'an 910 après Jésus-Christ, est d'ordinaire attribuée à un médecin persan, Abû Bakr Muhammad ibn Zakariyyâ al-Râzi», écrit

le docteur Norman Howard-Jones, de l'OMS, qui ajoute: «Cette maladie paraît avoir été inconnue des anciens Grecs et Romains et n'avoir fait son apparition en Europe qu'au VI^{ème} siècle après Jésus-Christ» (*Santé du Monde*, Magazine de l'OMS, février-mars 1975). Mais certains spécialistes ont cru reconnaître des séquelles de variole sur des momies égyptiennes, et les historiens estiment que les premiers grands foyers de variole sont apparus en Inde et en Afrique. Par un curieux «retour aux sources», c'est dans ces mêmes régions que le virus a choisi de se replier et qu'il attend le coup de grâce de la campagne d'éradication après des siècles de ravages sur tous les continents. Quant à savoir pourquoi ces ravages n'ont pas toujours laissé, dans les écrits des contemporains, de traces à leur mesure, un historien explique: «Ce n'est pas sa rareté, mais la fréquence avec laquelle on la rencontrait quotidiennement qui a affaibli l'intérêt des épidémiologistes pour la variole.»

DANS LES BAGAGES DE CORTÉS

La variole constituait effectivement, jusqu'au 18^{ème} siècle, une de ces nombreuses malédictions normales avec lesquelles on avait l'habitude de vivre ou de mourir. Responsable d'un décès sur 10, elle sévissait constamment à l'état endémique, au contraire du choléra ou de la peste, par exemple, qui se manifestaient plutôt par des épidémies soudaines, terribles et espacées. Contrepartie de cette endémie: la sélection naturelle. Car certains individus survivaient à la maladie. Défigurés par des cicatrices caractéristiques, ils avaient au moins gagné l'immunité et la variole sélectionnait ainsi, d'une

génération à l'autre, les individus les plus résistants. «C'est cette forte immunité de la population survivante, conférée par une attaque unique, qui a empêché la variole de dépeupler virtuellement le monde», écrit le Dr Howard-Jones.

Ceci ne valait malheureusement que pour l'Ancien Monde. Quant au Nouveau — les Amériques —, il ne s'était jamais mesuré au virus variolique avant l'arrivée au Mexique du navigateur espagnol Hernan Cortés, au 16^{ème} siècle. Or celui-ci en transportait une cargaison dans ses bagages — sous la forme d'un de ses hommes d'équipage, malade. Transmis aux Aztèques, le virus se comporta comme un allié extraordinairement efficace du conquérant espagnol et décima sans pitié des populations qui ne possédaient pas le moindre début d'immunité. La contamination gagna l'ensemble du continent nord-américain. Une épidémie fulgurante fit notamment 100 000 morts au Brésil en 1563, et les virus de Cortés alimentèrent une chaîne qui s'est perpétuée jusqu'à une époque très récente: le fléau est en effet jugulé depuis 1973, date à laquelle une commission internationale constatait officiellement la disparition de la variole en Amérique latine. Il avait fallu quatre siècles pour effacer la «malédiction de Cortés».

Très logiquement, des virus anglais, en tous points semblables à leurs frères espagnols, se chargèrent de contaminer l'Amérique non-latine: au début du 17^{ème} siècle, la variole exterminait presque totalement la tribu des Algonquins du Massachusetts. Mais la réaction fut ici aussi précoce que possible, puisque Thomas Jefferson, troisième président des États-Unis, recevait, dès 1802, les chefs

des tribus indiennes d'Amérique du Nord pour les persuader de se faire vacciner et d'emporter avec eux, dans leurs tribus, un approvisionnement de vaccin.

VACCINATION AVANT LA LETTRE

Malheureusement, la lutte contre la variole ne s'organisa que fort tard à l'échelon international. Ceci en dépit du fait que nulle autre maladie n'a jamais été aussi redoutable par son universalité et sa persistance, et que la vaccination était découverte dès 1796. Le moyen de prévention existait donc, et pourtant les premiers règlements sanitaires internationaux, au milieu du siècle dernier, ne s'intéressaient qu'à la peste, au choléra et à la fièvre jaune. Il fallut attendre 1926 pour que la déclaration de la maladie — condition indispensable d'une riposte efficace — devienne obligatoire. Encore ne l'était-elle que pour une épidémie, alors qu'avec la peste, le choléra et la fièvre jaune, l'obligation de déclarer s'appliquait même à un cas isolé. Et on se garda bien de préciser à partir de quel nombre de malades commençait une « épidémie »...

Cette curieuse mansuétude vis-à-vis du fléau ne signifie nullement qu'un quelconque « lobby » avait intérêt à son maintien! Simplement, on n'imaginait pas qu'il soit réaliste ou utile de s'attaquer à une maladie aussi universelle: les conventions internationales visaient à protéger de la contamination les pays exempts d'une maladie. Or, nul ne l'était vraiment de la variole, et chaque nation possédait sa petite — ou sa grande... — « colonie » virale. Dès lors, pensait-on, à quoi bon se compliquer l'existence en instaurant une réglementation?

Pourtant, en plus de l'existence du moyen de prévention que constituait le vaccin, le mode de transmission de la variole, particulièrement clair et déchiffré depuis longtemps, aurait dû interdire un tel défaitisme qui illustre l'importance des facteurs psychologiques dans le cheminement des progrès humains. Contrairement à la lèpre (voir *Québec Science*, juillet 1973), à la peste, au choléra, à la fièvre jaune, etc..., la contagion variolique s'opère directement, d'humain à humain, par contact. L'agent microbien responsable n'a pas à transiter par le sol, les rats, les puces ou les moustiques, ce qui a évité, à propos de la variole, les classiques affrontements entre tenants de la contagion et partisans de l'apparition spontanée: nul n'a jamais douté que cette maladie se conférait par simple contact.

Mais il y a plus: on a su très tôt que toute personne triomphant de la variole bénéficiait dès lors d'une totale immunité. D'où une forme particulièrement sauvage de vaccination avant la lettre: la variolisation, soit l'inoculation, à un sujet sain, de quelques fragments de pustules varioliques dans l'espoir qu'il survivrait à l'infection et en serait définitivement protégé. « Dès le début du 18^{ème} siècle — écrit le Dr Howard-Jones — des voyageurs européens en Chine avaient signalé que la méthode utilisée consistait à introduire des croûtes

pulvérisées de pustules dans les narines ». Ou alors on exposait carrément les enfants à des contacts avec des malades.

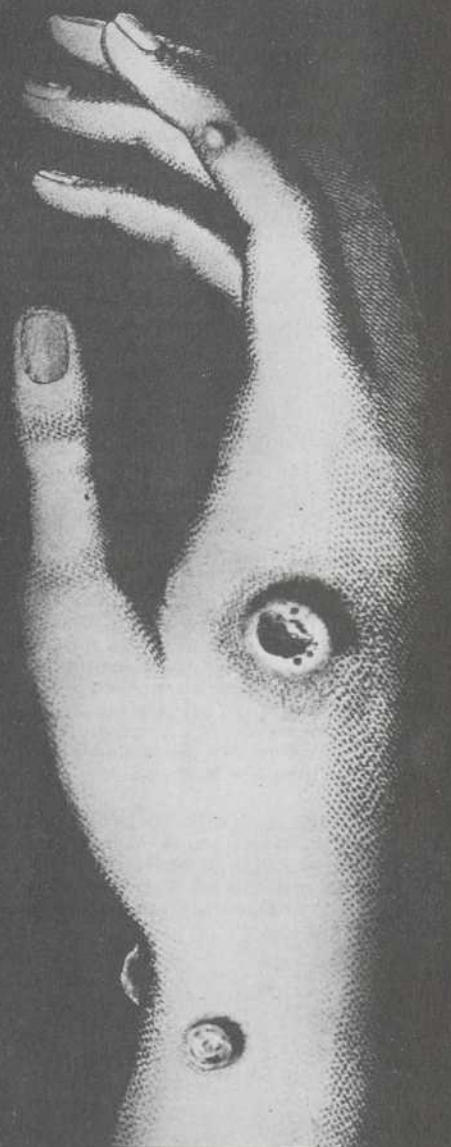
LES VERDICTS DE LA DIVINE PROVIDENCE

Inutile de dire qu'avec de telles méthodes, on infligeait le plus souvent une variole mortelle à des sujets qui ne l'auraient peut-être jamais attrapée. Bien sûr, les survivants obtenaient effectivement l'immunité, mais à quel prix! Il faut dire toutefois que l'on avait la sagesse de choisir des malades aussi faiblement atteints que possible comme source de « vaccin ». Ainsi, on inoculait déjà sans le savoir, mais en vertu d'un solide bon sens, des virus un tant soit peu « atténués ». En outre, on vaccinait des personnes en bonne santé, donc à un moment où leur organisme avait davantage de chances de réagir favorablement, tandis que la maladie « naturelle » pouvait survenir à tout moment. Dans ces conditions, la variole « artificielle » était un peu préférable — mais à peine... — à la variole naturelle, même si, à tout prendre, il valait mieux pas de variole du tout...

L'habitude de la variolisation ne s'en répandit pas moins dans l'Angleterre du 18^{ème} siècle, malgré l'opposition du clergé qui y voyait, bien entendu, une tentative de rébellion vis-à-vis des verdicts de la « Divine Providence ». Quelques succès spectaculaires de cette méthode doivent d'ailleurs être remarqués: six criminels amnistiés en échange de leur variolisation contractèrent la maladie et en guérirent. De même que l'ensemble de la famille impériale russe variolisée en 1768 par un médecin anglais à la demande de Catherine II. Cette technique s'est du reste perpétuée jusqu'à notre époque, du moins en Éthiopie où, affirme le Dr Donald Henderson, chef du Service de l'éradication de la variole à l'OMS, « un chef de famille apprenant qu'à des kilomètres de chez lui, quelqu'un vient d'être atteint, se rendra peut-être à pied jusque-là pour obtenir un prélèvement de la suppuration des pustules et le rapporter à la maison pour inoculer ses enfants ».

De toute façon, même si elle fait courir des risques difficilement acceptables au patient, la variolisation constitue un phénomène assez extraordinaire: des siècles avant Pasteur, dans l'ignorance totale des premiers rudiments de la microbiologie, quelque part en Chine, le principe de la vaccination était empiriquement découvert par une pure émanation de la sagesse populaire. La véritable vaccination antivariolique sans danger restait toutefois à mettre au point. Elle est due au médecin anglais Edward Jenner qui, le 14 mai 1796, inoculait un garçon de 8 ans avec une pustule prélevée sur le bras d'une laitière. Celle-ci était atteinte non de la variole, mais d'une infection voisine, spécifique à la vache et bénigne chez l'homme. Jenner avait remarqué que les laitières ayant contracté cette « variole bovine » présentaient ensuite une immunité pour la variole. Sûr de lui, il infectait, quelques semaines plus tard, le jeune garçon avec une pustule variolique.

▼ GUÉRIR PAR LE MAL — Les premières vaccinations contre la variole se faisaient avec les croûtes pulvérisées de pustules qui apparaissent sur la peau de personnes atteintes de variole bovine. On doit ce dessin au Dr Jenner, celui-là même qui, le premier, mit au point la véritable vaccination.



o.m.s., santé du monde

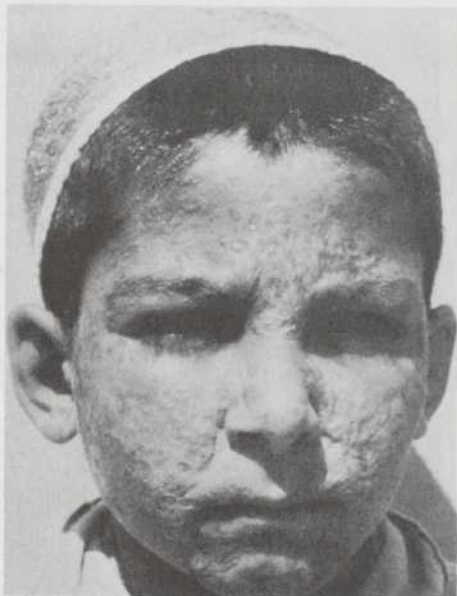


o.m.s., santé du monde

Rien n'arriva et la vaccination était inventée. Elle résultait de ce qu'on appelle maintenant une «immunité croisée» entre la variole de l'homme et celle de la vache —la «vaccine». Les deux virus diffèrent, mais ils sont justiciables des mêmes anticorps dans l'organisme humain, et ceux développés contre l'un jouent également contre l'autre.

UN SURCROÎT DE BOUCHES À NOURRIR

Nul n'est prophète en son pays, et Jenner ne reçut pas, chez lui, toute la gratitude qu'il méritait. L'Angleterre fut d'ailleurs l'une des dernières nations d'Europe à imposer la vaccination antivariolique obligatoire. Les gens d'Église lui reprochèrent, bien entendu, d'aller à l'encontre de la volonté de Dieu, d'autant plus qu'il ne s'agissait plus cette fois d'une tentative impuissante, mais bel et bien du pouvoir absolu de conjurer efficacement la «malédiction céleste»... On alla même plus loin: la découverte de Jenner était néfaste, car elle allait imposer un insupportable surcroît de bouches à nourrir aux familles pauvres, traditionnellement les victimes privilégiées —si l'on ose dire— de la maladie...



o.m.s., santé du monde

1. OPÉRATION À L'ÉCHELLE MONDIALE — Depuis 1966, l'Organisation mondiale pour la santé est engagée dans une vaste opération visant à l'éradication intégrale de la variole. A cette époque, 30 pays étaient encore des foyers endémiques. On a eu recours, entre autres, à des campagnes de persuasion pour inciter les populations à se faire vacciner.

2. MARQUÉ POUR TOUJOURS — Le virus variolique laisse peu de chances de survie à la personne qui le contracte. Mais celle qui lui résiste, demeure défigurée pour la vie en échange d'une immunité contre toute nouvelle infection.

Mais tout est bien qui finit bien et Jenner se vit tout de même voter un total de 30 000 livres sterling par le Parlement britannique, en gage de reconnaissance. En Europe continentale, Napoléon obligea dès 1805 tous ses hommes de troupe à se faire vacciner. Moins avisé que son prédécesseur, Napoléon III perdit, du fait de la variole, 23 400 soldats au cours de la guerre franco-allemande de 1870. Bien vaccinés, les Allemands ne perdaient pour leur part que 278 hommes sous les coups du virus.

Aux États-Unis, la vaccination fut, on l'a vu, introduite très tôt, ceci grâce aux efforts d'un Dr Benjamin Waterhouse, de Boston, qui avait tout de suite songé à établir un très lucratif trafic: cet astucieux médecin se fit envoyer du vaccin, il l'essaya sur ses propres enfants avant de leur inoculer la variole, puis, sûr du résultat, offrit le produit à ses confrères moyennant un quart des profits. Mais Waterhouse se montra par la suite beaucoup plus désintéressé et offrit gracieusement d'importants lots de vaccin au Président Jefferson. Plus d'un siècle après, en 1930, on signalait pourtant encore 1 000 cas de variole chaque semaine aux États-Unis.

Retournons en Angleterre: entre les années 1870 et 1880, bien que la vaccination soit obligatoire, la variole tuait encore, rien qu'à Londres, plus de 15 000 personnes sur environ 33 000 cas déclarés. Et, en 1912, un médecin britannique écrivait: «Il est absolument incroyable qu'une nation si sourcilieuse lorsqu'il s'agit de ne pas appeler beurre de la margarine, autorise l'importation et la vente de n'importe quelle préparation sous le nom de vaccin, sans exiger de garanties quant à sa source, son origine et sa nature.»



armour landry

▲ PRODUCTION DU VACCIN — Pour obtenir un vaccin anti-variolique, on inocule le virus atténué, soit qui a perdu sa virulence pour l'homme, à une génisse. Celle-ci sert en fait de milieu de culture. Après quelques jours, des pustules se développent sur sa peau et un grand nombre de virus s'y concentre. Il s'agit ensuite de recueillir ceux-ci et de les purifier pour obtenir le vaccin. Pour le Québec, l'Institut Armand Frappier, à Montréal, était directement impliqué dans la production du vaccin. Celle-ci a beaucoup diminué depuis que la vaccination n'est plus obligatoire pour les Québécois.

JOUER À CACHE-CACHE AVEC LES VIRUS

Tout ceci démontre que l'invention d'un vaccin contre la variole —le premier de tous les vaccins— ne suffisait pas à éliminer le fléau. Plus d'un siècle après les travaux de Jenner, la maladie conservait une ampleur désastreuse, et des centaines de milliers de personnes sont mortes alors même qu'on disposait d'un excellent moyen de prévention. C'est qu'il manquait une volonté cohérente d'éradication, des moyens administratifs et de contrôle. Obligatoire de-ci de-là, la vaccination ne s'opérait pas toujours avec un produit actif. De nombreux individus y échappaient ou s'en faisaient dispenser pour des raisons religieuses ou autres. Et pourtant, les virus ignorant les frontières, l'efficacité exigeait une concertation internationale.

Il fallait donc tout cela qui, aujourd'hui, nous semble évident et ne fut compris que peu à peu au cours des dernières décennies. Il fallait beaucoup plus encore, mais seule l'expérience pouvait le montrer. C'est en 1966 que l'OMS s'engagea dans une opération de grande envergure visant explicitement l'éradication intégrale, l'«objectif zéro». À cette époque, 30 pays constituaient encore des foyers endémiques et la tâche paraissait gigantesque. Elle l'était en effet, et bien des experts considéraient d'ailleurs qu'il était tout simplement utopique d'espérer aboutir réellement au «génocide» absolu d'une espèce virale. Mais nul ne contestait qu'on pouvait endiguer sérieusement la maladie, et la stratégie à suivre paraissait de toute façon aller de soi: vaccination de masse. En théorie, il semble hors de doute, effectivement, que si tous les humains de cette planète, sans

aucune exception, subissaient la vaccination, la variole s'évanouirait comme neige au soleil. Dans la mesure où l'homme représente l'unique « réservoir » de ce virus à contagion directe, il n'en subsisterait plus un seul et on pourrait même, sans risque, abandonner la pratique de la vaccination dans une ou deux générations.

Mais essayez donc! Essayez donc de vacciner TOUS les Terriens. L'OMS a essayé, pour s'apercevoir bien vite de l'impossibilité d'un tel projet: sachant, par exemple, qu'en Inde, on trouve à tout moment un pour cent de la population (6 millions de personnes) en déplacement dans les trains. Été comme hiver, la nuit comme le jour. Ajoutez les autobus, les chars à bœufs, les bicyclettes, les piétons. Les communautés insoupçonnées qui vivent dans les endroits les plus reculés. Et le fait que la population humaine se renouvelle à chaque instant. Bref, on s'approche tout au plus à 95 pour cent de cet idéal inaccessible et indispensable du 100 pour cent. Encore est-ce là un résultat bien difficile à atteindre, et le réservoir des quelques 5 pour cent de non-vaccinés en permanence suffit amplement à ruiner tout espoir d'éradication: le virus subsiste, il se perpétuera au fil des siècles et une explosion des foyers d'épidémie sera toujours à craindre. On devra continuer, vacciner et revacciner sans relâche. Dans cet éternel petit jeu de cache-cache, les médecins risquent fort de se fatiguer avant les virus!

UNE AUTRE STRATÉGIE

D'où l'absolue nécessité de concevoir une autre stratégie: celle de la vaccination sélective, dite « d'endiguement ». Elle consiste à immuniser seulement les individus qui risquent d'être contaminés. Dès qu'un cas de variole est signalé dans un village, une équipe s'empresse de venir vacciner tous ceux qui peuvent se trouver en contact avec le malade. Une enquête rapide permet généralement de savoir où ce dernier a contracté la variole (au cours d'un voyage dans le village voisin par exemple). Les « Sherlock Holmes » des équipes médicales remontent ainsi la filière du virus et ne vaccinent qu'à bon escient.

Bien sûr, les choses ne sont pas toujours faciles, et il faut se montrer fin psychologue pour vaincre les méfiances, gagner la sympathie des villageois, en commençant — à tout seigneur tout honneur — par se concilier les chefs de tribus et les diverses autorités locales (prêtres, instituteurs). Question de tactique; tout ceci demande de l'expérience et du tact. Ainsi que de la patience: toute la population d'un village ne s'y trouve pas à tout instant et l'on doit notamment attendre le retour des champs. Il faut surtout se montrer persuasif et convaincre les villageois que le vaccin leur évitera la terrible maladie, ce qui, à priori, ne leur semble pas du tout évident.

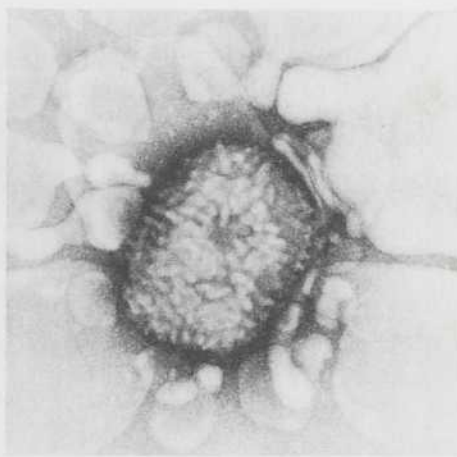
Parmi les mille et un « trucs » inventés par les vaccinateurs pour « endoctriner » par exemple les paysans indiens, il y a le « message publicitaire »: après avoir réussi

à vacciner les habitants d'un village proche de l'épicentre d'une épidémie, on enregistre le témoignage du chef. Celui-ci reconnaît de bonne grâce les bienfaits du traitement. Il ne reste plus qu'à diffuser très fort la bande dans le village suivant: « La machine faisait du bruit: elle parlait. Les villageois sursautèrent lorsqu'une voix forte en sortit, celle d'un homme qui s'adressait à eux dans leur dialecte », écrit Nedd Willard, qui participait récemment à de telles opérations pour le compte de l'OMS. « Mon nom est Ram Sam Oroan » disait la voix. « Je suis un chef de tribu oroan. Mon village a été gravement contaminé par la variole et vingt de nos enfants sont morts. Un jour, une jeep est arrivée. Elle apportait des médicaments, mais nous avons presque tous refusé de laisser les étrangers nous vacciner, quelques-uns seulement ont accepté. Aucun de ceux qui avaient été vaccinés n'est tombé malade et ceux qui avaient refusé ont péri d'une mort horrible. Rappelez-vous que la variole tue ceux qui ont peur du vaccin ». Empreint du ton de la sincérité la plus authentique, le petit sermon faisait grand effet.

Autre procédé utilisé par l'OMS: les primes à la délation. Il s'agit en l'occurrence d'inciter à « dénoncer » les malades qui auraient échappé aux enquêteurs lors d'une campagne de vaccination d'endiguement. L'expérience prouve en effet que, moyennant 25 roupies (environ 3 dollars), il devient relativement facile de dénicher un cas de variole au fin fond de la jungle la plus inhospitalière... Pour éviter les canulars, la prime n'est évidemment versée qu'après confirmation du diagnostic par un spécialiste qualifié. Le même système d'incitation financière a également été utilisé avec succès en Indonésie. Subtilité supplémentaire: le montant de la prime augmentait à mesure que les cas de variole se raréfiaient.

La réussite est désormais très proche: des foyers de variole subsistent en Inde, mais la maladie devrait normalement avoir entièrement disparu avant la fin de l'année 1975. Les éradications successivement menées à bien au Brésil et en Indonésie, en 1973 et 1974, et dont la rapidité d'achèvement a dépassé les pronostics les plus optimistes, ne résultent pas seulement de « trucs » ingénieux ou de la nouvelle stratégie d'endiguement. Certains progrès techniques se sont avérés décisifs. Ainsi la lyophilisation des vaccins (dessiccation à froid et sous vide) était-elle indispensable: auparavant le produit perdait très rapidement son activité sous les climats tropicaux. Autre progrès non moins essentiel et d'apparence pourtant anodine: les inoculateurs sans aiguilles grâce auxquels on immunise davantage d'individus avec une même quantité de vaccin, et beaucoup plus rapidement car il n'est plus besoin de procéder à une stérilisation entre deux patients successifs. Ceci autorise en outre les séances de vaccination en des lieux dépourvus d'électricité, et sans source de chaleur.

Sans pour autant « vendre la peau de l'ours » avant d'avoir tué tous les virus, on peut d'ores et déjà se réjouir de l'éradication



▲ D'UN AUTRE MONDE — Le virus variolique appartient à un autre monde, microscopique. Les individus qui le forment mesurent entre 10 et 200 millimicrons (il faut 10⁹ millimicrons pour faire un mètre). Ces agents de la variole se transmettent directement d'un individu à un autre, sans intermédiaire.

de la variole, qui constitue très certainement une des plus grandes victoires de tous les temps. La première du genre en tout cas. Elle n'aura guère coûté que 250 millions de dollars, mais il aura fallu attendre 180 ans après l'invention du vaccin pour que nul ne succombe plus à la variole. Souhaitons qu'il s'écoule moins de temps, par exemple, entre la découverte d'un remède au cancer et la disparition de cet autre fléau. Reste à espérer qu'on ne s'apercevra pas — trop tard — que le virus variolique jouait un rôle essentiel dans l'équilibre écologique...

Bibliographie

Santé du Monde, magazine publié par l'Organisation mondiale de la santé, février-mars 1975

Les virus, Presses Universitaires de France, coll. Que sais-je?, no 945

Rapports épidémiologiques de l'Organisation mondiale de la santé (O.M.S.), *Variole 1951-1963*, Démographie, no 17

Fasquelle, *Éléments de virologie médicale*, Flammarion, 1973

G. Moustardier, *Bactériologie médicale*, Maloine, 4e édition

G. Moustardier, *Virologie médicale*, Maloine, 4e édition

Vacances par Guy Amyot et Pierre Craig

À LA RECHERCHE DU TEMPS PERDU

Les vacances font partie des droits de l'Homme. Elles constituent même un besoin, médicalement reconnu. Mais vienne le temps où elles deviendront un mode de vie pour tous, se fusionnant avec le travail pour assurer le plein épanouissement de chaque citoyen.



Civilisati
de trava
loisirs, fa
développ
société in
ne cesse
semaine
travail à
chose
coins pré
moyen m
par sem
Les jour
l'individu
insiste d
libérat
loisir qui
effrent à
choix po
Selon le
le loisir
ment, di
Le fait m
plus ou
d'une m
Enfin l'H
satisfait
mouve
ment. Il
un air no
par le dé
Mais les
ne s'arrê
agit com
Économ
on a dépe
loisir, plu
omme s
toutes le
Au nivea
un dépla
personne
recettes
dollars. S
capita en
Canadien
du monde
ils ont dé
milliards
l'emploi
rie devie
du pays.
Pour 198
étranger
économ
dollars. A
que occu
dépassant
pètes et p
plus d'un
té écon
Cette exp
au développ
plus de 3
70 000 ch
économie
fourm
Chasse et
du Comm

Civilisation du loisir, réduction du temps de travail, épanouissement de tous par les loisirs, tels sont les fruits du fantastique développement technologique de la société industrielle. La semaine de travail ne cesse de diminuer; on parle déjà de la semaine de quatre jours, voire de trois. Le travail épuisant physiquement semble chose du passé. Des chercheurs américains prévoient qu'en l'an 2000, l'homme moyen ne travaillera plus que 25 heures par semaine.

Les journaux et la télévision encouragent l'individu à voyager, à s'évader. On insiste de plus en plus sur les caractères libérateurs et formateurs des activités de loisir qui, toujours plus nombreuses, offrent à l'individu une multitude de choix pour meubler son temps libre. Selon le sociologue français Dumazedier, le loisir remplit les fonctions de délasserment, divertissement et développement. Le fait même de travailler deviendrait, à plus ou moins longue échéance, l'activité d'une minorité.

Enfin l'Homme, par le tourisme, peut satisfaire son besoin fondamental de mouvement, de découverte, de renouvellement. Il peut sortir de chez lui, respirer un air nouveau et ainsi affirmer sa liberté par le déplacement.

Mais les bienfaits de l'ère post-industrielle ne s'arrêtent pas là. La société de loisir agit comme catalyseur de la croissance économique. En 1971, aux États-Unis, on a dépensé, en activités et biens de loisir, plus de 100 milliards de dollars, somme supérieure aux profits réunis de toutes les compagnies américaines. Au niveau mondial, en 1970, on a observé un déplacement de 100 millions de personnes à des fins touristiques et des recettes de l'ordre de 25 milliards de dollars. Si l'on calcule leurs dépenses per capita en voyage, on s'aperçoit que les Canadiens sont les plus grands voyageurs du monde. A l'intérieur même du pays, ils ont dépensé, en 1971, la somme de 2,5 milliards de dollars, fournissant ainsi de l'emploi à 800 000 personnes. L'industrie devient donc le plus gros employeur du pays.

Pour 1980, on prévoit que le tourisme étranger provoquera à lui seul une activité économique de près de 10 milliards de dollars. Au Québec, l'industrie touristique occupe maintenant le premier rang, dépassant l'industrie minière et celle des pâtes et papiers, générant des recettes de plus d'un milliard de dollars et une activité économique de 2,5 milliards de dollars. Cette expansion est particulièrement due au développement hôtelier du Québec: plus de 3 000 établissements, environ 70 000 chambres. Tels sont les indices économiques (critiqués par plusieurs) fournis par le ministère du Tourisme, Chasse et Pêche, et celui de l'Industrie et du Commerce.

LES FAUX DÉPARTS

Devant ces chiffres astronomiques, il ne reste probablement plus qu'à conclure que tout va pour le mieux dans le monde du tourisme... du moins pour ceux qui peuvent se permettre cette activité. Une enquête, réalisée en 1971 par MM. Monpetit et Samson auprès d'un échantillon de ménages du Montréal métropolitain révèle qu'en 1970, 25% des Montréalais n'avaient pas pris de vacances. On rétorquera à cela que, les conditions de vie s'étant améliorées entre-temps, l'accessibilité aux vacances a dû augmenter d'autant.

Une seconde enquête effectuée en 1974 dans le cadre d'un projet Initiative Jeunesse et reprenant les thèmes de la recherche de MM. Monpetit et Samson, démontre qu'en 1973, 31% des personnes interrogées n'ont pas eu accès aux vacances. La masse des non-vacanciers a donc augmenté de 6% en trois ans. Après tout, un été sans vacances, ce n'est pas la mer à boire, n'est-ce pas? Mais depuis combien d'années ces ménages de 1973 n'en ont-ils pas profité? 20% d'entre eux n'ont pas eu de vacances depuis un an— 19%, depuis deux ans— 19%, depuis trois à quatre ans— 11%, depuis cinq à six ans— 9%, depuis sept à dix ans— et 19%, depuis plus de onze ans.

Se pourrait-il qu'on ne s'intéresse plus aux vacances de nos jours? Selon l'enquête de 1974, seulement 18% des Montréalais affirment s'en désintéresser. Par contre, 31% des gens n'ont pas pris de vacances par manque d'argent, et 17% avaient trop de travail. Ainsi la catégorie de revenus et l'accessibilité aux vacances seraient intimement liées. En effet, 51% de ceux qui n'ont pas pris de vacances en 1973 gagnaient moins de 5 000 dollars par année, 30% recevaient un salaire se situant entre 5 000 et 9 000 dollars, enfin, 14% touchaient une rémunération de 9 000 dollars ou plus. Quant aux aspirations des Montréalais pour l'été 1975, l'enquête indique que 66% de ceux dont le salaire dépasse 9 000 dollars prévoient prendre des vacances, alors que seulement 34% de ceux dont le revenu est inférieur à 5 000 dollars y pensent.

La possibilité de prendre des vacances serait donc moins universelle qu'on le croit. Serions-nous plus éloignés de la société de loisir qu'on ne le pense généralement? Le loisir ne constitue-t-il qu'un aspect complémentaire du travail, un reconstituant du potentiel physique et psychologique usé par le travail? Comment utilisons-nous nos loisirs dans la société actuelle? Où se place le tourisme dans cette perspective? Voilà des questions sur lesquelles s'interrogent bon nombre de spécialistes du loisir et du tourisme.

LE LOISIR COMPENSATEUR?

Pour le sociologue G. Friedman, l'aliénation de la personnalité est inhérente au système industriel, en pays socialiste





comme en pays capitaliste. Les causes de cette aliénation: le morcellement des tâches qui élimine toute relation entre l'individu et le produit de son travail ainsi que les cadences et rythmes de travail imposés par l'organisation. Une enquête citée dans *Le Nouvel Observateur* (mars 1974) n'illustre que trop bien ces affirmations. Par exemple, des ouvriers de la chaîne de montage Renault font le même geste trois mille cinq cents fois par jour. Ou encore, dans une entreprise française d'habillement, les femmes qui recouvrent les boutons lèvent ou baissent le bras neuf mille fois dans leur journée de neuf heures. En France, 30% de la population industrielle présentent des manifestations nerveuses pathologiques dues au travail.

L'interchangeabilité quasi totale des emplois concourt à donner à l'individu un sentiment d'anonymat. Ceci amène M. Friedman à croire que le travail n'est plus une source de réalisation, d'accomplissement, de développement; d'où le transfert sur le loisir de la recherche d'un sens à l'existence.

Un autre sociologue, J. Israel, abonde dans le même sens et considère que le manque total d'influence et de contrôle de l'individu sur son travail fait qu'il s'en désintéresse complètement et qu'il cherche des compensations dans ses loisirs. On n'a qu'à penser aux exemples de Tricofil à Saint-Jérôme et de Cabano en Gaspésie pour comprendre combien l'intérêt du travail dépend du contrôle que l'on exerce sur lui.

VACANCES: NÉCESSITÉ MÉDICALE

Réunis à Bruxelles en 1969, des spécialistes de diverses branches médicales déclarent: «Médicalement parlant, les vacances sont une nécessité absolue de la vie moderne. Elles doivent permettre de

rétablir un équilibre physique, psychique et social rompu par la vie trépidante des cités, la fatigue nerveuse et physique du travail, les obligations sociales destructives de l'unité familiale, de l'intégrité de l'individu aussi bien que de l'unité du couple.»

Dans cette perspective, les loisirs agissent comme soupape de sécurité. Quant au tourisme, il constitue, selon H.M. Enzensberger, une tentative parmi d'autres de fuir la réalité dont nous entoure notre organisation sociale. D'après d'autres spécialistes, le voyage deviendrait une sorte de thérapie face aux agressions de la société rationalisée, industrielle et urbaine. Il permettrait d'oublier les problèmes en les euphorisant, mais sans les régler, de récupérer un équilibre perdu en relaxant.

Vu sous cet angle, le voyage, tout comme le loisir en général, peut n'être que la reproduction des formes d'aliénation déjà existantes. D'un autre côté il semble que le loisir doit être considéré comme une nécessité absolue dans la société moderne. Mais comment ces loisirs sont-ils utilisés?

LE LOISIR DE CONSOMMATION

Pour M. Friedman, l'individu oscille entre deux comportements. Au travail, on l'a vu, son initiative est extrêmement réduite; il agit la plupart du temps comme un automate. De plus, il n'a même pas la satisfaction de participer à la fabrication totale d'un produit. Dans ses loisirs, cet état de choses l'obligera à entreprendre des activités créatrices (bricolage ou autres) à l'intérieur desquelles il compensera le non-sens de son travail; ou bien, l'aliénation vécue au travail le suivra, lui faisant adopter une attitude passive, vide de créativité.

D'après deux chercheurs québécois, M. Bellefleur et R. Levasseur (*Revue Loisir Plus*, octobre 1974), on peut tirer de la plupart des enquêtes sur le loisir les conclusions suivantes: les activités de loisir les plus populaires sont passives, ne sollicitent qu'un minimum d'attention et d'implication de la part de l'individu. Par exemple, consommation des mass media, assistance à toutes sortes de spectacles, ballades en voiture, etc... Les activités de loisir «actives», c'est-à-dire celles qui exigent une certaine implication de la part de l'individu, sont le fait d'une minorité. Enfin, l'augmentation du temps libre, au cours des deux dernières décennies, a surtout été consacrée aux biens de consommation en loisir. Ce loisir de consommation aurait eu un effet de désaffectation quant à la participation aux associations volontaires et même au militantisme syndical et politique.

«Au plan politique, nous dit M. Bellefleur (*Loisir Plus*, décembre-janvier 1975), le loisir est souvent récupéré comme instrument de crétinisation des masses et manipulé comme moyen de démobilisation des citoyens par rapport aux problèmes réels de leur milieu... Si on ajoute à ceci la séduction des biens et les valeurs parachutées sur le loisir, il est assez clair que l'indéterminisme de l'existence prend vite les sentiers battus de la consommation plutôt que les voies difficiles de la créativité.»

DES PHOTOS CARTES POSTALES

Que dire, dans cette perspective, du touriste chasseur d'images pour qui sites et monuments ne constituent que le signal déclencheur du réflexe-caméra? Comme nous le fait remarquer M. Enzensberger, «les diverses photos que prend le touriste ne se distinguent que par des détails de celles qu'il achète et envoie comme cartes postales. Elles constituent le voyage même qu'il a entrepris. Le monde



qu'il découvre en voyage est d'avance reproduction. Il ne lui en revient qu'une mauvaise copie. Elle confirme l'affiche qui l'a incité à entreprendre le voyage. Tel est proprement le travail qu'accomplit le touriste: confirmer comme vrai ce dont on lui a préalablement montré des reflets».

Superficiel, le touriste reste souvent à la surface des choses. Il ne pénètre pas le pays, reste à l'écart de ses mœurs, de ses habitants, de sa cuisine, de sa langue. Il n'a pas de racines ni d'attaches; ne pénétrant pas les choses, il défile à toute allure devant elles et reste dans l'univers artificiel du typique et de la photo. Aliéné, il va voir ce qu'on lui dit d'aller voir, ce qu'il faut voir.

D'autres chercheurs croient que le voyageur est souvent façonné par les déterminismes sociaux et réceptif aux préférences d'autrui, cherchant sa sécurité dans le conformisme. Il se déplace en fonction des goûts de son milieu, recherche le prestige par le voyage et s'évalue par rapport au «qu'en dira-t-on».

SUIVEZ LE GUIDE

Les guides touristiques constituent la bible du sight-seeing, l'a b c du parfait consommateur de paysages et monuments. Décrire les sites et lieux historiques d'un pays ne serait pas une mauvaise idée en soi si ces guides s'en tenaient là. L'analyse du Guide Bleu, par J. Gritti, illustre bien la situation. Ce guide est composé de telle façon qu'il adopte une forme impérative pour intimenter un comportement au lecteur.

Laissons le Guide Bleu parler: «Grâce à un choix rigoureux qui a volontairement écarté tout ce qui est secondaire, il renferme tout l'essentiel, rien que l'essentiel.» Ce qui est secondaire, c'est le

chemin séparant deux sites, deux monuments dont la valeur croît avec l'ancienneté. L'essentiel: la chose à voir, représentée par «La triple astérisque (signalant) les monuments, sites ou œuvres d'art tout à fait hors pair, qu'il est absolument indispensable de voir.»

Aller à la découverte d'un pays ne signifie donc pas communiquer avec d'autres hommes puisque ceux-ci vivent sans doute dans l'espace qui sépare deux monuments, espace vide si l'on en croit le Guide qui constitue d'ailleurs, «... le meilleur instrument de tourisme puisqu'il répond à la fois aux nécessités intellectuelles et aux nécessités pratiques de l'homme d'aujourd'hui.»

On peut observer ces comportements ici même au Québec. On n'a qu'à examiner les renseignements fournis par le Bureau de Tourisme de Montréal aux voyageurs du Québec ou d'ailleurs. On lui remet la liste des principaux restaurants, des monuments historiques, le programme de la Place des Arts, un guide pour promenade dans le Vieux-Montréal qui pousse la conscience jusqu'à vous donner le poids des cloches de l'église Notre-Dame. S'y ajoutent une description du Montréal «underground» et ses boutiques, un dépliant re-descrivant les sites et monuments et re-fournissant la liste des restaurants. Enfin, une carte de la ville sur laquelle on a pris soin d'indiquer à nouveau les «points d'intérêts», au nombre de 75, constitués par les édifices publics, églises, hôtels importants, universités, musées, etc., etc.

Pour couronner le tout, un itinéraire intitulé «visite de la Ville — City Tour» qu'on peut effectuer en 2 heures 30 minutes et quatorze arrêts, de la Place Ville-Marie à l'Oratoire Saint-Joseph, en passant par le Musée de Cire, sans oublier le Jardin des Merveilles, le lac des Castors et le belvédère Westmount. A la lecture

de toute cette paperasse, la seule conclusion que l'on puisse tirer est que Montréal n'est pas un espace peuplé d'individus, mais plutôt une carte postale grandeur nature consommable d'une façon ordonnée et définie.

LE NOUVEAU TOURISME

À cette forme de tourisme, le sociologue Olivier Burgelin oppose une nouvelle formule de voyage caractérisée par l'imprégnation, la découverte et l'aventure. Le voyageur oublie les traditionnels monuments pour s'intéresser d'abord et avant tout aux gens, à la vie sociale du pays visité. Il se laisse pénétrer par ce qu'il découvre, à l'aventure; sans Guide Bleu, il est ouvert aux relations authentiques des autochtones. S'il le peut, ce tourisme renouvelé s'intègre davantage aux activités locales quotidiennes, oubliant le «produit folklorique» artificiellement créé.

Même au Québec, ce mode de voyage est applicable. À titre d'exemple, TOURBEC, le Bureau de tourisme des étudiants et des jeunes du Québec, réalise un programme de voyages «Découverte du Québec» qui commence à «s'intéresser au coin de terre où l'on vit, prendre contact avec les gens qui l'habitent, connaître leur mode de vie, leur façon de voir les choses».

POUR QUAND UNE POLITIQUE DU LOISIR

Une étude, effectuée par MM. C. Messier, M. Marois et A. Thouin, auteurs du dossier «Balconville» (1972), a démontré que le développement du loisir au Québec se fait de façon cahotique. Les premières formes d'organisation du loisir, à tendance moralisatrice, sont prises en charge par le clergé. Plus tard, elles tombent sous la juridiction des municipalités, par exemple par la création du Service des Parcs, à Montréal.

Au niveau provincial, le rapport Bélisle démontre, en 1964, l'urgence d'une politique dans le domaine des loisirs et fait état de l'éparpillement dans six ministères des services de loisir existants. Peu de temps après, le gouvernement crée le Haut-Commissariat à la Jeunesse, aux Loisirs et aux Sports. Depuis, ce dernier évolue entre les ministères de l'Éducation, des Communications et plus récemment des Affaires culturelles.

En 1971, le Haut-Commissariat demande aux responsables et organismes de loisir du Québec de mettre sur pied un comité d'orientation des politiques de plein air. Ce comité remet un rapport proposant, comme objectif général, d'axer l'action du Haut-Commissariat sur une véritable démocratisation du loisir. En insistant sur le fait qu'il ne s'agit pas de former des élites, mais plutôt de rejoindre la masse des gens, il propose de rendre accessibles à tous les activités susceptibles de faire des Québécois autre chose qu'un peuple de spectateurs. Il semble bien que ce rapport ait été relégué aux oubliettes. En effet, le Haut-Commissariat ne possède pas encore de politique globale du loisir au Québec.

Quant au tourisme, en 1974, le Conseil de planification et de développement du Québec, en collaboration avec le ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, produit une étude pour « identifier clairement les objectifs du développement de l'industrie touristique du Québec jusqu'en 1980 et spécifier les moyens propres à leur réalisation. » Ce document n'est encore qu'un prélude à un véritable plan de développement. D'ailleurs, aux dires mêmes de certains collaborateurs, dans la revue *Commerce* (avril 1975, p. 60), « les recherches menées jusqu'ici ont surtout été de nature descriptive et elles ont bien souvent été orientées vers la solution de problèmes particuliers... Voilà pourquoi il n'existe pas d'ensemble de connaissances systématisées, appuyées sur une documentation élaborée avec vigueur. »

Une véritable politique devra considérer le loisir comme un besoin essentiel, un droit de l'Homme dont, dès qu'elle s'attribue la responsabilité première d'assurer l'exercice libre et gratuit, « l'État reconnaît qu'il est à sa charge et à ses frais partiellement d'assurer le coût de l'accès aux loisirs, que cela relève du service public, que le (loisir) n'est plus un luxe réservé à une classe privilégiée, mais une nécessité commune d'intérêt public. » (SOTAR)

LOISIRS: MODE DE VIE

Enfin, examinons l'évolution des loisirs dans la société globale. On distingue habituellement trois phases dans son histoire. Dans une société pré-industrielle ou en voie d'industrialisation, toutes les énergies devant être canalisées vers la production des biens essentiels à la survie, le loisir est considéré comme une activité improductive. Il est banni et réprimandé; réservé à la classe dominante.

Quand le développement économique rend possible à une majorité le dépassement du niveau de survie, l'accès aux loisirs est généralisé. Activité dominante, le travail détermine cependant le rôle des loisirs: facteur de productivité qui permet la récupération des énergies dépensées au travail et devient un important objet de consommation alimentant la croissance économique. D'ailleurs, certains affirment même que les loisirs ne jouent qu'un rôle économique. En effet, pour survivre et poursuivre sa course effrénée vers la croissance du produit national brut, le système économique doit absolument s'accaparer du temps libre. L'utilisation de ce 40% d'augmentation du temps libre, annoncée d'ici l'an 2000, est la seule alternative possible à la croissance économique.

Les autorités ont d'ailleurs bien compris l'utilité de cette opération en favorisant l'activité touristique, le plus rentable des loisirs. Ainsi, en 1971, selon l'étude de Monpetit et Samson, 71% des Montréalais associent l'idée de vacances idéales au voyage. Une autre recherche des clubs-automobiles canadiens et américains démontre qu'en voyage, 75% des dépenses sont canalisées vers l'industrie du transport, de la nourriture et de l'hébergement. Dans cette perspective, le développement de l'industrie des loisirs, et particulièrement celle du tourisme, n'est animé que par le seul souci de la rentabilité économique.

Enfin dans la phase de post-industrialisation vers laquelle nous tendons, plusieurs affirment que les loisirs pourraient opérer une véritable révolution en devenant le mode de vie dominant. En effet, pour le philosophe américain Herbert Marcuse, l'humanité, pour la première fois dans son histoire, possède les conditions objectives nécessaires à l'abolition du travail par l'automation. « Si elle devenait le processus de la production matérielle, l'automation révolutionnerait la société tout entière... S'il y avait une automation complète dans le domaine de la nécessité, l'homme bénéficierait d'un temps libre tel qu'il pourrait enfin donner forme à sa vie privée et sociale. Ce serait la transcendance historique vers une nouvelle civilisation. »

POUR UNE SUPPRESSION DU TRAVAIL

La nécessité du travail est commandée par un état de pénurie. Lorsqu'une société dépasse cet état de pénurie, la nécessité du travail disparaît (ou diminue grandement) elle aussi. Plus encore, selon Marcuse, toute la structure sociale et culturelle qui appelait le travail, se trouve attaquée dans ses fondements. C'est pour cela que les autorités économiques et politiques entretiennent et nourrissent abondamment l'idéologie dominante fondée sur la morale du travail et du dur labeur: l'Homme, pour son bonheur et son développement, doit travailler toute la semaine à l'usine, au bureau ou à l'école, et après cela seulement, il « mérite » un bon repos.



La suppression du travail serait, pour plusieurs, la condition essentielle à une véritable liberté humaine. Le loisir ainsi fusionné au travail n'est pas vécu comme une inactivité, mais comme une activité librement choisie qui ne se vend ni ne s'achète. Il faudrait, comme le disait un certain Marx, que tout le monde puisse « faire aujourd'hui telle chose, demain telle autre, de chasser le matin, pêcher l'après-midi, de pratiquer l'élevage le soir, de faire de la critique après le repas, selon (son) bon plaisir sans jamais devenir chasseur, pêcheur ou critique ».

C'est un peu toutes ces idées et encore bien d'autres qui naviguent dans la toute nouvelle sphère de la science des loisirs.

Bibliographie

H.M. Enzensberger, *Culture ou mise en condition?*, Coll. 10/18, Paris, 1973

G. Friedman, *Où va le travail humain?*, Gallimard, 1953

G. Friedman, *Le travail en miettes*, Gallimard, Coll. Idées, 1964

C. Messier, M. Marois et A. Thoin, *Balconville ... c'est nos vacances ça à nous autres*, Conseil de développement social du Montréal métropolitain, 1972

Sotar (Société technique d'aménagement régional), *Le tourisme au Québec*, étude faite pour le compte du ministère du Tourisme, de la Chasse et Pêche, décembre 1967.

Olivier Burgelin, *Le tourisme jugé*, revue Communication, no 10, dont le thème est *Vacances et Tourisme*, 1967

J. Gritti, *Les contenus culturels du Guide Bleu*, dans la revue Communication, no 10, 1967

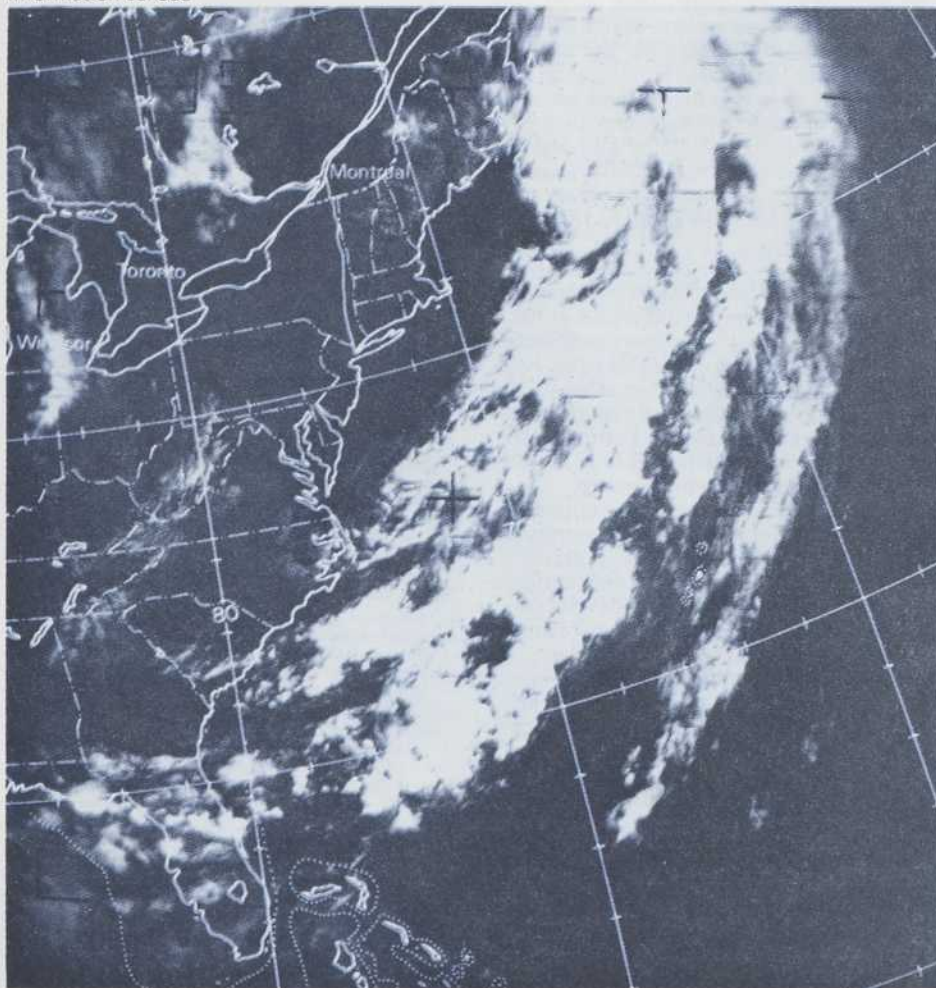
M. Monpetit et M. Samson, *Vacances et tourisme*, Cahiers du C.R.U.R., no 3, Presses de l'Université du Québec, Montréal, 1972

Centre d'étude du tourisme, Université de Montréal, local 7086. Celui-ci est un service public et gratuit pour la diffusion de l'information scientifique et technique sur le tourisme. Il est subventionné par le ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Son directeur est M. Pierre O. Courtemanche.

FINIES LES DEVINETTES

La météorologie entre dans une ère nouvelle. Un vieux rêve des hommes est en voie de réalisation: connaître non seulement le temps exact qu'il fera demain, en tous lieux, mais aussi son évolution à long terme; percer les secrets de l'atmosphère afin de se garder de ses sautes d'humeur et trouver les moyens d'agir sur elle.

information canada



Alors que nous, Occidentaux, ne cessons de lutter contre la Nature pour nous affirmer en la matant, les Orientaux, plus sages que nous, la considèrent comme partie intégrante de leur vie et en suivent les rythmes. Mais, lorsque des catastrophes climatiques, comme la sécheresse au Sahel, nous frappent et que des millions d'êtres humains meurent de faim parce que le ciel a été avare de son eau, nous sommes en droit de nous demander par quels moyens nous pourrions bien lutter contre de tels fléaux? Si c'est par la fuite, au moins faut-il que nous nous donnions les outils nécessaires pour devancer la catastrophe et fuir à temps.

Les ressources alimentaires de la planète dépendent d'un climat capricieux que nous connaissons encore mal. Des changements abrupts des périodes de culture et des précipitations (pluie et neige) annuelles, l'influence de plus en plus évidente de l'activité humaine sur la circulation atmosphérique et les climats locaux, menacent la survivance de l'espèce humaine. La quête d'information sur les mécanismes qui contrôlent le climat prend une importance vitale pour l'humanité et fait l'objet d'études mondiales où météorologistes, océanographes, physi-

◀ **OURAGAN SUR LA CÔTE** — Cette photographie prise par le satellite météorologique SMS-1 (Synchronous Meteorological Satellite - 1) révèle le passage d'un ouragan sur la côte Est de l'Amérique du Nord. De telles images facilitent beaucoup le travail des météorologistes en leur permettant de suivre avec précision, du haut des «airs», la marche des dépressions atmosphériques.

ciens et mathématiciens unissent leurs efforts.

PRENDRE L'AFFAIRE EN MAIN

Instituer un système qui permette à tous les pays du monde d'obtenir les informations météorologiques dont ils ont besoin, constitue le but que s'est fixé l'Organisation météorologique mondiale (O.M.M.) à la suite d'une suggestion faite par l'Assemblée générale des Nations Unies.

Actuellement, deux centres météorologiques internationaux, situés à Washington et Moscou, de même qu'une vingtaine d'établissements régionaux font un usage intensif d'ordinateurs ultra-rapides. Tous effectuent des prévisions numériques sur les conditions atmosphériques en formulant, à partir de lois physiques, des équations mathématiques appelées «modèles» météorologiques.

Pour élaborer efficacement ces modèles, trois exigences primordiales doivent être respectées: déterminer avec précision l'état de l'atmosphère (température, pression atmosphérique, humidité, vitesse du vent, etc.), à ses limites inférieure et supérieure; traiter ces informations très rapidement afin que leur exactitude ne soit pas faussée par un délai trop long entre la cueillette des mesures et le calcul des prévisions; enfin, diffuser les résultats avec célérité pour que, s'il y a lieu, les populations menacées aient le temps de se préparer et de se mettre à l'abri. Depuis les débuts de la météorologie, en 1870, les spécialistes de cette science ont dû se contenter de compromis entre ce qui était scientifiquement souhaitable et économiquement réalisable.

Avant que l'O.M.M. ne prenne véritablement l'affaire en main, on disposait des données de près de 9 000 stations météorologiques terrestres auxquelles venaient s'ajouter celles de 6 000 navires transmettant des relevés météo au cours de leurs déplacements. Les continents étaient relativement bien pourvus, mais les océans, qui occupent près des trois quarts de la surface de la terre et exercent une influence considérable sur le climat, échappaient à tout contrôle rigoureux. En effet, les navires suivent généralement des routes régulières qui ne couvrent qu'une faible partie de la surface des mers. D'autre part, les pays sous-développés, où règnent généralement les climats les plus rudes de la planète, ne possédaient que très peu de stations leur permettant de prévoir les catastrophes climatiques et de prendre des mesures qui s'imposent pour la survie de leur population.

VEILLER SUR LE TEMPS

C'est pour combler les lacunes et établir un réseau de stations météorologiques véritablement mondial (sur les mers et sur les continents), que l'O.M.M. a mis sur pied son programme de Veille météorologique mondiale. Selon M. Kaare Langlo, secrétaire général adjoint de l'O.M.M., le temps est venu de jeter les bases qui permettront de prévoir le temps qu'il fera

sur de longues périodes, de deux à trois semaines, avec une précision raisonnable. A plus long terme, grâce à des ordinateurs puissants, les climatologues tenteront d'anticiper les changements climatiques futurs et de déterminer dans quelle mesure ils sont naturels ou déclenchés par l'activité humaine. Tels sont les objectifs du «Programme de recherche sur l'atmosphère globale» (GARP).

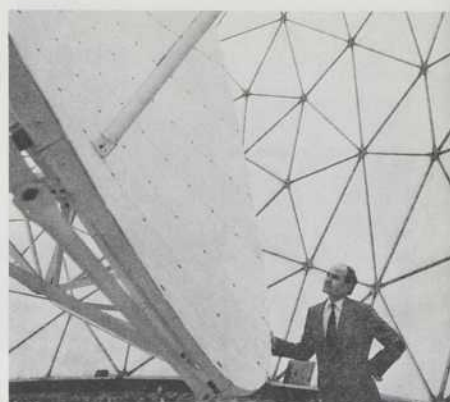
À l'origine de la création du GARP, une hypothèse: les changements climatiques quotidiens, et même les perturbations les plus importantes comme les périodes de sécheresse que subit actuellement l'Afrique, sont déterminés, en grande partie, par la «circulation générale» de l'atmosphère influencée par l'énergie thermique de la surface des mers. Si cette hypothèse est fondée, pour améliorer notre connaissance des mécanismes météorologiques et parvenir à des prévisions justes pour plus de trois jours, il faut d'abord établir des modèles théoriques complets de l'atmosphère, les mettre à l'essai grâce à des ordinateurs et, ensuite, effectuer de nombreuses observations dans l'atmosphère pour les vérifier et les compléter.

Le GARP comporte donc plusieurs séries d'expériences: une première dans l'Atlantique, nommée GATE (Global Atmospheric Tropical Experiment), qui, au cours de l'été 1974, a permis d'étudier les problèmes particuliers aux zones tropicales; une autre dans des régions polaires, qui doit se dérouler cet été, pour étudier le rôle des régions australes et boréales dans la météorologie mondiale; et enfin l'expérience Mousson qui, comme son nom l'indique, étudiera le phénomène de la mousson (vent qui souffle durant six mois de la mer vers la terre, puis six mois de la terre vers la mer) dans les régions tropicales.

Autrefois, la difficulté principale tenait à l'absence des moyens techniques et du matériel mis à la disposition des scientifiques qui auraient voulu réaliser des expériences à l'échelle internationale. Par exemple, pour décrire mathématiquement les processus physiques de l'atmosphère qui déterminent le temps, il faut absolument effectuer un grand nombre d'observations simultanées; satellites, avions, navires scientifiques en nombre sont, à cette fin, nécessaires. Il est impossible à un État, même économiquement et technologiquement développé, de mener à bien, seul, une telle opération. Pour l'expérience GATE, toutes les conditions favorables à une étude approfondie ont été réunies grâce à la collaboration de près de 65 nations.

LA BOUILLOIRE DES TROPIQUES

Au cours de l'expérience GATE, l'été dernier, plus de cent stations météorologiques ont été réparties dans la zone tropicale de l'Atlantique, principalement au sud des îles du Cap Vert. Près de 40 navires scientifiques, dont le QUADRA,



information canada

1

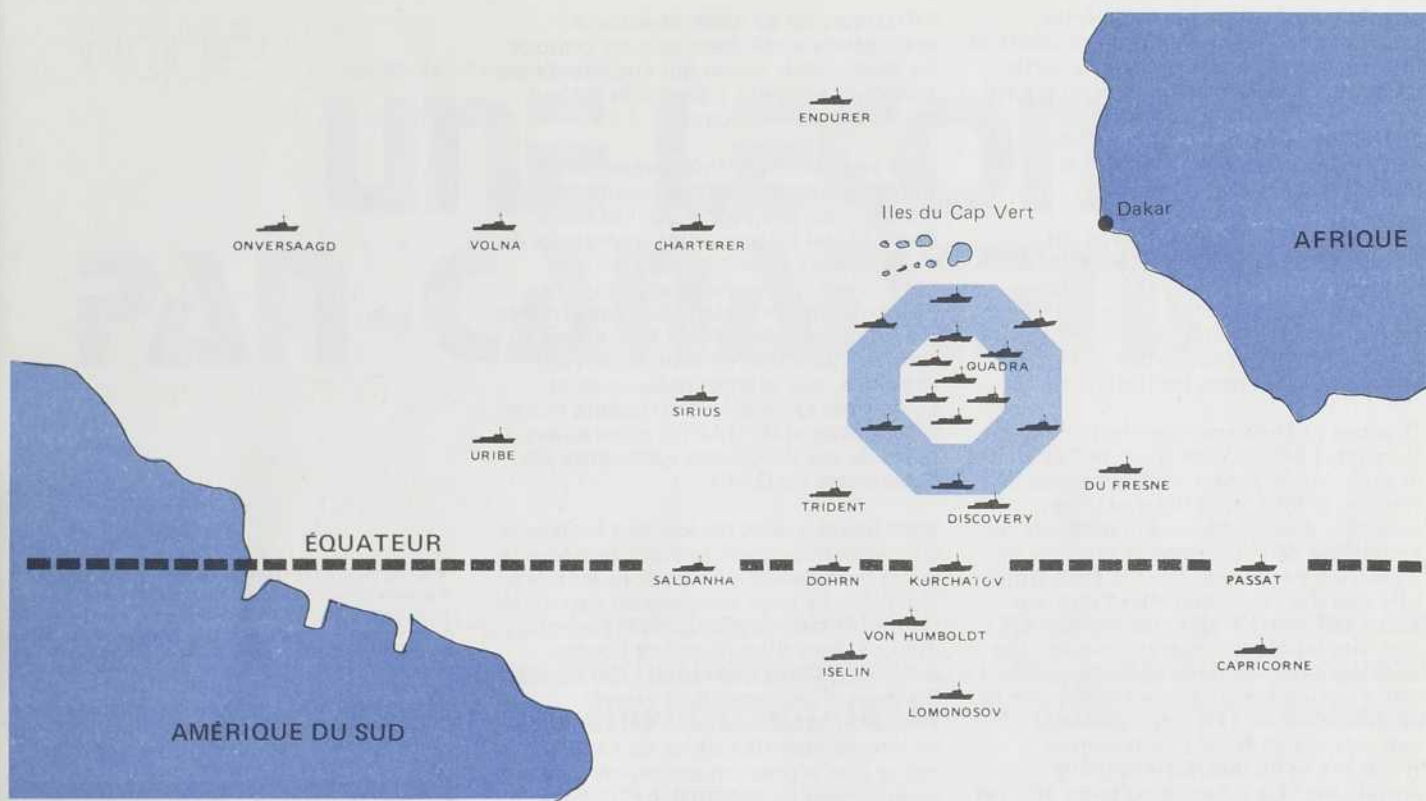


information canada

2

1. ÉCHOS MÉTÉOROLOGIQUES — Grâce à des radars de dépistage de la pluie comme celui dont disposent les météorologistes de l'université McGill, il est maintenant possible de percevoir des précipitations, même faibles, à de grandes distances et de suivre leur avance. Les prévisions s'en trouvent d'autant améliorées. Le Centre de météorologie de Dorval et la tour de radar de l'université McGill travaillent en étroite collaboration.

2. AU CENTRE DE LA MÉTÉO — Le Centre météorologique canadien situé près de Dorval, inauguré il y a à peine un an, est chargé des prévisions météorologiques pour tout le Canada, ainsi que pour de grandes zones de l'Atlantique et du Pacifique Nord. Les données provenant des ballons-sondes, des avions, des bateaux, des stations polaires et des satellites météorologiques sont continuellement retransmises à ce Centre où elles sont analysées pour obtenir les prévisions nécessaires à la navigation aérienne et maritime, entre autres. Disposant du plus important ordinateur au Canada, Cyber 76, on y déduit l'évolution du temps à partir de modèles complexes de l'atmosphère. Bientôt, de tels ordinateurs seront chargés d'effectuer toutes les prévisions météorologiques et remplaceront l'homme même en ce qui a trait à l'interprétation des photographies prises par les satellites météo.



information canada

▲ **À BON PORT** — Lors du retour à Victoria (Colombie-Britannique) du navire météorologique canadien QUADRA, le 23 octobre dernier, une cérémonie d'accueil a marqué les succès de l'étude météorologique et océanographique à laquelle il avait participé. Le QUADRA a joué un rôle clé lors de la vaste étude internationale du GATE. Il était muni d'un des radars de détection de la pluie les plus puissants du monde, d'ordinateurs et d'appareils météo très perfectionnés. Son radar détectait des précipitations à plus de 250 kilomètres et un petit dirigeable captif de 10 mètres a servi à l'étude des basses couches de l'atmosphère. L'équipage était formé de plus de 100 personnes, dont 33 scientifiques et techniciens d'Environnement Canada, du ministère des Transports et des universités British Columbia et McGill.

▲ **101 JOURS DE VEILLE** — Commanditée par l'Organisation Météorologique Mondiale, l'opération GATE a regroupé plus de 4 000 scientifiques de 65 nations qui, au cours des 101 jours qu'a duré l'expérience collective, ont uni leurs efforts pour percer les secrets du climat de l'Atlantique, sous les tropiques. Des instruments très perfectionnés, à bord de navires ou portés par des bouées automatiques, des avions de sondage de l'atmosphère et 6 satellites météo, ont contribué à faire de cette expérience une grande réussite scientifique au plan de la coopération internationale. Cette carte illustre la position adoptée par les navires au cours de l'expérience; le QUADRA, l'un des plus perfectionnés de la flotte, occupait une place importante dans l'hexagone central situé au sud des îles du Cap Vert. Toute l'opération a été coordonnée à partir du centre de contrôle de Dakar (au Sénégal).

navire canadien ultra-moderne, plus de 60 bouées automatiques, une douzaine d'avions laboratoires et quelques satellites météorologiques ont permis d'exécuter des travaux coordonnés pour étudier la météorologie de la région tropicale du globe, région qui joue un rôle crucial sur le climat mondial.

Les tropiques constituent en quelque sorte la grande «bouilloire» météorologique de la planète: de là, la chaleur se dissipe sur la terre entière par l'intermédiaire des courants aériens. La chaleur provenant du soleil contrôle la circulation de l'atmosphère. Or la moitié du rayonnement solaire frappant la terre «tombe» sur la zone tropicale, seule partie du globe à recevoir plus de radiations qu'elle n'en réfléchit vers l'espace. Presque tout le surplus de chaleur de ce bilan thermique est emmagasiné par les océans avant d'être échangé de la mer vers l'atmosphère principalement par évaporation. À mesure que la vapeur se condense et que des gouttelettes d'eau gèlent, cette énergie «explose» sous forme d'un cumulus solitaire au-dessus de la mer ou d'un énorme système de basse pression, balayant la côte Est de l'Amérique du Nord.

Pour étudier la structure interne des cumulus et des groupements de nuages qui se forment au-dessus des tropiques, les avions du GATE ont sillonné le ciel, couvrant une région de 500 000 kilomètres carrés dans l'Atlantique, au sud des îles du Cap Vert. D'autre part, des bateaux ancrés dans cette région ont utilisé des radars, des ballons-sondes et des «senseurs» montés sur des tiges fixées à leur proue, pour mesurer la vitesse et la direction du vent, la pression atmosphéri-

que, la température, l'humidité, les précipitations, les rayonnements solaire et infrarouge et la température à la surface de l'eau. Parallèlement, des instruments immergés, comme le «Batfish» du QUADRA, enregistraient la température de l'eau, sa salinité, la vitesse et la direction des courants marins.

Cette vaste moisson de données est actuellement rassemblée et soumise à des ordinateurs qui la «digèrent», et les résultats commencent à fournir le matériel expérimental nécessaire à l'évaluation quantitative des phénomènes atmosphériques dans les tropiques.

D'autres phénomènes comme la convection, c'est-à-dire l'ascension de l'air chaud et humide, l'évaporation à la surface de l'océan, la formation des systèmes nuageux, d'une influence importante sur l'ensemble de l'atmosphère, ont lieu de manière si prononcée dans la zone tropicale que c'est là, précisément que leur étude permettra d'en définir mieux et plus vite les mécanismes physiques. Un exemple suffira à montrer l'importance vitale que comporte la compréhension de ces phénomènes. De tous les fléaux naturels, les pires sont les ouragans tropicaux et les inondations qu'ils entraînent. On a évalué qu'entre 1870 et 1970, ils ont coûté la vie à près de 500 000 personnes et causé des pertes matérielles se chiffrant à environ 150 milliards de dollars. A chaque année, la part des dommages qui «revient» aux pays d'Asie et d'Extrême-Orient s'élève à environ un milliard de dollars et à près de 400 millions de dollars pour les pays de la zone des Caraïbes et les États-Unis. Selon les évaluations du Comité intergouvernemental des Typhons (établi sous les auspices de la commission économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient et l'O.M.M.), une vingtaine de pays d'Asie et d'Extrême-Orient ont subi, entre 1961 et 1970, à cause des ouragans et des typhons, des pertes de 8,5 milliards de dollars en dégâts, soit l'équivalent de la somme qui leur a été versée par la Banque internationale pour la reconstruction et le développement. La solution à ce grave problème doit résider dans le développement de méthodes artificielles d'action sur les ouragans tropicaux. De telles méthodes sont actuellement étudiées parallèlement aux essais de «précipitation provoquée».

Grâce au projet GATE, les spécialistes disposent maintenant d'éléments de travail sans précédent pour résoudre les problèmes hydro-météorologiques, tant au jour le jour qu'au niveau des prévisions. Plusieurs découvertes seront sans doute communiquées, lorsque sera complétée l'analyse des mesures recueillies entre autres par le navire canadien QUADRA.

CONTREPARTIE DES TROPIQUES

La phase qui doit suivre dès cette année portera sur l'étude des régions antarctiques qui constituent la contrepartie des régions tropicales: l'Antarctique, comme

l'Arctique, est en quelque sorte un «réfrigérateur météorologique» puisque les masses d'air chaud qui «montent» des tropiques viennent y perdre la chaleur qu'elles avaient accumulée.

Le 9 avril dernier, Mme Jeanne Sauvé, ministre canadien de l'Environnement, exposait, en compagnie du Professeur Pierre Morel (directeur du laboratoire de météorologie dynamique du Centre national de recherche scientifique de France et vice-président du comité mixte d'organisation du GARP) et du Dr R.W. Stewart (directeur général, région du Pacifique, aux affaires océaniques et aquatiques et président du comité mixte d'organisation du GARP), entre autres, le point de vue du Canada sur la suite des expériences du GARP.

Mme Sauvé a alors déclaré que le Canada entendait poursuivre sa contribution à la quête mondiale d'informations météorologiques. Le pays assumera en particulier un rôle de première importance avec la mise en place d'un réseau de bouées météorologiques dérivantes. Ces bouées équipées d'instruments de relevés météorologiques recueilleront des mesures de température de l'air et de l'eau, de même que la pression atmosphérique, comme nous l'a expliqué le Professeur Morel. Elles seront sans doute larguées par avion et retransmettront leurs données par l'intermédiaire de satellites.

Le Canada mettra au point et construira, pour la fin de 1978, environ 300 de ces bouées automatiques dérivantes destinées à être larguées dans l'Antarctique pour étudier dans le cadre du GARP, les conditions météorologiques de cette région encore mal connue.

MÉTÉOROLOGIE APPLIQUÉE

Comme l'a souligné le Dr Stewart, du ministère canadien de l'Environnement, le projet GARP appartient d'ores et déjà au domaine de cette recherche appliquée qui a pour but, d'une part, de permettre de meilleures prévisions pour des périodes plus longues, pour la navigation aérienne et maritime, et, d'autre part, de mieux comprendre ce qui, à long terme, régit le climat et ses bouleversements trop souvent catastrophiques.

La grande quantité de données recueillies au cours de l'été 1974 a été remise aux Centres des données de Moscou et de Washington où on en fera le dépouillement et l'analyse finale. Celle-ci doit être terminée en 1977, année décisive pour la météorologie mondiale.

▼ **BOUÉES AUTOMATIQUES** — Les bouées d'observation météorologiques, fonctionnant automatiquement en pleine mer, occupent une place importante au sein de l'arsenal d'appareils de mesure déployé pour sonder les secrets du temps. Elles permettent principalement de recueillir des données concernant la température de l'eau et celle de l'air, au ras de la mer. Disséminées en plusieurs endroits sur l'océan, elles effectuent une surveillance vigilante.



general dynamics

Bibliographie

Alcide Ouellet, *La météo, prévisions, statistiques et cartes des nuages*, Les Éditions de l'Homme, 1971

Le *Courrier de l'Unesco*, Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture, Août-Septembre 1973

A. Viaut, *La météorologie*, Presses Universitaires de France, coll. Que sais-je, numéro 89

P. Estienne et A. Godard, *Climatologie*, coll. Université, Colin, 1970

H. Flohn, *Le temps et le climat*, L'univers des connaissances, Hachette, 1968

Jonquière par Michel Gauquelin

UNE LEÇON PAN-CANADIENNE

La région du Saguenay-Lac-Saint-Jean n'est que rarement le théâtre de rencontres pan-canadiennes. Malheureusement. Car les gens du cru savent fort bien transformer un événement traditionnellement terne en un succès éclatant.



La pan-canadienne, comme on dit, se tenait cette année à Jonquière, et la présence en terre québécoise de ce sommet des expos-sciences a donné un curieux mélange de langues et de culture.

En fait, l'Expo-sciences pan-canadienne est une institution typiquement canadienne, œuvre de la Youth Science Fondation, et même si elle s'est déjà déroulée à Montréal, en 1964, et à Québec, en 1967, il reste que la jeunesse scientifique québécoise ne s'est jamais beaucoup identifiée à cette manifestation qui en était à sa quatorzième édition cette année.

Le ton général, donné par un remarquable comité organisateur local, était très québécois, et on en venait presque à sursauter en découvrant que près des trois quarts des participants, assis devant leurs kiosques, étaient de jeunes Canadiens, unilingues anglais. Une bonne part de l'originalité de cette pan-canadienne, par rapport aux précédentes, a résidé dans ce curieux amalgame.

CINQ COEURS ET PAS D'YEUX

Encore une fois, l'Expo-sciences pan-canadienne a battu ses records: 133 projets présentés par 176 jeunes scientifiques. Pour sa part, le Québec en avait délégué une cinquantaine dont douze venaient du Saguenay-Lac-Saint-Jean. La Nouvelle-Écosse, de son côté, y participait pour la première fois.

Accroissement du nombre de projets, du nombre de participants, du budget (125 000 dollars...), mais aussi du nombre d'activités connexes à l'expo elle-même: visites scientifiques, touristiques, soirées

culturelles, journée sportive, entre autres. Pour ces raisons, et parce que tout s'est bien déroulé, on peut dire que la 14^{ème} Expo-sciences pan-canadienne, qui se tenait à Jonquière du 18 au 25 mai dernier, a connu un bon succès et la population locale — qui est venue nombreuse — y compte pour beaucoup.

Dans ses fondements, c'est toujours la même pan-canadienne, telle que la Youth Science Fondation la pilote. Sommet de la compétition entre jeunes scientifiques, elle regroupe les finalistes des expos-sciences régionales à travers le Canada. Le Québec y a toujours fait figure de parent pauvre car il s'y déroulait peu d'expos régionales. Avec les huit de cette année, les choses ont commencé à changer et sur le palmarès final, les projets identifiés Estrie, Montréal, Côte-Nord, Abitibi-Témiscamingue, Québec, Est du Québec ou Saguenay-Lac-Saint-Jean ont fait bonne figure.

Physique et biologie ont toujours la faveur de la majorité des projets et les appareillages se perfectionnent beaucoup. Rayons X, lasers et équipements électroniques tendent à devenir monnaie courante: un groupe de la Colombie-Britannique s'est même déplacé avec près de 350 kilos de matériel! Mais au fil des kiosques, on découvre que les principes de la photographie et leurs applications ont leurs adeptes, que les origines de la vie et la relativité n'ont pas fini d'attirer.

Malgré la tendance actuelle de la société, l'écologie est peu représentée, si ce n'est par quelques applications comme les éoliennes (Ontario), ou une transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique dans le but de produire de la chaleur (Estrie). Les sciences humaines

ou sociales n'avaient que deux représentants; dont une jeune fille du Manitoba. Son projet, fort intéressant, tranchait nettement avec le reste de l'expo.

Il s'agissait d'une étude sur les effets de l'arrivée de la télévision dans une communauté isolée. L'étude s'est réalisée à Lynn Lake, ville de 3 000 habitants située à 200 milles d'un centre important. Elle porte sur une période de 10 mois et montre le bouleversement que la télévision a apporté dans le déroulement des activités sociales de cette petite ville.



Compte tenu des délais, les organisateurs n'ont pas eu le temps de traduire les présentations. Par contre, un jumelage de chaque anglophone avec un jeune scientifique québécois a permis au public d'obtenir des explications en français. De son côté, le Secrétariat d'État y est allé d'un 4 000 dollars pour financer la traduction simultanée de quatre événements majeurs (dont une conférence et la remise des prix). Jamais une pan-canadienne n'a été aussi bilingue, surtout avec autant d'unilingues français, et si peu d'unilingues anglais.

L'autre trait marquant de cette expo-sciences a été la diversité des activités para-expo. Les années précédentes, on organisait quelques visites de centres industriels ou de recherche et des excursions touristiques. A Jonquière, on y a ajouté un ensemble d'activités socio-culturelles et même sportives qui ont donné un visage nouveau à cette semaine scientifique.

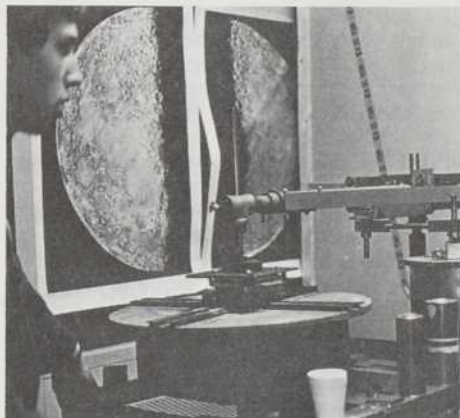
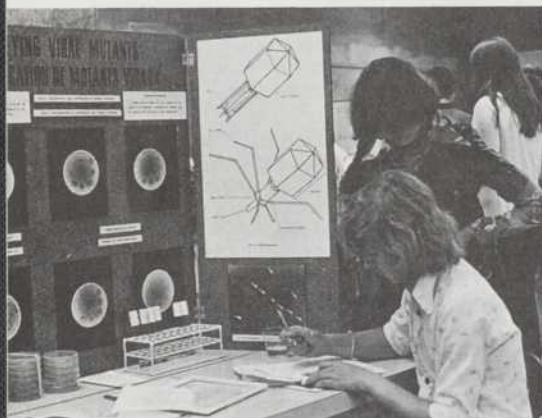
Spectacles de danses folkloriques, récital d'Edith Butler, exposition d'artisanat et de l'aspect scientifique de la poterie, du tissage et du travail d'un luthier, discothèque avec liqueurs douces et ad hoc à des jeunes de 12 à 18 ans, l'expo-sciences a pris une dimension très culturelle.

Un des problèmes soulignés par certains responsables vient du fait que ces prix peuvent être cumulés, chaque donateur faisant son choix selon ses propres critères, et que certains participants ont raflé jusqu'à six ou sept prix. D'autre part, l'industrie préfère ce qui est rentable à court terme et, ainsi, les prix se retrouvent plus souvent chez les étudiants de niveau CEGEP que chez les tout jeunes.

Un autre trait caractéristique de l'expo-sciences est qu'elle ne s'adresse qu'au milieu scolaire. Ce prérequis, posé par la Youth Science Foundation, provient essentiellement du milieu anglophone où ce genre d'activités scientifiques a toujours été considéré comme le prolongement des cours. Le Conseil de la jeunesse scientifique du Québec aimerait, pour sa part, que l'expo-sciences soit ouverte à tous les jeunes, qu'ils soient étudiants, travailleurs ou «drop out», de façon à respecter la vocation des clubs scientifiques québécois.

Issu exclusivement d'un milieu scolaire qui pendant longtemps (et même encore maintenant) a prôné la compétition, le jeune scientifique s'imbrique très volontiers dans le cycle de la compétition. Au prestige viennent s'ajouter les sommes d'argent et gratifications diverses qui, pour les plus chanceux, sont loin d'être négligeables. On comprend alors que ce genre d'émulation se renforce et ce, dès les expos locales.

L'objectif devient la pan-canadienne, avec ses prix (pas seulement ceux du classement officiel de la Youth Science Foundation qui évalue les projets selon la répartition suivante: valeur scientifique, 40 points, originalité, 30 points, habileté, présentation et rapport écrit, 10 points chacun). La pan-canadienne c'est tout ça, et la désolympisation dont parlent certains clubs scientifiques québécois n'est pas près de la toucher.



Parmi les présentations plus particulières: «Qu'est-ce que le hoquet? » et «Votre nourriture est-elle bien protégée par les sacs Glad et autres Stretch'n Seal? » Si les juges n'ont pas forcément retenu sur leurs tablettes tous ces projets, il reste que les milliers de visiteurs qui sont venus voir l'expo-sciences ont beaucoup appris. Ce n'est pas tout le monde qui sait que le papier comporte cinquante pour cent de sucre et que les vers de terre ont cinq cœurs et pas d'yeux...

UNE LEÇON DE BILINGUISME

L'une des difficultés majeures rencontrées par le comité organisateur (comité local responsable de toute la mise en place et du déroulement des activités) fut la langue. Pour les juges, pas de problème, une partie d'entre eux parlent le français. Pour le public, c'était une autre affaire: presque toutes les présentations étaient écrites en anglais et, en interrogeant l'auteur de l'expérience, on avait une explication en anglais également.

Le sommet fut atteint quand l'excursion en bateau sur le Saguenay ayant dû être annulée faute de navire, tous les jeunes scientifiques ont été conviés à une journée sportive, ce qui laisse à penser que dans les prochaines années un prix sportif du jeune scientifique pourrait être créé... Le projet est très sérieux, selon Claude Rainville, président du comité d'organisation.

POUR LES «DROP OUT» AUSSI

Mais l'essentiel reste l'Expo elle-même et, puisqu'il y a compétition, il y a prix. À Jonquière, il s'en est distribué pour plus de 15 000 dollars provenant de la Youth Science Foundation, de la Fondation Asselin, de compagnies comme Shell, Bell Northern, Philips, Tasco Optics, et d'une bonne trentaine d'associations et sociétés scientifiques canadiennes qui y sont allées de leur 50 ou 100 dollars. Shell offrait trois voyages à Londres (Grande-Bretagne) pour participer à la Quinzaine internationale de la jeunesse scientifique.

CJS

UN NOUVEAU PRÉSIDENT

Conférences et réunions d'associations scientifiques se sont succédées pendant cette semaine scientifique de Jonquière. Pour sa part, le Conseil de la jeunesse scientifique a tenu une assemblée générale au cours de laquelle M. Roméo Lajoie, de Sherbrooke, a été élu président du CJS. L'équipe de permanents dirigée par Fernand Miron est fidèle au poste et les objectifs des mois à venir portent sur la consolidation du travail entrepris dans les régions ainsi que le développement du secteur municipal.

SANTÉ

L'affaire chocolat

De nos jours, se nourrir est devenu un risque calculé. On ne sait trop si le morceau de bœuf qui est dans notre assiette nous était destiné ou s'il aurait dû être classé dans les viandes «illégalles». Même le chocolat fait maintenant l'objet de méfiances. Sa contamination par des bactéries constituerait un problème de santé publique, concluent deux experts du Bureau de la protection de la santé, au ministère fédéral de la Santé et du Bien-Etre social, MM. Gérald Lachapelle et John W. Davies, ainsi que leurs confrères américains, dans la revue médicale *The Lancet* (5 avril 1975).

Des bonbons en chocolat produits par une firme canadienne ont en effet été la cause d'infections par *Salmonella* de 80 personnes aux États-Unis et de 39 au Canada, entre décembre 1973 et février 1974. La compagnie concernée a fabriqué 6 400 tonnes de chocolat sous diverses formes en 1973, dont 55 pour cent furent vendus à nos voisins du Sud et 45 pour cent, distribués au Canada.

La salmonellose, infection provoquée par ces bactéries, se manifeste par une gastro-entérite entraînant des crampes, diarrhées, sueurs et parfois même des complications sérieuses. Les *Salmonella* peuvent appartenir à différentes souches, se distinguant par leurs réactions immunologiques. Dans le chocolat canadien, c'est le *Salmonella eastbourne* qu'on a trouvé. Rare dans nos régions, les micro-organismes de ce groupe seraient plus virulents que ceux des autres souches. Ainsi une moyenne de 2,5 organismes par gramme de chocolat, soit 1 000 dans un sac d'un demi-kilogramme suffisait à causer une infection.

L'analyse d'échantillons prélevés à chacune des étapes de la fabrication du chocolat et dans chacun des produits de base permirent de déterminer que les graines de cacao étaient la source de la contamination. Pour éviter l'infestation du produit mis en marché, les experts ont proposé quelques modifications à apporter au processus de fabrication.

Il faut d'abord éviter de contaminer tout le système par les poussières provenant des graines de cacao et aussi une circulation constante du nouveau et du vieux chocolat dans les réservoirs, contribuant ainsi à prolonger l'infestation. Il faut aussi maintenir une plus grande humidité dans le mélange de chocolat, car un assèchement trop poussé (moins de 1,5 pour cent) permet aux micro-organismes de résister aux températures élevées auxquelles ils seront soumis par la suite.

La contamination du chocolat n'aurait probablement pas été détectée si les bactéries *Salmonella* avaient appartenu à une souche plus commune sur notre territoire que celle du type *eastbourne*. Trois autres souches ayant été découvertes dans le chocolat fabriqué par une compagnie de l'Allemagne de l'Ouest, on peut penser que la contamination des produits chocolatés est toujours possible. L'Association des consommateurs du Canada (ACA) a d'ailleurs révélé la présence de bactéries dans une large proportion des «milk shakes» au chocolat servis dans les bars laitiers canadiens. La consommation de produits alimentaires manufacturés permet une grande économie de temps, mais n'est pas sans danger.

Des insectes et des hommes

Une note officielle, publiée dans le *U.S. Federal Register* (vol. 40, p.12151) souligne que l'*Environmental Protection Agency* (EPA) a entamé des procédures en accord avec les normes du *Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA)* concernant les pesticides qui, comme la plaquette Vapona, contiennent du DDPV (*Phosphate de diméthyl et de dichloro, 2,2 vinyle*). Cet insecticide est d'ailleurs déjà banni en Hollande.

Le DDPV est l'ingrédient actif d'un grand nombre d'insecticides, dont la plaquette Vapona fabriquée par Shell, celle de Marquette Limitée et le bâton Mafu de Bayer.



Au contraire des insecticides en aérosol qui tuent les insectes par un bref jet de gaz toxiques, les plaquettes de longue durée saturent continuellement l'atmosphère d'une pièce de vapeurs de DDPV.

Récemment, le *Health Research Group (HRG)* a demandé à l'EPA de reconsidérer le permis de vente accordé à Shell pour sa plaquette insecticide. La

pétition déposée par ce groupe soutient que les plaquettes Vapona peuvent causer des cancers et des mutations, entraver la respiration et les fonctions nerveuses et provoquer des nausées et des malaises chez l'être humain.

Toute la controverse au sujet de Vapona gravite autour des concentrations de vapeurs de DDPV qui en émanent. Shell soutient que ses plaquettes insecticides dégagent, pendant trois ou quatre mois, des concentrations bien supérieures au seuil légal pour les insectes (ce qui semble fondé) et bien inférieures au seuil d'intoxication chez l'homme (ce qui n'est pas encore prouvé).

Ainsi, les insectes sont tués à une concentration de DDPV d'au moins 0,01 microgramme par litre d'air selon des essais faits par Shell. Une plaquette Vapona dégage environ 0,04 microgramme de DDPV par litre d'air au début de son utilisation et une moyenne de 0,02 microgramme par litre pour les trois ou quatre mois qui suivent. Pourtant, l'Organisation mondiale de la santé fixe l'absorption quotidienne maximale tolérable de ce produit à 4 microgrammes par kilogramme corporel. Ainsi, un homme de 70 kilogrammes inhalerait cette dose maximale en seulement 24 heures dans une pièce où la concentration de DDPV ne serait que de 0,02 microgramme par litre d'air. La marge sécuritaire semble plutôt faible.

Lors d'une étude faite auprès de prisonniers américains (étude divulguée dans la revue *Aerospace Medicine*, vol. 34, p. 593), le Dr Warren Rasmussen a exposé 15 hommes, au cours de leur sommeil, à des concentrations de DDPV variant entre 0,15 et 0,25 microgramme par litre d'air, durant une vingtaine d'heures, à chaque semaine. Leur «régime au DDPV» s'est poursuivi ainsi durant trois mois. Après deux semaines, leur respiration était entravée: telle que mesurée, la quantité d'air expirée en un temps donné avait diminué d'environ 20 pour cent. Ce n'est que trois semaines après la fin de l'expérience que leur respiration redevint normale.

Une personne passant une quinzaine d'heures par jour dans une pièce contenant 0,04 microgramme de DDPV par litre d'air (concentration atteinte dans les jours qui suivent l'installation d'une plaquette Vapona, suivant les indications de Shell) recevrait une dose de DDPV identique à celle reçue par les prisonniers de Rasmussen.

D'autre part, le mode d'utilisation de cet insecticide pose de sérieux problèmes. «N'utilisez pas dans les cuisines, les restaurants, ou les endroits où l'on prépare de la nourriture», indique le label. La pétition remise à l'EPA fait pourtant état d'une étude menée en Californie, à Livermore, où plus du tiers des utilisateurs de plaquettes Vapona les avaient suspendues dans leur cuisine ou leur salle à manger. «Ne pas utiliser dans les pouponnières ou dans des pièces où des enfants, des personnes âgées ou des malades seraient confinés», dit encore l'étiquette. Encore là, une étude faite par l'EPA indique que sur 159 hôpitaux répertoriés, 42 utilisaient la plaquette en question.

Alors que la publicité qui entoure ces insecticides fait état des problèmes d'hygiène relatifs aux mouches domestiques, les spécialistes de santé publique doutent que ces dernières soient vraiment des vecteurs (porteurs) de maladies dans des pays comme le Canada ou les États-Unis, par exemple.

Certes, la salmonellose, la diarrhée infantile et d'autres troubles intestinaux peuvent être répandus par des mouches, mais les spécialistes croient que la contamination de la nourriture par des contacts directs, dans des échoppes malpropres, des garderies malsaines ou des abattoirs peu hygiéniques sont les causes majeures des maladies intestinales.

Les mouches domestiques sont beaucoup plus agaçantes que dangereuses et des produits comme Vapona devraient être jugés en conséquence. Les mouches peuvent d'ailleurs être éliminées de bien d'autres façons: grâce à un ruban gluant où elles se posent et meurent, un tue-mouches ou ce qui vous tombe sous la main.

Celui qui utilise une plaquette Vapona pour se débarrasser des mouches, agit un peu comme «un policier sur un coin de rue qui se servirait d'une mitraillette pour contrôler la circulation automobile».

Dans les régions où les mouches ne constituent rien de plus qu'une «agacerie publique», dont l'ampleur est exagérée par les compagnies de produits chimiques et leurs publicistes, un «gadget» comme la plaquette Vapona ne devrait pouvoir être diffusé commercialement qu'à la condition expresse qu'il ait été démontré comme absolument inoffensif pour la santé. Ce qui n'est pas le cas actuellement!

Lait drogué

Quand une mère allaite son enfant, c'est un peu d'elle-même qu'elle lui transmet. Elle perd alors une grande quantité de protéines et de graisses, et une partie du calcium et du phosphate de ses os sert à la formation du lait, si ces substances sont absentes de sa diète alimentaire. Tout ce qu'elle consomme durant cette période est donc susceptible de faire partie de la composition du lait. Les médicaments n'échappent pas à cette règle.

En fait, tous les médicaments présents dans le sang maternel seront transmis à l'enfant. Leurs concentrations dans le lait dépendront de plusieurs facteurs (concentration dans le sang maternel, solubilité dans les lipides), mais seront habituellement infimes.

Toutefois, si l'absorption de ces médicaments est fréquente, leurs concentrations dans le sang de l'enfant peuvent atteindre des niveaux dangereux. Les reins et le foie de ce dernier n'ayant pas terminé leur développement, il s'ensuit un retard dans l'excrétion ou l'inactivation de ces substances. De plus, les parois intestinales du nourrisson n'opposent aucune résistance à l'absorption des macromolécules non-digérées; l'enfant peut ainsi développer une sensibilité à certains médicaments.

Ainsi, dans le dernier bulletin de la Direction générale de la protection de la santé du gouvernement fédéral, on met les mères en garde contre les répercussions chez l'enfant de cer-



tains médicaments consommés pendant l'allaitement. L'aspirine par exemple, peut provoquer des hémorragies en agissant sur les plaquettes sanguines de l'enfant ou en diminuant sa quantité de prothrombine, agent important dans la coagulation du sang. Le risque est toutefois minimisé lorsque la mère ne prend ce médicament qu'après avoir nourri l'enfant ou que ce dernier a de bonnes réserves de vitamines K.

Les antibiotiques doivent être évités durant l'allaitement. Si l'enfant absorbe de la pénicilline par l'intermédiaire du lait maternel, il peut devenir sensible à cette substance et développer une allergie qui se manifesterait plus tard. Tout agent antimicrobien peut altérer la flore intestinale de l'enfant, très importante pour le développement de son système immunitaire.

Plusieurs autres médicaments peuvent entraîner des réactions chez le nourrisson. Citons, entre autres, les anticoagulants, responsables de saignements parfois graves chez l'enfant; les hormones corticostéroïdes, susceptibles d'arrêter sa croissance et de modifier sa propre production d'hormones.

La femme devrait donc écartier toute médication durant cette période et éviter de donner un lait drogué à son enfant.

Qui sont les "génies" ?

D'où vient le génie scientifique? Est-ce un don, une caractéristique génétique transmise des parents aux enfants, ou est-ce la résultante d'un certain nombre de conditions du milieu psychosocial? Depuis plus d'un siècle, biologistes et psychologues ont tenté de répondre à cette question. Récemment, les travaux de psychologues américains ont apporté certains éclaircissements à ce problème.

Alors qu'au 19^{ième} siècle, les croyances allaient vers la transmission génétique du génie, des études plus modernes ont montré que les conditions du milieu pourraient favoriser l'épanouissement de la créativité scientifique. Ainsi, les psychologues s'intéressent de plus en plus au milieu familial comme déterminant pour l'évolution de la créativité; ils attachent beaucoup d'importance à l'influence exercée par la mort du père ou de la mère du futur chercheur scientifique sur le développement psychologique et l'orientation de la carrière de ce dernier.

Pour amorcer les travaux, il fallut d'abord cerner les caractéristiques psychologiques propres aux scientifiques. Selon le psychologue américain D.C. McClelland, on retrace, chez les physiciens les plus créatifs, les particularités suivantes: le milieu d'origine de ces scientifiques est souvent conservateur et radical; ces chercheurs évitent les contacts interprofessionnels; ils évitent aussi les émotions humaines complexes et supportent mal les conflits interpersonnels; ils aiment la musique, mais pas la poésie ni les autres arts en général; ils s'identifient fortement au rôle masculin; ils sont doués d'une grande capacité de travail et on pourrait même dire qu'ils sont des bourreaux de travail; enfin, ils ont, dès leur enfance, un esprit analytique et s'intéressent à la structure des choses.

McClelland a voulu comprendre la genèse de ces composantes psychologiques. Selon lui, l'enfance du «génie», se déroulant dans un milieu radical, a dû être marquée par de sévères réprimandes et une constante répression de ses pulsions agressives. C'est pour cette raison que le futur chercheur se «déconnecte», ou «débarque», et essaie d'éviter les contacts personnels, puisque ce sont eux qui contribuent le plus à éveiller l'agressivité et l'angoisse qu'il redoute.

Le peu de goût pour les arts s'expliquerait, toujours selon McClelland, par le désir de fuir tout ce qui peut être source d'émotion ou d'angoisse. Au contraire, l'acharnement au travail constitue pour le scientifique un moyen de manifester son agressivité de façon socialement acceptable.

La carrière future du chercheur de génie serait donc largement déterminée par le contexte familial qu'il a connu durant son enfance.

Les travaux du psychologue américain S.M. Silverman viennent supporter les hypothèses de McClelland en faisant ressortir le fait que l'on remarque, dans l'histoire personnelle des «célébrités scientifiques», la perte de l'un des parents au cours de l'enfance.

Comme le souligne Silverman, dans la petite enfance, le rôle de la mère est essentiel puisque c'est elle qui aide l'enfant à établir des relations interpersonnelles au sein de la famille. L'influence du père intervient lorsque l'enfant est un peu plus âgé et commence à sortir de l'orbite maternelle; le père lui enseigne alors la manière de se comporter dans les relations extra-

familiales. Si le père disparaît, ou est simplement absent sur le plan affectif, l'enfant éprouvera des difficultés à établir des relations interpersonnelles; redoutant l'échec, il fuira les contacts. Si son niveau d'intelligence est suffisamment élevé, l'enfant évoluera vers le type de personnalité qui caractérise le chercheur scientifique.

Cette théorie du génie orphelin semble intéressante, mais il faut toutefois noter que selon des relevés faits par W.R. Woodward, environ 23 pour cent des scientifiques ont perdu un de leurs parents au cours de leur enfance alors que pour la population en général, cette proportion se chiffre à environ 19 pour cent. Chez les scientifiques, le pourcentage d'orphelins de père ou de mère n'est pas supérieur de façon significative à celui que l'on observe dans la population en général. Mais, tous les scientifiques ne sont pas des génies!

Aux limites de la science-fiction

Devant les récents progrès des voyages spatiaux, les auteurs de science-fiction désireux d'envoyer leurs héros terrestres dans de lointaines galaxies se préoccupent de plus en plus de la vitesse à laquelle un objet peut se déplacer dans l'espace.

À de faibles vitesses, comme celles que nous pouvons atteindre dans «notre monde», l'augmentation d'énergie cinétique dépend presque uniquement de l'accroissement de la vitesse de l'objet, la masse de ce dernier étant invariable, à toutes fins pratiques.

Cependant, vers les années 1890, des considérations théoriques amenèrent les physiciens à envisager la possibilité d'un accroissement de la masse associé à une augmentation de vitesse. Dès 1905, Albert Einstein avait résolu ce problème avec sa théorie spéciale de la relativité, sous la forme d'une équation décrivant la manière dont la masse varie en fonction de la vitesse. Selon cette équation, un objet dont la masse serait exactement d'un gramme lorsqu'il est au repos, verrait celle-ci passer à 1,005 gramme à une vitesse de 30 000 kilomètres par seconde. A mesure que cette dernière s'accroît, la masse augmente de plus en plus rapidement. A 150 000 kilomètres par seconde, la masse de l'objet d'un gramme serait de 1,150 gramme et à 270 000 kilomètres par seconde, elle se chiffrerait à 2,290 grammes. Il faut toutefois souligner que plus la masse augmente, plus il devient difficile d'accélérer l'objet davantage.

Si une vitesse de 299 792,5 kilomètres par seconde (vitesse de la lumière) pouvait être atteinte, la masse deviendrait infinie. Dès lors, aucune poussée, si puissante fût-elle, ne pourrait accélérer ce corps à une vitesse plus grande. En fait, ce que nous enseigne la théorie spéciale de la relativité, c'est que la vitesse de la lumière est la vitesse «ultime» dans l'univers que nous connaissons.

Cette limite n'est pas simplement théorique; des vitesses très proches de celle de la lumière ont été mesurées depuis l'énoncé de la théorie spéciale de la relativité, et les expérimentateurs des grands accélérateurs de particules ont pu constater que les augmentations de masse étaient exactement celles qui avaient été calculées. Cette théorie prévoit aussi de nombreux autres phénomènes qui, depuis, ont été observés avec une grande précision. Il ne semble donc y avoir aucune raison de la mettre en doute.

Les physiciens Olexa-Myron Bilaniuk et E.C.G. Sudarshan ont imaginé d'appeler les toujours-plus-lents-que-la-lumière (dont les électrons, les protons et les neutrons) du nom de «tardyons». Pour les photons, «particules» de lumière, dont la masse au repos est nulle, Bilaniuk et Sudarshan proposent le nom de «luxons».

Cette limite imposée à la vitesse de déplacement d'un corps dans l'espace gêne tout particulièrement les auteurs de science-fiction car elle fixe des limites sérieuses au domaine de leur imagination. Ainsi, pour un voyage à Alpha du Centaure, l'étoile la plus rapprochée du système solaire, située à 4,3 années-lumière de nous, il faudrait compter au minimum 4,3 années pour aller et 4,3 années pour revenir (en temps terrestre). Pire encore, 5 millions d'années au moins s'écouleraient avant qu'une sonde spatiale n'atteigne la galaxie d'Andromède et en revienne.

Que faire face à cette dure contrainte temporelle? Ignorer cette limite et prétendre qu'elle n'existe pas? Mais alors, il ne faudrait plus parler de science-fiction mais bien de «contes de fées».

Heureusement, des scientifiques sont en train de venir à la rescousse des «pauvres» auteurs de science-fiction. En effet, si, dans l'équation qui donne l'augmentation de la masse en fonction de la vitesse on inscrit une vitesse supérieure à celle de la lumière, on arrive à une masse imaginaire. Pendant longtemps, on a considéré ce résultat comme purement absurde jusqu'au moment où Bilaniuk décida de creuser la question. Lui et ses collaborateurs purent démontrer qu'un objet ayant une masse imaginaire et se déplaçant plus vite que la vitesse de la lumière ne viole pas la théorie spéciale de la relativité d'Einstein. Ces particules plus rapides que la lumière et à masse imaginaire furent nommées tachyons. Curieusement, une poussée qui augmenterait leur énergie les ferait ralentir. En les ralentissant proche de la vitesse de la lumière, leur masse augmenterait et aucune force au monde ne pourrait réduire leur vitesse au-dessous de celle de la lumière. Les tachyons se déplaceraient donc toujours au-delà de la vitesse de la lumière et jamais à une vitesse moindre ou égale à celle-ci.

Mais, ces curieuses particules existent-elles vraiment. Théoriquement, on devrait pouvoir les détecter. Ainsi, des tachyons passant à travers un vide à une vitesse supérieure à celle de la lumière (comme ils doivent le faire d'après leur nature même) laisseraient derrière eux une brève traînée lumineuse. Malheureusement, les très grandes vitesses propres aux tachyons rendent leur temps de passage à proximité d'un quelconque détecteur extrêmement bref et réduisent considérablement les chances de détection.

Quoi qu'il en soit, voilà une piste à suivre pour les auteurs de science-fiction. Ainsi, supposons qu'il soit possible de convertir tous les tardyons (particules normales) d'un vaisseau spatial —et aussi son contenu animé et inanimé— en tachyons équivalents. Par un phénomène d'accélération qui serait si subtil que le passage d'une vitesse à l'autre ne serait pas perçu, le vaisseau spatial fait de tachyons se déplacerait alors avec une rapidité qui ouvrirait la voie à la conquête de l'Univers. Arrivé à destination, les tachyons seraient reconvertis en tardyons. Évidemment, une telle opération est plus facile à exposer qu'à réaliser mais elle constitue une possibilité pour les auteurs de science-fiction de faire franchir le mur de la lumière à leurs aventuriers de l'espace.



LES FILMS
FAROUN

NOTRE SÉLECTION DU MOIS



Dans l'esprit,
**DU GRAND SECRET
ÉTERNEL RENOUVEAU**
(90 m. couleur)

Un document exceptionnel
sur la reproduction animale et végétale.
Une brillante illustration
des formes
de la vie.

PRIX du Festival du FILM HONGROIS (1966)

Renseignements, location et achat: Att.: Jacques Bouchard

136a est, rue St-Paul Montréal, Qué. H2Y 1G6
Tél.: (514) 866-8831

LE MOIS PROCHAIN

André Delisle

montrera comment, chacun de notre côté, nous pouvons contribuer à résoudre une partie du problème écologique posé par les déchets solides en recyclant nos propres détrit.



Michel Gauquelin

fera le point sur les problèmes des animaux confinés dans les jardins zoologiques du Québec.

Claire Larouche

profitera de la saison des vacances pour nous parler d'une forme nouvelle d'organisation des horaires de travail: l'horaire flexible.

Jacques Michel

nous donnera un aperçu de la complexité de l'exploitation des sables bitumineux de l'Alberta. ...à lire sur la page!



Yanick Villedieu

expliquera comment on fabrique un imprimé comme celui que vous lisez.

PARUTIONS RÉCENTES

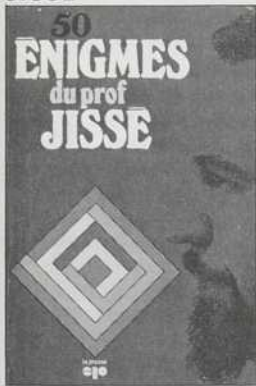
LES FOURMIS EN SOCIÉTÉ

par André Ber, Les Éditions Fides, Montréal, 1974, 44 pages, \$1.70
En vente dans les librairies

Cette plaquette fait partie de la collection «Satellite 2000» dont les premiers numéros traitent de biologie et d'écologie. Elle s'adresse aux professeurs de divers niveaux, aux étudiants (particulièrement aux jeunes naturalistes), voire au grand public avide de savoir.

La brochure sur les fourmis est le fruit de patientes observations. Elle nous apprend beaucoup sur les mœurs étranges de ces insectes, sur leur structure «sociale» avancée, leur système de communication, leur instinct complexe qui frise l'intelligence. On y trouve aussi les plans détaillés d'un «formicarium» permettant d'étudier les activités hiérarchisées de ces petites bêtes à propos desquelles Salomon a dit: «Paresseux, va vers la fourmi, observe son comportement et deviens sage».

50 ÉNIGMES DU PROFESSEUR JISSE



par Jean-Claude Paquet, Les éditions «La Presse», Montréal, 1975, 126 pages, \$3.50

Dans ce petit livre, le professeur Jisse réunit une sélection de problèmes publiés dans le journal «La Presse» et qui avaient soulevé l'intérêt de nombreux lecteurs par leur originalité. Déchiffrer ces énigmes constitue un véritable jeu de patience intellectuel qui afit appel autant aux connaissances du mathématicien en herbe qu'à la finesse intuitive de l'esprit et à la rigueur logique du philosophe. Vous acharner à la solution de ces jeux mathématiques exige une intense gymnastique cérébrale qui vous fera oublier vos soucis pendant des heures. Surtout, ne trichez pas, ne consultez les solutions qu'en cas de panne générale.

L'INFORMATION STATISTIQUE

par Michel Lévy, Éditions du Seuil, Paris, 1975, 322 pages, \$12.60

Ce livre est écrit par un spécialiste français, particulièrement pour des lecteurs qui cherchent de l'information sur le système statistique français, lui-même une manifestation importante du système de pouvoirs étatiques. S'adressant au citoyen qui cherche la base d'une meilleure connaissance de ses responsabilités, on peut considérer cet ouvrage comme un des rares livres de vulgarisation statistique qui n'exigent pour la compréhension que des mathématiques élémentaires.

Qui ne s'intéresse aujourd'hui à tous les problèmes soulevés par l'inflation, l'indice des prix, le chômage? Que de polémiques via les media d'information parlée où M. Toutlemonde se gargarise de statistiques, de pourcentages, de courbes, d'indices ou de sondages! Que veulent dire ces données qu'on nous fait avaler à haute dose? Comment et par qui sont fabriqués ces chiffres? Que signifie exactement leur langage? Quels sont les pièges à éviter dans leur interprétation? De quels renseignements pouvons-nous disposer sur la population, le revenu national et individuel, le marché du travail, la production brute et nette, la consommation, l'évolution des prix, etc.?

Voilà le genre de questions fort pratiques auxquelles ce livre répond dans un langage clair, dans le but d'initier le lecteur au bon usage des chiffres, des pourcentages, des moyennes, des indices et des variations chronologiques.

PHYSIQUE NUCLÉAIRE

par Daniel Blanc, Éditions Masson et Cie, Paris, 1973, 360 pages

Cet ouvrage très ordonné et bien fait s'adresse aux étudiants universitaires des 2e et 3e cycles à dominante nucléaire, aux élèves des grandes écoles de génie et de sciences appliquées.

La première partie traite les aspects déjà classiques de la physique nucléaire: neutronique, fission, réactions à chaîne, fusion thermonucléaire. Dans la seconde partie, on traite des questions plus récentes dont la connaissance est moins stabilisée, telles que: modèles nucléaires, forces de cohésion, physique corpusculaire aux hautes énergies.

À la fin de chaque chapitre, il y a des exercices d'application des théories traitées. L'ouvrage est complété par d'impressionnantes listes de références bibliographiques; de plus, en appendice on donne l'historique de la physique nucléaire et corpusculaire, une liste des réacteurs nucléaires français, la notion de longueur de diffusion et une table des constantes physiques usuelles.

EN VRAC

S.O.S. ARABLE

Chaque fois que la population canadienne s'accroît de mille habitants, des centaines d'hectares de terres agricoles sont perdues au profit de l'urbanisation. Il est faux de prétendre que l'agriculture n'aura qu'à se déplacer vers des terres éloignées pour compenser les pertes dues à l'urbanisation, puisque la plupart des villes canadiennes (la plaine de Montréal n'est-elle pas la plus fertile du Québec?) sont situées sur les meilleures terres du pays et qu'il faut quatre fois plus de sols de classe 4 pour donner des rendements égaux à ceux des terres de classe 1. Voilà pourquoi les pédologues (spécialistes de l'étude des sols) ont lancé un cri d'alarme et que les gouvernements tentent de circonscrire les dégâts. Selon des prévisions fort prudentes, le Canada comptera 35 millions d'habitants en l'an 2000, mais n'aura plus que 7,08 millions d'hectares en culture sur les 9,71 millions d'hectares de sols de classe 1 disponibles aujourd'hui.

CE N'EST PAS UN JEU

Nos lecteurs se souviendront de la photographie parue en page 13 de notre édition de mars dernier qui montrait un enfant de trois ans contraint de vivre dans une maison de verre et n'ayant jamais connu le contact direct d'une main humaine. A cause d'une grave déficience immunitaire, son organisme ne peut opposer aucune résistance aux maladies. Pour le moment, le petit David ne connaît rien du monde extérieur. Mais il pourra sans doute s'y promener bientôt si une entreprise décide de fabriquer la combinaison spatiale (notre photo) mise au



point par quelque 60 ingénieurs de la NASA pour lui et ses semblables. La combinaison et le petit véhicule électrique permettant une autonomie de quatre heures dans la nature, reviendraient à environ 300 000 dollars. Fort peu d'enfants de par le monde pourraient se vanter de posséder une panoplie d'astronaute aussi perfectionnée mais, nous en sommes certains, aucun enfant n'enviera pour autant le sort de David et de ses semblables.

LES CONGRÈS DU MOIS

En juillet, les congrès scientifiques prennent des vacances comme tout le monde! Allez plutôt faire un tour au

CARTE DU FOND DES OCÉANS

Veuillez me faire parvenir ___exemplaire(s) de la CARTE MONDIALE DU FOND DES OCEANS au prix de \$6.00 chacun*.

Ci-joint la somme de \$___ en chèque ou mandat postal à l'ordre des PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.

* Ajouter \$0.60 pour les frais de manutention et d'envoi. N.B. Pour les commandes de deux exemplaires et plus, ces frais sont réduits à \$0.30 par exemplaire.

NOM

ADRESSE

numéro rue appartement

ville

CODE POSTAL

TÉLÉPHONE

Postez ce bon de commande ou un fac-similé accompagné de votre paiement à :

LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
Case postale 250, succursale «N»,
Montréal, Québec

Jardin botanique, au Planétarium ou à l'Aquarium. A moins que, tout simplement, vous ne préféreriez les joies du camping ou celles, encore moins dispendieuses, que peut vous procurer la simple répertoriatio de la flore de votre pelouse! Vous pouvez aussi vous joindre aux 68 579 personnes qui, l'an dernier, ont visité les installations de l'Hydro-Québec à travers notre province. Bienvenue chez vous!

PARLEZ FRANÇAIS

Si les touristes américains vous semblent trop envahissants cet été encore et vous laissez comme un arrière-goût parce que vous vous obstinez à parler français dans une mer d'anglophones, voici quelques petits faits susceptibles de vous consoler un peu. Tout d'abord, dites-vous que bientôt, au Québec, les atomes parleront français. En effet, en mai dernier, l'Énergie atomique du Canada Limitée demandait à la Régie de la langue française de joindre ses efforts à un terminologue du Secrétariat d'État afin de préparer un glossaire de la terminologie nucléaire qui servira d'instrument de travail pour les futurs ingénieurs et techniciens du Québec. Cette nouvelle ne suffit pas à vous redonner de l'optimisme? Qu'à cela ne tienne: le ministre canadien de l'Environnement, madame Jeanne Sauvé, déclarait à la fin de mai que son ministère allait consacrer plus d'un million de dollars afin de faire paraître en français des ouvrages techniques et scientifiques publiés par Environnement Canada.

LE PÔLE NORD DES JOURNALISTES

Aucun media national québécois n'avait assigné de journalistes à la couverture du dernier congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences à MONCTON en mai dernier, contrairement aux années antérieures. Aucun media national québécois n'avait assigné de journalistes à la couverture de l'Expo-sciences pan-canadienne à JONQUIÈRE, le même mois. Seul Québec Science était à ces deux manifestations d'importance. Par ailleurs, tous les grands media du Québec étaient représentés (au début de juin) à la conférence de presse du président du Conseil de la politique scientifique du Québec, M. Lionel Boulet, à MONTRÉAL. C'est à se demander si le Pôle Nord des journalistes n'est pas... Montréal... Québec Science y était aussi! (A noter qu'on peut obtenir un exemplaire du dernier rapport annuel du Conseil de la politique scientifique du Québec en s'adressant à Mme Hélène C. D'Aoust, secrétaire du Conseil, Conseil de la politique scientifique, Hôtel du Gouvernement, QUÉBEC.)

Abonnez-vous

Nos nouveaux tarifs d'abonnement sont en vigueur depuis le premier juillet 1975. Mais une heureuse surprise attend nos abonnés à compter du premier août prochain. Abonnez-vous maintenant pour constater que les abonnés de Québec Science seront choyés.

Veuillez m'abonner au magazine Québec Science pour an(s), à raison de 12 numéros par année.

TARIFS: \$10.00 (1 an / 12 numéros)*
 \$15.00 (à l'étranger; 1 an / 12 numéros)

ÉTUDIANT:

Nom de l'établissement:

À L'USAGE
DU MAGAZINE

COUPON D'ABONNEMENT
(à remplir en lettres MAJUSCULES)

1 5 6 30 nom 50

A 7 8 9 10 60 prénom 80

B 7 8

11 16 9 numéro rue appartement 28

17 20 29 ville province ou pays 49

21 24 69 code postal 74 Chèque ou mandat postal ci-joint Veuillez me facturer

Expédiez ce coupon ou un fac-similé à: MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE
C.P. 250
Sillery, Québec G1T 2R1

* Pour les groupes et organismes qui commandent plus de dix (10) abonnements en même temps, le magazine consent une réduction sur le prix régulier. Le tarif étudiant est aboli.

Tarifs en vigueur jusqu'au 31 août 1976



nouveautés marabout



AG
andré gérard

LA SPÉLÉOLOGIE
Une aventure, une science, un sport. Depuis les grands classiques sur le sujet, le premier livre vraiment complet et moderne. Par Fernand Lambert et Anne de Martynoff.

\$11.00



marabout monde moderne
Le cri d'alarme d'un spécialiste du tourisme devant les retombées de l'explosion touristique actuelle. Par Arthur Haulot. (MMM n° 2) \$ 5.—



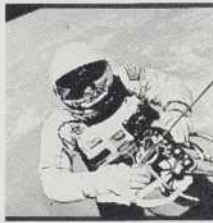
marabout service
Leur vie, leurs particularités, leurs caractéristiques. Comment les récolter et les collectionner. Par R.T.F. Gantès. (MS n° 247, série Nature) \$ 4.—

Boris Kouznetsov
la science en l'an 2000



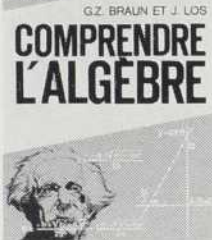
marabout université
Une philosophie optimiste de l'âge atomique. Le futur sera demain ce que nous en aurons fait aujourd'hui. Par Boris Kouznetsov. (MU n° 227) \$ 3.50

Georges Sourine
vivre dans l'espace
physiologie et psychologie de l'astronaute



marabout université
La vie à bord des vaisseaux cosmiques, les réactions physiologiques et psychologiques des astronautes, l'évolution d'une branche nouvelle de la médecine. Qui peut aller dans l'espace ? Par Georges Sourine. (MU n° 208) \$ 3.50

marabout université
COMPRENDRE L'ALGÈBRE



marabout université
Une exploration hardie dans le domaine magique de l'algèbre, cette science qui peut ouvrir à chacun une nouvelle dimension de la connaissance et de l'abstraction. Par G.Z. Braune et J. Los. (MU n° 18, série Comprendre) \$ 3.50

ce que
Marx
a vraiment dit



marabout université
Une synthèse des théories du célèbre philosophe, non sans évoquer la réalité historique, sans laquelle d'ailleurs la notion de socialisme ne serait qu'une chimère. Par H.B. Acton. (MU n° 243, série Connaître) \$ 2.50

DARWIN
L'ORIGINE DES ESPÈCES
présentation de
PIERRE-PAUL GRASSÉ

marabout université
Une des œuvres essentielles de la recherche scientifique : la théorie de l'évolution des races par la sélection naturelle. Par Charles Darwin, présentation de P.-P. Grassé. (MU n° 234, série Classique) \$ 4.—

VOUS POUVEZ LES RECEVOIR CHEZ VOUS!
REMPLEZ SEULEMENT CE COUPON ET RETOURNEZ-LE À

MARABOUT
C.P. 250, Sillery, Québec
Québec-Science

LA SPÉLÉOLOGIE	Fernand Lambert, Anne de Martynoff	A.G.	\$11.00
TOURISME ET ENVIRONNEMENT	Arthur Haulot	M.M.M. 2	\$ 5.00
LES COQUILLAGES	R.T.F. Gantès	M.S. 247	\$ 4.00
LA SCIENCE DE L'AN 2000	Boris Kouznetsov	M.U. 227	\$ 3.50
VIVRE DANS L'ESPACE	Georges Sourine	M.U. 208	\$ 3.50
COMPRENDRE L'ALGÈBRE	C.Z. Braune et J. Los	M.U. 18	\$ 3.50
CE QUE MARX A VRAIMENT DIT	H.B. Acton	M.U. 243	\$ 2.50
L'ORIGINE DES ESPÈCES	Charles Darwin	M.U. 234	\$ 4.00

ÉGALEMENT EN VENTE CHEZ VOTRE FOURNISSEUR PRÉFÉRÉ

CHÈQUE MANDAT-POSTE Ci-joint la somme de \$.....

O.S. 4-75

NOM

ADRESSE

VILLE

* Filiale du groupe Sogides Ltée

