

Volume 15, numéro 12 AOÛT 1977

\$1.75

QUÉBEC SCIENCE

BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUEBEC
BUREAU DEPOT LEGAL 01977 A
1700 ST DENIS
MONTREAL P.Q.
H2X 3K6
2012

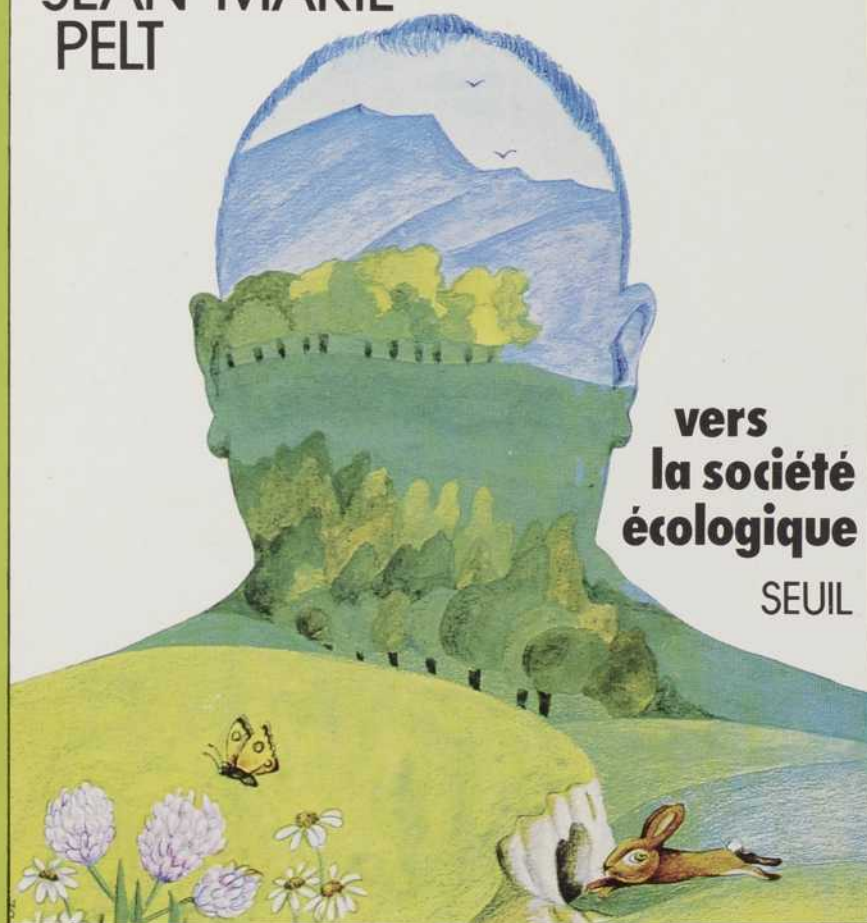
REMPLESSAGE

LE CERVEAU DROGUÉ

LA VILLE VIVANTE • LES VOILIERS D'ICI
LA GUERRE AUX MOUSTIQUES • LES FRUITS DE L'ÉTÉ

L'HOMME RE-NATURÉ

PAR
JEAN-MARIE
PELT



vers
la société
écologique

SEUIL

L'HOMME RE-NATURÉ
Jean-Marie Pelt, 272 pages

*Veuillez me faire parvenir le livre
L'HOMME RE-NATURÉ, vers la société écologique
de Jean-Marie Pelt.*

*Vous trouverez ci-joint un chèque ou un mandat postal au montant de
\$11.95 à l'ordre de Diffusion Dimedia Inc.*

Nom

Adresse

Code postal Téléphone

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

Un leader écologique

JEAN-MARIE PELT

43 ans. Professeur de biologie à Metz. Premier adjoint au maire de cette ville et fondateur de l'Institut européen d'écologie. A déjà publié plusieurs ouvrages. Jean-Marie Pelt s'annonce comme un leader de la nouvelle écologie: celle qui inspira la société post-industrielle.

«Né de la crise des sociétés industrielles, l'écologie annonce ce que seront probablement les grandes doctrines économiques et sociales du XXI^e siècle...»

Ces quelques lignes révèlent le style des écologistes de la seconde génération, celle qui ne se contente plus de dénoncer la rupture entre l'homme et la nature, mais recherche un équilibre dynamique, tenant compte à la fois des régulations naturelles et de la liberté humaine.

L'auteur a fondé en France l'Institut européen d'écologie, véritable «atelier du futur» auquel participent médecins, écologistes, urbanistes, sociologues, scientifiques,...

**En vente dans toutes les librairies
au prix de \$11.95 ou procurez
vous-le en nous retournant ce
coupon accompagné de votre
paiement.**

Seuil

Le magazine Québec Science, mensuel à but non lucratif, est publié par l'Université du Québec avec le soutien du ministère de l'Éducation du Québec et le Conseil national de recherches du Canada. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques sont dus à la rédaction. ISSN-0021-6127. Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, troisième trimestre 1977. Répertoire dans PÉRIODEX et RADAR.

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

© Copyright 1977 — le magazine Québec Science - Université du Québec. Tous droits réservés pour tous pays. Sauf pour les citations dans une critique, il est interdit, sans la permission écrite de l'éditeur, le magazine Québec Science, de reproduire ou d'utiliser ce mensuel, ou une partie de ce mensuel, sous quelque forme que ce soit, par des moyens mécaniques, électroniques ou autres, connus présentement ou qui seraient inventés à l'avenir, y compris la xérographie, la photocopie et l'enregistrement, de même que les systèmes d'informatique.



COMITÉ DE SOUTIEN

Bell Canada

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

Banque de Montréal

Jean Savard
vice-président — Division du Québec

Imasco Limitée

Les produits
Imperial Tobacco Limitée

Institut de recherche de l'Hydro-Québec

M. Lionel Boulet
directeur

La Brasserie Labatt Limitée

M. Maurice Legault
président

La Sauvegarde Cie d'assurance sur la vie

M. Clément Gauthier
président

Jean-Marc Gagnon

directeur
et rédacteur en chef

Diane Dontigny

adjointe à la rédaction

Jean-Pierre Langlois

conception
et réalisation graphiques

Patricia Larouche

secrétariat

Nicole Bédard

Claire D'Anjou
diffusion

Collaborateurs

André Caillé, André Delisle,
Jean-Pierre Drapeau, Huguette
Dusseau-Dumas, Jean-Marc
Fleury, Michel Gauquelin,
Fabien Gruhier, Pierre Mackenzie,
Charles Meunier, François Picard,
Gilles Provost, Joseph Risi,
Jean-Pierre Rogel, Pierre Sormany,
Yanick Villedieu

Publicité

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

Photogravure

Audart inc.

Impression

Imprimerie Canada inc.

Distribution en kiosques

Les Messageries Dynamiques inc.

Abonnements

(1 an / 12 numéros)
Régulier: \$ 15.00
Groupe (10 et plus): \$ 12.50
À l'étranger: \$ 20.00
De soutien: \$ 25.00
À l'unité: \$ 1.75

Port de retour garanti

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

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

sommaire

4

Courrier

7

Biologie

Un nouveau ferment culturel

Océanographie

La mer en éprouvette

8

Histoire

La naissance de la folie

9

Obstétrique

Accoucher
avec ou sans hôpital

10

Cancérologie

L'espace au service
de la mammographie

Parasites

Un danger à identifier

11

Minéralogie

Du minerais
pour des millions d'années

40

Astronomie

Le ciel d'Hawaï

Médecine

L'or rouge

42

Construction

Des gratte-ciel qui balancent

43

Télévision

Regardez maintenant
payez plus tard

44

Tiers-monde

Pour une science différente

45

Météorologie

Les aléas des prévisions

46

Thermosiphon

Un vieux truc de boulanger

Radio-astronomie

Steréoscopie satellisée

47

Parutions récentes

49

En vrac...

12

Le cerveau drogué

Pierre Sormany

Notre cerveau
produirait sa propre morphine

18

Les voiliers d'ici

François Picard

Les Québécois
se taillent une place de choix
dans la navigation à voile

26



La guerre aux moustiques

Antoine Aubin

Alain Maire

Jean-Pierre Bourassa

Mort aux moustiques,
mais non à l'environnement

31

Les fruits de l'été

Michel Chevrier

Un guide de cueillette
et de consommation
des fruits sauvages

36

La ville vivante

Pierre Sormany

Pour régler les problèmes
de la ville, il faut d'abord la
considérer comme un
organisme vivant

COURRIER...

LES SOVIÉTIQUES ENCORE PARMI NOUS

En référence à votre article de juin *Quand les Soviétiques s'exposent*, il aurait été sans doute intéressant, surtout à vos lecteurs de l'Ouest du Québec (l'Outaouais), de savoir que l'exposition aéronautique soviétique se tient actuellement au Musée national de la science et de la technologie, sur le boulevard Saint-Laurent, à Ottawa.

Jean-Charles Poirier
Limoges, Ontario

L'exposition Kosmos 1977 est en effet présentée à Ottawa jusqu'au mois de septembre.

QUÉBEC SCIENCE TROP CHER?

Je suis abonnée à votre excellente revue depuis un an. J'ai reçu, il y a deux mois, un avis de réabonnement. Or, je constate que le prix de \$10 est passé à \$15, soit une hausse de 50 pour cent. J'aimerais savoir ce qui justifie une telle hausse: salaires, coûts de l'encre, papier, frais d'administration? En suivant cette courbe d'augmentation, il m'en coûtera, l'an prochain, \$22.50 pour me réabonner à *Québec Science* et, dans deux ans, \$33.75...

Votre revue mentionne dans son bloc d'identification que l'Université du Québec publie la «magazine *Québec Science*, mensuel à but non lucratif, avec le soutien du ministère de l'Éducation du Québec et le Conseil national de recherches du Canada.» S'agit-il de la même revue?

Une réponse à ces deux questions m'aiderait grandement à prendre ma décision concernant mon réabonnement à votre revue.

Mme Suzanne Turgeon
Montréal

Le tarif de \$15 pour un abonnement d'un an à Québec Science est entré en vigueur le premier octobre 1976 mais n'a été appliqué à nos abonnés qu'à compter du premier janvier 1977. Suivant notre politique habituelle, durant les mois d'octobre, novembre et décembre 1976, nous avons offert à tous nos abonnés, dans le cadre du concours ÉPARGNE-VOYAGE, de se réabonner pour le nombre d'années qu'ils voulaient au tarif spécial de \$12.50 et ce, même si leur abonnement n'était pas échu. Vous auriez pu vous prévaloir de cette offre et mettre votre abonnement à Québec Science à l'abri de l'inflation pour plusieurs années. Cette hausse de tarif a été rendue nécessaire parce que Québec

Science a connu l'an dernier un léger déficit, en raison de l'effet combiné de la grève postale et de la hausse des coûts de fabrication. Mais, rassurez-vous, la situation financière de Québec Science est revenue à la normale et notre tarif d'abonnement n'augmentera pas avant janvier 1978, s'il augmente. Tout dépend de la hausse du tirage. Et si nous devions, pour des raisons hors de notre contrôle, hausser encore une fois notre tarif, l'augmentation ne serait que de deux ou trois dollars. De plus, comme nous le faisons avant chaque hausse depuis six ans, nous offririons à nos abonnés de se réabonner avant que le nouveau tarif n'entre en vigueur.

Enfin, pour répondre à votre deuxième question, Québec Science est en effet le même mensuel à but non lucratif dont fait mention notre bloc d'identification, qui est soutenu par l'Université du Québec (5 pour cent des revenus), le ministère de l'Éducation (12 pour cent des revenus) et le Conseil national de recherches du Canada (6 pour cent). En fait, il en va des organismes à but non lucratif comme des autres: Québec Science doit bien boucler ses fins de mois et tirer la majeure partie de ses revenus de ses ventes (60 pour cent); la publicité est considérée comme un revenu d'appoint. Québec Science n'étant pas un magazine de consommation, il doit donc se vendre le prix qu'il coûte. Et tant mieux si un nombre sans cesse croissant de lecteurs contribuent à maintenir nos prix de vente le plus bas possible!

POURQUOI ÊTRE UN PESSIMISTE ATHÉE?

En réponse à la lettre de Pierre Pourchelle, dans le numéro de juin, lettre dans laquelle on devine le fond de la pensée de son auteur; j'aimerais éclaircir ce que j'ai senti comme philosophie dans *Québec Science* depuis 1974.

Parce qu'il me semble que si tous le monde pensait comme M. Pourchelle, la science avancerait à grands pas, mais la race humaine n'y serait plus pour la voir avancée.

Imaginez-vous donc, cher monsieur, que présentement la moitié des sciences essaient de réparer les succès trop rapides de l'autre moitié: pollution de toutes sortes, épuisement trop rapide des ressources naturelles, constructions anti-sociales, destruction radicale de la chaîne écologique et j'en passe...

De plus, je peux vous dire, car je suis étudiant à l'École polytechnique de Montréal, que notre science ne régresse pas. Elle vieillit, elle devient intelligente et sage, en tenant compte en plus de tous les facteurs normaux et économiques, des dégâts qui pourraient être subis par notre terre.

Donc M. Pourchelle, en tant que futur ingénieur, j'estime que le courant de *Québec Science*, s'il continue d'être une critique scientifique, sera toujours sage et efficace dans le sens le plus positif du mot.

Et... que dire de certaines politiques qui seraient prêtes à établir le nucléaire avant de savoir comment en éliminer les déchets... Ceci dit ne vous en faites pas pour nous, on est assez grand pour penser d'une façon plus que rationnelle et humaine.

Christian Richard
Montréal-Nord

UNE ÉVOLUTION CATASTROPHIQUE

Les réponses apportées par Messieurs Pierre Béland et Jean-René Roy dans votre numéro de juin 1977 à la question «Qui a tué les dinosaures?» constituent une excellente synthèse de l'évolution catastrophique et pas toujours «darwinienne» du règne animal de notre planète. Il est en effet nécessaire pour le monde scientifique de toujours rechercher toutes les solutions possibles pour certains problèmes qui ne peuvent être expliqués par les théories existantes, tels la disparition subite des dinosaures et autres espèces préhistoriques ou par exemple, l'extinction des mammouths dont certains ont été retrouvés congelés en Sibérie et qui étaient dans un parfait état de conservation comme si leur fin avait été causée par une «catastrophe» instantanée. Il est sain pour la connaissance scientifique d'approfondir l'idée que la terre a pu subir de telles catastrophes plus d'une fois au cours de son histoire en se basant sur des traces encore identifiables mais qui sont naturellement plus difficiles à trouver vu qu'une catastrophe peut effacer les traces d'une précédente.

J'aimerais rappeler que votre article et plus particulièrement le chapitre traitant des causes cosmiques s'inscrit avec la théorie avancée en 1950 par l'historien Immanuel Velikovsky dans son livre «Mondes en Collision», lequel, à partir de données historiques basées sur les livres sacrés des peuples de la Terre, tels la Bible, le Coran, le Popol-Vuh et sur certains papyrus, a déduit qu'une catastrophe d'origine cosmique (la planète Vénus étant originellement une comète est passée très près de la Terre) a bouleversé l'ordre de la Planète au milieu du deuxième millénaire avant notre ère et qu'il est possible que des catastrophes semblables aient pu se produire en des temps plus éloignés. L'aspect particulier de la disparition de certaines espèces de la surface du globe est traité dans son second volume publié en 1955 sous le

titre «Earth in Upheaval».

Il faut remarquer que cette théorie très controversée dans les milieux scientifiques lors de sa parution se voit de plus en plus confirmée suite aux connaissances accrues de l'Homme résultant du développement récent de la recherche spatiale.

C'est donc dans un contexte de recherche de toutes les causes possibles de certaines constatations inexplicables qu'il est bon de connaître la théorie étonnante de Monsieur Vélikovsky et d'en juger les mérites.

Luc Lemire
Montréal

l'industrie de l'aviation, cela ressort de l'ensemble de l'article de Monsieur Pourchelle. Il ressort également de cet excellent dossier, que le Québec excelle dans le domaine de l'industrie aéronautique. Les modifications mineures que nous avons apportées à la prose de notre collaborateur n'étaient destinées qu'à l'abrégé quelque peu et à en rendre la lecture plus facile et plus agréable. C'est là le rôle de l'éditeur dans tous les grands magazines, qu'il s'agisse de Time, de l'Express ou d'autres publications de qualité.

Jean Paré
Rédacteur en chef

LE VENT DES ÎLES

Vos articles sont fort intéressants, mais ils sont trop longs. Vous pourriez synthétiser votre pensée davantage. Par exemple, il y a beaucoup de paroles inutiles dans l'article de Jean-Marc Fleury (juin 1977) sur la contraception et dans celui de Michel Gauquelin sur le lac Saint-Jean. N'oubliez pas que la concision est une qualité de style et que le grand maître Boileau a déjà dit: «Qui ne sut se borner ne sut jamais écrire.»

Autres remarques: je me demande pourquoi Jean-Marc Fleury fait l'élision du «e» dans l'expression «presque inévitable»? Le «e» de presque ne disparaît que dans «presqu'île».

Enfin, je trouve que le mot «échantillonnage» est très mal choisi par J.R. dans son article sur les dirigeables. La phrase commence ainsi: «Même l'échantillonnage marin du haut des airs, à basse altitude...» De plus, cette nouvelle idée arrive comme un cheveu sur la soupe.

Et quand j'ai lu l'articulet «Pas de vacances pour les idoles», j'ai senti un coup de vent capable de mettre en marche toutes les éoliennes des Îles-de-la-Madeleine.

Raymond Paradis
Saint-Léonard

Nous espérons qu'il nous sera beaucoup pardonné parce que nous aurons beaucoup aimé... nos lecteurs!

MISE AU POINT

Pierre Pourchelle prétend, dans une lettre que vous avez publiée dans votre numéro de juin, que L'Actualité a «réécrit des petits bouts» de l'article sur l'aviation que ce magazine a publié en mars, «pour poser une nouvelle fois le Québécois en victime». Permettez-nous la mise au point suivante: que les francophones aient le petit bout du bâton dans

ET LE PLOMB

J'ai été bien intéressé par l'article sur les dangers de la contamination par le chlorure de vinyle du numéro de juillet 1977. Étant un travailleur qui est exposé dans son milieu de travail surtout au plomb (ESB Canada Ltd, usine de batteries), j'aimerais savoir si vous avez publié le résumé de l'étude du conseil des sciences du Canada sur ce contaminant.

Maurice Choquette
Saint-Jean

Dans un de nos prochains numéros, nous publierons un autre supplément du Conseil des sciences du Canada qui portera sur le plomb. En attendant, vous pouvez consulter un document publié par le Conseil national de recherches du Canada en décembre 1973 et intitulé: Le plomb dans l'environnement canadien. Vous pourrez vous le procurer en vous adressant au Service des publications, CNRC, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0R6, au coût de \$2.00.

ENCORE DANS LE VENT

Nous faisons des recherches dans nos temps libres depuis déjà septembre 1976, sur les énergies éoliennes, principalement sur le moulin du type «Darrieus» (egg beater). Notre documentation sur ce sujet est assez abondante et nous aimerions l'échanger avec ceux et celles qui s'intéressent à ce domaine. Nous construisons présentement un Darrieus de 3,6 mètres de haut et de 2,7 mètres de diamètre. Pourrait-on nous faire parvenir des informations sur des noms, adresses, organisations industrielles ou fédérales, fondations qui sont disponibles à subventionner la réalisation de ce projet à but non lucratif.

Nous sommes certains que ces informations intéresseront beaucoup de gens.

...COURRIER

À la suite de l'article paru dans votre «Courrier» de juin 1977, intitulé *Au gré du vent* nous aurions aimé contacter cet individu du nom de Jo Brandi, à Sainte-Pétronille, Ile d'Orléans, mais l'adresse est incomplète. S'il communiquait avec nous, nous pourrions discuter moulin à vent.

Sylvie Parent
5152 Rivard
Montréal

À notre connaissance, il n'existe actuellement aucun programme officiel de subvention pour de tels projets. Cependant dans le contexte énergétique actuel, il se peut que des programmes soient développés dans ce domaine quand le gouvernement aura établi sa politique énergétique. En attendant, la seule possibilité réside dans les contacts personnels que vous pouvez établir avec les différents ministères concernés aux gouvernements québécois et canadien.

POUR S'IMPLIQUER DANS LA LUTTE

Vous est-il possible de me faire connaître les noms et adresses d'organismes de protection de l'environnement et de l'énergie qui seraient susceptibles d'avoir besoin de bénévoles? Je m'intéresse à ces problèmes (en amateur) et j'aimerais bien apporter ma participation à de tels organismes, s'il en existe.

Agathe Crevier
Outremont

Le Regroupement québécois pour l'environnement (C.P. 1446, Place d'Armes, Montréal) et la Société pour vaincre la pollution (B.P. 65, Place d'Armes, Montréal) vous indiqueront sûrement les possibilités qui vous sont offertes de participer à la lutte pour la protection de l'environnement et contre la pollution.

5. les turbines à gaz

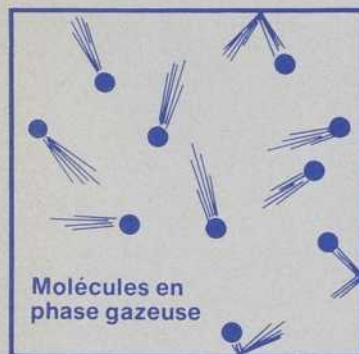
Les molécules en phase gazeuse se distinguent par cette grande liberté de mouvement qui fait qu'un gaz se détend et se diffuse s'il n'est contraint à demeurer dans un espace déterminé. Quand il est enfermé dans une enceinte, un gaz exerce une pression sur les parois qui le confinent. Cette pression qui est due aux chocs répétés des molécules du gaz sur les parois est proportionnelle au nombre de molécules présentes et à l'énergie cinétique moyenne de ces molécules.

Les turbo-alternateurs à gaz permettent de tirer parti des propriétés physiques des gaz pour produire de l'électricité.

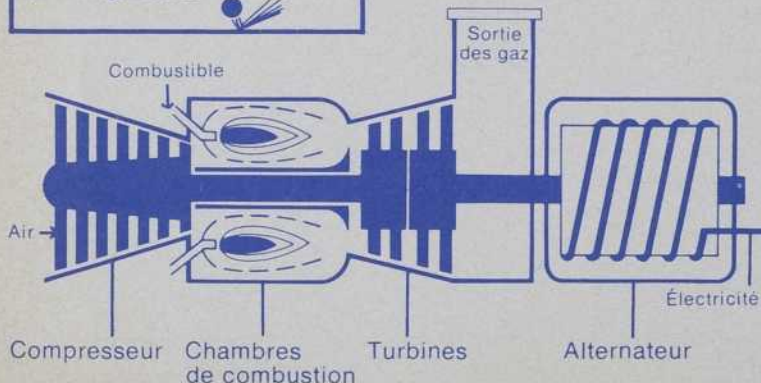
Réunir les molécules

Les turbo-alternateurs à gaz se composent en premier lieu d'une prise d'air et d'un compresseur ayant pour fonction de réunir, dans un espace délimité, un nombre relativement élevé de molécules en phase gazeuse. L'air est utilisé parce qu'il constitue le gaz le plus facilement disponible.

Le compresseur ressemble à une turbine qui fonctionnerait à rebours. Il comporte plusieurs étages car, pour être tout à fait efficace, la compression doit être très progressive. Les machines un peu plus sophistiquées ont deux compresseurs mécaniquement indépendants que l'air traverse successivement.



Molécules en phase gazeuse



Accélérer les molécules

L'air comprimé est dirigé vers une chambre de combustion dans laquelle on fait brûler un hydrocarbure, habituellement du gaz naturel ou une huile légère. Le but de cette deuxième opération est d'augmenter l'énergie cinétique des molécules de l'air auxquelles viennent s'ajouter des molécules produites par la combustion.

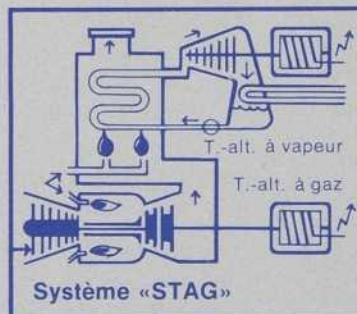
Les chambres de combustion possèdent une double paroi, une entrée pour l'air comprimé, une entrée pour le combustible (pulvérisateur) et une ouverture pour la sortie des gaz sous pression. Le combustible est brûlé de façon continue dans l'espace central. L'air comprimé arrive entre les deux parois et peut pénétrer dans la partie centrale par des orifices percés dans la paroi interne. Cet arrangement offre trois avantages importants: a) la surface extérieure de la chambre s'échauffe moins, b) c'est la paroi extérieure plus résistante parce que moins chaude qui supporte la forte pression de la masse de gaz, c) l'air qui a circulé entre les deux parois se mêle, à la sortie, avec les gaz très chauds produits par la combustion pour donner un mélange à une température qui n'excède pas la limite acceptable à l'entrée des turbines, soit environ 900°C.

On a donc agi, jusqu'à maintenant, sur les deux facteurs déterminants de la pression des gaz.

Les gaz au travail

Les gaz qui ont atteint une forte pression se détendent et s'échappent de la chambre de combustion. Leurs molécules viennent frapper les pales d'une ou de quelques turbines à une vitesse élevée. L'alternateur est ainsi entraîné dans un mouvement rotatif et produit de l'électricité.

Les turbines dont il est ici question sont habituellement peu étagées. Dans les versions les plus simples, il n'y a qu'une seule turbine dont la fonction première est de faire tourner le compresseur. La plus grande partie de l'énergie fournie par la combustion sert à cette fin. C'est toutefois dans le but de profiter de la différence en surplus qu'on construit des turbines à gaz. On peut capter cette énergie utile au moyen d'une turbine pour faire tourner un arbre de couche ou utiliser directement les gaz sous pression. Puisqu'il est question ici de production d'électricité, c'est la première solution qui nous intéresse. Si la turbine est unique, elle devra alors être conçue pour tirer des gaz en expansion toute l'énergie possible afin de pouvoir entraîner à la fois le compresseur et l'alternateur. Dans plusieurs modèles l'énergie utile pour actionner l'alternateur est captée plutôt par une seconde turbine, ce qui rend plus facile la synchronisation de l'alternateur avec le reste du réseau. Les modèles à deux compresseurs comportent trois turbines entraînant, dans l'ordre, le second compresseur (haute pression), le premier compresseur (basse pression) puis l'alternateur. Les deux compresseurs peuvent être rattachés à des arbres parallèles ou concentriques.



Système «STAG»

Il existe d'autres dispositifs et arrangements qui peuvent s'avérer avantageux dans certains cas: un dispositif de refroidissement de l'air avant compression, un dispositif de récupération des calories résiduelles dans les gaz d'échappement, un cycle de fonctionnement avec une seconde combustion après la première turbine, des arrangements avec un seul alternateur pour plusieurs turbines à gaz, etc. Il existe aussi un arrangement mixte (STAG: steam and gas) selon lequel un turbo-

alternateur à vapeur (système thermique classique) s'ajoute à un turbo-alternateur à gaz.

Les transformations énergétiques

Considérons les choses sous l'aspect des transformations énergétiques. La réaction de combustion permet d'extraire une partie de l'énergie chimique emmagasinée dans les molécules du combustible. Une grande partie de cette énergie est captée par les molécules en phase gazeuse qui s'accroissent, c'est-à-dire augmentent leur énergie cinétique. Ces molécules cèdent ensuite de l'énergie aux turbines qui la transforment en énergie mécanique et la reportent sur l'alternateur dont le rôle est de transformer à son tour l'énergie mécanique en énergie électrique.

Le meilleur rendement thermique obtenu à la suite d'un tel enchaînement de transformations est de 38%.

Avantages et inconvénients

Les turbo-alternateurs à gaz comptent quatre principaux avantages: un coût d'installation relativement faible, la possibilité d'une mise en service moins de deux ans après la commande, la possibilité d'une implantation à proximité des grands centres, des démarrages et arrêts ne nécessitant que quelques minutes. Leurs coûts d'exploitation sont toutefois très élevés en raison d'une forte consommation de combustible et d'une usure rapide des pièces.

Leurs caractéristiques les destinent principalement à la production de puissance de pointe, c'est-à-dire à une utilisation limitée aux quelques heures où, dans l'année, la demande atteint ses plus hauts sommets. Ils servent aussi de réserve de puissance en cas de panne.

En 1976, l'Hydro-Québec doit mettre en service la nouvelle centrale Cadillac en Abitibi, une centrale de 162 000 kW composée de six turbines à gaz réunies par deux.



Alternateur actionné par deux turbines à gaz

(Principe retenu pour la centrale Cadillac en Abitibi)

BIOLOGIE

UN NOUVEAU
FERMENT CULTUREL

Les cégeps ont dix ans. Après la correction des derniers examens, les professeurs de biologie des quatre coins du Québec se sont rencontrés trois jours à Montréal. Non pas pour un super-party de fin d'année, mais pour confronter leurs points de vue et expériences, avec l'assistance de personnes ressources comme Joël de Rosnay (auteur du livre *Le macroscope*).

La pédagogie en biologie et la biologie, discipline de formation générale, voilà les deux grands thèmes auxquels se rattachaient plusieurs conférences et ateliers de travail. Ces ateliers ont donné lieu à un brassage d'idées, les uns présentant leurs trouvailles pédagogiques, les autres exposant des problèmes et cherchant des éléments de solution.

Un exemple parmi d'autres: certains professeurs délaissent le traditionnel cours magistral pour s'orienter vers l'enseignement individualisé. Le cours est divisé en plusieurs modules comportant des objectifs précis. À partir d'un certain cadre, exemple un guide sonore et un cahier de travail dans une classe laboratoire, l'étudiant progresse à son propre rythme (à l'intérieur de certaines limites) et consulte personnellement le professeur selon ses besoins... qui restent aiguillonnés par l'évaluation après chaque module!

Si les échanges peuvent inspirer, en bon biologiste il faut chaque fois s'adapter. Ainsi lorsqu'on enseigne l'écologie, si l'on veut sensibiliser et motiver l'étudiant par des travaux concrets, ils seront différents à Rimouski («bain de nature», migrations des oiseaux, milieu et mode de vie du gibier, identification de la flore, etc) et à Montréal (ressources du Jardin botanique et de l'Aquarium, mini-recherche en laboratoire).

On peut aussi s'interroger plus globalement sur les objectifs des différents cours de biologie au cégep. Répondre seulement aux demandes de l'université et des techniques, former des employés compétents ou bien des hommes et des femmes curieux d'eux-mêmes et du monde qui les entoure? Plusieurs considèrent la biologie comme une composante majeure de la culture générale contemporaine. Mais que valent ces objectifs, de

même que la volonté de concertation entre les différents niveaux, du primaire à l'université, alors qu'un professeur du secondaire estime que dans sa polyvalente, à peine 25 pour cent des étudiants suivent un cours de biologie?

Pourtant cette science pourrait même être un catalyseur d'une nouvelle culture, celle du XXI^{ème} siècle, selon Joël de Rosnay. C'était là le thème du débat final auquel il participait avec d'autres personnalités, en plus d'avoir prononcé deux conférences les jours précédents.

De Rosnay, scientifique et penseur connu rattaché à l'Institut Pasteur, a élaboré sur la révolution biologique, les découvertes récentes et les problèmes qu'elles posent, notamment les interventions sur le cerveau et le fœtus, les manipulations génétiques permettant la reprise en main de l'évolution par l'homme, pour le meilleur (bactéries dépolluantes, plantes fixant l'azote de l'air) ou pour le pire (nouveaux microbes pathogènes). D'où la nécessité d'une bio-éthique et d'explicitation en public les choix et conséquences des travaux scientifiques.

Il a aussi proposé une nouvelle approche globale ou systémique, née de la convergence de la cybernétique et des

modèles biologiques. Elle intègre des notions comme durée, complexité, énergie, interdépendance, information et régulation. Concrètement, les jeux et techniques de simulation peuvent servir d'outils pédagogiques utiles. Mais il faudrait un décloisonnement et une interfécondation des disciplines (donc se priver du «pouvoir» du spécialiste). Il nous invite à une nouvelle sagesse vis-à-vis de nous-mêmes et de l'environnement et, selon une formule de Mainmise, à propager ces idées par «une guérilla systémique et une acupuncture sociale».

Autre participant au débat, Pierre Couillard, professeur en sciences biologiques à l'Université de Montréal, a insisté sur la valeur formatrice de l'histoire des sciences et l'étymologie et sur la nécessité d'appuyer les groupes de pression voués à l'environnement.

Pour Fernand Seguin, communicateur scientifique bien connu, la biologie pourrait être le ferment d'une révolution sociale puisque, par exemple, de bonnes notions de biologie humaine permettraient au moins une autonomie minimale dans les rapports avec les professionnels de la santé; les travailleurs auraient peut-être revendiqué plus tôt des conditions de travail salubres; les notions de responsabilité, races et différences individuelles pourraient être considérées différemment.

Gérard Marier, philosophe, professeur en sciences de l'éducation à l'Université du Québec à Trois-Rivières, voyant plusieurs se tourner vers les

pseudo-sciences, invite les biologistes à se préoccuper de questions fondamentales comme «Qu'y a-t-il après la mort?» Il garde foi en l'avenir de l'homme même s'il n'en voit pas de preuves rationnelles, scientifiques. Au point de vue pédagogique, mieux vaudrait désencombrer l'équipement entre le professeur et ses étudiants.

L'intervention de Gilles Paquet, économiste et doyen de la faculté des études avancées et de la recherche à l'université Carleton à Ottawa, a ajouté du piquant au débat, car il se méfie de certains adeptes du biogisme qui ne sont pas aussi nuancés que de Rosnay. Une seule discipline ne peut prétendre tout éclairer. On risque de s'enfermer dans une idéologie limitante, une nouvelle science de la gestion où l'on parle trop de régulation des systèmes, pas assez de la briser. C'est loin de la culture. D'ailleurs les grands problèmes contemporains ne sont pas tant dans les relations de l'homme avec la nature que dans celles de l'homme avec l'homme. (J.-P.G.)

OCÉANOGRAPHIE

LA MER
EN
ÉPROUVETTE

Au cours des dernières années, les chimistes ont montré que l'eau de mer contient des traces de substances toxiques provenant de diverses activités industrielles de l'homme: métaux (mercure, cuivre, plomb...), hydrocarbures de pétrole, pesticides d'origine organique ou minérale, etc, mais les biologistes ne peuvent pas encore affirmer dans quelle mesure ces substances en très forte dilution sont préjudiciables à la vie marine. C'est pour mieux connaître le fond de cette question qu'on a élaboré le projet CEPEX ou «expériences de pollution dans un écosystème contrôlé».

Il s'agit de l'un des programmes de la Décennie internationale d'exploration océanique (DIEO) actuellement exécuté sous les auspices de l'Unesco. À ce projet, financé par la National Science Foundation américaine, participent les États-Unis, l'Angleterre et le Canada.

Pour effectuer une telle étude en écologie terrestre, il s'agirait de délimiter un territoire et d'examiner isolément un facteur toxique après l'autre en vue de déterminer l'effet des polluants sur la faune et la flore. Pour les



ministère de l'éducation

CHACUN SON RYTHME

Dans l'enseignement de la biologie, le cours magistral est aussi de plus en plus délaissé. On s'oriente vers l'enseignement individualisé. Par exemple, dans une classe laboratoire, l'étudiant progressera à son propre rythme, à partir d'un cahier de travail, ou produira une mini-recherche.

océanographes, clôturer de grandes masses d'eau représente une difficulté de taille. Timothy R. Parsons, professeur à l'Université de Colombie-Britannique, fait partie de la division de l'océanographie à l'Unesco et il expliquait dans la revue publiée par cet organisme, *Le Courrier*, comment cette difficulté fut contournée. Les spécialistes du projet CEPEX ont créé des «tubes à essais» géants afin d'y «enfermer» tout un écosystème marin et de rendre possible l'étude des phénomènes vitaux qui se déroulent dans un milieu contenant des traces de divers agents polluants. Il est bien évident que ces immenses «épreuves» doivent être assez robustes pour résister aux vagues, assez transparentes pour laisser passer les radiations solaires nécessaires à toute vie, et être fabriquées de matériaux non toxiques afin de pouvoir introduire dans le milieu marin des micro-doses de substances toxiques dont on veut connaître les effets sur les organismes marins.

Les «tubes à essais» du CEPEX forment d'immenses sacs de plastique, hauts de 30 mètres et chacun contenant, après immersion, plus de 2 000 tonnes d'eau de mer. Le contenu

constitue donc de véritables parcelles océaniques, assez grandes pour reproduire l'environnement naturel de la mer où les océanographes peuvent systématiquement étudier les effets biologiques à long terme de divers agents polluants. Ces «épreuves» sont suspendues à des flotteurs circulaires qui, seuls, apparaissent à la surface de l'eau. Les scientifiques engagés dans ces recherches utilisent présentement trois de ces grands tubes et six autres de plus petites dimensions, mis en place dans le *Saanich Inlet* (un fjord sur les côtes de la Colombie-Britannique), dans le *Loch Ewe* en Écosse et dans la baie de Kiel en Allemagne fédérale. Déjà les résultats s'y accumulent à une cadence étonnante. Ainsi, une observation aussi importante qu'inattendue se rapporte à la structure des chaînes alimentaires marines et à leur altération due soit à des causes naturelles soit à l'intervention de l'homme qui déploie ses activités polluantes à une grande distance sur les cours d'eau des pays concernés.

Ces recherches ont déjà montré que, d'une part, les méduses prolifèrent par moment au point d'étouffer d'autres formes de vie dans certaines parties de la mer et

que, d'autre part, la population de poissons destinés à la consommation humaine subit parfois une diminution numérique considérable sans raison apparente. Les chercheurs du projet CEPEX pensent maintenant qu'il existe un rapport entre ces deux phénomènes. Ils ont en effet trouvé que les micro-organismes du plancton —nourriture des méduses et des jeunes poissons— subissent deux processus biologiques différents dont l'un favorise la reproduction des méduses et l'autre, celle des poissons.

D'autre part il peut y avoir production massive de flagellés (petits organismes monocellulaires du plancton) qui favorisent la multiplication rapide des méduses et, d'autre part, production préférentielle de diatomées (cellules végétales comparativement beaucoup plus grandes) qui, incorporées dans le zooplancton, servent de nourriture aux jeunes poissons. C'est évidemment la pêche commerciale des poissons, non pas celle des méduses, qui intéresse l'humanité!

Il s'agit donc de déterminer les conditions qui commandent la chaîne alimentaire diatomées-poissons par rapport à celles qui favorisent la chaîne flagellés-méduses. Les résultats obtenus jusqu'à date indiqueraient que le développement de la chaîne flagellés-méduses se trouve privilégié à la suite de fortes tempêtes, ou en présence de micro-doses d'agents polluants dans l'eau de mer, en particulier d'hydrocarbures du pétrole et de métaux lourds. On sait par ailleurs avec quelle «liberté» les industries continuent à empoisonner tous les milieux de leurs déchets toxiques. Faut-il alors s'étonner que la chaîne diatomées-poissons subisse les fatales contrecoups d'une situation pour le moins grave qui peut, semble-t-il, expliquer la diminution radicale des prises dans le golfe et les eaux océaniques territoriales? L'hypothèse actuelle, formulée par les experts du CEPEX, suggère en effet que cette perturbation de nos pêcheries maritimes soit principalement due aux conséquences de la pollution qui ne cesse de s'accroître. Nous avons donc le choix: steak de saumon et filet de morue, ou soupe aux... méduses! En attendant, les industries terrestres et les pétroliers continuent à polluer la mer, premier et dernier rempart de la vie sur notre planète. (J.R.)

HISTOIRE

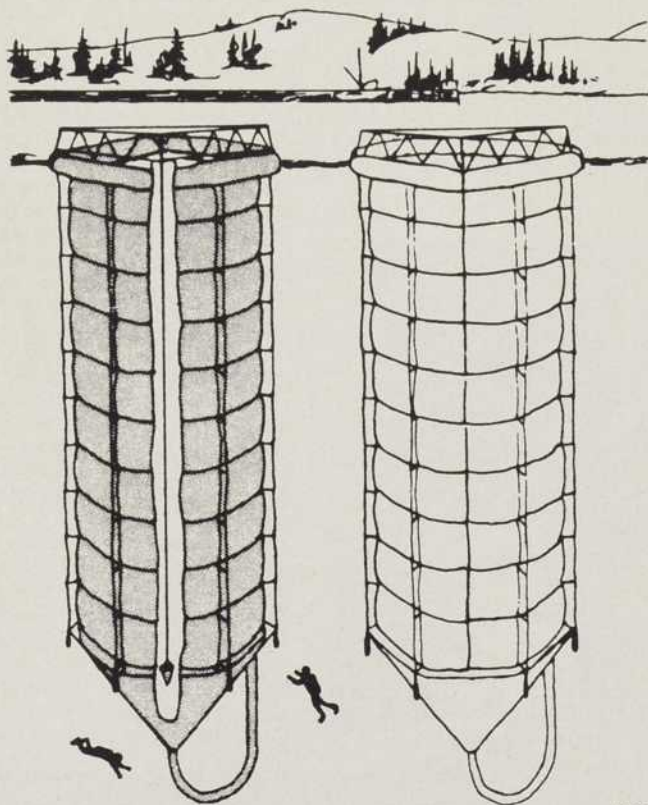
LA
NAISSANCE
DE LA FOLIE

Nous sommes à la fin du XVIII^e siècle. Les fous et la folie «n'existent pas» au Canada. Ni devant la loi. Ni devant une médecine, elle-même encore mal sortie de sa petite enfance. C'est à peine s'ils existent devant les institutions de charité, les maisons de secours aux pauvres, aux indigents, aux miséreux de tous poils qui peuplent et surpeuplent prisons, hôpitaux généraux et autres hospices. Quand on les «voit» en effet, les fous et la folie, on les enferme, les emmure, les enterre dans la nuit de l'oubli, de l'anonymat, de la mort en sursis.

Ce n'est qu'au tournant du XIX^e siècle, en 1801 précisément, qu'un texte officiel leur confère une existence, un statut particulier... pour mieux les faire disparaître entre les murs d'une réclusion sans espoir. Confinée aux Loges de l'hôpital général, ces cachots qu'on ose pas dire leur nom, la folie est assimilée à l'indigence. Ou à la criminalité, puisqu'on trouve aussi plus d'un insensé, comme on dit alors, dans les geôles de Sa Majesté. Il faudra attendre encore une quarantaine d'années, des commissions d'enquête de l'époque, une crise de la prison commune et des institutions de bien-être, l'émergence de nouvelles forces économiques, culturelles, sociales et politiques pour que naissent à Montréal, et surtout à Toronto et à Beauport, près de Québec, des asiles spécifiquement réservés aux aliénés.

C'est le comment, et surtout le pourquoi, de cette naissance de l'asile en Bas et en Haut-Canada qu'a voulu déchiffrer une équipe d'historiens et de philosophes dirigée par André Paradis, professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Les résultats de leurs travaux viennent de paraître dans la collection «Recherches et théories» (numéro 15), sous le titre général de *Essais pour une préhistoire de la psychiatrie au Canada (1800-1885)*.

Si l'on passe «de la prison à l'asile», explique donc André Paradis, c'est sans doute parce qu'on commence, en ce début de XIX^e siècle, à voir la folie d'une façon nouvelle. Mais c'est surtout parce qu'on se doit d'inventer des solutions économiques à la faillite imminente de la prison commune: l'asile, comme le pénitencier d'ailleurs, devrait pouvoir s'autofinancer.



Unesco

DES ÉPROUVETTES GÉANTES

Ces tubes de plastique de 30 mètres de haut sont des poches immergées contenant plus de 2 000 tonnes d'eau de mer, véritables laboratoires où sont étudiés les effets biologiques à long terme des polluants.

C'est aussi parce qu'il faut faire face au surpeuplement des prisons, et à tous les problèmes matériels et sanitaires qui en découlent, qu'on créera ces nouvelles institutions. Comme le montre Jean Lafrance, l'Angleterre industrialisée, aux prises avec un surplus de main-d'œuvre coûteux à entretenir et difficile à contrôler, déverse les plus démunis de ses prolétaires dans ses colonies. Par dizaines de milliers, des immigrants, en très forte partie d'origine irlandaise, arrivent à Québec et à Montréal et contribuent à en remplir les prisons ou autres espaces de détention.

C'est sur ce fond d'impératifs économiques et politiques que se développe un discours idyllique sur la folie, qu'on prétend désormais pouvoir guérir. Il suffira de donner aux aliénés un cadre de vie décent, une bonne hygiène et une alimentation saine, pour guérir ceux dont le cas n'est pas encore désespéré. L'ordre moral aidant, le «miracle» de l'asile fera sentir ses effets.

Mais ni le Temporary Lunatic Asylum de Toronto, créé en 1841, ni l'Asile temporaire de Beauport, créé en 1845, ne seront à la hauteur de cette belle utopie. En fait, comme le montre Andrée Bertrand-Feretti dans son essai portant sur la période de l'Union (1841-1867), l'asile restera un lieu d'interne, pas un hôpital. Et seul le discours sur l'aliénation paraîtra libéral, tout inspiré qu'il sera de l'humanisme anglo-saxon (impérialiste, libéral et puritain) alors dominant.

Dans la foulée du rapport Durham et de l'Union Act, explique-t-elle, la société anglaise affirme sa domination sur la société française. L'Asile de Beauport, créé dans le but de protéger la sécurité des Canadiens anglais menacée dans les villes par le sous-prolétariat canadien-français et irlandais, est une institution privée, subventionnée par l'État et dirigée par des «médecins-hommes d'affaires» ayant à leur tête un anglophone, James Douglas. «En somme, note Andrée Bertrand-Feretti, Beauport reproduit à l'échelle de l'institution la structure sociale du Bas-Canada à l'intérieur de laquelle évoluent deux sociétés distinctes, étrangères l'une à l'autre et même hostiles.» Fait à noter pourtant, les Canadiens français refuseront autant qu'ils le pourront «les institutions du conquérant», gardant le plus souvent possible leurs fous ou idiots de village chez eux. Plus même, ils se désintéresseront dans une certaine mesure de l'asile, en autant qu'ils se définiront surtout comme une

société rurale et que la folie apparaîtra essentiellement comme un phénomène urbain.

Autre point à souligner: la contradiction entre un discours libéral, inspiré du dynamisme propre au capitalisme industriel de la Métropole d'où ce discours est importé, et une pratique plutôt conservatrice, découlant d'une vision statique des choses propre au capitalisme mercantile encore dominant dans la colonie canadienne. Ce discours libéral façonne une approche nouvelle de la folie et de son traitement, compatible avec les modes de penser et les intérêts de la classe au pouvoir. C'est ainsi par exemple qu'on valorise le travail des patients comme thérapie de base et, incidemment, comme moyen de ... réduire les coûts de fonctionnement de l'institution (privée, rappelons-le). Soit dit en passant, le travail est une thérapie d'autant plus recommandable que la guérison vise essentiellement la réinsertion de l'ex-malade dans le processus de production économique.

Mais seul le discours est libéral. En l'absence d'une approche un tant soit peu scientifique de la folie, en l'absence aussi d'une relation médecin-malade même élémentaire, «Beauport ne pouvait que consacrer totalement la rupture entre la médecine et la folie», même si les médecins s'emparent totalement (et définitivement) de la maladie mentale à ce moment-là.

Cette médicalisation de la folie trouvera d'ailleurs bientôt son achèvement avec les écrits du seul aliéniste théoricien que le Québec ait connu au XIX^{ème} siècle, Henry Howard. Mêlant dans une curieuse soupe, plus ou moins matérialiste, considérations biologiques et jugements de valeurs, Howard nous permet de mesurer, écrit Alain Fugère dans le dernier essai du recueil, «à quel point le discours pré-psychiatrique québécois, même à son meilleur, échappe moins que jamais au XIX^{ème} siècle à l'emprise des valeurs régnaient et des intérêts professionnels».

La psychiatrie d'aujourd'hui, elle, y parvient-elle? Les chercheurs ne le disent pas, qui réussissent pourtant à montrer «comment l'institution s'inscrit dans l'histoire du siècle, à quelles finalités sociales et politiques elle répond, par quelles pratiques discursives et quelles pratiques d'intervention sur la personne du fou, humanitaires, médicales et morales, elle entend assumer et justifier sa double prétention à restaurer et à guérir l'insensé». (Y.V.)

OBSTÉTRIQUE

ACCOUCHER AVEC OU SANS HÔPITAL

Loin de représenter une pratique rétrograde et dangereuse pour la mère et pour l'enfant, l'accouchement à domicile est à tout le moins aussi sécuritaire que l'accouchement à l'hôpital. Dans certains cas même, l'hôpital et son «management agressif» de la naissance «peut tendre à faire augmenter le risque», notamment parce qu'il a tendance à faire percevoir ce qui est normal comme quelque chose de pathologique.

Telles sont quelques-unes des conclusions qui ressortent d'un article récemment publié par un médecin, Lewis E. Mehl, dans la revue américaine *Women and Health*. Pour en arriver à ces conclusions, l'auteur passe en revue une série d'études effectuées depuis les dernières années aux États-Unis sur l'accouchement à domicile. Toutes ces études montrent que les taux de complication ne sont pas plus élevés à la maison qu'à l'hôpital.

L'auteur de l'article rapporte notamment une étude comparative d'envergure qu'il a dirigée l'an passé. Dans cette étude, 1 046 accouchements à la maison ont été comparés à 1 046 accouchements à l'hôpital. Pour les fins de la comparaison, il s'agissait en fait de 1 046 paires d'accouchements, chaque paire étant constituée d'un accouchement à l'hôpital et d'un accouchement à la maison strictement semblables quant à l'âge de la mère, aux facteurs de risque, à la durée de la grossesse, à la parité (rang de l'enfant dans la famille), au niveau d'éducation et au milieu socio-économique des parents. Résultat important de cette minutieuse étude: il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes observés ni en

matière de mortalité néonatale, ni en matière de mortalité, ni en matière de troubles neurologiques. De plus, les complications du travail et de l'accouchement ont tendance à être légèrement plus fréquentes à l'hôpital qu'à la maison. Quant aux complications néonatales, elles sont relativement plus fréquentes à l'hôpital: c'est à l'hôpital qu'on enregistre la plus forte proportion de nouveau-nés requérant des soins de ressuscitation, subissant des infections néonatales, ayant un Apgar bas (l'Apgar est une note de bonne condition qu'on donne au nouveau-né), ou nécessitant une administration d'oxygène.

Autre résultat de l'étude: le nombre d'actes médicaux posés à l'hôpital (administration de produits visant à augmenter les contractions, anesthésie et analgésie, épisiotomie, césarienne, etc) est nettement supérieur au nombre d'actes posés à la maison. «Compte tenu du fait que les deux groupes ont obtenu des résultats analogues, note l'auteur de l'étude, il est clair qu'on pose beaucoup d'actes inutiles à l'hôpital.»

«Pour les femmes à risque médical bas, conclut donc Mehl, la possibilité de l'accouchement à la maison ne doit pas être écartée sous prétexte d'un risque de mortalité trop élevé pour la mère ou pour l'enfant.» Aussi conviendrait-il d'encourager des projets-pilotes et le développement de la recherche sur l'accouchement à domicile —d'autant plus que d'autres études menées sur le plan psychologique mettent de leur côté en évidence plusieurs résultats bénéfiques d'une telle expérience. (Y.V.)



CANCÉROLOGIE

L'ESPACE AU SERVICE DE LA MAMMOGRAPHIE

Pour le cancer du sein, comme pour tout autre type de cancer, un des principaux problèmes réside dans son dépistage précoce. La mammographie, à laquelle doit se soumettre périodiquement toute personne susceptible de développer ce cancer, a des limites imposées, entre autres, par la capacité de l'œil humain dans l'interprétation des radiographies. La technologie de l'espace offre cependant un espoir pour minimiser ce problème. Les laboratoires du Centre de recherches spatiales John F. Kennedy, en Floride, ont appliqué à la médecine des techniques développées à l'origine en vue d'analyser les images transmises à la terre par satellites. Ces techniques permettraient aux médecins de détecter par mammographie les toutes premières phases de l'évolution cancéreuse.

La nouvelle possibilité repose sur une technique permettant d'augmenter la visualisation de l'information potentielle contenue dans une radiographie classique afin d'atteindre un niveau de précision de beaucoup supérieur à celui que l'œil humain peut atteindre. Les radiologistes spécialisés en interprétation ne peuvent pas dépasser la limite naturelle imposée par la capacité de l'œil de distinguer les très faibles changements dans la nuance ou l'intensité des tons de gris dans la région supérieure de densité où se situent justement les données les plus intéressantes au point de vue de la détection du cancer. L'œil du radiologiste le plus entraîné peut distinguer tout au plus 32 différents tons de gris; la majeure partie de l'information qu'une radiographie peut fournir est totalement inaccessible parce qu'invisible. La technique développée par les scientifiques de la NASA ramènerait les tons de gris jusqu'ici indétectables dans la partie visible du spectre d'intensité perçue par l'œil humain. Cette technique servait à l'analyse des photographies en noir et blanc transmises par satellites au moyen d'un analyseur multi-spectral General Electric et désigné par «Image-100». Il s'agit d'un système contrôlé par ordinateur qui extrait et classifie l'information issue d'une image avec une perfection que l'œil humain ne peut atteindre. Ainsi peut-on

maintenant analyser les nuances jusqu'à présent restées invisibles pour l'observateur le plus perspicace. Le radiologiste peut ainsi se procurer beaucoup plus tôt de l'information significative et, partant, augmenter considérablement les chances de diagnostic précoce. L'instrument optique spécial relié à l'ordinateur s'appelle un «micro-densitomètre» et permet d'enregistrer 256 nuances de gris avec une grande précision. Cet outil balaye une image telle qu'une radiographie et transforme l'information en langage informatique qui alimente l'appareil «Image-100» et reçoit l'instruction d'accroître la densité des tons de gris peu ou non visibles à l'œil nu, puis, après la classification des nuances composant l'image, l'ordinateur les étale sous forme compréhensible pour le radiologiste. Cette technique a été développée après deux années de recherche, par R.L. Butterfield, ingénieur en électronique à la NASA, et W.L. Walls, médecin radiologiste. L'analyse automatique des mammogrammes selon leur méthode permettra à l'avenir de détecter les toutes premières phases du cancer du sein, bien avant que la chirurgie radicale devienne une nécessité.

Le but immédiat de cette recherche est de créer une technique informatisée qui permettra de classer les mammogrammes du plus grand nombre possible de femmes en trois groupes: les faibles, les moyens et les hauts risques quant aux possibilités de développement du cancer du sein. Dans le premier cas, il n'y aura pas d'autre tamisage par rayons X à court terme, dans le second, d'autres vérifications périodiques s'imposeront, alors que seulement dans le troisième cas on établira une surveillance étroite par mammographies répétées à intervalles relativement courts. D'une part, la détection très précoce signifiera une forte diminution des cas graves et, d'autre part, les femmes ne seraient plus exposées inutilement aux rayons X.

(J.R.)

PARASITES

UN DANGER À IDENTIFIER

Depuis quelque temps, une infection parasitaire donne beaucoup d'inquiétudes. Il s'agit de la toxoplasmose qui est transmise aux humains par un micro-organisme se trouvant dans les excréments de chats et dans la viande saignante. Des recherches sont dirigées depuis trois ans sur ce sujet par le docteur Pierre Viens, professeur adjoint au département de microbiologie et d'immunologie de l'Université de Montréal, en collaboration avec les docteurs Villeneuve et Auger de l'Hôpital Fleury, d'une équipe de l'Hôtel-Dieu de Montréal, ainsi qu'une cinquantaine de médecins à travers le Québec. Ces chercheurs ont pratiqué des tests sérologiques sur plus de 6 000 femmes enceintes et les résultats ont été compilés par informatique. La raison de ces recherches doit-on considérer la toxoplasmose comme un danger réel ou fictif?

La toxoplasmose est assurément une des pathologies parasitaires les plus fréquentes et moins bien connues. Normalement, elle passe presque inaperçue. La majorité des infestations toxoplasmiques sont asymptomatiques ou prennent des formes tellement multiples dans leurs manifestations cliniques qu'il est souvent difficile de poser un diagnostic si l'on ne dirige pas les recherches en ce sens exclusivement. Cette difficulté à diagnostiquer les toxoplasmes s'accompagne de problèmes pratiques pour isoler l'agent pathogène, de manque de signes biologiques caractéristiques et du peu de disponibilité des épreuves sérologiques valables.

Ce protozoaire ne mesure que 5 à 8 millièmes de mètre de long sur 2 à 5 millièmes de mètre de large. Intracellulaire, il présente une forme semi-lunaire dissymétrique, avec une extrémité plus effilée, ovoïde ou en larme.

Chez les mammifères, on rencontre le toxoplasme sous deux formes, la forme végétative et le kyste. Les formes végétatives sont observées dans le cytoplasme des cellules du système réticulo-endothélial (par exemple, les cellules de la rate, des ganglions lymphatiques). Les kystes du parasite se forment en réaction contre la réponse immunitaire de l'animal et constituent des amas arrondis intracellulaires. Ces groupements s'observent surtout avec les souches peu virulentes. Le nombre de parasites contenus va de quelques dizaines à plusieurs milliers. Leur activité métabolique est sans doute ralentie. Pourtant, ils poursuivent leur multiplication à l'intérieur de la membrane; ainsi, pendant plusieurs mois, les kystes augmentent de volume. La membrane s'oppose à la diffusion des produits antigéniques, au moins tant qu'elle est intacte. Les kystes ne provoquent à leur tour aucune réaction inflammatoire dans les tissus de l'hôte. Histologiquement, ils s'observent en plein tissu sain. Ils peuvent persister probablement pour la durée de la vie de l'animal.

Les formes libres sont plus aisément reconnues, mais ce stade est bref. Les parasites ne peuvent en effet se multiplier que dans des cellules vivantes. On ne les rencontre libres qu'après éclatement de la cellule où ils se sont multipliés, et avant qu'ils n'aient pénétré dans une cellule nouvelle. Le mode de division est assez particulier: c'est un bourgeonnement interne de deux cellules-filles sur le noyau de la cellule-mère. Cette division peut aboutir à la formation de



deux cellules-filles indépendantes, dont la multiplication se répète rapidement, ce qui correspond à l'infection aiguë, par une souche virulente, ou bien elle peut aboutir à la formation de kystes.

Friand d'oiseaux et de souris qui sont pour la plupart infectés de ce parasite, le chat est un des grands facteurs de transmission de la toxoplasmose. Le parasite y a un cycle particulier qui se passe au niveau de son épithélium intestinal: le cycle sexué du parasite. Il est le seul animal domestique qui excrète le parasite sous une forme pouvant résister au milieu extérieur et, par la suite, contaminer l'herbe et les légumes. La forme parasitaire ne devient infestante pour l'homme qu'au bout de trois ou quatre jours.

Chez l'homme, le degré d'infection varie beaucoup selon les régions et les habitudes alimentaires. Par exemple, au Québec, le taux de toxoplasmose est beaucoup plus élevé dans la colonie italienne de Montréal que dans tout autre groupe ethnique, à cause de la fréquence de viandes saignantes ou micuites dans son menu. Pour Montréal, le taux de positivité sérologique est de 53 pour cent et, pour Paris, de 93 pour cent. Bien que cette infestation soit relativement asymptomatique, il existe quelques manifestations comme la fièvre, ganglions enflés, maux de gorge et grande fatigue. Le traitement chez l'adulte atteint est à base d'antibiotiques.

C'est la toxoplasmose congénitale qui représente certainement le problème potentiel le plus grave, d'où l'importance d'en préciser les paramètres. Pour qu'il y ait danger réel d'infection congénitale, il faut que la future mère soit en contact direct pour la première fois avec le parasite durant sa grossesse. Elle ne transmettra pas nécessairement le microbe au fœtus. D'après les statistiques établies à la suite des études de Pierre Viens et des équipes qui collaborent avec lui, le taux de transmission foeto-maternel se situerait au Québec à environ 10 pour cent (en France, il est de 40 pour cent). Par ailleurs, si la mère a déjà avalé des toxoplasmes avant sa grossesse, il ne peut y avoir réinfection car, une fois le parasite dans le sang, il y réside à vie et stimule la production d'anticorps qui empêchent et la réinfection et la transmission foetale.

Si le fœtus est atteint, le degré de gravité sera en fonction du moment de la grossesse où la contamination s'est faite. Pendant les trois premiers mois, il y aura avortement spontané.

Entre le troisième et le sixième mois, le nouveau-né présentera les symptômes classiques de la toxoplasmose congénitale clinique: convulsions, calcifications cérébrales, chorio-rétinite (anomalie du fond de l'oeil), cécité bilatérale, hydrocéphalie; il est très rare que le bébé survive alors plus de quelques mois. Par contre, si l'infestation survient en fin de gestation, le bébé paraîtra en parfaite santé (toxoplasmose congénitale latente), mais pourra présenter, plus tard, des complications diverses surtout sous forme de chorio-rétinite. Les moyens de prévention pour la femme en période de gestation peuvent se résumer en trois points: éviter de manger de la viande saignante, ne pas être en contact avec la litière de chats et se soumettre à une surveillance sérologique en cours de grossesse.

En fait, le problème de la toxoplasmose est de savoir si c'est un problème réel, car même si une partie importante de la population est contaminée par les toxoplasmes, peu de gens en sont malades. C'est à cette question que les médecins essaient de répondre depuis

trois ans. Les fonds de recherches que le gouvernement fédéral accordait à Pierre Viens et à son équipe cesseront en juin. À ce moment-là, près de 8 000 femmes enceintes auront subi des tests sérologiques au cours de leur grossesse. On aura alors pu établir avec précision l'incidence exacte de la toxoplasmose congénitale et l'on définira en chiffres le coût du dépistage, même s'il devait se réaliser au niveau du Québec. Durant ces trois dernières années, on aura réussi à mettre au point un mécanisme de collaboration avec plus de 50 médecins du Québec. Toute l'analyse électronique des résultats se fait quotidiennement au Centre d'informatique de l'Hôpital Notre-Dame et l'on pense déjà à se servir de ce mécanisme pour compiler les informations concernant d'autres pathologies. Ce projet permettra maintenant de poser aux autorités de la santé le problème du dépistage de la toxoplasmose congénitale tel qu'il est. À elles de décider si le jeu en vaut la chandelle ou non. (Y.-D.M.)

MINÉRALOGIE

DU MINÉRAIS POUR DES MILLIONS D'ANNÉES

«À l'exception de l'amiante, je changerais volontiers le territoire québécois de Gaspé à Montréal et la Rive-Sud pour toute une Tchécoslovaquie». En prononçant cette phrase lors du colloque Augustin-Frigon de l'École Polytechnique de Montréal, le président de la Société québécoise d'exploration minière (SOQUEM), M. Côte Carbonneau, voulait signifier clairement à son auditoire qu'il n'est pas vrai que les ressources minérales sont en fin de compte plus ou moins également réparties dans les régions du monde.

Dressant un tableau de la production minière au Québec, M. Carbonneau notait que durant les dix dernières années la valeur de la production québécoise a augmenté à un taux beaucoup plus faible que celui de l'Ontario et de la Colombie-Britannique. Au cours de la période 1966-1972, la part du Québec dans la production minière canadienne a baissé de 27 à 20 pour cent. Cette baisse est due pour une bonne part à la stagnation des métaux non-ferreux, c'est-à-dire le cuivre, le zinc, le plomb, le nickel et l'or.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, alors qu'on a

l'habitude faire grand cas de ressources minérales quasi inépuisables au Québec, nous sommes des importateurs de minerais et non des exportateurs. La capacité de traitement, de transformation du cuivre, de l'or et de l'argent des installations québécoises est plus grande que le minerais extrait. Ainsi, la fonderie de Noranda s'alimente à 80 pour cent en concentré de cuivre importé. Fort heureusement, le Québec a ses locomotives en matière de minerais: l'amiante et le fer, ainsi qu'à un degré nettement moindre le titane. Et surtout une note fort encourageante nous est arrivée avec la découverte du sel aux Îles-de-la-Madeleine. Le sel est avec le soufre, le calcaire, le charbon et le pétrole à la base de notre civilisation industrielle. «Dans la grande majorité des cas et à l'encontre des autres substances, il est impossible de lui trouver des substituts, remarque M. Carbonneau. Voilà pourquoi on le considère comme le baromètre de l'activité industrielle d'un pays à économie équilibrée, car il est profondément enraciné dans tous les secteurs industriels».

Il y a corrélation entre les 16

millions de dollars investis en moyenne chaque année au Québec pour l'exploration, à l'exception des hydrocarbures, et la découverte de gisements. En y mettant le temps et l'argent, il y a donc encore place pour des découvertes comme celle des îles.

En fait, les réserves ne seraient limitées que par la disponibilité de l'énergie qu'on veut bien mettre pour aller les chercher, et il faut se rappeler que jusqu'à présent, à travers le monde, presque toutes les mines ont dû leurs découvertes à des massifs affleurant la surface du sol.

Les ressources existeraient en quantité quasi illimitée dans l'écorce terrestre et pourraient devenir disponibles au fur et à mesure des besoins à condition d'accepter une hausse des prix des substances minérales. Cette thèse, que rapporte le président de SOQUEM, est celle de M. F. Callot, directeur du Bureau français de documentation minière. À l'appui de son hypothèse, M. Callot cite les quantités de métaux disponibles, exprimées en années de consommation prévisibles au rythme actuel d'utilisation. Cette évaluation tient compte uniquement de l'extraction à moins de 2 000 mètres de profondeur des métaux contenus dans les roches ignées et cristallophyliennes de l'écorce terrestre et dans les océans. Le résultat est saisissant: il resterait pour 1 500 millions d'années de chrome, 25 millions d'années d'étain, de fer, de nickel.

Le vulgaire granite, abondant à travers le monde, pourrait être lui aussi une source extraordinaire. M. Carbonneau devait reciter cet exemple avec les chiffres théoriques: dans cent tonnes de granite, on pourrait extraire huit tonnes d'aluminium, cinq tonnes de fer, 600 kilos de titane, 90 kilos de manganèse, 35 kilos de chrome, 20 kilos de nickel, 15 kilos de vanadium, dix kilos de cuivre, cinq kilos de tungstène, du plomb et presque toute la gamme des autres métaux en quantités moindres. Quant à leur teneur du granite en uranium et en thorium, elle atteint l'équivalent de 50 tonnes de houille.

Tout cela laisse rêveur et ne manque pas de susciter des questions. Puisque le granite forme l'ossature de nombreuses chaînes de montagnes que restera-t-il de ces montagnes quand elles auront été exploitées, grugées, minées de part en part? Encore une fois, on ne fait que reculer une échéance de pénurie de ressources non-renouvelables, même s'il s'agit de millions d'années et non de dizaines comme dans le cas du pétrole. (M.G.)

LE CERVEAU DROGUÉ

par Pierre Sormany

Notre cerveau produirait sa propre morphine

Ne devient pas morphinomane qui veut! Ou plutôt, devrait-on dire, pas seulement ceux qui le veulent... En effet, si certains adeptes de la morphine doivent leur esclavage à un long usage, volontaire, de cet alcaloïde opiacé, d'autres, au contraire, sont «accrochés» dès le premier recours à cette drogue.

Ces morphinomanes «naturels» ont toujours constitué un drame dans les hôpitaux, où les vertus analgésiques de ce dérivé de l'opium ou de ses variantes (héroïne, méthadone, etc) sont souvent utilisées. C'est en cherchant une explication (et éventuellement un remède) à cette «pathologie» bien particulière que les neurophysiologistes et les biochimistes du cerveau ont découvert, au niveau des cellules nerveuses, des récepteurs destinés à réagir spécifiquement avec la molécule de morphine ou ses proches parents. Mais ce produit chimique, dérivé végétal, n'existe pas chez l'homme ou chez les autres mammifères. À quoi peuvent bien servir ces récepteurs? Pourquoi notre cerveau se serait-il ainsi doté de structures protéiniques destinées à réagir à une molécule chimique qui n'a rien de physiologique?

La seule réponse qui semblait acceptable aux scientifiques était la suivante: le cerveau, ou plus généralement le système sanguin, devait bien contenir une substance analogue à la morphine, ou du moins ayant la propriété de réagir avec les mêmes récepteurs et d'avoir, en conséquence, le même effet analgésique. L'existence de cette morphine endogène (ou «endorphine») pourrait en outre expliquer bien des phénomènes encore mystérieux, comme la brusque désensibilisation qui accompagne toujours les grandes blessures, ou l'action de facteurs externes sur le seuil

de la douleur.

Le 18 décembre 1975, le Britannique John Hughes et ses associés rapportèrent, dans la revue *Nature*, avoir découvert deux petites protéines formées uniquement de cinq acides aminés (ou oligo-peptides), agissant sur les récepteurs opiacés du cerveau du porc. Ces deux molécules ne différaient que par le dernier acide aminé de leur chaîne, qui était une méthionine dans le premier cas et une leucine dans l'autre. Hughes baptisa donc ces molécules la «met-enkephaline» et la «leu-enkephaline» (du mot grec «enkephales», qui signifie cerveau).

Restait à découvrir d'où provenaient ces substances. Au premier abord, on hésitait à croire que ces oligo-peptides puissent être fabriqués par les cellules du cerveau. Jusqu'à tout récemment, en effet, les seules molécules connues libérées par les neurones étaient beaucoup plus petites, de la taille d'un acide aminé. Seules les cellules de l'hypothalamus, noyau situé à la base du cerveau, semblaient dotées de la capacité de libérer des chaînes polypeptidiques, qui étaient ensuite acheminées vers l'hypophyse, la «glande maîtresse» de l'organisme, puis vers les diverses régions du corps.

UNE HORMONE QUI REFAIT SURFACE

C'est en consultant la littérature récente en biochimie que Hughes constata que les cinq acides aminés de sa met-enkephaline se retrouvaient intégralement dans une hormone, la «bêta-lipotropine», beaucoup plus grosse (elle contenait 91 acides aminés), identifiée dix ans auparavant, en Californie. En fait, on avait d'abord considéré cette grosse

molécule, analysée dans ses moindres détails par Choh Hao Li, du centre médical de l'Université de Californie à San Francisco, comme la première hormone lipolytique (c'est-à-dire régissant le métabolisme des graisses) produite par l'hypophyse. Toutefois, comme le constate aujourd'hui Fernand Labrie, du groupe de recherche en endocrinologie moléculaire de l'université Laval, à peu près toutes les hormones ont une activité lipolytique: «C'est un panier à salade dans lequel on peut mettre à peu près n'importe quoi».

Très tôt, Li avait découvert un autre rôle possible pour sa bêta-lipotropine (B-MSH), qui était formée exactement d'une séquence d'acides aminés contenue dans sa lipotropine. Mais encore là, estimait-il, ce n'était pas d'un grand intérêt. La MSH joue un rôle important dans la pigmentation de certains animaux (les lézards, notamment), mais cette pigmentation étant peu fluctuante chez l'homme, on pouvait se demander pourquoi ce dernier conservait ainsi dans son bagage une hormone presque dépourvue d'utilité!

Si bien que Li avait perdu à peu près tout intérêt pour sa découverte. Seul un de ses étudiants, Michel Chrétien, aujourd'hui directeur d'un laboratoire à l'Institut de recherches cliniques de Montréal, continua de s'intéresser au processus enzymatique qui découpait la bêta-lipotropine en deux, la première moitié constituant une substance intermédiaire (baptisée Gamma-LPH) qui, coupée à nouveau, produisait la MSH.

INSENSIBLE COMME UN CHAMEAU

Le plus ironique, dans tout ça, c'est que Michel Chrétien s'occupait en fait du

métabolisme de la première moitié de la lipotropine de Li, alors que c'est la seconde moitié qui semble aujourd'hui la plus importante. C'est un peu comme le prospecteur minier qui chercherait à purifier le fer d'un minerai naturel sans se rendre compte que les scories qu'il évacue contiennent de l'or!

«Bien sûr, on peut voir ça de cette façon, note aujourd'hui Michel Chrétien, mais nos travaux restent très pertinents. On a étudié le processus de fabrication des grenailles à partir de la lipotropine. On s'est penché surtout sur la MSH parce que c'était celle qui était connue. Mais le procédé mis au point pour étudier *in vitro* la synthèse de la B-LPH puis de son sous-produit, la B-MSH, peut maintenant être utilisé pour un autre sous-produit.»

Lorsque Li avait découvert sa lipotropine, il avait vainement tenté d'en prouver la présence dans la glande hypophyse du chameau, un animal réputé pour son absence de réserve de matières grasses. On imagine un peu la difficulté qu'il avait eu à recueillir 500 hypophyses de chameau... et à traverser les douanes américaines avec ce stock étrange.

Pourtant, après analyse, il n'avait trouvé dans ces glandes que la seconde moitié de son hormone, soit les 31 derniers acides aminés. Il en était venu à croire que, peut-être, uniquement ce segment avait une activité lipolytique. Or, le chameau est un animal particulièrement insensible. Vous pouvez lui planter un poignard dans le flanc sans même qu'il ne réagisse. Mais à cette époque, les endocrinologues ne s'intéressaient guère à la physiologie, pas plus que les neurophysiologistes ne s'intéressaient à l'action hypophysaire.

Toutefois, la découverte de Hughes devait aussitôt rapprocher ces deux champs de recherche. («C'est peut-être là son plus grand mérite», constate Michel Chrétien). Aussitôt, de nombreuses équipes à travers le monde se penchaient sur l'action possible des peptides hypophysaires sur le cerveau. Les travaux de l'équipe du Salk Institute de Californie (Bloom, Segal, Ling et Guillemin) démontrèrent que le segment constitué des 31 derniers acides aminés, tel que trouvé dans l'hypophyse du chameau, avait un effet analgésique total chez le rat, à des doses cent fois plus faibles que pour les enképhalines de Hughes, et pour une durée de deux heures et demie au lieu de quelques minutes.

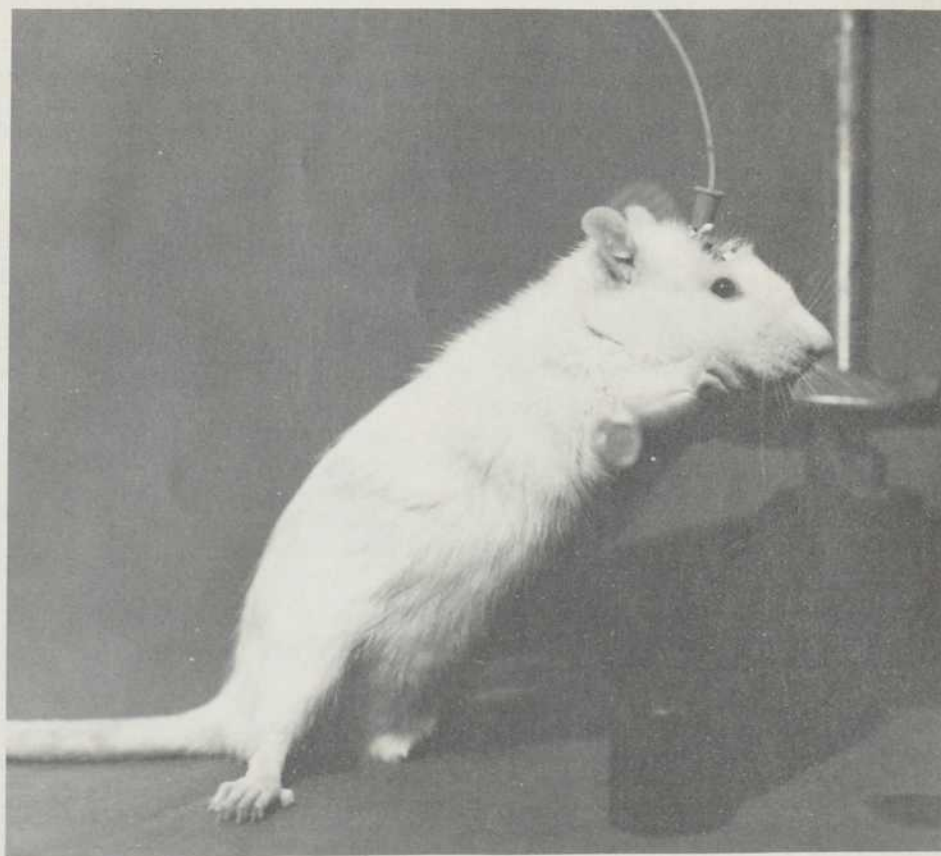
Une autre équipe, du Research Institute for Neurochemistry de New York (Jacquet et Marks), devait en outre démontrer que la molécule en question, rebaptisée par Li «bêta endorphine» à cause de ce nouveau rôle, était la seule qui ne soit pas détruite rapidement par les enzymes du cerveau, et donc la seule qui conserve son effet, même lorsqu'administrée en intraveineuse.



Société zoologique de Québec

UN ANIMAL SOUS ANALGÉSIQUE

La bêta-endorphine est abondante dans l'hypothalamus du chameau, animal particulièrement insensible qui peut avoir un poignard planté dans son flanc sans qu'il ne réagisse.



LES RATS DE CAOUTCHOUC

L'injection intra-cérébrale de bêta-endorphine, même à des doses beaucoup plus faibles que les doses normales de morphine qui provoquent une simple insensibilisation, déclenchent chez le rat un état de catalepsie qui peut durer plus de deux heures. Le rat, devenu rigide, conserve alors la position qu'on lui fait prendre, comme une véritable poupée de caoutchouc.

DES RÉCEPTEURS CELLULAIRES

La biochimie a réalisé son plus grand bond en avant le jour où l'on a compris que la membrane cellulaire n'était pas simplement un filtre osmotique amorphe, mais qu'elle jouait le rôle d'un agent de circulation très sélectif et, par le fait même, d'un véritable régulateur de l'activité cellulaire.

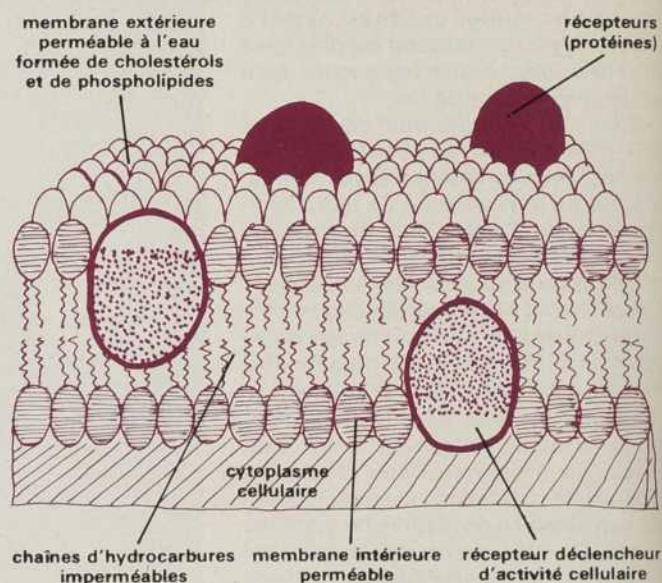
Grosso modo, la membrane peut se décrire comme deux surfaces de petites masses de phospholipides ou de cholestérols prolongées par des filaments imperméables à l'eau, mais très mobiles, les deux surfaces étant placées dos à dos. À certains endroits de la surface supérieure comme de la surface inférieure, sont placées de très grosses molécules protéiques (enroulement complexe d'une longue succession d'acides aminés), qui jouent le rôle de «porte-tambour» de la cellule.

Pour qu'une molécule chimique soit absorbée, qu'il s'agisse d'un aliment, d'une vitamine, d'une hormone ou d'une drogue synthétique complexe, il faut qu'elle ait une affinité chimique avec l'une ou l'autre de ces protéines de surface, aussi appelées «récepteurs».

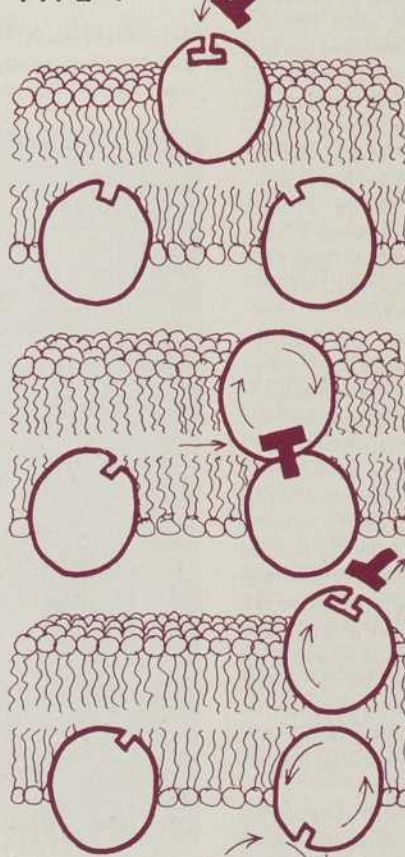
C'est uniquement lorsque ce récepteur aura réagi avec la molécule en question que se déclenchera le mouvement membranaire qui permettra la pénétration dans le cytoplasme. Pour ouvrir la porte, il faut donc en détenir la clé. Un poison ne sera toxique que si sa structure chimique lui permet de tromper la vigilance de ces récepteurs.

Dans certains cas, les récepteurs ne jouent pas le rôle de porte d'entrée de la cellule, mais celui de déclencheurs d'activité. Dans ces cas, les récepteurs, activés par une hormone contenue dans le sang, par exemple, mettront en branle certaines activités cellulaires, à l'intérieur du cytoplasme, ou, au contraire, ralentiront le rythme du métabolisme.

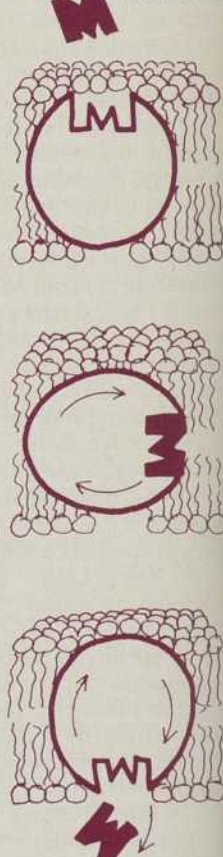
La compréhension des mécanismes relatifs à ces récepteurs est en train de provoquer une véritable révolution dans la pharmacopée. Pour la première fois, on peut parler de «conception médicamenteuse», c'est-à-dire de fabrication sur mesure de certaines substances, en fonction du récepteur que l'on «vise». Auparavant, la découverte de médicaments actifs était toujours plus ou moins fortuite, alors qu'on «essayait» des centaines de produits dérivés de substances connues, avant de dénicher un agent potentiellement actif dans le domaine désiré.



TYPE 1



TYPE 2



UNE PORTE-TAMBOUR

On observe deux types de récepteurs au niveau de la membrane. Le premier type réagit avec la substance qui lui est destinée en se déplaçant vers un récepteur «interne», ou déclencheur d'activité. Il n'y a pas d'absorption comme telle de la substance. Le deuxième type de récepteur joue plutôt le rôle de porte-tambour, en faisant pénétrer dans la cellule le produit qui lui est destiné.

DES CONCLUSIONS DIFFÉRENTES

Il n'en fallait pas plus pour que certains endocrinologistes proclament qu'on détenait là une hormone produite dans l'hypophyse, mais circulant dans le sang pour agir finalement au niveau des récepteurs opiacés du cerveau, ou encore mieux, remontant directement de l'hypophyse à l'hypothalamus puis au cerveau, en empruntant le sens inverse de celui des autres polypeptides du cerveau. Cette dernière théorie fut un peu renforcée par le fait que le chercheur américain Porter établit tout récemment que la concentration des hormones hypophysaires était très élevée dans l'hypothalamus, indiquant ainsi qu'un tel parcours inverse était possible. Toutefois, il fallait d'abord prouver que la bêta-endorphine était bel et bien produite dans l'hypophyse, et qu'on la retrouvait bien dans le cerveau par la suite.

Pour ce qui est de la première question, c'est l'équipe montréalaise de Michel Chrétien qui amena, en décembre dernier, la première preuve de la synthèse de la bêta-endorphine chez l'homme. Des hypophyses cultivées en éprouvette, et baignant dans une solution saturée d'acides aminés, ont produit de la bêta-endorphine. La morphine endogène du chameau existe donc bel et bien chez l'homme!

Grande réussite, certes. Pourtant, Fernand Labrie est catégorique: toutes les analyses du contenu du cerveau prouvent que la bêta-endorphine en est absente. «Il y a beaucoup d'enkephalines dans notre cerveau et il y a aussi d'autres polypeptides beaucoup plus gros, dont certains ont environ la taille de la bêta-endorphine, mais cette dernière, on ne la retrouve pas. Pour ça, je suis catégorique... Enlevez-vous cette idée de la tête!»

Le Dr Labrie rejette donc cette possibilité que la bêta-endorphine hypophysaire remonte dans le cerveau. D'ailleurs, pour appuyer ses dires, il rappelle qu'en enlevant l'hypophyse de rats, on ne diminue en rien, même à long terme, l'activité de ces substances opiacées endogènes. «Ce qu'il faut plutôt croire, précise-t-il, c'est que la bêta-endorphine produite dans l'hypophyse n'agit que sur le système nerveux inférieur, au niveau de l'organisme, alors que d'autres substances, dont les enkephalines de Hughes surtout, agissent au niveau du cerveau... et c'est là qu'elles sont produites!»

CENT FOIS PLUS PUISSANTS QUE LA MORPHINE

D'ailleurs, pour expliquer la grande activité de la bêta-endorphine, Fernand Labrie rappelle que cette substance résiste plus longtemps aux enzymes du cerveau que les courtes enkephalines. «À zéro degré Celsius, alors que toute activité enzymatique cesse, les enkepha-

lines ont la même puissance que la bêta-endorphine au complet... Or, dans l'espace très mince entre deux cellules où elles sont libérées, les différentes substances agissent immédiatement, sans avoir le temps de subir de dégradation enzymatique. Il est donc possible que, *in vivo*, les enkephalines soient aussi efficaces que la bêta-endorphine».

D'ailleurs, on a déjà mis au point des enkephalines synthétiques où la structure stéréochimique (l'orientation dans l'espace) des acides aminés a été modifiée de telle sorte qu'elles trompent la vigilance des enzymes. Ces premiers analgésiques nés de la découverte de Hughes se sont révélés jusqu'à cent fois plus puissants que la morphine et ses dérivés traditionnels!

Voici donc les premiers fruits de cette nouvelle avenue de recherche. Mais encore doit-on s'assurer que ces substances formidablement puissantes ne créeront pas la même dépendance que les opiacés traditionnels. Ce qui est loin d'être sûr!

En effet, une de hypothèses veut que la dépendance de la morphine s'explique ainsi. En temps ordinaire, les enkephalines produites dans le cerveau sont rapidement détruites par les enzymes, de sorte qu'un nouveau stock de ces molécules doit continuellement être fabriqué. Mais si un individu consomme de la morphine, le besoin d'enkephalines diminue et le métabolisme de ces substances ralentit ou s'arrête. Par la suite, lorsqu'on tente de couper l'usage de la morphine, il faudra plusieurs jours ou plusieurs semaines avant que le

niveau normal d'enkephalines soit à nouveau atteint, temps pendant lequel l'individu sera particulièrement sensible à la douleur, et fort «mal dans sa peau».

Si cette hypothèse est vérifiée, la solution ne sera pas de suppléer au manque temporaire d'enkephalines en injectant de la morphine ou une enkephaline synthétique cent fois plus active, mais au contraire de chercher à stimuler la production naturelle de ces substances. On contrôlerait ainsi le niveau «d'analgésie naturelle» de l'organisme, sans risquer de créer d'accoutumance subséquente.

L'ACUPUNCTURE ET LA SCHIZOPHRÉNIE SE REJOIGNENT

Déformé par la pratique pharmaceutique courante, on pense immédiatement à rechercher des substances chimiques qui stimuleraient ainsi la production d'endorphines ou d'enkephalines. Pourtant, un certain nombre de ces stimulants sont déjà connus, qui n'ont rien à voir avec la pharmacopée.

L'acupuncture en est un! En effet, Bruce Pomeranz, un chercheur torontois, a été le premier à vérifier cette hypothèse. En privant certains animaux de leur hypophyse, il a pu démontrer que ceux-ci ne ressentent plus les effets calmants de cette antique médecine chinoise. Dans le même domaine, D.J. Mayer, un chercheur américain, a fait ressortir l'analogie entre l'effet de la morphine et l'effet calmant d'une faible stimulation électrique du cortex cérébral. En utilisant



Editeur officiel du Québec

LES HORMONES ET LA MÉMOIRE

La vasopressine et l'oxytocine, deux hormones produites par l'hypothalamus, dans le cerveau, jouent un rôle dans le développement du fœtus et la lactations, mais en plus la première est nécessaire à la mémoire à long terme et la seconde à la dégradation de l'information.

CE QUE L'ON SAIT DE LA BIOCHIMIE DU CERVEAU

Le cerveau n'a rien de cet assemblage froid et astiqué qui caractérise nos machines informatiques. Tout y baigne dans un flot de sang continu, et les «commutations» se font autant par échanges chimiques que par courant électrique. Chaque cellule nerveuse (neurone) est en fait une minuscule usine chimique autant qu'un porteur d'influx électrique.

L'influx nerveux, qui parcourt le prolongement du neurone (l'axone), atteint la partie extrême de cet axone, formée d'un petit bouton terminal. Cet apport électrique bouleverse l'équilibre biochimique du bouton terminal et entraîne la libération de l'un ou l'autre des principaux «messagers chimiques» du cerveau.

Les divers types de neurones fabriquent des «messagers» différents. La *dopamine*, par exemple, semble le transmetteur lié au contrôle des automatismes et des activités volontaires (une insuffisance de dopamine est ainsi associée à la maladie de Parkinson). La *noradrénaline* est présente dans l'hypothalamus, chef d'orchestre des activités hormonales de l'organisme (des fluctuations dans le taux de ce transmetteur peuvent expliquer les changements dans l'humeur et l'activité sexuelle des individus). La *sérotonine*, quand à elle, agit surtout dans la formation réticulée où se situent les activités perceptives du cerveau (les fluctuations dans le niveau de sérotonine accompagnent le passage de l'état de veille au sommeil, et expliquent aussi certains états excités ou dépressifs).

Outre ces trois neuro-transmetteurs, notons aussi la présence de l'*acétylcholine*, de l'*acide gamma-amino-butyrique* (GABA) dont on ne sait pas très bien s'il s'agit d'un transmetteur ou, au contraire, d'une substance régulatrice, tendant à diminuer l'effet des autres transmetteurs; de l'*acide glutamique* qui jouerait un rôle contraire au GABA; de la *taurine* qui semble avoir un rôle relatif au maintien de l'équilibre entre les deux précédents, ainsi qu'un certain nombre d'autres transmetteurs non encore identifiés.

Ces substances, une fois libérées dans l'espace qui sépare le bouton terminal de l'axone de la cellule voisine, provoqueront chez cette dernière l'activation de certains récepteurs et, éventuellement, le déclenchement d'un nouvel influx. Après avoir activé la cellule voisine, ces «messagers chimiques» seront réabsorbés par leur cellule mère ou détruits par des enzymes présentes dans le plasma sanguin du cerveau. En conséquence, leur quantité décroît sans cesse, si la cellule n'en fabrique aussitôt de nouveaux stocks qui sont ensuite acheminés vers les boutons terminaux. Cette synthèse chimique permet d'ajuster constamment le taux de transmetteurs présents dans les boutons terminaux, en fonction des besoins immédiats (nature des influx transmis), mais aussi en fonction des besoins plus généraux du cerveau (selon le niveau global d'activité, la production étant, par exemple, plus élevée en état de veille qu'en état de sommeil). En outre, comme certaines substances semblent jouer un rôle de modulateur de l'efficacité des transmetteurs plutôt que d'être elles-mêmes impliquées dans cette transmission, on comprendra qu'un même influx puisse, en des moments différents, avoir des suites fort variables.

On se pose encore beaucoup de questions sur les polypeptides. Sont-ils, comme les transmetteurs, libérés par les boutons terminaux? Les axones libérant les peptides sont-ils les mêmes que ceux libérant les transmetteurs connus? Leur rôle en est-il un de «transmetteur» ou, au contraire, de régulateur de l'activité des transmetteurs classiques? Autant de questions pour l'instant sans réponse. Mais on sait aujourd'hui que ces polypeptides sont fort nombreux. On en a déjà identifié huit familles différentes, et le spectrographe de masse indique la présence d'un bon nombre d'autres chaînes lourdes à l'action encore mystérieuse.

Comme chacune de ces substances semble avoir un effet sur l'action des autres, dans un réseau systématique fort complexe, on est bien loin de comprendre et de maîtriser ce qui se passe dans ce bouillant ordinateur. Parions que certains chercheurs regrettent le temps où l'on ne connaissait que quatre ou cinq «messagers chimiques»... et qu'on leur attribuait tout le travail!

le naloxone, un produit chimique antagoniste de la morphine (c'est-à-dire bloquant les récepteurs de cette substance... et donc ceux des enképhalines), il a démontré que cette stimulation électrique n'avait plus le moindre effet analgésique, pas plus que l'acupuncture sur les gencives, pratiquée en dentisterie.

Ces deux recherches suggèrent que des stimulations physiques (électriques ou mécaniques), situées en-dessous du seuil normal de la douleur, peuvent agir comme stimulants à la production d'enképhalines ou d'endorphines, et permettre une analgésie contre des douleurs beaucoup plus grandes. Et brusquement, l'acupuncture entre dans la biochimie moderne!

Évitons cependant de sauter trop rapidement aux conclusions. Les endorphines n'expliquent pas tous les effets analgésiques «naturels». Par exemple, les recherches de l'Américain Goldstein, pharmacologiste (Stanford University), montrent que l'utilisation du naloxone n'a pas diminué l'efficacité de l'analgésie induite par hypnotisme, ni le seuil à partir duquel une grande douleur induit une complète désensibilisation. Il faut donc émettre l'hypothèse que le cerveau possède d'autres récepteurs, réagissant à d'autres types d'analgésiques endogènes. «L'insensibilisation du cerveau, pour les grandes douleurs, notera avec humour Fernand Labrie, c'est sans doute tellement important que la nature l'a confiée à plus d'un système...»

Autre erreur à ne pas commettre: celle de croire que l'on puisse immodérément stimuler la production de ces endorphines. Au contraire, pour qui connaît bien l'action de la morphine (et donc, possiblement, des endorphines), cela ne concerne pas tant une absence de sensations douloureuses, qu'une relative indifférence à ces sensations. Les morphinomanes ressentent la douleur, mais ils ne s'en préoccupent guère...

Cette attitude «je-m'en-foutiste» est aussi caractéristique de la schizophrénie. Il n'en fallait pas plus pour que certains chercheurs émettent l'hypothèse que cette maladie mentale soit caractérisée par une surproduction d'enképhalines ou autres endorphines. «Ce que nous pouvons dire, en tout cas, note Floyd Bloom, du Salk Institute de Californie, c'est que si votre hypophyse ou vos neurones produisent trop d'endorphines, vous ressentirez vite des effets qui ressembleront à ceux de la schizophrénie catatonique.» Chez l'humain, ajoute-t-il ensuite, les endorphines sont si rares au niveau du cerveau qu'il est difficile de les observer. Mais certains chercheurs seraient parvenus à en dénicher dans le liquide céphalo-rachidien de schizophrènes!

Outre leurs effets analgésiques et leur action éventuelle dans la genèse des schizophrénies, les endorphines semblent aussi inhiber la dopamine, un des transmetteurs chimiques du cerveau. Là-



éditeur officiel du Québec

L'ANTIQUE MEDECINE CHINOISE

Technique analgésique remontant à la Chine ancienne, l'acupuncture pourrait trouver son explication scientifique avec la découverte de l'endorphine. Des stimulations physiques au-dessous du seuil normal de la douleur provoqueraient la production d'endorphines ou d'enkephalines, d'où une analgésie contre des douleurs plus grandes.

dessus, les expériences de Fernand Labrie, sur l'effet « hormonal » de ces endorphines, ont démontré que les endorphines stimulent la sécrétion de prolactine, une hormone hypophysaire normalement inhibée par la dopamine. D'ailleurs, les endorphines ont aussi un effet stimulant sur la production de l'hormone de croissance et d'ACTH, une hormone hypophysaire qui stimule la production de stéroïdes au niveau des surrénales. Mais inutile de dire qu'entre la découverte d'un tel effet et sa compréhension, il y a toute une marge. On n'en est encore qu'aux hypothèses.

MÉMOIRE ET LACTATION SONT LIÉES

Cette fabuleuse découverte qui devait rapprocher les endocrinologistes, les neurophysiologistes, les psychiatres et les acupuncteurs n'était pourtant pas la première à mettre en évidence l'interrelation entre le système endocrinien et le « comportement » du cerveau. Il y a quelque dix ans déjà, David de Wied, de l'Université d'Utrecht, aux Pays-Bas, avait démontré que des rats privés de leur hypophyse perdaient la capacité d'acquiescer des réflexes par les méthodes pavloviennes ordinaires. Mais si on leur administrait alors de l'ACTH, ou de la MSH, une variante de l'hormone de pigmentation dont on a parlé au début de cet article, les animaux retrouvaient leur capacité d'apprentissage.

Ainsi, les deux hormones hypophysaires agissaient bien sur le cerveau. Et contrairement au cas de la bêta-endorphine, on ne peut nier cette fois que c'est bien de l'hypophyse que partaient ces hormones. Mais une autre analogie

peut être établie entre l'action de l'ACTH et de la MSH et celle de la bêta-endorphine. En effet, l'ACTH et la MSH sont deux hormones fort différentes, mais leur action cérébrale est parfaitement identique au niveau de la mémoire à court terme. On attribua donc cette activité unique à un fragment commun dans la chaîne d'acides aminés des deux substances. C'est de Wied qui, le premier, introduisit cette notion de « neuro-peptides » pour désigner les fragments d'hormones ayant une activité cérébrale (comme l'enkephaline de Hughes, par rapport à la bêta-endorphine de Li).

De Wied poursuivit ensuite ses expériences avec la vasopressine et l'oxytocine, deux hormones produites dans le cerveau (dans l'hypothalamus) et qu'on croyait uniquement destinées aux organes génitaux et aux glandes mammaires (développement du fœtus et lactation). Mais là aussi, de Wied démontra que la présence de vasopressine dans le cerveau était nécessaire à la mémoire à long terme (consolidation de l'information), alors que l'oxytocine jouait au contraire un rôle dans la dégradation de l'information.

À peu près à la même époque, l'Américain Kastin, de la Nouvelle-Orléans, démontra un second rôle de la MSH, rôle probablement dû à un autre fragment neuro-peptidique, dans le niveau d'attention visuelle. Il rapporta en même temps la découverte d'un taux élevé de cette hormone dans les zones cérébrales impliquées dans la vision.

Depuis, d'autres neuro-peptides ont été découverts. Si on n'a pas souvent prouvé leur présence à l'état naturel dans le cerveau, le simple fait qu'ils aient une

forte activité démontre l'existence de récepteurs qui leur sont destinés et, par conséquent, laisse soupçonner, comme le cas des endorphines, qu'on finira bien par les y démasquer.

Citons, par exemple, le cas de l'angiotensine qui produit une telle soif chez les animaux de laboratoire que même ceux qu'on a affamés pendant plusieurs jours, tout en leur donnant toute l'eau requise, interrompent leur premier repas pour chercher de l'eau, lorsqu'on leur injecte une faible quantité de cette hormone dans le cerveau!

L'OEUF OU LA POULE

Mais les chercheurs hésitent encore à admettre que les hormones de l'organisme aient, effectivement, une action « rétroactive » sur le comportement du cerveau. Jusqu'ici, on affirmait au contraire que ce dernier, par le biais de l'hypothalamus, présidait au concert hormonal, et que les hormones n'y revenaient jamais, des barrières enzymatiques leur empêchant tout accès au cerveau par voie sanguine.

Mises à part les expériences du Néerlandais De Wied, les autres découvertes ne permettent pas de trancher la question. Après tout, toutes les cellules de l'organisme contiennent le même code génétique. Il est donc fort possible que des molécules fabriquées ici sous forme de longues chaînes soient synthétisées ailleurs sous forme de courts fragments. Or, c'est maintenant connu, les neurones ont une propension particulière à synthétiser de telles molécules « courtes ». Ainsi, les premières expériences de transmission chimique de mémoire d'un animal à un autre (expériences dues à Georges Ungar, de l'Université du Tennessee, qui entraînait des rats à craindre l'obscurité, et transmettait ensuite cette peur à d'autres rats novices) impliquaient aussi de courts fragments protéiniques analogues aux neuro-peptides.

Mais les expériences de De Wied sont là pour prouver que l'absence d'hypophyse peut perturber le cerveau. Et la grande activité de synthèse par l'hypophyse de deux hormones dont le rôle chez l'homme semble négligeable en dehors du cerveau (la bêta-endorphine et la bêta-MSH) tend aussi à faire croire que cette glande peut alimenter le cerveau.

C'est un peu là le problème traditionnel de l'oeuf et de la poule. Qui mène qui? Qui précède qui?

Peut-être devons-nous élargir considérablement notre conception du cerveau et de la pensée... Y inclure non seulement l'activité nerveuse traditionnelle (influx électriques et médiateurs chimiques) mais aussi l'ensemble de l'activité biochimique du corps. Plus on se spécialise, plus on entre dans le détail, plus on découvre que l'organisme est un tout qu'on peut difficilement disséquer en parties indépendantes, en sous-systèmes autonomes...

LES VOILIERS D'ICI

par François Picard

Les Québécois se taillent une place de choix dans la navigation à voile

On entend dire parfois que les Québécois, descendants de marins, ont la navigation dans le sang. Peut-être que l'engouement actuellement grandissant pour la navigation à voile sur de petits bateaux vient de quelques gouttes de sang breton! Toujours est-il que le nombre de Québécois propriétaires de petits voiliers augmente sans cesse. Selon les chiffres du Bureau de la statistique du Québec, le nombre de voiliers faits au Québec s'est accru rapidement depuis quelques années alors que les exportations ont diminué et que les importations sont à peu près nulles. Près de 30 000 voiliers ont été conçus et fabriqués par six compagnies québécoises depuis dix ans. En 1974 seulement, 5 336 voiliers ont été construits au Québec pour un chiffre d'affaires de \$6 418 035, et 2 993 d'entre eux ont été exportés du Canada. Une très grosse compétition existe dans le commerce des voiliers; il s'agit donc pour les producteurs québécois d'être au moins au niveau de leurs concurrents ontariens et américains sur le plan des techniques et de la qualité du produit fini.

UNE ORIGINALITÉ QUI TIEN DANS LES DÉTAILS

Depuis près de 5 000 ans que la propulsion par voile existe, les changements de forme, de technique et de matériaux de construction ont été nombreux. Encore aujourd'hui, les architectes et les ingénieurs navals perfectionnent sans cesse les conceptions des coques et des voiles et essayent de rendre plus efficaces et rentables les techniques de production. Les principaux points sur lesquels portent actuellement les recherches au niveau international sont la diminution des résistances à l'avancement, la stabilité suffisante et le rendement du plan de voilure. Il faut que le produit fini soit le plus pratique, le plus stable, le plus rapide et le moins cher possible. Les recherches ont été si



nombreuses et si poussées dans ces domaines que, pour un même type de bateau, les profils de coques se ressemblent énormément. Des études en soufflerie, à l'aide d'ordinateurs, ont permis de déterminer quel serait le profil de coque et les forme et constitution du mât idéal. La plupart des fabricants de voiliers gravitent autour de ces profils idéals en ajoutant quelques petites variantes qui ne modifient que très peu les forces de frottement de la coque sur l'élément liquide et font de leur bateau un modèle original. En fait, tous les voiliers actuels sont aussi stables que possible; ceux qui, pour la même longueur, sont plus lourds gagnent en stabilité ce qu'ils perdent en rapidité. Ce qui diffère le plus d'un modèle de voilier à l'autre, c'est l'accastillage, l'ensemble des pièces constituant la partie du bateau qui reste hors de l'eau.

Pour qu'un modèle de voilier puisse former une classe de compétition, rien ne doit varier d'un bateau à l'autre qui pourrait favoriser un concurrent dans une compétition. On obtient alors un modèle monotype comme c'est le cas pour le Laser, le plus célèbre voilier québécois qui existe à 40 000 exemplaires identiques à travers le monde. Ainsi, il est nécessaire que tout soit parfaitement au point avant le lancement d'un nouveau modèle car, au cours des années de production, on ne pourra rien changer à la forme, au poids ou à l'équipement. Plusieurs prototypes sont donc essayés avant d'arriver au produit final. Tout fabricant rêve de produire en série un voilier monotype qui pourra former une classe de compétition, car à ce moment-là il en vendra davantage.

DE PLASTIQUE ET DE VERRE

Les techniques de fabrication des voiliers québécois sont à peu près identiques chez tous les producteurs; seules

quelques variantes permettent à l'un ou à l'autre plus de rapidité ou une économie de matériaux pour un même travail, ce qui fait partie des secrets industriels et de la compétition commerciale. Il y a quelques années, le bois et la main-d'œuvre coûtant moins cher, la plupart des voiliers étaient construits en bois et demandaient beaucoup d'entretien. Aujourd'hui, l'emploi de la fibre de verre et de la résine de polyester est généralisé. Ces matériaux diminuent les frais d'entretien, le sel n'attaquant pas la fibre ou le plastique, mais seulement la peinture de surface. De plus, ils ont permis de raccourcir le temps de fabrication de la coque et du pont. Ceux-ci étant maintenant faits chacun d'une seule pièce, on obtient un maximum d'étanchéité.

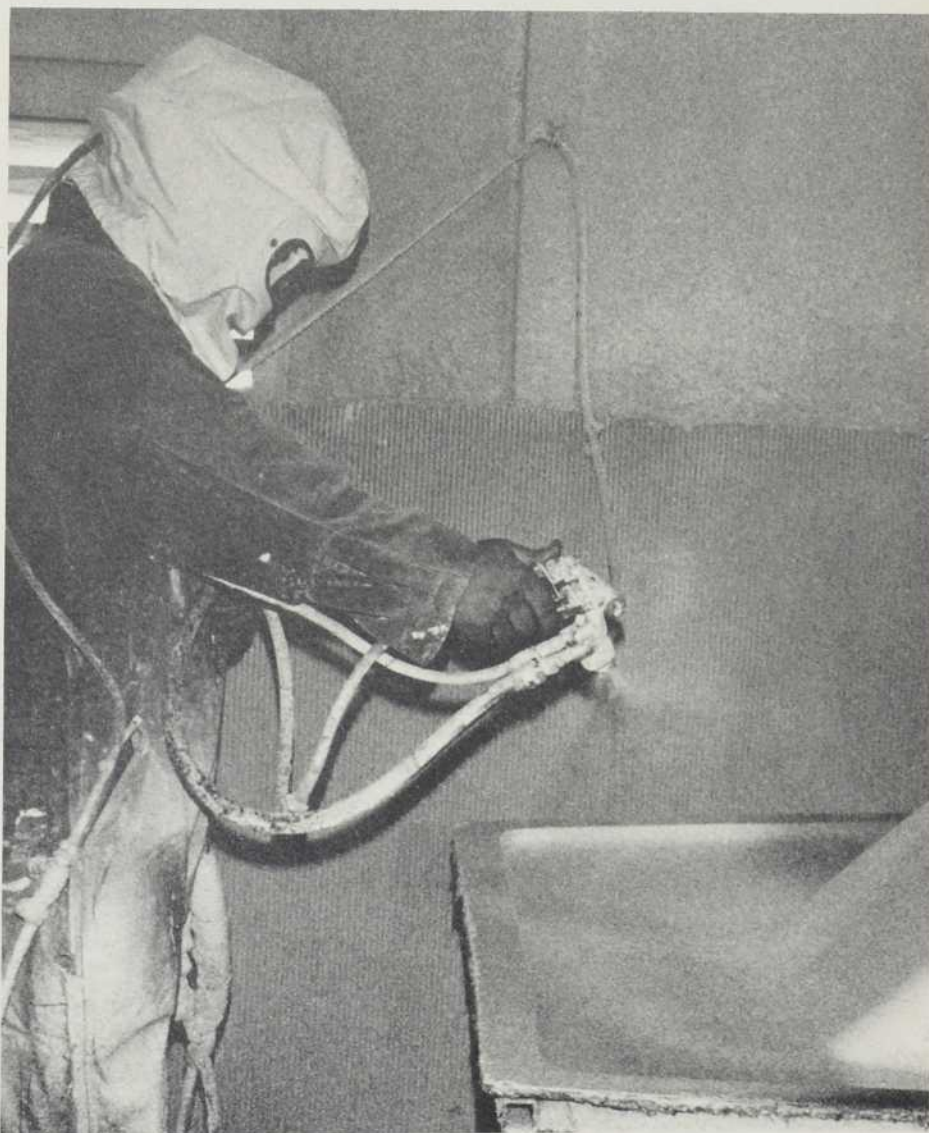
Les moules qui servent de base au système de fabrication, représentent en négatif la forme extérieure du bateau: l'un des deux donnera la coque, l'autre le pont. De la perfection des moules dépend la perfection des formes et du fini du voilier. Faits en fibre de verre, ils sont très solides. Après chaque usage, ils sont nettoyés et cirés avec un produit qui ne fond pas à haute température. Cette cire doit être bien appliquée sur toute la surface du moule pour empêcher la peinture d'y adhérer au moment du démoulage.

On commence l'opération de façonnage en mettant dans le moule une couche de peinture (Gelcoat) qui sera celle de l'extérieur de la coque et du pont. On la laisse sécher pendant environ trois quarts d'heure avant de pratiquer le laminage qui consiste en l'application de couches successives de résine et de fibre de verre. Le nombre de couches et leur épaisseur varient selon la rigidité que l'on veut donner et selon les fabricants; comme le bateau sera d'autant plus rapide que la coque sera plus rigide, pour un poids minimum, il s'agit donc de produire le laminage idéal. Au cours de cette opération, on enferme dans les couches de fibre de verre et de plastique étanches des entretoises en fibre de verre ou en bois pour assurer la rigidité maximum, et de la mousse de plastique rigide pour former des caissons étanches qui empêcheront le voilier de sombrer même avec un trou dans la coque.

Après une période de séchage, on démoule le pont et la coque, on les assemble et on serre l'une contre l'autre, avec des étaux, toutes les parties encollées qui doivent adhérer de façon à former un ensemble pont-coque parfaitement étanche. Suivent l'ébarbage et la finition. La première opération consiste à découper tout ce qui dépasse du joint entre le pont et la coque (fibre de verre, plastique et colle), et la seconde à polir les surfaces qui auraient pu sortir du moule avec un léger défaut. On procède ensuite à la pose de l'accastillage: le mât, les taquets, les gréments, les poulies, les ridoirs, les poignées, les manilles, etc...



F. Picard



UN VOILIER EN NÉGATIF

Les moules représentent en négatif la forme extérieure du bateau. L'un donne la coque, l'autre le pont. La première opération consiste à enduire de cire toute la surface du moule pour que la peinture n'y adhère pas au moment du démoulage. Puis on applique une couche de peinture (Gelcoat) qui sera celle de l'extérieur de la coque et du pont.



F. Picard



UNE OPÉRATION IMPORTANTE

Après avoir laissé sécher la peinture, on procède au laminage en appliquant des couches successives de résine et de fibre de verre qui détermineront la rigidité du bateau, et par conséquent sa rapidité.

La plupart du temps, le mât et la bôme (vergue perpendiculaire au mât) sont en aluminium anodisé. Les voiles, en dacron solide et pratique, présentent cependant un inconvénient: leur exposition aux rayons ultraviolets du soleil entraîne le bris de la composition de la fibre. Leur durée sera d'autant plus longue qu'elles passeront moins de temps au soleil. Avant de quitter l'usine, le bateau est soumis à un contrôle de qualité très strict.

UNE DÉRIVE QUI GARDE LE DROIT CHEMIN

Parmi les voiliers québécois, on trouve 12 dériveurs, 7 quillards, mais aucun catamaran, ce voilier à double coque. Le dériveur tire son nom de la dérive, cet aileron vertical, habituellement en bois ou en aluminium, qui empêche le bateau de dériver de la route que l'on veut lui faire suivre à l'aide de la barre et du gouvernail. Il peut transporter une à six personnes selon sa grandeur, sa rigidité et la vocation qu'on lui réserve. C'est un petit voilier d'apprentissage, de promenade ou de régates, au maniement aisé. Sa voilure, qui mesure entre 8 et 13 mètres carrés, est de type «cat boat» ou de type «marconi», nom dû au gréement qui fait penser à des câbles d'antenne. Dans le premier cas, elle est constituée seulement d'une grande voile triangulaire. Dans le second cas, elle comprend, vers l'arrière du bateau, une grand-voile et, vers la proue, un foc normal (ou un foc génois plus grand) qui peut être accompagné d'une voile à grande surface, le spinnaker ou spi, utile par vent faible ou pour atteindre de grandes vitesses. Souvent, le dériveur est assez léger pour qu'on puisse le transporter sur le toit d'une automobile et l'entrepose aisément. C'est un voilier de beau temps que l'on peut transformer en abri, avec une toile imperméable supportée par la bôme, si le cockpit est assez grand pour que deux personnes s'y étendent.

Le quillard par contre est un plus gros bateau. La quille, pièce axiale en plomb située sous le bateau, l'empêche de dériver et le rend plus stable. Elle sert de contrepoids à la force du vent sur la grande surface de voilure. Cette dernière peut atteindre 80 mètres carrés pour un seul mât avec une grand-voile, un génois et un spinnaker. Un moteur complémentaire très utile est toujours disponible sur option. La manoeuvre d'un quillard nécessite une équipe d'au moins deux personnes. Pour la croisière en mer, il vaut mieux un bateau de plus de 8 mètres, comme la Tanzer 28, pour qu'il puisse fendre deux vagues qui se suivent.

L'avantage des quillards est que l'on peut y séjourner ou y passer des vacances en faisant de la petite croisière côtière, du port à port, au lieu d'aller coucher à l'hôtel ou de camper. En effet, il est équipé au moins d'une cabine principale avec une cuisinette-salle-à-dîner contenant deux couchettes. Deux autres



F. Picard



POUR FLOTTER EN TOUT TEMPS

Au cours du laminage, des entretoises en fibre de verre ou en bois sont enfoncées dans les couches de fibre de verre et de plastique pour assurer une rigidité maximum, et de la mousse de plastique rigide qui forme des caissons étanches empêchant le voilier de sombrer.

personnes peuvent coucher dans la petite cabine de la proue. Entre les deux cabines se trouvent une toilette chimique et une garde-robe. On y trouve donc un minimum de confort et d'habitabilité pour y vivre lorsque le mauvais temps force les occupants à demeurer à l'intérieur.

LES FOURNISSEURS QUÉBÉCOIS

Six compagnies se partagent la manufacture des voiliers québécois. MISTRAL Inc., dont l'usine est située à Lac Mégantic, fabrique trois dériveurs conçus pour la compagnie: le Mistral 15, le Mistral 4.04 et le Mistral 4.7. Cette compagnie essaie de développer des méthodes afin de garder le prix de détail de ses voiliers le plus bas possible pour un même niveau de qualité. Les mâts et les voiles qui peuvent augmenter de beaucoup le prix d'un voilier sont fabriqués sur commande et assemblés à l'usine de façon à limiter le nombre d'intermédiaires.

BOMBARDIER Ltée, la même compagnie qui fabrique les motoneiges SKI-DOO et les motocyclettes CAN-AM, élargit son réseau de distribution de produits récréatifs avec trois dériveurs: l'Invitation, le Bombardier 3.8 et le Bombardier 4.8. Cette compagnie cherche surtout à faire des bateaux simples et de bonne qualité, à des prix abordables. L'usine est à Roxton Falls.

NAUTITEC Inc. fabrique le CODE 40 dans ses ateliers de Saint-Esprit, au nord-est de Montréal. Ce dériveur a été dessiné par André Cornu, l'ingénieur naval français qui est l'auteur du célèbre 4.70 de classe olympique; on retrouve d'ailleurs plusieurs traits de parenté entre les deux bateaux.

PERFORMANCE SAILCRAFT Inc., de Pointe-Claire, a lancé sur le marché international, en 1971, le plus célèbre des voiliers québécois, le Laser, un dériveur strictement monotype fabriqué maintenant sous licence aux États-Unis, en Angleterre, en Irlande, en Australie, en Suisse, en Nouvelle-Zélande, au Brésil, en Afrique du Sud et au Japon. Le Tasar, dernier-né de cette compagnie est un dériveur un peu plus grand que le précédent, et il fera sans doute aussi parler de lui.

Des six compagnies québécoises fabriquant des voiliers, la plus ancienne est celle de la famille Tanzer de Dorion. Elle a à son actif trois dériveurs, le Tanzer 14, le Tanzer 16 et le Tanzer Overnighter, un voilier à cabine qui existe à quille fixe ou à quille dérive, le Tanzer 22, et trois quillards: le Tanzer 7.5, le Tanzer 26 et le Tanzer 28. Tous ces voiliers sont autant orientés vers le loisir familial et la promenade que vers la compétition.

MIRAGE YACHTS Ltée, à Pointe-Claire, ne fabrique que des quillards. Le plus petit, le Mirage 24, mesure environ 7 mètres. On trouve aussi le Mirage 26 et le Mirage 27. Il s'agit de voiliers de qualité,

À L'ÉCOLE DE LA VOILE

La voile, sport de détente et de compétition de plus en plus populaire, nécessite certaines connaissances théoriques et pratiques que l'on peut facilement acquérir d'un barreur confirmé. Cet instructeur, on peut le trouver parmi ses amis ou, plus sûrement, dans une école de voile. On y donne habituellement des cours d'initiation, de perfectionnement et d'introduction à la régate qui permettent d'obtenir un brevet de l'école ou un certificat d'aptitude à faire de la voile.

Dans un cours d'initiation, on apprend à gréer son bateau, à le démâter, à le mettre à l'eau ou au sec, à aborder un quai ou une plage. L'instructeur montre à l'élève comment régler la voile, barrer, virer de bord, redresser le bateau quand il a chaviré, naviguer sans gouvernail ou sans dérive,...

On peut ensuite perfectionner chacune des techniques de navigation et savoir ainsi comment essuyer un grain, s'arrêter ou accélérer, piloter par petit temps ou par gros temps. Pour ceux que la course intéresse, il est alors temps de s'initier aux règlements et aux techniques de base de la régate. Pour les amateurs de croisière, il s'agit d'apprendre à naviguer à l'aide de cartes, selon les vents, les courants, les marées et la météorologie.

La voile devient alors, pour le nouvel initié, un moyen d'évasion et de relaxation, un moyen d'action et de lutte contre les éléments naturels.

Les principales écoles de voile du Québec sont:

EST DU QUÉBEC

Base de Plein-Air
Lac Pohénégamook Inc.
C.P. 176
Escourt, (Témiscouata), Qué.
Service de Récréation
Hôtel de Ville
Bonaventure, Qué.
Centre de Croisière
Le Bic sur Mer
Rimouski, Qué.

SAGUENAY LAC SAINT-JEAN

École de Voile du Lac Saint-Jean
885 Roussel
Alma, Qué.
Base de Plein-Air Saint-Gédéon
C.P. 55
Saint-Gédéon, Lac Saint-Jean, Qué.
Université du Québec à Chicoutimi
930 boul. Jacques Cartier est
Chicoutimi, Qué.
Base de Plein-Air du Mont Lac Vert
530 Collard ouest
Alma, Qué.
École de Voile de la réserve
des Amérindiens
Pointe Bleue, Lac Saint-Jean

QUÉBEC

École Municipale de Thetford
775 Marcoux
Thetford Mines, Qué.
École de Voile du Yacht Club de Québec
44 Côte du Palais
Québec, Qué.
La Vigie, Centre de Plein-Air
550 boul. Thomas Maher
Ville du Lac Saint-Joseph, Qué.
Club de Voile de Cap Rouge
Service des Loisirs de la municipalité
Cap Rouge

École de voile La Vigie
Lac Saint-Joseph

ESTRIE

École de Voile de l'Estrie
293 Heneker
Sherbrooke, Qué.
Base de Plein-Air Lac Mégantic
5561 rue Frontenac
Lac Mégantic, Qué.

RIVE-SUD

École de Voile de Chambly
601 Hôtel de Ville
Chambly, Qué.

SUD-OUEST

Base Saint-Zotique
400 boul. Roche
Vaudreuil, Qué.
Centre Nautique de Dorion
400 boul. Roche
Vaudreuil, Qué.
École de Voile Olympique
Rue des Rigolets
Vaudreuil-sur-le-Lac, Qué.
École de Voile Deux-Montagnes
30 rue des Rigolets
Vaudreuil-sur-le-Lac, Qué.
École de Voile de Pointe-Claire
22 Coolbreeze avenue
Pointe-Claire, Qué.
École de Voile Stephan Marshall
90 Bord du Lac
Baie Valois, Pointe-Claire

LANAUDIÈRE

École de Voile La Dérive
1780 rue Notre-Dame
Saint-Sulpice, Qué.

EN HAUTE MER

Un Gaspésien, Carl Maillot, a décidé de travailler à promouvoir la voile hauturière, c'est-à-dire au large des côtes, dans le golfe Saint-Laurent et autour du Québec et du Labrador. Son programme est de faire connaître les possibilités qu'elle offre aux plaisanciers intéressés par ce sport et de participer, avec son bateau, à un long travail de reconnaissance des eaux qui entourent le Québec, avec leurs courants, les mouillages sûrs et les dangers à fleur d'eau, les brumes, les côtes très découpées, des renseignements qui pourraient être ensuite publiés sous forme d'Instructions nautiques.

Le choix de Carl Maillot s'est porté sur le voilier «La V'limeuse», une goélette de 14 mètres, à quille relevable, pour laquelle le principal matériau de construction est l'acier. La goélette, dessinée par Michel Joubert, existe déjà en France à quatre ou cinq exemplaires.

La construction du voilier a débuté en décembre 1975 dans les ateliers de Tracy Plate Shop et Tracy Mechanical qui mettent à la disposition des constructeurs de bateau des locaux, de l'outillage et des facilités techniques et mécaniques. D'autres compagnies apportent gracieusement leur collaboration au projet; c'est le cas de Sidbec pour les dix tonnes d'acier nécessaires à la construction, l'Alcan pour la mâture et Perkins pour le moteur.

Cette goélette se caractérise par son tirant d'eau variable dû à sa quille relevable qui permet de varier le tirant d'eau entre 3,05 mètres à la position basse et 0,91 mètre à la position haute, d'où la possibilité de raser les côtes pour éviter les encombrements de glaces ou se réfugier dans une baie peu profonde pour laisser passer un coup de vent.

Avec ses deux mâts et son gréement de type goélette, la surface de la voilure peut être divisée en plusieurs voiles de dimensions réduites, facilitant ainsi les manoeuvres d'un équipage réduit.

Les travaux ont été confiés à un expert qui organise une mise en chantier avec des effectifs et des moyens techniques réduits. Pour les organisateurs du projet, il s'agit de prouver qu'il est possible de construire un tel bateau à partir de regroupements d'individus ou sous forme de collaboration professionnelle au sein de coopératives artisanales afin d'arriver à ramener l'aventure de la voile hauturière à la portée d'un plus grand nombre d'adeptes.

équipés pour les croisières avec deux, quatre ou six personnes à bord selon le modèle.

QUELQUES CONSEILS

Au moment de l'achat d'un voilier, dériveur ou quillard, il faut d'abord savoir la vocation qu'on lui réserve. Il y a des voiliers faits pour une, deux, quatre, six personnes. Certains, en général les plus lourds et les plus stables, sont destinés à l'apprentissage et la promenade, d'autres à la compétition. Un petit voilier sera difficile à manoeuvrer sur le fleuve dès que les marées ou le vent seront un peu forts. Le prix réel du bateau dépend de son temps d'utilisation chaque année, du coût de son transport et aussi du temps passé à son entretien. Un voilier en fibre de verre peut durer une dizaine d'années sans problèmes s'il ne subit pas d'accident majeur. Un voilier fabriqué hors du Canada coûtera en général plus cher car son prix comprendra des droits de douane de près de 30 pour cent. La dépréciation d'un bateau à coque et pont en fibre de verre et plastique est de 5 pour cent environ par an, alors que l'augmentation des prix à la fabrication est d'environ 8 pour cent; un voilier, surtout un quillard, peut donc constituer une bonne valeur de placement.

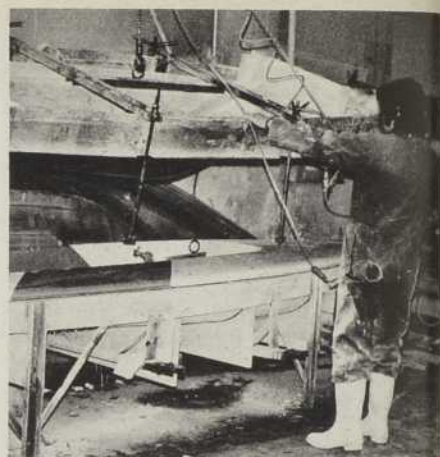
Au Québec, la compétition entre les fabricants de voiliers n'est pas assez importante pour qu'ils investissent des sommes d'argent, qui pourraient être considérables, dans l'étude de formes de coques ou de techniques de fabrication vraiment nouvelles. Il s'agit, le plus souvent, de petites entreprises, employant au maximum une vingtaine de personnes, qui construisent des adaptations de voiliers étrangers classiques selon les méthodes souvent très artisanales mais qui ont fait leur preuve et permettent de s'assurer des meilleurs critères de qualité. Cependant, si la popularité de la voile continue de monter au Québec, on pourra s'attendre à de meilleurs prix, car la compétition sera plus grande, mais il n'est pas sûr que la qualité du travail ne s'en ressentira pas. Peut-être alors verrons-nous de plus en plus d'amateurs de voile construire leurs propres voiliers et relancer la voile hauturière sur le fleuve ou dans le golfe Saint-Laurent, loin des lacs encombrés de petites embarcations.

POUR EN LIRE PLUS

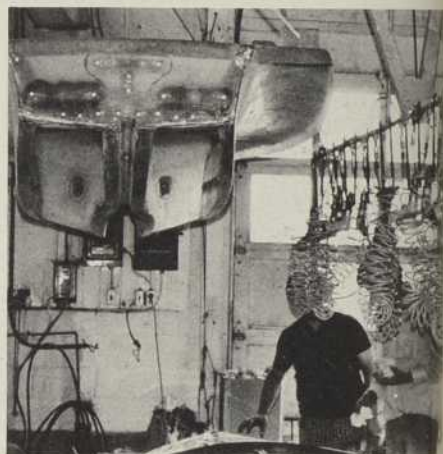
Rolande et André Ledoux, *La navigation de plaisance au Québec*, Les Éditions de l'Homme, Montréal, 1977

Cliff Newman, *Sailing Craft in Canada. A Guide for Buyers and Owners*, McGraw-Hill, Toronto, 1977

Pour obtenir de la documentation supplémentaire, on peut aussi s'adresser à la Fédération de voile du Québec, 1415 est, rue Jarry, Montréal H2E 2Z7, ou à la Fédération canadienne de yachting, 333 River Rd, Ottawa K1L 8B9.



F. Picard



POLI ET NET

Une fois le pont et la coque démoulés, assemblés pour former un ensemble pont-coque parfaitement étanche, on procède à l'ébarbage et à la finition, en enlevant tout ce qui dépasse des joints et en polissant les surfaces.

LES DIFFÉRENTS VOILIERS

MISTRAL 15



Dériveur destiné à la navigation en solitaire. 150 MISTRAL 15 sortis de l'usine depuis deux ans.

Spécifications:	
longueur hors-tout	4,47 m
largeur	1,53 m
surface de la seule voile	7,99 m ²
poids de la coque	70,3 kg
prix	\$1 150

MISTRAL 4.04

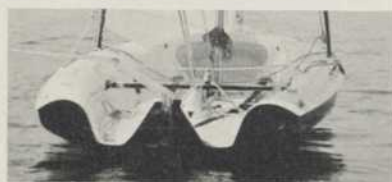


Le plus populaire des voiliers de ce fabricant puisque 1300 d'entre eux ont été construits depuis 1974, ce qui permet l'organisation de championnats de classe. Dériveur pour deux personnes avec voilure de type «marconi» pour plaisance ou compétition.

Spécifications:

longueur	4,04 m
largeur	1,45 m
surface de voilure (grand-voile et foc)	9,29 m ²
poids de la coque	79,3 kg
prix	standard \$1 475 compétition \$1 675

MISTRAL 4.7



Adaptation des voiliers de classe internationale 4,70. 25 exemplaires depuis le lancement en été 1976. Voilure marconi en équipement standard. Dériveur à deux places adapté à la course aussi bien qu'à la plaisance.

Spécifications:	
longueur	4,70 m
largeur	1,57 m
surface de voilure (grand-voile et génois)	13,47 m ²
poids de la coque	102 kg
prix	\$2 295

INVITATION



Ce dériveur à voile unique, destiné à la croisière ou au sport, peut accueillir une à trois personnes. Jusqu'à présent, 2 800 voiliers de ce type ont été vendus, la plupart sur le marché canadien.

Spécifications:	
longueur	4,75 m
largeur	1,53 m
voilure	8,4 m ²
poids de la coque	74,8 kg
prix suggéré	\$1 265

BOMBARDIER 3.8

Ce petit dériveur à voile unique est conçu pour une ou deux personnes. Ses composantes de base sont les mêmes que celles du voilier INVITATION. Depuis 1975, 1 500 d'entre eux ont quitté l'usine.

Spécifications:	
longueur	3,8 m
largeur	1,35 m



voilure	6,13 m ²
poids de la coque	49,8 kg
prix suggéré	\$895

BOMBARDIER 4.8

Ce dériveur à voilure marconi est conçu pour la promenade plutôt que pour la compétition; il peut recevoir quatre personnes. 175 exemplaires de ce voilier sont déjà sortis des ateliers.

Spécifications:	
longueur	4,82 m
largeur	1,77 m
voilure (grand-voile et foc)	12,82 m ²
poids de la coque	102 kg
capacité	363 kg
prix suggéré	\$2 195

CODE 40

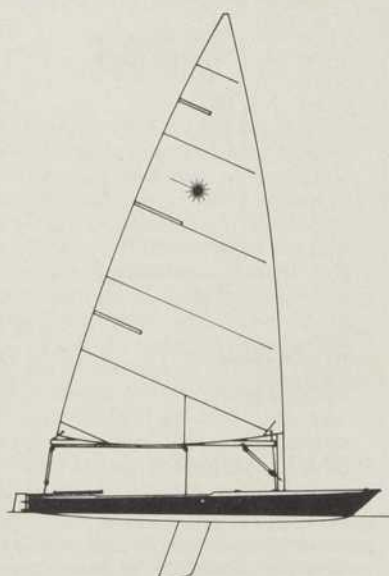


Dériveur de plaisance ou de compétition pour deux personnes 260 exemplaires déjà construits depuis 1975; une classe de compétition a été créée pour ces voiliers. Voilure marconi.

Spécifications:	
longueur	3,99 m
largeur	1,55 m
poids de la coque	85 kg
voilure (grand-voile et foc)	10 m ²
prix suggéré	\$2 150

LASER

C'est le doyen des dériveurs monotypes québécois. Il est d'une classe internationale importante. On en a fabriqué 19 100 entre 1971 et 1977. On en obtient rendement maximum avec un seul barreur à bord, mais il peut porter deux personnes pour la promenade. La voile unique est plus petite sur le LASER M destiné aux



12-16 ans, aux adultes légers ou aux écoles de voile.

Spécifications:

longueur	4,23 m
largeur	1,37 m
poids de la coque	59 kg
voilure (Laser)	7,06 m ²
voilure (Laser M)	5,57 m ²
prix suggéré	\$1 095

TASAR



Ce dériveur monotype à voilure marconi fut conçu d'après un type de voilier australien; il est pour deux personnes. Le mât profilé et pivotant est destiné à améliorer le rendement de la voilure. La surface de cette dernière et sa légèreté sont telles qu'il n'est pas nécessaire d'y adjoindre un spinnaker. On en a construit 268 exemplaires depuis 1976.

Spécifications:

longueur	4,52 m
largeur	1,75 m
poids de la coque	62 kg
voilure (grand-voile et foc)	11,43 m ²
prix suggéré	\$2 875

TANZER 14

Petit dériveur rapide à voilure marconi pour une ou deux personnes 558 exemplaires sortis de l'usine depuis 1969.

Spécifications:

longueur	4,11 m
largeur	1,67 m
poids gréé	142 kg
voilure (grand-voile et foc)	8,36 m ²
prix suggéré (modèle standard)	\$1 425

TANZER 16

Ce dériveur de régates et de petites croisières de jour, au cockpit volumineux, peut accommoder jusqu'à six personnes. Il comprend l'équipement standard avec grand-voile et foc. Les 1 248 voiliers de ce type construits depuis 1963 constituent maintenant une association de classe pour des compétitions.



Spécifications:

longueur	4,97 m
largeur	1,89 m
poids gréé	204 kg
voilure standard	12,54 m ²
prix suggéré (modèle standard)	\$2 150

TANZER OVERNIGHTER

Il possède les mêmes caractéristiques que le TANZER 16 auquel on a ajouté, à l'avant, une cabine-abri où deux personnes peuvent coucher sur des couchettes de 1,90 m de long pour les nuits d'amarrage. On en a vendu 405 depuis 1969. Prix suggéré (modèle standard) \$2 425.

TANZER 22



Ce voilier habitable par quatre personnes peut être choisi à quille fixe ou à quille dérive. Ce yacht miniature est bien équipé avec deux cabines où l'on ne peut malheureusement pas tenir debout. L'acheteur a un grand choix d'équipement sur option. Actuellement, 1 300 d'entre eux voguent sur les eaux d'Amérique du Nord.

Spécifications:

longueur	6,85 m
largeur	2,39 m
voilure (grand-voile et foc)	20,6 m ²
déplacement	
quille fixe	1 315 kg
quille dérive	1 406 kg
prix de base suggéré (modèle standard)	
avec quille fixe	\$6 475
avec quille dérive	\$6 875

TANZER 7.5

Ce voilier à quatre couchettes réparties dans deux cabines existe soit à quille courte fixe pour le lancement à la rampe, soit à quille fixe régulière pour le propriétaire qui possède un



emplacement de mouillage. Il se caractérise par son confort, sa facilité de manoeuvre et ses performances. L'équipement standard comprend un foc à louvoiment libre qui facilite le maniement du bateau par une seule personne. Le modèle à quille courte est le plus rapide. Depuis le début de l'année, 30 exemplaires ont quitté l'usine.

Spécifications:

longueur	7,5 m
largeur	2,44 m
hauteur intérieure	1,75 m
voilure (grand-voile et foc)	20,90 m ²
déplacement	
quille fixe régulière	1 725 kg
courte quille fixe	1 880 kg
prix de base suggéré	
quille fixe régulière	\$8 795
quille fixe courte	\$8 995

TANZER 26



Ce quillard rapide et confortable peut accommoder cinq personnes. Le pont est surélevé, la cabine en dôme, ce qui lui donne un profil original et une spaciosité intéressante: une personne de 1,80 m peut y tenir debout. Un moteur diesel marin horizontal peut être monté à bord. L'équipement complet et varié est disponible. Depuis 1974, 220 TANZER 26 ont été fabriqués.

Spécifications:

longueur	8,02 m
largeur	2,64 m
déplacement	1 973 kg
voilure (grand-voile et foc)	24,1 m ²
prix de base suggéré	\$11 450

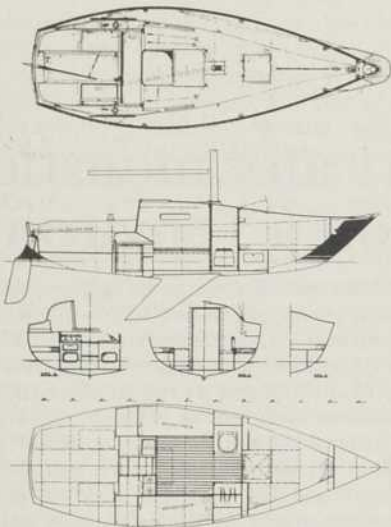
TANZER 28

Ce quillard bien équipé réserve beaucoup d'espace aux passagers sur le pont et dans les cabines où la hauteur atteint 1,88 m. Six personnes peuvent y vivre. Un moteur diesel marin horizontal dans la cale est sur option. On en a construit 158 exemplaires entre 1972 et 1975.

Spécifications:

longueur	8,39 m
largeur	3 m
déplacement	3 084 kg
voilure (grand-voile et foc)	32 m ²
prix de base suggéré	\$14 500

MIRAGE 24



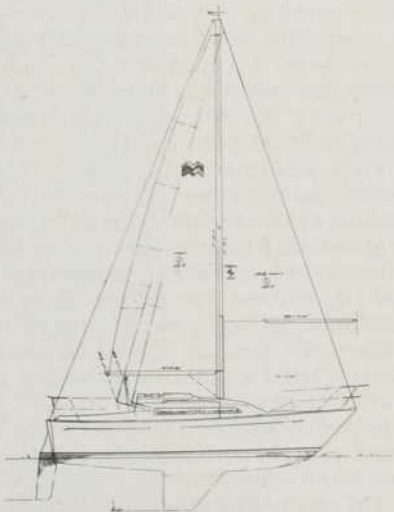
Ce quillard très stable peut être utilisé pour la croisière ou la course. Quatre personnes peuvent y coucher. De nombreux accessoires sont disponibles sur option. On compte 300 MIRAGE 24 construits depuis 1974.

Spécifications:

longueur	7,26 m
largeur	2,57 m
déplacement	1 678 kg
hauteur dans la cabine	1,52 m
voilure (grand-voile et foc)	20,9 m ²
prix de base suggéré (sans voiles)	\$8 500

MIRAGE 26

Voici un quillard destiné autant à la croisière qu'à la compétition. Il comprend deux cabines pour quatre per-



sonnes. De nombreux accessoires sont disponibles. Déjà 5 MIRAGE 26 ont été construits depuis mars 1977.

Spécifications:

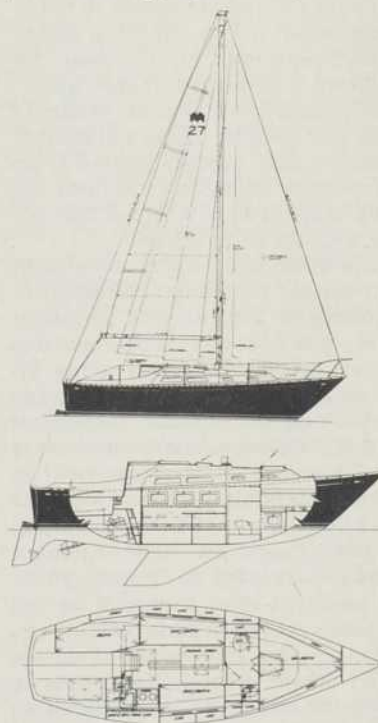
longueur	7,97 m
largeur	2,82 m
déplacement	2 164 kg
prix de base suggéré (sans voiles)	\$12 950

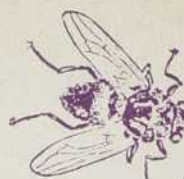
MIRAGE 27

C'est le plus gros des quillards construits par la compagnie Mirage Yachts Ltée pour la croisière ou la course. Il peut abriter six personnes dans ses deux cabines. L'équipement standard comprend un moteur diesel de 12 ch et un réservoir de 55 litres pour l'eau fraîche. Jusqu'à présent, 35 voiliers de ce type ont été construits.

Spécifications:

longueur	8,23 m
largeur	2,82 m
déplacement	2 948 kg
prix de base suggéré (sans voiles)	\$19 950





LA GUERRE AUX MOUSTIQUES



par Antoine Aubin, Alain Maire
et Jean-Pierre Bourassa

Mort aux moustiques, mais non à l'environnement

Les nombreuses espèces d'insectes piqueurs présentes au Québec ne soulèvent pas, comme sous les climats tempérés chauds et tropicaux, d'importants problèmes de santé publique. C'est une des raisons qui expliquent le faible développement de ce champ d'étude jusqu'à récemment au Québec. Le Moyen-Nord, notamment, n'était autrefois pratiquement pas mis en valeur et était fort peu peuplé. Seuls pâtaient des attaques des insectes piqueurs, de plus en plus abondants vers le nord, les quelques usagers de la forêt qui, bon gré mal gré, s'en accommodaient.

Depuis quelques années cependant les données du problème changent, et l'on envisage de plus en plus sérieusement des plans de contrôle aussi bien des moustiques que des mouches noires. En premier lieu, la croissance des principales agglomérations du Québec méridional entraîne le bouleversement des terres rurales. On assiste au développement de quartiers résidentiels installés à même la forêt et à la transformation des paysages ruraux péri-urbains par l'aménagement de zones industrielles et l'expansion du réseau routier. L'effet conjugué de ces phénomènes provoque dans certains cas l'abandon soudain et complet de l'espace rural. Ceci se traduit par la multiplication des zones de prolifération des moustiques, suite à la détérioration graduelle du drainage des terrains abandonnés. Le développement des agglomérations s'accompagne en outre d'un besoin de plus en plus manifeste pour les citadins de s'évader les jours de congé dans la nature environnante: les centres de loisirs en plein air se multiplient, l'aménagement de parcs naturels pour le camping s'intensifie. Cette invasion rurale témoigne d'ailleurs de la quête des citadins pour une meilleure qualité de vie.

En second lieu, et c'est là l'aspect le plus impérieux qui justifie les études préliminaires aux opérations de contrôle des insectes piqueurs, le Nouveau-

Québec est le théâtre de gigantesques plans d'aménagement hydro-électrique d'une part, de prospection minière d'autre part. En effet, l'aménagement des rivières du Moyen-Nord et les exploitations minières amènent la création, près des grands chantiers, de villes et de campements où résident plusieurs milliers de personnes. De plus en plus de gens, souvent moins aguerris, doivent désormais affronter moustiques, mouches noires, brûlots et taons.

LA GUERRE FROIDE CONTRE LES MOUSTIQUES

Ce sont les moustiques (culicidés) qui, de tout temps, et depuis l'après-guerre plus particulièrement, ont fait l'objet des études les plus nombreuses et les plus fouillées, tant dans le domaine de la recherche scientifique que dans celui de la recherche appliquée sur les moyens de les contrôler.

Au Canada, ces deux types de recherche connaissent un essor considérable de 1947 à 1954 environ, surtout dans les régions arctiques et subarctiques. En même temps qu'on installait dans le nord du continent des bases militaires de surveillance, à l'époque de la « guerre froide », les ministères de la Défense des États-Unis (en Alaska) et du Canada financèrent, et pour cause, des projets relatifs aux insectes piqueurs. On a réalisé durant cette période de nombreuses études scientifiques à Churchill, au Manitoba, à Goose Bay, au Labrador et à Whitehorse, au Yukon. On jugeait alors que l'épandage par avions de D.D.T. constituait la méthode de lutte la plus efficace. En fait, les opérations étaient basées sur l'emploi de produits aujourd'hui abandonnés et visaient les populations adultes d'insectes piqueurs, ce qui, sauf cas particulier, n'a en principe plus cours actuellement.

Or, après 1954 et jusqu'aux alentours des années 1970-1973, la plupart de ces programmes n'ont plus été financés.

L'arrêt des travaux scientifiques et des opérations de contrôle après cette période faste pour les entomologistes concernés n'a cependant pas été total. Dès 1954, l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers encouragea dans la région de Baie-Comeau des recherches sur les insectes piqueurs, et particulièrement sur les mouches noires. Au cours de ces deux décennies, les traitements opérationnels ne furent pratiqués dans l'ensemble, et ce de façon routinière, que dans des régions limitées (Moncton, Winnipeg...). Le Moyen-Nord québécois resta pratiquement vierge de toute étude pendant ces vingt ans!

Pendant ce même laps de temps, divers paliers de gouvernement en France ont créé des organismes publics ayant pour tâche de mettre sur pied des programmes de démoustication et de réaliser les recherches nécessaires. C'est ce qu'on a fait, par exemple, dans le cadre du vaste Programme d'aménagement économique et touristique de la côte du Languedoc-Roussillon, littoral jusqu'alors constitué de marais sauvages et infesté de moustiques.

D'ABORD DÉPISTER LES ENNEMIS

On a tout d'abord créé l'E.I.D. (Entente interdépartementale pour la démoustication) du littoral méditerranéen en 1959, puis depuis 1966 l'E.I.D. de la région Rhône-Alpes et l'E.I.D. du littoral Atlantique. Dans la région Rhône-Alpes tout particulièrement, les gîtes à larves de moustiques, dispersés en une véritable mosaïque, sont difficiles à repérer et donc à contrôler. Aussi les scientifiques ont-ils été amenés à développer et à mettre au point une méthode de repérage, puis de cartographie de ces gîtes, permettant un contrôle qui s'est depuis avéré fort efficace.

Afin de profiter de l'expérience acquise dans ce domaine tant en Amérique du Nord qu'en Europe, le

groupe de recherche sur les insectes piqueurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières a organisé en mai 1973 un séminaire international sur la démoustication. C'est à la suite de ce séminaire que le groupe a entrepris d'adopter le principe de la méthode mise au point en France tout en l'adaptant aux conditions particulières du Québec. Nous l'avons tout d'abord adaptée aux milieux hygrophiles (aqueux) temporaires de la région trifluvienne. Depuis 1974, et sur proposition du Service de l'environnement de la SEBJ, nous avons appliqué cette méthode dans de multiples sites dispersés à travers tout le territoire dit de la «baie James».

Dans la mesure où il nous semblait que le principe de la méthode employée pouvait s'appliquer, avec modifications, à d'autres groupes d'insectes que celui des moustiques, inféodés aux eaux temporaires, nous avons entrepris d'élargir nos études au groupe des mouches noires (simulies), au cycle vital complexe et dont les larves se développent en eaux courantes. Quant aux taons (tabanidés), brûlots (cératopogonidés) et autres mouches piqueuses, non seulement les méthodes de lutte n'existent pas encore, mais même leur cycle vital et à plus forte raison leur écologie sont très imparfaitement connus. Nous ne disposons donc pas des moyens pour freiner leurs agressions.

C'est la première fois à notre connaissance qu'un programme de lutte contre des insectes sera réalisé en étudiant auparavant la nature du milieu qui sera soumis à cette intervention et en analysant, dans la mesure du possible, l'impact qu'aura cette intervention sur ce

milieu et ses principales composantes. Jusqu'à présent, en raison de l'urgence des besoins locaux, on a eu recours sans recherche préalable aux épandages d'insecticide. Les recherches ont été menées au mieux en parallèle à ces traitements, et au pire à la suite des inconvénients ou dégâts constatés. Cette fois, nous sommes à même de poursuivre avant intervention une étude poussée de l'écosystème des eaux temporaires.

LES CONNAÎTRE BIEN

Le moustique est un insecte dont le développement complet se déroule en deux temps et dans deux types de milieux bien différents. Les oeufs, au nombre variant de 80 à 300 par femelle, sont pondus au cours de l'été à la surface d'un sol humide. Ils connaissent alors une période d'assèchement qui peut durer de quelques jours à plusieurs années selon les espèces, au cours de laquelle l'oeuf connaît une phase de diapause (vie suspendue). Pour la plupart des espèces piqueuses de moustiques du Québec, ces oeufs sont alors recouverts par la neige au cours de l'hiver. Lorsque arrive la période de fonte des neiges et des glaces au printemps, ces oeufs sont immergés par les eaux de fonte ou par les eaux de débordement de part et d'autre des cours d'eau. Cette immersion provoque leur éclosion. Commence ensuite une phase de développement larvaire en eau stagnante. Ce développement, selon les espèces et surtout selon la température de l'eau, peut durer de deux à quatre semaines, au cours desquelles la larve passe par quatre stades larvaires, puis par un stade de nymphose, toujours en

milieu aquatique. Ce dernier stade ne dure que quelques jours. Les nymphes se transforment alors en adultes.

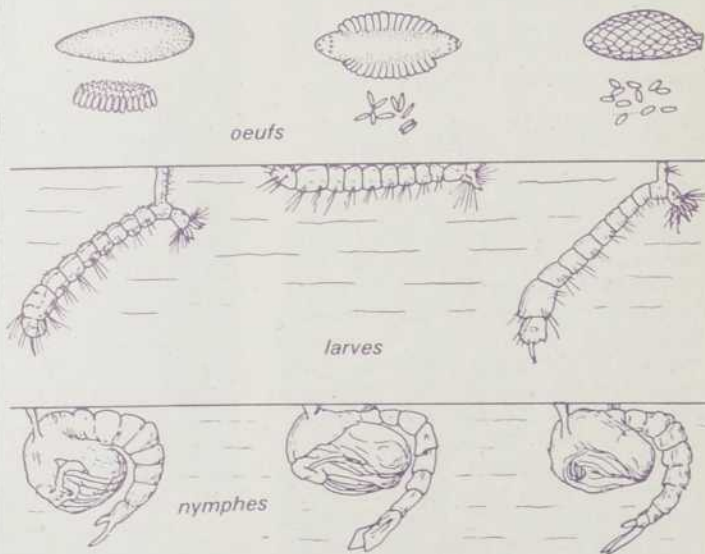
Ce sont les mâles qui émergent en premier; ils restent aux alentours du gîte, attendant l'émergence des femelles afin de les féconder aussitôt. Ayant accompli leur fonction reproductrice, les mâles vont se nourrir de nectar puis mourir (C'est en quelque sorte le dernier souhait du condamné!). Les femelles, mieux connues sous le nom de maringouins, vont aussitôt entreprendre dès leur fécondation, du mois de juin à la fin de l'été, leur chasse à l'homme afin de se procurer l'indispensable repas de sang qui doit assurer la maturation de leurs oeufs. C'est au cours de cette période que l'on subit leurs piqûres et leurs assauts intempestifs. Une fois les repas de sang obtenus, après des déplacements de parfois plusieurs kilomètres, les femelles retournent à leur point de départ afin de pondre leurs oeufs.

Comme le moustique, la simulie, ou mouche noire, passe par quatre phases: l'oeuf, la larve, la nymphe et l'adulte. La femelle pond ses oeufs (environ 200 à 500) sur des roches ou des herbes aquatiques au fond de ruisseaux à courant rapide. Les oeufs éclosent rapidement pour donner une larve, véritable merveille d'adaptation à un milieu aussi exigeant que celui des ruisseaux et des torrents. Cette larve est fortement agrippée au substrat sur lequel elle est fixée et, grâce à des éventails de chaque côté de sa bouche, filtre efficacement toutes les substances que le courant lui apporte, se nourrissant principalement d'organismes unicellulaires.

La larve se développe au cours d'une

DE FUTURS MARINGOUINS

Les moustiques passent par une phase aquatique au cours de laquelle l'oeuf se transforme en larve (à droite), puis en nymphe (à gauche). Les deux stades présentent une remarquable adaptation aux milieux aquatiques. La larve et la nymphe demeurent suspendues à la surface de l'eau. La larve est pourvue d'un siphon respiratoire qui lui permet de capter l'air atmosphérique; la nymphe respire à l'aide de deux trompes thoraciques.





DES YEUX PLEIN LA TÊTE

Le taon, insecte piqueur de la famille des tabanidés, est doté d'une paire d'yeux composés montrant de remarquables dessins colorés. Cette iridescence disparaît à la mort de l'insecte.

période variant selon les espèces de quelques jours en été à plusieurs mois au cours de l'hiver. Après plusieurs mues, cette larve parvient à un stade de nymphose, toujours dans le cours d'eau. La nymphe s'est tissé un cocon en forme de cône fixé soit sur un rocher, soit sur une feuille de plante aquatique. Seules deux branchies extrêmement ramifiées émergent du cône, lui permettant d'absorber l'oxygène qui se trouve en abondance dans l'eau courante. Comme chez les moustiques, les adultes émergent de l'enveloppe nymphale, les mâles habituellement en premier. Ces derniers forment alors des essaims en attendant les femelles; l'accouplement a généralement lieu en vol.

On rencontre les larves de mouches noires aussi bien dans les grandes rivières à fort débit que dans de minuscules ruisseaux. Les deux conditions essentielles de développement sont une eau courante et une source de nourriture abondante en amont. C'est pourquoi on rencontre souvent de très nombreuses larves de mouches noires immédiatement à l'aval de barrages de castors ou près des décharges de lac.

ET SAVOIR VISER JUSTE

Il va de soi qu'il est plus facile et plus efficace d'intervenir sur les populations d'insectes piqueurs lorsque celles-ci sont très localisées que lorsqu'elles sont dispersées à travers tout un territoire. C'est pour cela que les scientifiques choisissent depuis une quinzaine d'années de s'attaquer aux larves. Dans le cas des moustiques, ceci nécessite l'étude approfondie des milieux aquatiques stagnants. On peut évaluer leur volume d'eau assez rapidement et calculer la dose précise du produit chimique à épandre. On peut également y suivre de près le développement des différents stades larvaires, ce qui permet de choisir l'époque la plus propice pour intervenir. Toutefois, chaque espèce a

son ou ses lieux préférés de ponte, qui correspondent à des types spécifiques de milieux aquatiques susceptibles de constituer des gîtes larvaires. Lorsqu'on envisage d'intervenir pour contrôler ces populations, il faut donc savoir au préalable où et quand chacune des espèces a le plus de chance de se développer afin de ne traiter, à la meilleure époque possible, que les gîtes actifs, c'est-à-dire ceux contenant des larves d'insectes piqueurs.

Pour acquérir les données écologiques indispensables au contrôle effectif des populations larvaires, il nous faut, par exemple dans le cas des moustiques, connaître dans l'espace et dans le temps quelles sont les populations qui apparaissent et se succèdent au sein des milieux aquatiques temporaires, repérer les gîtes potentiels de larves de moustiques, et les classer selon la nature du sol et surtout leur degré et leur période d'immersion.

En pratique, pour repérer les zones humides susceptibles de constituer un gîte à larves de moustiques, on étudiera la végétation, qui fournit de précieux indices sur les conditions écologiques d'un lieu donné. Les plantes, en effet, s'adaptent aux principaux facteurs écologiques de leur environnement, ce que traduit non seulement leur présence, mais aussi leur abondance et leur dominance relatives. L'analyse des plantes, qui s'effectue selon des méthodes phytosociologiques maintenant classiques, donne entre autres des indications assez précises sur la nature du sol sous-jacent, sur la hauteur moyenne et les fluctuations de la nappe phréatique et sur le degré et les périodes d'immersion du gîte larvaire considéré.

À partir de ces deux données de base, analyse de la végétation et analyse des populations de moustiques, on arrive à définir et à distinguer des unités appelées «niveaux écologiques». Le niveau écologique constitue une unité élémentaire de cartographie, caractérisée par des conditions écologiques homogènes favorables au développement des oeufs et larves de moustiques.

L'ÉCOLOGIE CARTOGRAPHIÉE

Bien entendu, l'analyse de la seule végétation ne nous renseigne que de façon partielle sur le rôle et l'importance respective des principaux facteurs qui agissent au sein d'un niveau. Il est nécessaire de mesurer plus directement ces facteurs, qui sont: la nature du sol, les facteurs climatiques, les conditions générales de mise en place des eaux (par pluie, fonte des neiges ou débordement de cours d'eau), le degré et la durée d'immersion, les caractères physico-chimiques de l'eau des gîtes et la nature de la faune voisine des populations larvaires de moustiques.

Les niveaux écologiques sont identifiables par photographie aérienne à grande échelle (1: 10 000 ou 1: 20 000). Il existe plusieurs types de photographies. Les plus classiques sont en noir et blanc;

celles qui sont en couleurs normales donnent plus de renseignements, surtout lorsqu'elles sont prises en automne alors que les différentes couleurs du feuillage permettent de bien distinguer les feuillus entre eux et les feuillus des conifères. Il existe en outre une technique qui consiste à effectuer des prises de vue à l'aide de films sensibles dans le proche infrarouge. Les couleurs ainsi obtenues sont différentes des couleurs normales, mais ce procédé présente l'avantage considérable de mettre en valeur les zones humides, l'infrarouge étant sensible à l'eau et à l'humidité. Avec la pratique, on peut maîtriser cette technique d'interprétation, qui est de plus en plus utilisée aux fins de cartographie.

Une fois le territoire étudié et découpé en surfaces homogènes, et une fois chaque unité identifiée et classée par rapport aux autres, on dresse une carte sur laquelle on représente chaque unité avec une couleur conventionnelle. Il existe en effet un système international, celui de Gaussen, qui attribue à chaque facteur écologique principal une couleur spécifique. Le bleu caractérise l'humidité ou le froid, le rouge la chaleur ou la lumière, le marron l'abondance relative de l'humus, le noir l'ombre, le jaune la sécheresse. Ainsi, un milieu moyennement humide sera représenté par une couleur verte, mélange de bleu et de jaune; une forêt tropicale humide par du violet, mélange de bleu et de rouge; une tourbière par du marron, etc. Comme ce système est maintenant internationalisé par l'UNESCO, toute carte établie selon ces critères de couleur pourra être interprétée rapidement et correctement par tous les utilisateurs expérimentés, ce qui est certes avantageux.

UNE PANOPLIE D'ARMES

Quelles sont les principales méthodes de démoustication employées aujourd'hui? C'est encore la lutte chimique, c'est-à-dire l'épandage d'insecticides, qui reste la mieux connue, la plus efficace et la plus employée. Depuis deux décennies, beaucoup de progrès ont été réalisés dans ce domaine. D'une part, on connaît mieux le cycle vital et la répartition des espèces à traiter. D'autre part, les produits employés sont de plus en plus adaptés à leur usage. Les produits larvicides les plus utilisés appartiennent à la famille des composés organiques phosphatés de synthèse. Ce sont des produits dont les molécules subissent en milieu aqueux une décomposition rapide, laquelle selon la température de l'eau peut durer de quelques jours à trois semaines environ. Ces produits agissent sur le système nerveux en bloquant la production d'acétylcholine, dont le rôle est de régulariser la production d'adrénaline. Ils sont très spécifiques dans leurs effets, puisqu'ils ne nuisent pas à la faune environnante. Depuis quelques années, les chercheurs fondent beaucoup d'espoir sur une nouvelle famille de



Grip

AVEC LE RETOUR DU PRINTEMPS

À la fonte des neiges, les forêts sur sol mal drainé sont inondées. Les oeufs de moustiques pondus au cours de l'été précédent éclosent aussitôt pour donner de denses populations de larves. Quelque trois semaines après leur éclosion, ces larves se transforment en nymphe, puis en quelques jours en adulte.



Grip

DES MILLIONS DE LARVES

Ce thalweg (vallée) au fond duquel serpente un cours d'eau à faible pente est constitué d'une épaisse couche d'argile post-glaciaire. C'est l'un des deux grands types de milieux préférés par les populations de moustiques du Moyen-Nord. On peut observer au printemps, dans les plans d'eau isolés, jusqu'à plusieurs millions de larves de moustiques par mètre cube d'eau!

produits chimiques de synthèse. Leur molécule ressemble à celle d'une hormone propre à tous les arthropodes, l'hormone juvénile, qui permet aux larves de muer sans devenir trop vite des nymphes. Les larves ainsi traitées deviennent de super-larves, puis meurent.

Dans ce type de lutte, la carte présente un intérêt évident. Elle permet de ne traiter que les gîtes actifs. Ceci diminue la surface à traiter autour d'une agglomération dans un rapport de 10 à 5 pour le Moyen-Nord et de 10 à 3 environ dans le Québec méridional. Elle permet également d'intervenir avec des quantités mieux dosées, car les volumes à traiter peuvent être évalués exactement. Mais, d'une année à l'autre, voire d'une saison à l'autre, on peut être amené, selon l'intensité des immersions, à traiter plus ou moins de niveaux. Le nombre de traitements est réduit aux seules périodes nécessaires (un à deux traitements au maximum dans le Moyen-Nord par exemple), et il y a économie de produit avec une efficacité accrue.

Une des solutions les plus radicales pour éviter le développement larvaire des moustiques consiste à favoriser un écoulement rapide des eaux ou de faire obstacle par des moyens physiques à la mise en place des eaux. Dans le Québec méridional, en effet, la prolifération des moustiques est due dans la plupart des cas à un abandon de l'espace rural ou à un mauvais entretien du réseau de drainage des forêts, découpées en parcelles privées et gérées de façon anarchique. Autrement dit, il s'agit de supprimer un maximum d'étendues d'eau temporaires, et par là de diminuer fortement la prolifération des moustiques. Ce type de lutte est appelée «lutte physique» et fait appel à des travaux de génie civil. L'avantage de tels travaux, lorsqu'ils sont possibles, est de faire d'une pierre deux coups: réduire au maximum l'intervention chimique, tout en revalorisant l'espace rural et les forêts péri-urbaines. Là aussi, la carte des gîtes à moustiques fournit des renseignements fort utiles. Elle permet de circonscrire les zones à drainer, de prévoir le tracé optimum des drains à installer, d'estimer les longueurs des chenaux et fossés à creuser ou restaurer et de calculer les profils à donner aux différents secteurs des réseaux de drainage. En outre, et ce n'est pas le moindre avantage, un écologiste peut à la lecture et à l'analyse d'une telle carte prévoir quels seront les impacts d'un projet de drainage sur le paysage. Dans la région de Trois-Rivières, par exemple, nous avons pu estimer par étude préliminaire qu'il y aurait 92 km de fossés à restaurer dans la plaine alluviale, 92 km de fossés principaux et 300 km de fossés secondaires à creuser ou récurer pour drainer la forêt qui couvre la zone péri-urbaine (2 000 hectares) de la ville. Cette forêt, actuellement inondée au printemps, est une érablière à érable rouge; après drainage, elle évoluerait en



Elesvier pub.

LA MOUCHE NOIRE

Le cycle évolutif de la mouche noire passe par les oeufs et les jeunes larves (O) fixés sur une feuille de plante aquatique, au sein d'un torrent, puis en larve proche de la nymphe (L). Elle devient ensuite une nymphe (N) dont on ne voit que les branchies émergeant du cocon dans lequel elle se développe, pour former ensuite une femelle adulte (A).

une érablière sèche à érable à sucre. À moyen terme, c'est-à-dire au bout de dix ans, les moustiques ne constitueraient plus un problème et ne justifieraient plus de traitements chimiques.

Dans le sud du Québec, plusieurs espèces de moustiques sont des vecteurs potentiels de maladies d'origine virale, les encéphalomyélites, qui se transmettent aux chevaux et parfois à l'homme. Comme par la lecture des cartes on peut localiser précisément les zones où se développent ces espèces vectrices, on peut dès lors suivre leur développement et, si une épidémie se propage, intervenir rapidement pour les enrayer.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Le Québec en général et plus particulièrement le Nouveau-Québec sont pratiquement inexplorés en ce qui concerne les insectes piqueurs. On sait néanmoins qu'à chaque région bioclimatique correspond un certain nombre d'espèces piqueuses: 40 espèces de moustiques vivent dans le sud du Québec, environ 20, et non forcément parmi les mêmes, ont été recensées sur le territoire de la baie James, en zone de taïga subarctique, et 12 environ autour du Poste-de-la-Baleine, en zone arctique (on n'a relevé que 3 espèces à l'île Ellesmere, à l'extrême nord de la zone arctique). Les espèces de ces zones bioclimatiques ont chacune leur milieu écologique; elles ne se trouvent pas dans les mêmes types de milieux aquatiques et elles ne grandissent pas de la même façon ni durant la même période de temps.

Le Groupe de recherche sur les insectes piqueurs, compte tenu de l'insuffisance des recherches du passé, a dans un premier temps choisi d'étudier des sites appartenant aux deux zones les plus caractéristiques du Québec: la zone

de l'érablière à sucre (Québec méridional, de part et d'autre du fleuve Saint-Laurent dans sa partie la plus peuplée) et la zone de la taïga subarctique, à travers le territoire de la baie James. Ces deux zones, qui présentent des conditions écologiques très différentes, sont les plus susceptibles d'être soumises à de futurs projets de démoustication.

À partir de ces travaux, nous envisageons ces prochaines années d'élargir nos études aux autres zones biogéographiques. Celles-ci se répartissent du sud au nord comme suit: zone tempérée, zone boréale, zone subarctique, zone hémiarctique et zone arctique. Par cette étude, nous serons en mesure de connaître la nature et l'ampleur des problèmes soulevés dans chacune des principales régions écologiques du Québec par les moustiques et les mouches noires. Nous pourrions alors, à l'aide des seules photographies aériennes à grande échelle, repérer les gîtes à larves d'insectes piqueurs et déterminer leur superficie, les espèces qui y prolifèrent et, surtout, comment et quand exterminer celles-ci.

Nous pensons que l'une des tâches du chercheur écologiste est de pouvoir répondre avec compétence non seulement aux besoins des organismes publics, mais aussi aux exigences des personnes soucieuses de protéger au mieux le milieu naturel. Une telle entreprise ne peut se réaliser que dans un cadre de pluridisciplinarité, puisqu'elle nécessite l'intervention simultanée d'entomologistes spécialisés, de botanistes, de virologistes et de chimistes spécialistes des insecticides. Or, elle ne peut aboutir que si l'on planifie sa réalisation à moyen ou à long terme. Nous pensons également que la coordination des paliers de gouvernement concernés est nécessaire. Car les programmes de démoustication sont relativement coûteux et débordent largement le contexte écologique ou économique d'une seule ville. Il importe enfin de surveiller avec vigilance les programmes de démoustication, pour assurer le mieux-être de la population.

POUR EN LIRE PLUS

A. Aubin et al, *Le contrôle des moustiques. Mosquito Control*, Les Presses de l'Université du Québec, Montréal, 1975

A. Maire et A. Aubin, *Inventaire et classification écologiques des biotopes à larves de moustiques de la région de Radisson (territoire de la baie de James, Québec)*, Journal canadien de zoologie, vol. 54, no 11, pp. 1979-1991, 1976

A. Maire, J.-P. Bourassa et A. Aubin, *Cartographie écologique des milieux à larves de moustiques de la région de Trois-Rivières, Québec*, Documents de cartographie écologique, vol. XVII, pp. 69-71, Université de Grenoble, 1976

G. Pautou et al, *Cartographie écologique appliquée à la démoustication*, Documents de cartographie écologique, vol. XI, pp. 1-17, Université de Grenoble, 1973

LES FRUITS DE L'ÉTÉ

par Michel Chevrier

Un guide de cueillette et de consommation des fruits sauvages

La nature s'est montrée particulièrement généreuse dans les fruits sauvages qu'apporte la fin de l'été. Pourtant la plupart d'entre eux demeurent encore méconnus. On peut évaluer à une quarantaine le nombre d'espèces de plantes sauvages québécoises à fruits comestibles. C'est même à près d'une centaine de variétés de ces plantes, dont certaines présentent à l'intérieur d'une même espèce, diverses formes et couleurs de fruits, que nous avons affaire.

Il serait fastidieux de traiter de toutes les espèces de plantes à fruits charnus (c'est-à-dire dont la ou les semences sont entourées ou sous-tendues de chair) comestibles. Aussi nous sommes-nous limités aux plantes caractérisées par la succulence de leurs fruits, leur abondance et la facilité à les reconnaître dans leurs habitats. Sont mises de côté les plantes faciles à confondre avec les espèces vénéneuses ou douteuses bien que peu soient violemment toxiques ou mortelles. C'est davantage chez les plantes à fruits secs, non charnus (c'est-à-dire sans pulpe) que l'on rencontre ces espèces, comme la ciguë, la datura et le ricin, plante communément cultivée mais dont les graines sont mortelles en très petite quantité. D'ailleurs, il existe un principe général pour reconnaître les fruits vénéneux; il faut éviter les espèces à feuillage épais et lustré, et à fruits luisants généralement portés haut sur les tiges (par exemple la clintonie boréale) ou intercalés aux aisselles des feuilles et des tiges (par exemple le houx verticillé), de même que les fruits au goût amer.

Comme pour la cueillette des plantes printanières (voir *Québec Science*, vol. 15, no 9), il faut prendre certaines précautions lors de la récolte des fruits sauvages. Il faut, entre autres, ne prélever qu'une portion des fruits portés par un plant, ceux-ci constituant une partie importante de la nourriture des oiseaux et un engrais naturel pour la plante qui les produit, éviter d'endommager les plants et s'assurer de la propreté des lieux où on les récolte.

Consommés frais, les divers fruits

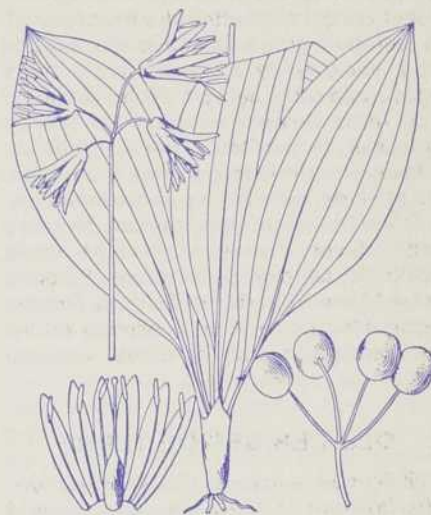
sauvages peuvent s'apprêter de nombreuses façons, en compote, en salade de fruits, en gâteaux, en tartes. Notons cependant qu'à part les bleuets, les cerises de terre, les fraises, les framboises et les mûres, les fruits sauvages doivent être cuits avant de les consommer pour en améliorer le goût avec des épices, du sucre, ou mieux du miel, du jus de citron, ou pour en éliminer certaines substances amères ou légèrement toxiques, ou pour en retirer plus facilement les parties dures comme les noyaux et les graines fines. Passés au tamis, ils servent alors à faire du jus ou de la gelée.

Les confitures et les gelées sont des façons bien connues de conserver les fruits, mais on peut aussi les faire sécher (pour fabriquer du vin ou les employer comme les raisins secs), les préparer en jus, en sirop, en limonade ou en liqueur alcoolisée.

CANNEBERGES OU ATOCAS

Les airelles, de la famille des Éricacées, comprennent non seulement les canneberges ou atocas, mais aussi des variétés à fruits bleus ou noirs, les bleuets. On connaît cinq variétés de bleuets ou myrtilles, dont la plus répandue est l'airelle à feuilles étroites (*Vaccinium angustifolium*). Les arbustes se reconnaissent à leurs petites feuilles entières, glabres, à leurs fleurs blanches ou rosées. La variété la plus grande (airelle en corymbe) peut atteindre cinq mètres et les plus communes, en moyenne 0,5 mètre. On les retrouve dans les lieux humides mais bien exposés au soleil, comme les tourbières, les marais, les clairières et les lisières de bois rocheux. La plante réussit particulièrement bien sur les terrains qui ont subi des feux de forêt.

La meilleure façon de consommer les bleuets, qui mûrissent vers la fin de l'été, c'est encore avec un peu de sucre et de la crème fraîche. On peut aussi en faire des confitures ou de la gelée, les congeler ou les sécher au soleil pour les servir ensuite comme les raisins secs.



Clintonie boréale



Houx verticillé



Airelle vigne d'Ida

Il existe trois variétés de canneberges, ou atocas, dont deux à gros fruits, l'airelle vigne d'Ida (pommes de terre, berris, graines rouges et, au Lac Saint-Jean, lingones) qui peut atteindre trois mètres, et l'airelle à gros fruits (gros atocas). Les trois variétés se distinguent par leurs tiges rampantes de 15 à 20 centimètres, par leurs branches plus ou moins dressées et par leurs petites feuilles. Elles croissent bien dans les tourbières, les terrains rocheux, les sols très acides.

Ces fruits se consomment toujours cuits. Ils peuvent servir à faire de la confiture, de la gelée ou du jus. Selon le Frère Marie-Victorin, les fruits de l'airelle vigne d'Ida peuvent se conserver en les couvrant tout simplement avec de l'eau pure.

DES CERISES DE TERRE

L'alkékenge sauvage (*Physalis heterophylla*) dont le fruit est aussi appelé coqueret hétérophylle ou cerise de terre sauvage, est une plante de la famille des Solanacées. On en rencontre quelques variétés aux fruits comestibles dont une sauvage sur laquelle nous nous arrêterons. Cette plante se caractérise par ses tiges molles d'environ un mètre, ses feuilles vert pâle et légèrement dentées, ses fleurs jaunes à centre pourpre et ses baies jaunes comestibles, encloses dans des calices gonflés et membraneux. Elle pousse sur les sols riches et meubles dans un rayon de plusieurs dizaines de kilomètres autour de Montréal. Il ne faut pas la confondre avec la variété ornementale à cosses rouges et à fruits oranges non comestibles. Les fruits sont cueillis de la fin de l'été jusqu'aux premières gelées, dans leurs cosses, et sont mis à mûrir en petits tas dans un lieu frais, à l'ombre; on peut les conserver ainsi pendant quelques semaines.

Bien que l'on puisse les consommer fraîches, les cerises de terre sont considérées par d'aucuns comme le fruit donnant la meilleure confiture. Voici une suggestion pour préparer celle-ci: pour chaque 500 grammes de cerises de terre,

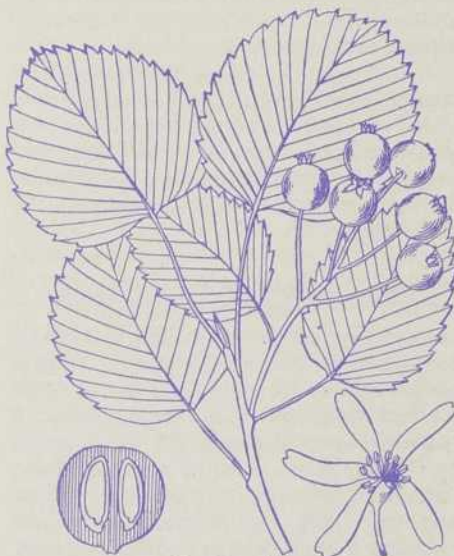


Alkénge

il faut compter deux tasses et demie de sucre et le jus d'un citron; après avoir lavé les fruits et les avoir débarrassés de leurs tiges, on les fait fondre (sans eau) dans une marmite à feu très doux. Les ayant défaits un peu avec une cuiller de bois, on ajoute le sucre très chaud (passé au four) et l'on brasse jusqu'à ce qu'il soit dissous. Faites bouillir légèrement pendant vingt minutes avant d'ajouter le jus de citron. Brassez et laissez cuire deux à trois minutes de plus. Il ne reste plus qu'à empoter la confiture et à sceller.

PETITES POIRES AU GOÛT D'AMANDE

L'amélanchier donne un fruit que l'on appelle petite poire. Les six variétés de cette plante, de la famille des Rosacées, se reconnaissent à leur floraison très printanière (des fleurs blanches en grappes), à leurs petites feuilles ressemblant à celles du rosier et du pommier, et à leurs fruits pourpres ou noirs, juteux et sucrés. Deux variétés sont arborescentes et peuvent atteindre une dizaine de mètres; les autres, arbustives, peuvent s'élever de 1,2 à 2,5 mètres. Leurs habitats varient selon les espèces allant des lieux secs aux tourbières. Les fruits de l'amélanchier mûrissent en juillet et en août. Goûtant l'amande, ils se préparent exactement comme les bleuets.



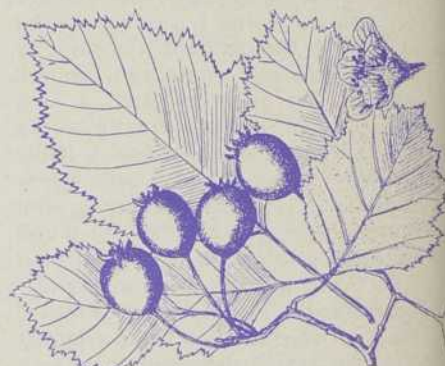
Amélanchier

DES GUEULES NOIRES

Encore chez les Rosacées, on trouve l'aronia noir (*Aronia melanocarpa*) dont les fruits portent le nom de gueules noires. Proche parente de l'amélanchier auquel elle ressemble beaucoup, cette plante se rencontre dans les lieux humides et acides, et se reconnaît surtout à ce que son fruit noirâtre est marqué, en son sommet, d'une dépression, d'où l'origine probable de son nom populaire. L'aronia, arbustif, peut atteindre deux mètres. On fait une excellente gelée avec ses fruits qui mûrissent au début de l'automne.



Aronia noir



Aubépine subsoyeuse

UN CAS PROBLÈME

L'aubépine (de la famille des Rosacées) est un genre très litigieux, ne comprenant pas moins de 45 variétés, à forme arbustive ou arborescente, d'une taille variant d'un à dix mètres, certaines très localisées, d'autres plus répandues. Toutes les aubépines, ou senelliers, se reconnaissent à leurs branches munies de longues épines acérées. Ce sont des plantes héliophiles, c'est-à-dire aimant le soleil, et de lieux secs, à la floraison printanière abondante. Les fleurs blanches ressemblent à celles du pommier. Ses fruits arborent une couleur variant du jaune à l'écarlate, en passant par l'orangé et le rouge, mais la pulpe est toujours jaune. Les fruits les plus recherchés sont ceux de l'aubépine de Champlain et de l'aubépine subsoyeuse dont on peut faire une gelée comparable à celle des baies d'églantiers. On recommande de les cuire mélangées à des pommes.

POUR ENIVRER LES OISEAUX

On rencontre quatre variétés de cerisiers (famille des Rosacées), chacune désignée par un nom populaire différent. Le cerisier déprimé ou cerisier de sable (*Prunus depressa*) est un petit arbuste déprimé d'une hauteur de 1,5 mètre, aux branches rampant sur le sable. Les fleurs apparais-

sent avant les feuilles, et les fruits sont rouges ou presque noirs. Cette plante ne se rencontre que près de l'eau douce, sur des sols sablonneux ou graveleux. Elle forme parfois d'immenses colonies.

Le cerisier de Pennsylvanie, ou petit merisier (*Prunus pennsylvanica*) se rapporte à un petit arbre pouvant atteindre 12 mètres. Ses fruits, connus sous le nom de «merises», sont rouges translucides et d'un goût très acide. Comme l'airelle-bleuet, c'est une des premières plantes à s'installer dans les régions dévastées par un feu de forêt. On la rencontre dans pratiquement tout le Québec habité.

Arbre d'une très grande beauté pouvant atteindre 30 mètres, le cerisier tardif ou cerisier d'automne (*Prunus serotina*) se caractérise par une floraison plus tardive que celle des autres cerisiers sauvages. Ses fruits noirâtres mûrissent à la fin de l'été, après ceux de toutes les autres variétés. C'est une importante nourriture pour les oiseaux qui s'enivrent littéralement de ces fruits. Sa distribution est limitée au sud du Québec quoique l'arbre pourrait probablement se cultiver plus au nord.



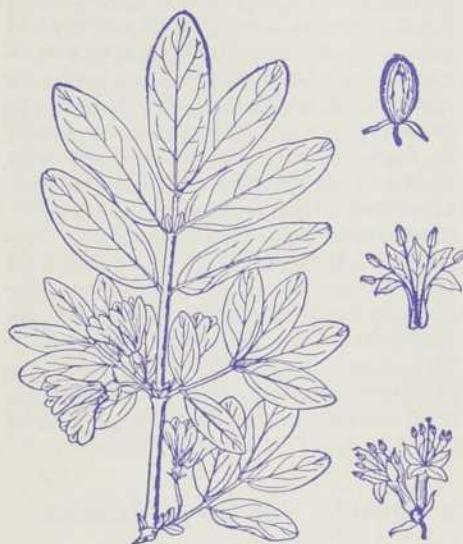
Cersier déprimé

Le cerisier de Virginie ou cerisier à grappes (*Prunus virginiana*) est la variété de cerisier sauvage québécois la plus connue et la plus employée pour faire du vin de cerise. Cet arbrisseau ou petit arbre de quatre mètres environ produit des fruits rouge noirâtre, en grappes, ce qui en facilite la cueillette.

VELU ET BLEU

Peu connus comme comestibles, les fruits du chèvrefeuille, de la famille des Caprifoliacées, sont donnés comme excellents par tous les auteurs. Les fruits de toutes les variétés sont comestibles, mais la plus répandue dans le Québec est le chèvrefeuille velu (*Lonicera villosa*) qu'on rencontre surtout dans les tourbières et divers habitats humides et

pierreux. Il s'agit d'un arbuste déprimé d'environ 70 centimètres, aux branches dressées, aux feuilles pâles, épaisses et ovales. Les fleurs jaunâtres apparaissent au printemps et les fruits mûrissent au début du mois d'août. Contrairement aux fruits des variétés moins répandues qui



Chèvrefeuille

arborent une couleur rouge, ceux du chèvrefeuille velu sont bleus. Ils s'emploient comme les bleuets dont ils ont un peu le goût.

DES PÉTALES JUSQU' AUX FRUITS

Mieux connu sous le nom de rosier sauvage (églantines), l'églantier nous est déjà connu pour l'excellent goût des pétales de ses fleurs (voir *Québec Science*, vol. 15, no 9). Avec les fruits de cette plante, de la famille des Rosacées, on peut aussi préparer la gelée suivante: pour un kilogramme de baies cueillies après deux ou trois bonnes gelées, comptez une tasse et un quart d'eau. Après avoir lavé les fruits, on les met à bouillir dans l'eau jusqu'à ce qu'ils soient tendres (on peut mettre le quart de la quantité de pommes coupées), puis on les passe dans un tamis fin. On leur ajoute alors 250 grammes de sucre pour 500 grammes de pulpe obtenue et on laisse mijoter durant dix minutes. Versez la gelée dans des bocaux stérilisés et scellez. Cette gelée est, en hiver, une bonne source de vitamine C. Les mêmes fruits, séchés au soleil, sont médicinaux et employés surtout comme tonique cardiaque.

LE ROUGE ET LE NOIR

Espèce comprenant des variétés à fruits noirs (cassis), rouges (gadelles) ou verts et veinés de rouge (groseilles), les groseilliers et gadeliers (de la famille des Saxifragacées) ont presque tous en commun des tiges dressées épineuses de 50 à 150 centimètres de hauteur, des

feuilles lobées plus ou moins dentées et des fruits souvent munis de piquants. Les variétés les plus intéressantes sont évidemment celles qui se sont échappées de la culture et qui se rencontrent aux alentours des vieux jardins ou au bord des routes. Bien qu'excellents au goût, les fruits des variétés sauvages sont généralement trop petits ou trop peu abondants pour être récoltés, à moins d'avoir pris la peine de tailler les arbustes.

Les variétés sauvages donnent une gelée délicieuse: après avoir lavé 2,5 kilogrammes de groseilles vertes, on les met à bouillir dans cinq tasses d'eau jusqu'à ce qu'elles soient tendres. On les écrase ensuite à fond et on en égoutte le jus dans un sac suspendu au-dessus en comptant 500 grammes de sucre par deux tasses de jus obtenu. Après avoir porté le jus à ébullition, on y incorpore petit à petit le sucre qui a été préalablement chauffé au four. On brasse ensuite jusqu'à ce que le sucre soit dissous, puis on le laisse bouillir. La gelée est prête quand prenant une cuiller à thé du mélange et plaçant celui-ci sur une assiette très froide, il prend une consistance de gelée. Il faut alors écumer le mélange et le verser, bouillant, dans des pots stérilisés que l'on scelle.



Gadelier lacustre

LE CONNU ET L'INCONNU

Bien que limité dans sa distribution au sud du Québec, le micocoulier occidental (*Celtis occidentalis*), aussi appelé bois connu ou bois inconnu, peut atteindre une vingtaine de mètres. Cet arbre, de la famille des Ulacées vaut d'être mentionné autant parce qu'il attire une foule d'oiseaux que parce que ses fruits pourpre noirâtre, au goût de datte, sont comestibles. Cueillis après quelques bonnes gelées, ils donnent une excellente confiture. C'est, comme le chêne devenu si rare, un arbre à cultiver.



Micocoulie occidentale

GARE À LA COULÉE DES FLEURS DE PRUNIER

S'il est un arbre sauvage qui devrait être cultivé, c'est bien le prunier sauvage (*Prunus nigra*). Non seulement donne-t-il, très tôt le printemps, en même temps que le pissenlit, une abondante et éblouissante floraison, mais aussi, vers la fin du mois d'août, des fruits d'un rouge orangé ou jaunâtre, d'une longueur d'environ deux centimètres, dont on fait une des meilleures confitures. Du même genre que les cerisiers sauvages, le prunier sauvage, ou prunier noir, est un petit arbre à racines drageonnantes (c'est-à-dire émettant chaque année des tiges nouvelles qu'il faut d'ailleurs éliminer), à écorce noirâtre et à rameaux épineux pouvant atteindre dix mètres de hauteur. Il se rencontre dans les sols riches et calcaires, surtout le long des fossés et des rivières.



Prunier noir

La culture du prunier noir ou de la variété à fruits jaunes qu'on rencontre dans la région de Québec (prunier de l'Islet, *Prunus domestica*) demande beaucoup d'attention. En effet, pour peu que les pruniers soient mal entretenus, ils abritent souvent un champignon microscopique qui y provoque une maladie connue sous le nom de cloque ou « coulée des fleurs de prunier ». Sous l'action de ce cryptogame du genre *Taphrina*, les fleurs fondent littéralement sur les branches et l'arbre ne porte alors que très peu ou pas de fruits. Pour préparer une excellente confiture de prunes sauvages, il faut laver les prunes, les couper en deux et les dénoyauter. Ayant pesé les fruits, on compte une quantité de sucre égale en poids à celle des fruits. On mêle alors le sucre et les fruits délicatement avec une cuiller de bois au-dessus d'un feu doux jusqu'à ce que le sucre soit fondu. On les laisse alors cuire pour obtenir des fruits tendres, puis on les verse chauds dans des pots que l'on scelle.

POUR LE VIN OU LA TISANE

Le sorbier d'Amérique (*Sorbus americana*), petit arbre d'environ dix mètres, à l'écorce bronzée, aux feuilles disposées en série de 7 à 11, est aussi connu sous les noms de cormier et de maskouabina. Il porte des fleurs blanches, en grappes, qui produiront des fruits (sorbes ou cormes) rouges ou orangés. Les trois variétés de sorbier, de la famille des Rosacées, se ressemblent beaucoup et leurs fruits sont tous comestibles, même ceux du sorbier des oiseaux (*Sorbus aucuparia*) fréquemment cultivé. Les variétés sauvages se rencontrent surtout dans les forêts mêlées ou de conifères. Les sorbes sont une importante source alimentaire pour les oiseaux. Si on veut s'en servir pur faire de la gelée, de la confiture, de la marmelade ou du vin, elles doivent être cueillies après quelques bonnes gelées. On peut encore les faire sécher et les utiliser pour faire une tisane très riche en vitamine C; il faut alors les faire bouillir pendant 30 minutes.



Sorbier d'Amérique



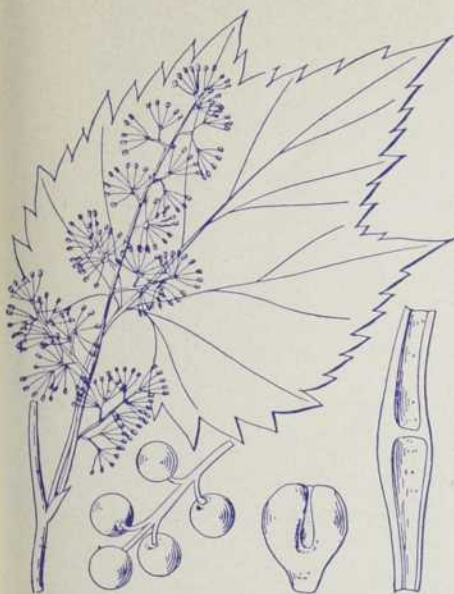
Sureau du Canada

D'UNE ODEUR PARFOIS PEU AGRÉABLE

Le sureau du Canada (*Sambucus canadensis*), ou sureau blanc, est un petit arbuste de trois mètres, émettant des tiges nouvelles à moelle tendre chaque année. Ses feuilles sont disposées en série de 5 à 11. Sa floraison est tardive (juin-juillet) comparativement à la variété à fruits rouges non comestibles (sureau rouge ou pubescent, *Sambucus pubens*) qui mûrissent au moment où les fleurs en grappes du sureau du Canada s'épanouissent. Les fruits noirs du sureau du Canada, plante de la famille des Caprifoliacées, qui se rencontrent dans les lieux humides (bord des ruisseaux et des fossés par exemple) de tout le Québec habité, doivent être cueillis à leur pleine maturité. Ils s'emploient pour faire des gâteaux, des tartes, de la confiture, de la gelée, du jus ou du vin. C'est une nourriture importante pour les oiseaux et, de tous les petits fruits québécois, celui qui se cueille le plus facilement puisque certaines grappes de sureau peuvent peser jusqu'à près de 500 grammes. La troisième variété québécoise de sureau, le sureau yîble (*Sambucus ebulus*) exhale une odeur fétide et se rencontre surtout autour des lieux où il fut déjà cultivé à des fins médicinales.

DES RAISINS QUI NE DONNENT PAS DE VIN

Le raisin sauvage est l'un de nos fruits sauvages les plus intéressants et dont la culture pourrait être tentée sur une grande échelle. En effet, un plant de vigne sauvage (*Vitis riparia*) bien entretenu et taillé annuellement, comme la vigne cultivée, peut donner jusqu'à cinq kilogrammes de fruits et ce, dès la troisième année de culture. Si ce raisin est peu recommandé pour le vin, on peut cependant en faire une gelée ou, mieux,



Vigne des rivages

un jus délicieux et riche en vitamines et en fer. À l'état sauvage, la plante qui ressemble beaucoup à la vigne cultivée se rencontre le long des rivières et au bord des bois. Ses fruits sont à leur meilleur après deux ou trois bonnes gelées.

Ne pas confondre la vigne sauvage avec le ménisperme du Canada (*Menispermum canadense*), plante grimpante dont les baies beaucoup plus petites (6 à 8 millimètres) sont vénéneuses et qui se rencontre dans les mêmes habitats. Pour faire du jus de raisin sauvage, il faut placer les fruits dans un grand chaudron, les couvrir d'eau. Une fois celle-ci portée à ébullition, on laisse cuire les raisins une vingtaine de minutes. On passe ensuite le tout dans un tamis en écrasant les raisins avec un pilon de bois pour en extraire le plus possible. Le jus obtenu est passé dans un morceau de tissu très fin, puis on le remet à mijoter quelques minutes. Enfin, on le sucre au

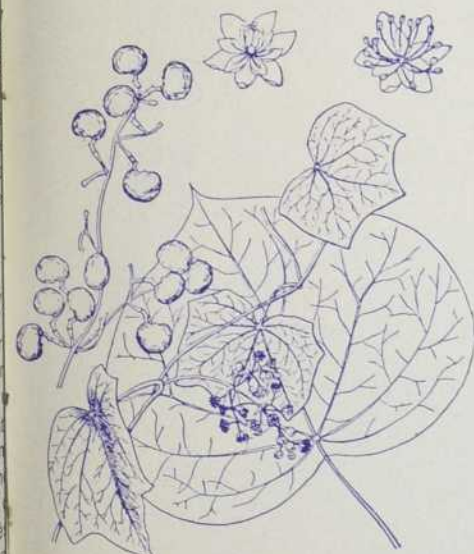
goût, en tenant compte que ce jus pourra être partiellement dilué dans l'eau, et on l'empote bouillant dans des pots stérilisés. Bien scellés, on peut les garder au frais ou au froid.

DES FRUITS LAINEUX

Tout le monde connaît le vinaigrier Sumac, ce petit arbre d'environ cinq mètres, à branches très cassantes portant des feuilles disposées en séries de 11 à 31 et qui se couvre vers la fin de l'été de grosses masses de fruits rouges et laineux. Il forme parfois de grandes colonies dans les terrains secs ou rocheux. Ce qu'on ignore généralement c'est qu'on peut faire avec les fruits de cet arbre, de la famille des Anacardiaceae, une excellente limonade rose. Il faut alors choisir des grappes de fruits non parasités par les insectes, les écraser sans les faire bouillir dans l'eau, passer le tout dans un fin morceau de tissu, sucrer au goût et refroidir.



Vinaigrier



Ménisperme du Canada



Viorne trilobée (pimbina)

ET LE PIMBINA

Plus répandu au sud qu'au nord du Québec, la viorne trilobée (*Viburnum trilobum*) mieux connue sous le nom de pimbina, est facilement reconnaissable à ses feuilles, qui ressemblent un peu à celles de l'érable, mais surtout à ses grappes de fruits rouge vif devenant transparents après quelques gelées. C'est d'ailleurs après celles-ci qu'il faut cueillir les fruits qui donnent une gelée comparable à celle des canneberges.

POUR EN LIRE PLUS

F. Marie-Victorin, *La flore laurentienne*, Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 1964

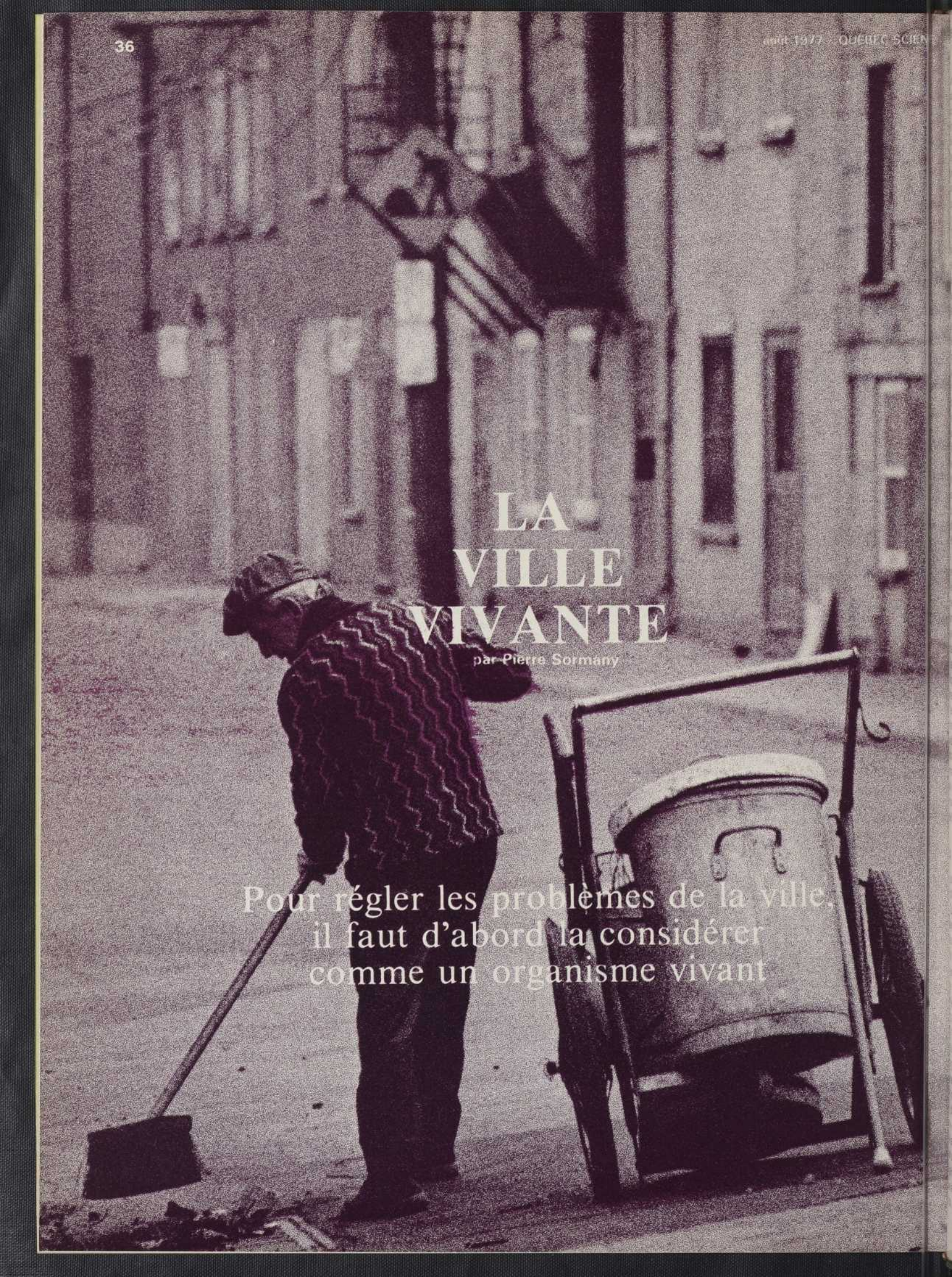
O. P. Medsger, *Edible Wild Plants*, Collier Books, 1972

Mère Michel, *Le jardin naturel*, Éditions de l'Aurore, Montréal, 1976

Mère Michel, *Les grandes plantes médicinales du Québec*, Éditions Alternatives, Montréal, 1977

W. Pelikan, *L'homme et les Plantes médicinales*, Triades, Paris, 1962

Camille Rousseau, *Géographie floristique du Québec-Labrador*, Les Presses de l'université Laval, Québec, 1974



LA VILLE VIVANTE

par Pierre Sormány

Pour régler les problèmes de la ville,
il faut d'abord la considérer
comme un organisme vivant

Pour la première fois en mai dernier, la population torontoise aurait, selon les statistiques, dépassé celle de la région métropolitaine de Montréal. De quelques milliers à peine! Marge sans importance certes, mais symbole dramatique pour ceux qui estiment que c'est un titre de gloire que de voir plus de la moitié de la population du Québec s'entasser un jour sur une parcelle infime de son territoire!

Quelques mois auparavant, Roland Jouhandet-Bernadet, professeur à l'École des hautes études commerciales, et directeur du Groupe interuniversitaire de prospective québécoise (GIPQ), m'avait déjà fait remarquer une donnée statistique négligée jusqu'ici dans toutes les analyses sociologiques: si les chiffres comparés de 1961 à 1971 confirment l'augmentation soutenue de la proportion des Montréalais dans le bouillon québécois, la perspective change complètement dès qu'on regarde ce qui se passe depuis 1966. Pendant quelques années, le bilan migratoire du Québec a été fortement négatif. Or, ce sont principalement les Montréalais qui émigrent. Depuis 10 ans, loin de progresser, la proportion de Montréalais tend à se stabiliser, voire, à régresser.

Phénomène passager? Peut-être! Mais Jouhandet-Bernadet, poète à ses heures, urbain installé en campagne, préfère croire que, peut-être, les déséconomies liées à la ville commencent-elles à annuler complètement l'attrait d'une mégalopolis. Montréal serait-elle en voie de stabilisation?

Dans cette conjoncture, le récent colloque de la revue *Critère*, sous le thème de *Vivre en ville*, tombait à point. Si l'arrêt de croissance, passager ou définitif, est l'indice d'une crise, il est grand temps qu'on l'analyse. Si, au contraire, il s'agit d'un phénomène normal de stabilisation, il paraît tout aussi urgent que les Québécois s'interrogent sur le genre d'état stationnaire dans lequel on s'engage.

LA DYNAMIQUE DU VIVANT

Car pour Joël de Rosnay, qui a profité de ce colloque pour faire un second séjour au Québec, l'évolution d'une ville présente sinon une analogie parfaite, du moins un grand isomorphisme (obésité aux mêmes lois, aux mêmes formes) avec les organismes vivants. «La fin de la croissance ne doit surtout pas signifier la stagnation, dira-t-il. Car dans ce cas, cela signifie le déclin, et la mort. Mais la croissance zéro signifie le maintien d'un équilibre dynamique. L'énergie et les ressources continuent d'affluer vers la ville, qui produit des biens manufacturés, c'est-à-dire «infinis», des déchets et de l'entropie. Mais à contre-courant de cette transformation, la ville accumule de l'information, modifie ses structures, raffine son organisation.»

Malheureusement, si l'homme commence à comprendre un peu les systèmes vivants, à en découvrir toute la com-



plexité, et la fragilité qu s'ensuit, il a toujours considéré la ville comme un objet inanimé. Pourtant, la ressemblance entre la cité humaine et le récif de corail dépasse la simple analogie. Les unicellulaires qui édifient le massif, ce sont les citoyens de la ville. Comme dans le corail, la ville absorbe de l'hydrogène et des aliments organiques de photosynthèse, pour dégager du gaz carbonique et des déchets. Et cette consommation d'énergie sert à produire un travail, axé essentiellement sur l'édification d'un milieu de vie. Tout juste le milieu de vie de l'humain est-il infiniment plus raffiné et structuré que celui de son parallèle unicellulaire!

POUR UNE MÉTRO-ÉNERGÉTIQUE

Comme dans tout organisme vivant, la ville disparaît donc comme un système écologique complexe. «Si l'on décidait demain de remplacer les automobiles, polluantes et dévoreuses d'énergie, par un moyen de transport plus économe et efficace, ou par la bicyclette même, on pourrait croire que la ville réaliserait ainsi une énorme économie d'énergie.»

Or, précise Joël de Rosnay, les premières analyses énergétiques de ce transfert en arrivent à une conclusion tout à fait contraire. Les sommes d'argent ainsi libérées, parce que les particuliers utiliseraient un moyen de transport moins coûteux, seraient dépensées ailleurs. Et dans la liste des «priorités» de remplacement, figurent bon nombre d'activités encore plus énergivores que l'automobile, activités qui risquent de coûter à la cité de cyclistes plus cher encore que son réseau autoroutier!

Bien sûr, le chercheur français, responsable du développement à l'Institut Pasteur et auteur d'un livre intitulé *Le Macroscopie*, admet que ce calcul peut être contestable dans ses détails. Mais il permet de faire voir l'interdépendance des différentes fonctions de la cité, et le fait qu'en n'agissant qu'à un niveau, on risque de ne pas parvenir à modifier son équilibre traditionnel. C'est toute la notion d'homéostasie, si importante dans

l'analyse systémique.

Pour en arriver à un contrôle réel sur l'avenir de nos cités, De Rosnay propose donc d'envisager la ville sous son double aspect de système interdépendant (l'analyse systémique ou, en d'autres mots, le «macroscopie») et de consommateur d'énergie. «Les biologistes ont développé cette approche de l'analyse énergétique pour mesurer l'efficacité de tous les processus naturels. Appliquée à la ville, cette approche pourrait s'appeler l'analyse méro-énergétique», proposera-t-il.

LES URBANISTES PROMOTEURS...

Malheureusement, si un philosophe peut se permettre une telle approche, il semble que peu d'urbanistes n'aient envisagé de reconsidérer la ville comme un organisme clos. Si la méro-énergétique n'en est encore qu'à ses tout premiers balbutiements, les économistes possèdent quant à eux depuis plusieurs années un instrument analogue qui sert à mesurer le rendement monétaire des divers processus économiques interreliés.

Jusqu'ici, il faut bien admettre que peu d'urbanistes, planificateurs ou promoteurs se sont réellement donnés la peine de procéder à ces analyses de flux monétaires. Comme le constatait Robert Delisle, animateur d'un atelier sur l'urbanisme au Québec, dans le cadre du colloque *Vivre en ville*: «On a beau avoir planifié soigneusement le développement d'une cité, mais qui osera s'opposer à l'investisseur qui est prêt à mettre le paquet sur un développement de 102 magasins, avec des milliers d'emplois créés, et des gros salaires en perspective, uniquement parce que ça ne cadre pas avec le plan prévu?»

Le problème, c'est qu'encore une fois, la vision systémique nous permet très tôt de constater que ces 102 magasins excentriques risquent de saturer un marché. Pour chaque nouvel emploi créé, un autre sera perdu au niveau des magasins existants, ou des développements potentiels qui s'en trouveront retardés. En fait, en appliquant une analyse détaillée des flux monétaires, des marchés et des ressources, et des mécanismes internes de régulation de ce microcosme que constitue le creuset urbain, on constatera en général qu'un nouvel investissement ne constitue que très rarement un véritable «bond en avant». Tout juste permettra-t-il, en général, d'amorcer un nouvel équilibre, impliquant parfois une dynamique de croissance, mais qui n'est pas nécessairement en rapport avec l'importance des sommes investies.

Malheureusement, tant qu'ils n'auront pas de la ville cette «vision globale», les urbanistes se condamneront à demeurer à la remorque des groupements d'intérêts particuliers. «Il n'y a pas d'urbanistes, au Québec, commentera un participant. Il n'y a que des promoteurs qui s'ajustent sur les goûts et les besoins

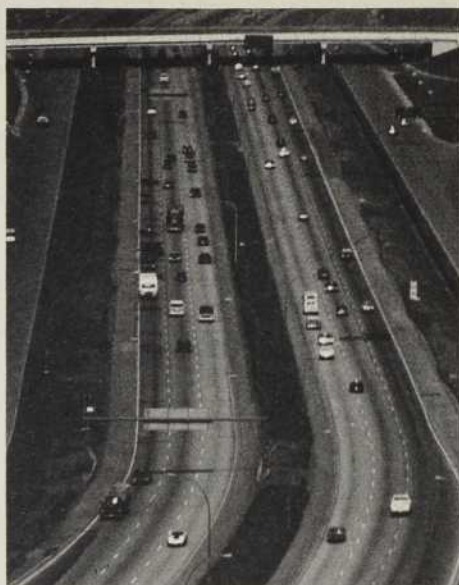
des investisseurs ou du conseil municipal, en prévoyant quelques arbres pour faire plaisir aux amateurs d'espaces verts, afin d'avoir le plus de chance de dégager un consensus, et de décrocher le contrat.»

ET LES URBANISTES RÊVEURS

Résumer à cet aspect le travail de l'urbaniste, ce n'est pas lui rendre justice. Car, face au promoteur, cet urbaniste dont Maurice Culot, un des initiateurs du mouvement des quartiers à Bruxelles, dira qu'ils sont «portés vers la droite, parce qu'ils sont trop près du pouvoir de l'argent», existe sans doute l'autre spécialiste, le concepteur pur, le visionnaire, le créateur d'utopies.

C'est lui qui, à partir de certaines conceptions, idéologiques ou artistiques, tente depuis un demi-siècle d'asservir la ville aux besoins de l'homme, avec des résultats le plus souvent décevants, reconnaissons-le. Sans doute parce qu'un système vivant ne s'analyse pas aussi froidement qu'un édifice à bureaux, ou, comme le constatera en conclusion du colloque le ministre des Affaires municipales, M. Guy Tardif, que «la ville n'est pas une théorie d'urbanistes; c'est un bouillonnement de forces vives, un affrontement d'hommes en chair et en os, qui tire et pousse les orientations urbaines dans plusieurs directions (...). L'Urbanisme, lui, c'est plusieurs théories, selon les écoles et les sources, mais toutes normatives, car elles portent sur des idéologies quant à ce que la ville devrait être!»

À côté de la ville mercantile, comme l'appellera Jean Proulx, professeur de philosophie du Collège Ahuntsic et un des piliers de la revue *Critère*, cette ville qui s'édifie au hasard des besoins économiques, les urbanistes utopistes ont conçu la technopole, ville entièrement dédiée au cartésianisme et à la rationalité, «monument spectaculaire, construit pour les joies de la pensée



symétrique, ville-machine où s'affirment la planification abstraite, la séparation des fonctions urbaines, l'esprit bureaucratique et la loi du nombre» (Jean Proulx, dans l'introduction au no 18 de la revue *Critère*). On pense à Brasilia, certes, mais aussi à la rue Dorchester, à Montréal, ou la colline parlementaire, à Québec.

Si Jean Proulx rejette avec raison cette vision «progressiste» (*«En isolant les différentes activités humaines, les urbanistes ont détruit la ville»*), dira un participant à un atelier, force nous est de constater qu'il ne pousse pas les conclusions jusqu'au bout. Car à cette technopole, il oppose une autre vision: cette ville «organique» dont Lewis Mumford s'est fait le penseur. Conception séduisante de la cité-jardin, «milieu de vie où fleurissent le commerce et l'industrie en harmonie avec les arts, le savoir et le loisir», cette cité idéale ne le reste guère, malheureusement, dès qu'elle est planifiée. Entre les New Towns britanniques du philosophe Ebenezer Howard, première véritable concrétisation de cet idéal de cité organique et la «métropole restructurée» de Jean-Claude La Haye, la marge n'est pas si grande, à cette seule différence que là où le premier évoque des images poétiques, le second parle en chiffres, là où le premier évoque le bon vouloir de tous, le second parle de libre-entreprise...

Seul le vocabulaire change. En passant de la poésie à la réalité, la cité organique ressemble souvent à la technopole. Pour ceux qui cherchent un exemple concret, constatons que l'Île-des-Soeurs n'est pas Paris. La planification d'une cité-jardin, aux activités intégrées (sur les plans, mais rarement dans les faits) ne remplace jamais réellement la véritable «ville-milieu de vie» qu'on retrouve en général dans les cités plus anciennes, celles qui se sont érigées de manière «mercantile», peut-être, mais qui ont fini, après quelques siècles par atteindre un équilibre, comme tout autre être vivant!

DES MÉDECINS POUR LA VILLE

N'y aurait-il donc aucune solution? Entre le laisser-faire qui conduit à la ville mercantile et la planification qui conduit à la technopole ou à la ville nouvelle, trop souvent sans âme, serait-on contraint simplement à attendre qu'une ville vieillisse, et trouve sa maturité, pour qu'elle devienne agréable?

Une fois de plus, la leçon du vivant suggère que cette attitude passive pourrait être une erreur. Car la ville, comme l'être vivant, peut être malade. Et Joël de Rosnay en appelle aussitôt à une nouvelle génération d'urbanistes qui seraient plutôt des «médecins de la ville» que des planificateurs.

On a justement ici, au Québec, un bon exemple de ce que pourrait être cette médecine de la ville. Des étudiants de l'École d'architecture de l'université Laval, sous la direction de Jos Baker, ont étudié le problème de la colline parlementaire de Québec. Quartier autrefois partagé entre quelques rares enclaves unifamiliales, dans un tissu d'appartements locatifs de classe moyenne et quelques institutions (hôpital, couvents, églises et un premier édifice à bureaux), en plus bien sûr des premiers édifices parlementaires, ce quartier a été profondément modifié depuis une dizaine d'années par la construction des édifices gouvernementaux, du Grand-Théâtre, des hôtels et édifices à bureaux du boulevard Saint-Cyrille, et de l'érection de terrains de stationnement de grande capacité. Pour l'équipe de Jos Baker, la «maladie» du quartier originerait essentiellement de la disparition de toute vie active dans ce secteur, hormis les heures d'entrée et de sortie des bureaux (ou des spectacles, dans le cas du Grand-Théâtre).

L'École d'architecture a donc soumis un projet qui ne détruit rien de ce qui a été bâti, mais tend à rétablir un équilibre plus conforme à l'homme: tous les espaces vides aménageables (autour du Grand-Théâtre, des édifices parlementaires ou des hôtels) seraient occupés par des édifices à logements de moyenne densité; le boulevard Saint-Cyrille serait réduit en largeur afin d'y replanter une allée d'arbres et d'utiliser de larges trottoirs pour re-crée une vie piétonnière; des terrasses, bars et établissements commerciaux seraient ré-implantés dans le secteur pour fournir les services essentiels aux nouveaux occupants, et faire revivre le quartier...

C'est dans cette même optique de «faire vivre la ville» qu'a été amorcée récemment la renaissance du centre-ville de Philadelphie. C'est aussi l'optique qui a présidé dans beaucoup de contre-projets soumis par le groupe Larau de Maurice Culot, à Bruxelles. Dans ce cas, comme dans celui de Jos Baker, à Québec, il s'agit d'architectes et d'urbanistes qui ont décidé d'utiliser les ressources universitaires pour réaliser, à chaque fois que les citoyens d'un quartier



émettaient une opposition aux projets du gouvernement ou de l'entreprise privée, des contre-propositions aussi complètes du point de vue technique, et constituant parfois un compromis idéal entre la «ville vivante» et la ville technocratique ou mercantile des intérêts privés.

LES PETITES PATRIES

À condition bien sûr que l'on soit d'accord avec le diagnostic du médecin. On peut bien estimer au contraire qu'il est préférable de vouer le centre-ville à l'automobile, et de confiner les citoyens dans des cités-dortoirs où chacun aura son air pur et son coin de jardin. Modèle anti-économique sur le plan de l'utilisation de l'espace et de l'énergie, il correspond néanmoins à l'idéal d'une certaine fraction de la population, et à l'intérêt évident d'un certain nombre de propriétaires du sol.

C'est là que l'urbanisme accroche: même la plus rigoureuse des sciences ne pourrait qu'éclairer les implications d'un choix; elle ne remplacerait pas la décision (et encore moins, ajoutera-t-on, avec une science aussi imprécise, et aussi profondément idéologique que l'urbanisme!). Et c'est pour ça que, beaucoup plus que de science urbaine, c'est de politique qu'il a été question au colloque sur la ville. Les deux ministres participants ont souligné l'illusion de la centralisation décisionnelle comme mécanisme de planification, optant carrément pour une décentralisation des pouvoirs et des processus de décision. Pourtant, ni Jacques Léonard, ministre d'État à l'Aménagement, ni Guy Tardif, n'ont pu donner plus précisément les grandes lignes du mécanisme qu'ils envisagent. On en est réduit aux comparaisons avec le modèle de Grenoble, ou celui de Bologne, dont personne ne sait très bien s'ils donnent dans les faits les résultats qu'ils affichent dans les forums internationaux, ni s'ils sont transposables au Québec.

C'est aussi sur ce modèle des «petites patries» très décentralisées, que Jacques Juillet, ancien haut fonctionnaire français qui s'est retiré dans sa campagne pour devenir maire d'une toute petite commune auvergnate, a voulu s'attarder. Mais sa vision est à l'opposé même de celle des communistes de Bologne. Aux complexes mécanismes de démocratisation, où aucune décision n'est adoptée sans qu'elle provienne des conseils de quartiers, Jacques Juillet oppose les mécanismes traditionnels des villages: un leader naturel, ami et presque confesseur de tout son monde, qui établit entre la population et les pouvoirs supérieurs un lien organique permanent et intime.

Jacques Juillet est chaleureux. À la fois éloquent et simple. Sa vision ne manque pas de séduire les philosophes humanistes (dont l'équipe de rédaction de *Critère*) à la recherche de la cité moyenâgeuse et de l'utopie organique. Mais ceux qui applaudissent son exposé sont les mêmes qui, quelques minutes auparavant, avaient applaudi Maurice Culot lorsqu'il affirmait que la seule action possible pour défendre la ville, c'est l'opposition et la proposition alternative, mais surtout pas la collaboration avec plus fort que soi!

Coincés dans cette fourchette idéologique, dont ils semblaient parfois endosser l'une après l'autre les positions les plus irréconciliables, les participants au colloque ne s'attendaient guère d'y puiser la solution, quelle qu'elle soit. Mais *Vivre en ville* aura eu trois mérites: constituer un magnifique tour d'horizon du problème urbain, du moins tel qu'il se discute entre penseurs; démontrer l'étroite imbrication des processus sociopolitiques et de développement urbain; et rappeler aux urbanistes que leur démarche ne deviendra rigoureuse et fonctionnelle que s'ils acceptent de considérer la ville comme un système dynamique, au même titre qu'une structure vivante.

VIVRE EN VILLE

En mai dernier, quelques jours avant le colloque «Vivre en ville», la Revue *Critère* publiait ses numéros 17 et 18 (\$5.00 chacun) sur le thème de la ville. Les thèmes abordés (dans des textes généralement bons, quoique parfois inégaux) couvrent l'histoire et la philosophie urbaine, les modèles de développement proposés, la dichotomie ville-campagne, le sens (art-de-vivre) lié à la ville, les problèmes administratifs et reliés au transport, et enfin la culture en milieu urbain et la cité mystique. Le numéro 19 de *Critère* complètera ce dossier en constituant en quelque sorte les «minutes» du colloque dont il est question ci-contre, ainsi que les réflexions qu'il aura suscitées. L'ensemble constitue un volumineux dossier qui ne manquera pas d'intéresser les «acteurs» dans le domaine de l'urbanisme, mais qui pourrait paraître touffu et souvent trop vague pour le non spécialiste. Une lecture féconde, mais parfois lassante. C'est peut-être un mal nécessaire?

(P.S.)

POUR EN LIRE PLUS

L'urbanisation au Québec, rapport du groupe de travail sur l'urbanisation (rapport Castonguay), Éditeur officiel du Québec, Québec, février 1976

Habiter au Québec, rapport du groupe de travail sur l'habitation (rapport Legault), Éditeur officiel du Québec, Québec, mars 1976

Françoise Choay, *L'urbanisme, utopies et réalités, une anthologie*, Seuil, Paris, 1965

Henri Lefebvre, *Le droit à la ville*, Anthropos, collection Société et urbanisme, Paris, 1968

Joël de Rosnay, *Le macroscopie*, Seuil, Paris, 1975

Barbara Ward, *L'Habitat de l'homme*, La Presse, Montréal, 1976

ASTRONOMIE LE CIEL D'HAWAÏ

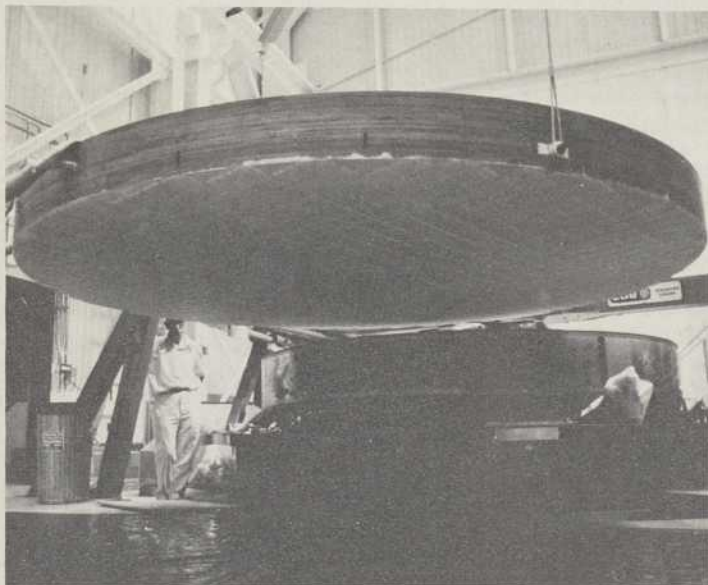
La construction du nouveau télescope Canada - France - Hawaï sur une île de l'archipel hawaïenne, commencée en 1972, sera terminée à la fin de 1977 selon l'échéancier établi. Ce sera un instrument de grande classe dont l'étude préparatoire et le parachèvement sont le fruit d'une collaboration de plusieurs années entre le Canada, la France et l'État d'Hawaï.

Le nouvel observatoire est situé à une altitude de 4 250 mètres au sommet du mont Mauna Kea, un volcan éteint de l'île d'Hawaï. Le miroir principal, pièce maîtresse de tout le système optique, a un diamètre de 3,6 mètres, soit presque le double de celui du plus grand miroir de télescope actuellement en service en France et au Canada, tandis que sa surface de captation sera quatre fois plus grande. Il est fait de «Cer-Vit», une sorte de céramique ayant les propriétés du verre, mais insensible aux variations de température, évitant ainsi les phénomènes de dilatation et de contraction. À sa sortie du moule en 1973, le bloc brut de Cer-Vit avait une épaisseur de 60 centimètres et un poids d'environ 13 tonnes métriques; depuis ce temps, le meulage et le polissage effectués par des spécialistes de l'Observatoire d'astrophysique du Conseil

national de recherches du Canada, à Victoria en Colombie-Britannique, lui ont fait perdre plus d'un tiers de tonne. La précision finale du miroir sera de deux à trois millionnièmes de centimètre.

La base de l'observatoire comprend, entre autres, des chambres noires et des laboratoires ainsi que des ateliers de mécanique et d'électronique. Sur son sommet, on a installé l'immense coupole préfabriquée à Victoria.

Durant les diverses phases de construction à Hawaï même, la lourde structure qui supportera le mécanisme d'entraînement du télescope était montée à La Rochelle en France. Cet équipement complexe servira de base au miroir et permettra de le pointer sur une partie quelconque de la voûte céleste tout en suivant automatiquement une étoile particulière pendant des heures. Le mécanisme d'entraînement proprement dit, commandé par un ordinateur, a été construit à Montréal et il servira à diriger le mouvement du télescope. Récemment expédié à La Rochelle, il y est actuellement intégré aux autres éléments de structure pour fin d'essai du fonctionnement de l'ensemble mécanique et électronique du télescope. Durant ces essais, le miroir sera remplacé par un bloc de béton de même poids. Vers la fin de la présente année, tous les équipements seront démontés à Victoria et à La Rochelle, et transportés à Hawaï pour y être réassemblés dans la coupole.



B. Kane, CNRC

LE COEUR DU SYSTÈME OPTIQUE

Le diamètre du miroir du télescope d'Hawaï sera le double de celui du plus grand télescope actuellement en service au Canada ou en France tout en offrant une surface de captation quatre fois plus élevée. Les opérations de meulage et de polissage sont effectuées à l'Observatoire fédéral d'astrophysique du CNRC, à Victoria, en Colombie-Britannique.

Dès le début de 1978, les astronomes pourront donc prendre les premières photographies à l'aide du nouveau télescope dont la réalisation est l'oeuvre de la collaboration scientifique de trois pays: l'Université d'Hawaï a fourni le site et construit les approches; en retour, il lui sera alloué 15 pour cent du temps d'observation. La France et le Canada se partageront également le reste du temps. Comme le précise la revue *Science Dimension* (vol. 9, no 1), ce télescope ne sera pas le plus grand du monde, loin de là, mais on s'attend à ce que sa performance dépasse celle d'instruments plus grands que l'on trouve dans d'autres pays, à cause surtout de la capacité accrue de l'instrumentation auxiliaire comme, par exemple, les nouveaux spectro-photomètres récemment perfectionnés par les spécialistes canadiens et français.

Sachant qu'au cours des dernières années on a placé en orbite des télescopes montés à bord de satellites dans le but d'étudier les rayonnements cosmiques (rayons X et ultraviolets) qui ne traversent pas l'atmosphère terrestre, on peut se demander si les fortes dépenses exigées par la construction d'observatoires fixes sont encore justifiées. Les installations terrestres comme celle du mont Mauna Kea demeureront toujours nécessaires car il est moins coûteux de construire sur terre un grand télescope que d'en envoyer un plus petit en orbite, d'autant plus que le télescope terrestre peut rester en service pendant une période de temps beaucoup plus longue que l'instrument flottant dans l'espace. Par exemple, le «petit» télescope canadien installé à Victoria, avec son miroir de seulement 1,85 mètre, continue à démontrer son utilité depuis plus de 60 ans, bien que son efficacité soit limitée à la fois par les dimensions relativement modestes de son miroir et par les inconvénients dus au développement urbain de Victoria dont la luminosité nocturne et la pollution de l'air ne cessent de croître. Le nouvel observatoire Canada-France-Hawaï, étant situé au sommet d'une haute montagne, bénéficiera au contraire d'un environnement absolument pur. De plus, la luminosité de la ville de Hilo (la seule grande agglomération de l'île) n'interviendra pas dans les observations en raison des caractéristiques typographiques et météorologiques.

(J.R.)

MÉDECINE L'OR ROUGE

Aussi surprenant que cela puisse paraître, il y a de bonnes chances qu'au moment où vous lisez ces lignes, la Croix Rouge manque de sang pour répondre aux besoins des blessés et malades indépendamment des conflits de travail. Avec les fêtes de fin d'année, les vacances sont en effet des moments difficiles à passer pour les organisateurs de collectes, les trop rares donneurs québécois se faisant alors plus rares encore. Car même en période normale, c'est moins de 5 pour cent de la population qui participe au «don de vie». Pourtant, la très forte majorité des personnes âgées de 18 à 65 ans serait parfaitement en état de le faire.

L'avènement du sang artificiel n'étant tout de même pas pour demain (voir *Québec Science* de mai 1976, page 7), le sang humain naturel reste et restera d'une importance primordiale. Avec lui ou ses produits dérivés, on sauve les blessés, les grands brûlés et les femmes en accouchement difficile. On traite des personnes atteintes de maladies comme l'hémophilie. On confère à des patients les capacités immunologiques qu'ils n'ont pas acquises.

Tissu vivant essentiel à la vie, le sang représente 6 à 7 pour cent du poids de l'adulte et possède d'importantes propriétés que lui confèrent ses différentes composantes: le plasma (un peu plus de la moitié du volume du sang) et les éléments figurés.

De tous les éléments figurés du sang, ce sont les globules rouges qui l'emportent par le nombre: on en compte en moyenne 5 millions dans chaque millimètre cube de sang chez l'homme et 4,5 millions chez la femme — soit un total de près de 25 000 milliards dans les cinq litres de sang de chaque individu. Petits disques concaves d'environ 7,5 micromètres de diamètre, ils sont chargés d'hémoglobine, cette substance qui donne au sang sa couleur, et assurent le transport des gaz (oxygène et gaz carbonique) entre les poumons et le reste du corps. Moins nombreux mais presque deux fois plus gros que les globules rouges, les globules blancs sont les gendarmes du sang: ils le débarrassent ou cherchent à le débarrasser des particules étrangères, microbes ou autres, qu'ils peuvent rencontrer. On compte 7 000 globules blancs par millimètre cube de sang, soit «seulement» 35 milliards dans l'organisme. Troisième élément figuré du sang: les plaquettes. Elles sont

au nombre de 200 000 à 300 000 par millimètre cube de sang et jouent le rôle de bouchon en cas de rupture d'un vaisseau; en s'agglutinant, elles forment en effet le premier barrage à l'hémorragie.

Tous ces éléments figurés baignent dans un liquide tout aussi essentiel: le plasma. C'est ce liquide qui assure la livraison des substances nutritives aux cellules et qui, en bon éboueur, élimine les déchets. Il est composé de 91,5 pour cent d'eau, de 7 pour cent de protéines et de 1,5 pour cent de sels minéraux, lipides, enzymes, hormones, vitamines, hydrates de carbone. Les protéines plasmatiques jouent un rôle de première importance dans l'organisme. L'albumine, par exemple, a pour principale fonction de maintenir le niveau de la masse sanguine; elle représente un peu plus de la moitié des protéines plasmatiques. Les globulines sont pour leur part divisées en trois catégories: les alpha, les bêta et les gamma-globulines. Dans cette dernière catégorie, on retrouve les immunoglobulines qui sont des anticorps qui inactivent ou détruisent le matériel étranger, ou antigène, pénétrant dans l'organisme. Ils confèrent une immunité à l'organisme. Une autre protéine plasmatique, le fibrinogène, est à la base du phénomène de la coagulation: en se transformant en fibrine insoluble, le fibrinogène soluble forme un caillot sanguin (à noter au passage que le sérum est un plasma débarrassé du fibrinogène).

Mais le fibrinogène, ou Facteur I, n'explique pas à lui seul le phénomène, fort complexe et pas encore totalement élucidé, de la coagulation. On a en effet identifié douze facteurs de coagulation qui interviennent à un moment ou à un autre du processus. Exception faite du Facteur IV, qui est le calcium, ces facteurs de coagulation sont des protéines dont la carence, héréditaire ou acquise, peut entraîner chez les individus qui en souffrent des problèmes comme l'hémophilie A classique. Dans ce dernier cas, c'est une carence en Facteur VIII qui est en cause; une carence en Facteur IX explique pour sa part l'hémophilie B.

Autres composantes importantes du sang: les agglutinogènes et les agglutinines. Les premières ont pour caractéristique de pouvoir agglutiner les globules rouges dans lesquels elles se trouvent. Il en existe deux types, A et B, qui déterminent le groupe sanguin auquel appartient l'individu (A, B, AB ou O, quand il n'y a pas d'agglutinogènes). Les agglutinines sont des substances antagonis-

tes des agglutinogènes; il en existe également deux types, anti-A et anti-B. Un individu du groupe A possède des agglutinines anti-B (s'il possédait des anti-A, son plasma agglutinerait ses propres globules rouges, ce qui serait contraire à la vie); le sang d'un individu du groupe B contient des anti-A; un AB n'en a aucune (il peut donc recevoir du sang de n'importe quel groupe sanguin: il est «receveur universel») et chez un O, on retrouve à la fois des anti-A et anti-B (il ne peut recevoir que du sang de ce groupe, mais ne possédant pas d'agglutinogènes, il peut en donner à tous les groupes: il est «donneur universel»).

Découvert presque une quarantaine d'années après les groupes ABO, un autre agglutinogène joue lui aussi un rôle non négligeable dans la classification des types de sang: il s'agit du facteur Rhésus. Les 85 pour cent de personnes chez qui on le retrouve sont dites Rh positives, les autres Rh négatives. À l'état normal, le sang Rh négatif ne contient pas d'agglutinine anti-Rh: celle-ci apparaît après contact avec le facteur Rh qui lui est étranger. Ainsi doté d'agglutinine anti-Rh, le sang Rh négatif ne peut plus recevoir de sang Rh positif dont il agglutinerait les globules rouges. Soit dit en passant, c'est ce phénomène qui explique la maladie hémolytique du nouveau-né: cette affection apparaît habituellement chez le second enfant de mères Rh négatives, quand l'enfant hérite de son père un Rh positif; des agglutinines anti-Rh se forment dans le sang maternel, qui devient donc de ce fait incompatible avec le sang du bébé qu'elle porte.

Inutile de préciser que la découverte des groupes sanguins et des incompatibilités entre ces groupes a marqué une étape essentielle dans l'histoire de l'hématologie moderne. Sans cette découverte, attribuée à Landsteiner en 1901, il n'y aurait tout simplement pas de transfusion sanguine. Les calculs de probabilité montrent en effet que si l'on ne tenait pas compte du système ABO, on transfuserait une fois sur trois du sang incompatible. Ceci dit, et grâce à l'expertise scientifique et technique maintenant développée en matière de transfusion sanguine, les réactions transfusionnelles graves n'existent maintenant pratiquement plus.

Par ailleurs, la tendance est de plus en plus à l'utilisation de la seule partie du sang dont le patient ait spécifiquement besoin. Aussitôt recueilli, le sang du donneur est fractionné en différents éléments. Par

centrifugation lente, on obtient des «culots globulaires» (des globules rouges). Par centrifugation rapide, des concentrés de plaquettes qu'on utilisera avec les patients qui reçoivent des chimiothérapies contre le cancer. Du plasma frais, on extrait ensuite les cryoprotéines: riches en Facteur VIII, elles permettront de traiter les hémophiles. Le reste du plasma, congelé ou pas, sera à son tour fractionné. On en tirera, par exemple, des immunoglobulines non spécifiques, ou mieux des immunoglobulines spécifiques, c'est-à-dire provenant de donneurs qui possèdent des anticorps particuliers. Les plus utilisées d'entre elles sont les immunoglobulines antitétaniques, les anti-D (contre la maladie hémolytique du nouveau-né) et les anti-AgHB dont on se sert pour dépister l'antigène de l'hépatite B. On nous a d'ailleurs rapporté le cas d'un «donneur» montréalais qui gagne plus de \$50 000 par année en vendant ses rares et précieuses immunoglobulines (anti-AgHB)...

Mais il n'y a pas que ces dérivés peu courants qui causent des problèmes d'approvisionnement: le sang «ordinaire», nous l'avons vu, fait parfois défaut. Le petit nombre des donneurs et la dispersion de la

population sur de vastes territoires expliquent en partie ce problème. Le fait que la conservation du sang soit difficile, ou plus exactement coûteuse, contribue aussi à cette rareté relative. Congelé à 60 ou 80 degrés Celsius sous zéro dans une solution riche en glycérôle, le sang se conserve presque indéfiniment: on le décongèle, le lave et obtient des globules rouges parfaitement viables. L'opération, malheureusement, est fort coûteuse. Tellement en tout cas qu'on n'a recours à cette technique que dans le cas des sangs extrêmement rares: les individus qui se trouvent dans cette situation donnent leur sang, qu'on congèle et met en réserve pour le cas où il leur adviendrait un accident ou une intervention chirurgicale.

Si la plupart des problèmes d'ordre technique ont été résolus en matière de transfusion sanguine, les problèmes économiques, commerciaux et même sociaux ne le sont pas. Rare, le sang coûte cher. Riches, nous pouvons nous en payer... du moins si nous sommes en mesure d'en trouver. Aussi un trafic international du sang s'est-il développé durant les dernières années à partir des États-Unis. Véritables vampires de l'impérialisme U.S., des trafiquants sans vergogne recueil-

CARON LIBRAIRE

CARTES TOPOGRAPHIQUES PAR LA POSTE

Vous mentionnez seulement le nom d'un lac, d'un village ou autre point géographique et nous vous ferons parvenir la carte détaillée (1:50,000) correspondant à la région qui vous intéresse.

Inclure \$1.75 avec votre commande
(carte: \$1.50, frais d'envoi 0.25)

AGENT OFFICIEL DU GOUVERNEMENT
CARTES DE TOUTES LES RÉGIONS EN MAGASIN.

251 Ste-Catherine E
Montréal
H2X1L5

lent à vil prix le plasma de populations pauvres d'Amérique centrale ou d'Amérique du Sud, le congèlent et l'envoient pour fractionnement dans les usines américaines qui en extraient le précieux Facteur VIII (antihémophilique). Le plasma est recueilli par plasmaphérèse, une technique qui consiste à séparer le sang du donneur et à lui redonner immédiatement ses globules rouges. Inoffensive sur une personne bien nourrie, la plasmaphérèse est en ce cas pratiquée sur des populations sous-alimentées, en Haïti ou ailleurs.

Peut-on faire cesser ce scandale? Pour Jacques Boulay, hématologiste en chef à l'hôpital Saint-François d'Assises à Québec, un début de solution réside dans un accroissement des dons du sang ici même. Les

Québécois devraient de plus accepter de se faire faire des plasmaphérèses, même si l'opération est coûteuse en temps (2 à 3 heures). Dans un second temps, le Québec devrait devenir autosuffisant en produits dérivés du sang, notamment en Facteur VIII, en se dotant de son propre centre de fractionnement du plasma. Actuellement, ce sont les laboratoires Connaught, de Toronto, qui en assurent la fabrication.

En attendant, il n'en reste pas moins que donner son sang reste et restera un témoignage de civisme essentiel. Et sans doute l'un des seuls gestes véritablement bénévoles, volontaires et anonymes que l'on puisse encore poser dans nos sociétés où tout se vend et tout s'achète. (Y.V.)

CONSTRUCTION DES GRATTE-CIEL QUI BALANCENT

À la Place de la Défense, à Paris, au-dessus d'une immense dalle piétonnière, recouvrant elle-même un échangeur autoroutier ainsi qu'une station du réseau express régional du métro, se sont élevées depuis quelques années une bonne vingtaine de tours à bureaux, épargnant du même coup le cœur du Paris historique.

Si cette concentration d'édi-

fices n'atteint ni le nombre ni la hauteur des gratte-ciel de Manhattan ou de Chicago, les tours sont si rapprochées les unes des autres qu'elles ont donné lieu à des phénomènes de turbulence inconnus jusque-là: on a dû remplacer des vitres sur certains pans de mur, qui volèrent allégrement en éclats. Un problème analogue frappa il y a cinq ans un édifice en

hauteur, à Boston, où l'on avait prévu des fenêtres scellées, non rivées, pour fermer l'ouverture des châssis. Mais les oscillations considérables au sommet de l'édifice (d'une amplitude de quelques mètres parfois) exerçaient sur ces fenêtres une force de torsion. Ajoutée à l'effet du vent, celle-ci provoquait occasionnellement l'éjection de la fenêtre qui allait alors s'écraser au sol, 20 ou 30 étages plus bas!

En 1968, à Ronan Point, en Grande-Bretagne, une explosion d'une violence inouïe se produisit dans les conduits de gaz, au 18ième étage d'un édifice de 22 étages. L'explosion provoqua l'effondrement du plancher supérieur, puis du plancher inférieur. Le 17ième étage dut alors supporter une masse trois fois plus considérable que celle qu'on avait prévu, en plus des échos de l'onde de choc. Il ne résista pas, pas plus que le 16ième, le 15ième, puis les étages au-dessous. Tout l'édifice s'écroula comme un château de cartes, étage après étage.

Pour Eric Burnett, de la faculté de génie civil de l'Université de Waterloo, spécialiste dans le domaine de la sécurité des constructions en hauteur, il est assez fréquent que des constructions, prévues pour supporter des charges considérables, avec une marge de sécurité généreuse, soient pourtant soumises à des contraintes dépassant les prévisions. Outre les phénomènes naturels encore mal connus, comme la turbulence ou les tensions mécaniques des édifices, on doit tenir compte de tous les «cataclysmes» comme l'explosion d'une bombe ou d'une conduite de gaz, l'écrasement d'un avion, une tornade, ou toute autre onde de choc provenant d'une explosion gigantesque à proximité du building. Dans ce dernier cas, le danger peut provenir du fait que la force additionnelle s'exerce non pas verticalement, mais latéralement, mettant à l'épreuve la résistance des murs dans une direction où la marge de sécurité est souvent moindre.

À l'occasion d'un colloque sur ce sujet, tenu il y a quelques mois aux États-Unis sous la responsabilité de l'Université du Texas, de la National Science Foundation, du National Bureau of Standards, et du ministère américain des Affaires urbaines et de l'Habitation, 47 recommandations spécifiques furent faites pour faire face à de telles contraintes imprévues.

DE NOUVELLES NORMES

La construction des édifices en hauteur nécessite des normes de sécurité élaborées à cause des turbulences qu'ils créent et des charges énormes qu'ils ont parfois à supporter.

Notons, par exemple, certaines de ces suggestions: que les conduites de gaz circulent si possible à l'extérieur des structures de soutènement des édifices; que les murs soient conçus de telle sorte que certaines parties volent en éclats lors d'un impact considérable, absorbant ainsi la majeure partie du choc; que l'on respecte certaines normes techniques quant à la soudure des pièces de structure, de sorte qu'elles gardent leur forme même lors de l'éclatement des murs ou planchers, etc...

Au Canada, selon le code du bâtiment de 1975, s'assurer que l'édifice puisse accepter des charges exceptionnelles est clairement la responsabilité de l'ingénieur en charge du projet. Toutefois, comme on ne précise pas de quelle «charge exceptionnelle» il s'agit, ni la marge de sécurité conforme aux «pratiques courantes de génie», la loi demeure très floue, de sorte que les contraintes économiques imposent souvent des mesures plus serrées qu'il ne serait souhaitable. Présentement, la division des recherches en bâtiment du Conseil national de recherches du Canada travaille à clarifier ces définitions pour établir des normes plus fermes.

Eric Burnett a, quant à lui, passé un an à Skokie, en Illinois, pour travailler sur les problèmes pratiques et théoriques de l'utilisation de câbles de précontrainte pour accroître la résistance des structures de béton (une technique bien connue chez nous, et dont le stade olympique est une démonstration éloquent). Dans une conférence prononcée en juin dernier, à Waterloo, il soulignait notamment les voies de recherche les plus urgentes dans ce domaine: description plus détaillée des forces mécaniques impliquées dans divers événements exceptionnels; conception de nouveau type de panneaux préfabriqués afin de bâtir des édifices en hauteur dont l'assemblage sera plus solide; et établissement de critères généraux pour la construction d'édifices en hauteur, à la lumière des conclusions du récent colloque américain ou des travaux analogues menés en Europe surtout... (P.S.)



ministère des Affaires extérieures du Canada

TÉLÉVISION REGARDEZ MAINTENANT PAYEZ PLUS TARD

Selon les responsables canadiens et québécois des communications, le nouveau système de communications de masse qu'est la «télévision à péage» va inévitablement être utilisé au Canada où il existe déjà sous forme expérimentale dans des hôtels de Toronto et Vancouver. Le ministre des Communications du Québec a décidé de faire faire une étude sur les possibilités d'implantation de ce système sur le territoire dont il a la charge pour en éviter le développement anarchique et incontrôlable. Il s'agit, en fait, de prévoir des règlements et des lois avant que le nouveau type de télévision fasse son apparition.

La télévision à péage a été baptisée ainsi par les chercheurs du gouvernement québécois alors que ceux du gouvernement canadien l'appellent la télévision payante. C'est la possibilité pour tout un chacun de recevoir des émissions de télévision d'un émetteur à ondes hertziennes, contre un paiement mensuel ou pour chaque programme. Étant donné les possibilités énormes qu'un tel service de communication peut apporter au développement d'une culture, des lois et des règlements très stricts doivent le régir, surtout au Québec où l'on cherche à promouvoir la culture québécoise de préférence aux cultures américaine et anglaise.

Le groupe de travail du ministère des Communications chargé de l'étude des possibilités d'implantation de la télévision à péage au Québec a rendu public son rapport au début du mois de juin; ceci dans le but de recevoir les commentaires et les propositions des personnes intéressées par le développement de ce système. L'étude des mémoires présentés conduira à un projet plus articulé de politique québécoise dans ce domaine.

Le groupe de travail s'est inspiré en particulier du modèle américain de télévision à péage qui est déjà très développé. En effet, près de 800 000 personnes sont abonnées à ce genre de programme aux États-Unis pour une cotisation d'environ \$7.50 par mois. Cependant, dans ce pays, la télévision à péage a surtout un but de divertissement alors qu'au Québec, sa vocation culturelle serait favorisée.

Selon les propositions du

groupe de travail, le modèle québécois de télévision à péage serait une source additionnelle de loisirs et de culture; il devrait être accessible à l'ensemble de la population et se développer en utilisant autant que possible les infrastructures de communications déjà existantes; il devrait être opéré par des intérêts privés mais sous la supervision de l'État.

Sur le plan de l'organisation, il s'agirait d'un réseau de diffuseurs qui agiraient autour d'une agence centrale dont les pouvoirs seraient décisionnels et administratifs. L'agence, une corporation privée, serait la propriété des diffuseurs et donc gérée à leurs risques et sous leur responsabilité. Elle se chargerait de l'élaboration et de la mise en oeuvre de la politique de programmation en s'attachant à favoriser l'industrie audio-visuelle québécoise. Le système de distribution entre l'agence et les diffuseurs consisterait en transmissions instantanées par micro-ondes ou par câble, ou en l'envoi de documents audio-visuels sur cassettes par messagers. Le diffuseur, même s'il devait utiliser le réseau de câblodistribution existant pour atteindre ses clients, ne serait pas nécessairement un câblodistributeur, mais il devrait respecter tous les règlements concernant ce système.

Trois systèmes de diffusion ont été retenus par le groupe de travail pour le cas, le plus probable, où le réseau de câblodistribution actuel serait utilisé de préférence aux liaisons hertziennes. Pour les petits systèmes de distribution (entre 1 000 et 7 000 abonnés), le système de diffusion par conversion de fréquences semble préférable. Il s'agit de transmettre le signal dans une bande de fréquences non disponible sur un récepteur conventionnel puis d'utiliser un convertisseur pour le ramener sur une fréquence correspondant aux canaux usuels d'un poste de télévision. Deux convertisseurs sont alors nécessaires, l'un chez le diffuseur, l'autre chez le client.

Le système de diffusion par blocage simple utiliserait un filtre, ou trappe négative, placé sur la ligne des abonnés au câble qui ne désirent pas recevoir le service de télévision à péage; il ne nécessite aucune installation chez le câblodistrib-

buteur et serait préférable pour les réseaux moyens de distribution (7 000 à 25 000 abonnés). Pour les plus grands réseaux, on recommanderait le système de blocage dirigé, complexe et coûteux. Cette méthode de blocage ressemble à la précédente sauf que la trappe peut être actionnée à distance par une unité de commande située à la tête de ligne. Le diffuseur pourrait ainsi, à l'aide d'un ordinateur, n'envoyer à l'abonné que les programmes pour lesquels il a payé.

Le programme proposé aux abonnés serait composé d'un maximum de 60 pour cent de longs métrages de divertissement ayant entre deux ans et dix ans d'âge, d'un minimum de 20 pour cent de documents et courts métrages à contenu culturel et le reste serait laissé au libre choix de l'agence. Au moins 50 pour cent de la programmation serait d'origine québécoise francophone et 80 pour cent des émissions serait en langue française, originale ou par doublage. Les émissions d'origine québécoise francophone devraient être présentées

surtout aux heures où l'écoute est la plus élevée. Les programmes de télévision à péage, exempts de publicité, ne devraient pas, bien sûr, entrer en concurrence avec ceux de la télévision traditionnelle. Ces recommandations visent à favoriser les sociétés de production audio-visuelle québécoises.

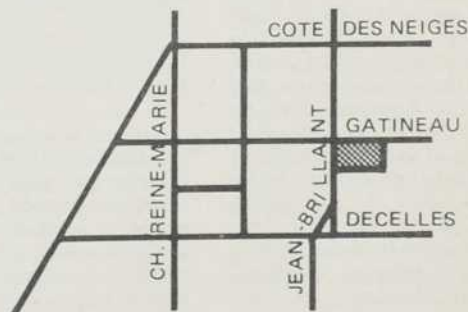
L'étude faite par le groupe de travail semble assez complète. On songe beaucoup à la rentabilité du système, à son indépendance vis-à-vis des autres media, à la répercussion de son développement sur celui de la production audio-visuelle, moins à sa concurrence au niveau de la cote d'écoute par rapport aux autres media audiovisuels. Cependant, on reproche déjà à la télévision telle qu'elle existe de détruire de nombreuses possibilités de vie sociale. Aujourd'hui, si on n'a que trois canaux de télévision, on quitte encore son siège devant le récepteur, lorsque les programmes ne sont pas assez intéressants, pour parler un peu aux autres, écouter de la musique, lire un roman ou un magazine.

PAPETERIE JACQUES

PROBLÈME D'APPROVISIONNEMENT?

NOUS VOUS OFFRONS:

- ARTICLES
- ET AMEUBLEMENT POUR VOTRE BUREAU
- PAPETERIE SCOLAIRE ET DE COMPTABILITÉ
- GRAND CHOIX DE STYLOS ENCRE
- MATÉRIEL POUR DESSINATEUR ET ARTISTE
- RÉPARATION DE VOTRE DACTYLOGRAPHE
- SERVICE RAPIDE DE PHOTOCOPIE



5301 avenue Gatineau (X Jean-Brillant)

MONTREAL

737-3659

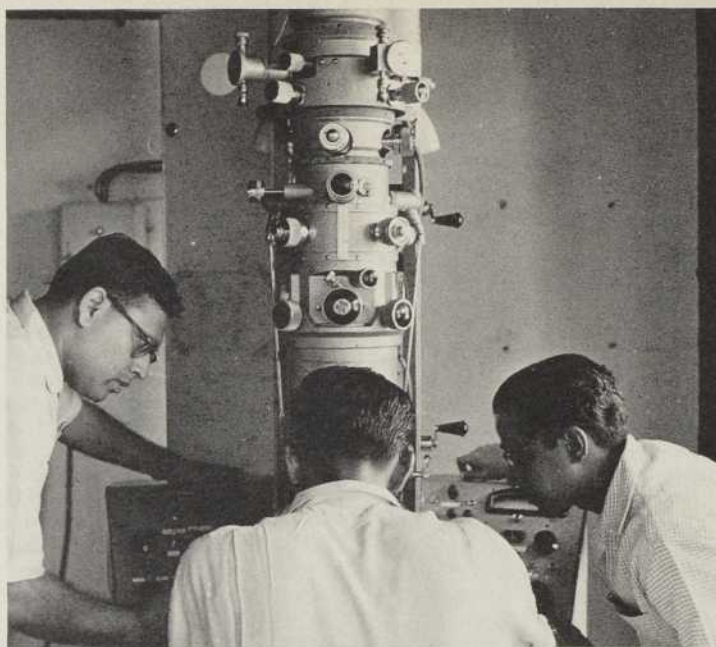
Quand «on a le câble», on passe davantage de temps en tête-à-tête avec le petit écran. Qu'en sera-t-il quand on pourra regarder un programme sans publicité composé de beaucoup de films et d'émissions intéressantes?

N'est-ce pas aller davantage vers la désagrégation de la vie sociale ou communautaire, du développement de l'intelligence créatrice des individus? Qui va gagner sur l'autre, l'Homme ou la Machine à images? Le plus puissant des deux, à coup sûr... Au niveau politique aussi, un combat s'engage puisque le gouvernement canadien tient à sa juridiction dans le domaine des communications et le gouvernement québécois ne compte pas laisser entre les mains du gouvernement fédéral un moyen de communication aussi puissant au point de vue culturel et donc politique. (F.P.)

TIERS-MONDE POUR UNE SCIENCE DIFFÉRENTE

En matière de science et de technique, 95 pour cent des travaux de recherche sont, encore actuellement, exécutés dans les 25 pays les plus développés économiquement. Ces pays possèdent en général de 100 à 300 scientifiques et ingénieurs par 10 000 habitants, alors que dans la trentaine de pays les plus pauvres, on n'en compte à peine quelques centaines par million d'habitants. On estime que les pays industrialisés possèdent 90 pour cent des scientifiques et ingénieurs du monde entier, soit dix fois plus que les pays en développement, et qu'il faudra sans doute au moins un siècle pour corriger ce déséquilibre, si correction il y a. Quand on considère par ailleurs les domaines de recherche dans lesquels les pays industrialisés ont investi et investissent le plus gros de leurs efforts, on se rend compte qu'il s'agit des domaines correspondant en premier lieu à des objectifs militaires et à des objectifs de puissance industrielle et de prestige (énergie nucléaire, espace), et en second lieu à des objectifs de croissance économique (informatique, électronique, aéronautique).

Ces quelques considérations sont tirées d'un récent document de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Ce



document «sans précédent dans l'histoire de l'Unesco», adopté à l'unanimité par la dernière conférence générale de l'organisme, propose de fait un *Plan à moyen terme (1977-1982)* dont l'ambition n'est pas mince: «esquisser, à l'échelle du monde, un ensemble d'orientations qui peuvent servir de repère ou de référence aux politiques nationales aussi bien qu'à la coopération régionale et

internationale».

L'une de ces grandes orientations, selon l'Unesco, touche à la science et à la technologie, et notamment à leur injuste partage entre pays industrialisés et pays en développement. «La recherche d'un ordre mondial plus juste et plus équitable», écrit d'ailleurs le directeur général de l'organisme, Amadou-Mahtar M'Bow, dans son introduction au Plan, conduit à

donner une importance centrale aux problèmes de la science et de la technologie». Sans toutefois sacrifier l'identité culturelle des peuples — dont la revendication, écrit-il, «est un des éléments les plus caractéristiques de notre temps» —, il faut tout mettre en oeuvre pour permettre aux pays en développement de combler leur retard scientifique et technologique.

Il faut organiser ou accélérer le processus de «transfert des connaissances» pour régler certains problèmes actuels dans les domaines de l'agriculture, de l'industrie, des communications. Mais il faut faire bien plus: le simple transfert de technologie vers les pays en développement a ses limites et conduit le plus souvent à un accroissement de la dépendance de ces derniers envers les pays riches. Il faut donc construire les bases nécessaires pour que tous les pays puissent participer au développement de la science mondiale et faire face eux-mêmes à leurs propres problèmes. Bref, il faut rendre possible la création de «technologies différentes» plutôt que de travailler uniquement à l'adaptation de «technologies transférées». Ces technologies différentes tiendront compte, par exemple, des conditions économiques propres aux pays en développement et proposeront des approches radicalement nouvelles pour l'utilisation de la main-d'oeuvre, la consommation d'énergie ou l'exploitation des matières premières.

Mais si, comme le dit l'Unesco, «l'édification d'un développement scientifique endogène relève d'un horizon plus éloigné dans la plupart des pays en développement», il faut dès maintenant s'attaquer à cet objectif. Aussi l'organisme entend-il favoriser les programmes visant à promouvoir l'éducation scientifique des couches les plus larges de la population, à former les personnels spécialisés et à créer des institutions d'enseignement et de recherche, à encourager la formulation de politiques de développement scientifique et technologique, ainsi qu'à mieux comprendre les rapports entre la science et la société.

Nécessaire pour tous les pays, note encore l'Unesco dans son *Plan à moyen terme*, «le développement du potentiel scientifique et technologique est une exigence vitale et urgente pour les pays en développement». Car, lit-on ailleurs dans le texte: «la dimension politique de la science est maintenant évidente; elle résulte de la puissance que confère le savoir aux individus, aux groupes et aux pays qui le détiennent». (Y.V.)

MÉTÉOROLOGIE

LES ALÉAS DES PRÉVISIONS

Aujourd'hui, ensoleillé dans la région de Québec avec quelques passages nuageux. Maximum 12 à 15 degrés Celsius. Demain, nuageux avec quelques averses en soirée. » Nous entendons souvent ce genre de renseignements. Pour nous, cela semble simple; pour les météorologistes, c'est beaucoup. En fait, de telles prévisions nécessitent un travail complexe et précis: des observations de l'atmosphère au sol, de son comportement en altitude et leur interprétation. Jacques Bureau, chef de la Station météorologique d'Environnement Canada à l'aéroport de Sainte-Foy, nous en a informé.

La connaissance du temps présent est possible au niveau international grâce à quelques centaines de postes d'observation disséminés à la surface du globe, sur mer et dans les airs, surtout dans l'hémisphère nord. Au Québec, ces postes d'observation sont situés à Montréal, Québec et Sept-Îles. On trouve cependant une vingtaine d'autres stations secondaires disséminées dans le Québec, en plus de quelques postes isolés du Grand Nord. Au total, trop peu de stations pour un si vaste territoire.

Ces postes d'observation sont situés, en général, dans les aéroports qui ont un environnement moins changeant que les villes; ils servent surtout aux communications aériennes. Ils sont parfois installés dans des régions peu peuplées comme Matagami ou La Grande où ont lieu des travaux de grande envergure. On trouve aussi des stations météorologiques automatiques qui fonctionnent pendant plusieurs mois à l'aide de batteries; elles recueillent et transmettent les mêmes données que les stations conventionnelles. Une seule station automatique est utilisée au Québec actuellement, dans la région de Sutton, près de la frontière américaine.

Les observations météorologiques au sol se font au minimum quatre fois par jour et au maximum une fois par heure. Elles consistent en la mesure de la température, de la pression, de l'humidité, des précipitations, de la direction et de la vitesse des vents, de la forme et de l'altitude des nuages. La température se prend à environ 1,20 mètre du sol, à l'aide d'un thermomètre conventionnel, sous abri pour éviter les effets

des radiations solaires. Un baromètre à mercure donne la pression que l'on corrige relativement à la température de la pièce où se trouve l'appareil. L'humidité relative se mesure en comparant la température d'un thermomètre sec conventionnel à celle d'un thermomètre identique dont on a entouré le tube d'une gaine de coton humide. La quantité de pluie tombée est relevée à l'aide d'un pluviomètre et celle de neige avec un niveau-mètre. L'anémomètre renseigne sur la direction et la vitesse des vents. La base des nuages est détectée par un télémètre de plafond, un appareil qui projette un rayon lumineux à la base du nuage où il se réfléchit avant d'atteindre un écran au sol; la lecture de l'angle de réflexion indique par triangulation la hauteur de la base du nuage. La forme du nuage est définie par observation visuelle.

En altitude, on s'intéresse à la circulation générale de l'atmosphère, c'est-à-dire au comportement de la pression atmosphérique, à la direction et à la vitesse des vents, à la température et à l'humidité de l'air à différentes altitudes. On peut ainsi évaluer la force de l'air froid qui conduit les systèmes atmosphériques, ou la force de l'air chaud qui sera suffisante ou non pour amplifier les systèmes atmosphériques et ajouter assez d'humidité pour que les tempêtes aient une vigueur plus ou moins prononcée. Les observations sont faites à la pression 50 kilopascals, soit vers 5 400 mètres d'altitude, au niveau où les changements atmosphériques sont les plus nets, hors de l'influence de la surface du sol. Les observateurs sont les ballons-sondes, ou radio-sondes, et les satellites. Il ne faut pas se méprendre sur le rôle des satellites qui ne font que donner des mesures de température à différentes altitudes et des indications sur les vents en plus de photographier les nuages, mais n'effectuent aucune interprétation.

L'ensemble des données obtenues au sol et en altitude est retransmis par radio, téléphone ou télétype vers l'ordinateur central, à Toronto. Les informations sont ensuite retournées, par exemple vers Montréal et Québec, sous forme de renseignements et de cartes météorologiques. Les bureaux régionaux peuvent avoir recours



information canada.

SOUS LE SOUFFLE DU VENT

Pour mesurer la direction et la vitesse du vent, les météorologistes utilisent un anémomètre. Pour mettre au point cet appareil, on l'installe dans le tunnel d'une soufflerie.

aux interprétations et aux cartes alors diffusées par le Centre de météorologie du Canada situé à Pointe-Claire, près de Montréal.

Le météorologiste qui doit faire ses prévisions, dispense donc de renseignements provenant de l'ordinateur et de ses connaissances de la climatologie ainsi que du milieu concerné. Selon un article de Christian Jacques, dans le *Feuilleton météorologique* (mai 1977) du Service de météorologie du ministère des Richesses naturelles du Québec, l'ordinateur permet de faire des prévisions à l'aide de modèles numériques qui sont en fait des simulateurs, ou ensembles d'équations, par lesquels on essaie de reproduire le comportement de l'atmosphère. Ainsi, à partir de valeurs actuelles de variables météorologiques, on arrive à prévoir ces mêmes variables à un temps ultérieur.

Le météorologiste analyse donc l'état de l'atmosphère et, grâce à toutes les données qu'il a entre les mains, fait une projection vers l'avenir plus ou moins rapproché. Prévoir aujourd'hui qu'il pleuvra demain, c'est beaucoup quand il s'agit d'un territoire qui s'étend sur quelques degrés de latitude et quelques degrés de longitude. D'après Jacques Bureau, dans environ 70 pour cent des cas, les prévisions s'avèrent exactes pour 48 heures. Cependant, on peut dire que pour la première tranche de six heures les prévisions sont excellentes et qu'elles sont de moins en moins sûres à mesure qu'on s'éloigne du moment où les prévisions sont faites.

Quand il a fini d'écrire ses prévisions, le météorologiste considère qu'il n'en est plus maître et qu'il n'en a plus le

contrôle; elles peuvent être bien ou mal utilisées dans l'interprétation de celui qui le lit et de celui qui l'écoute. Il faut, en effet, savoir que lorsqu'on parle de prévisions pour la région de Québec, par exemple, il s'agit d'un territoire de 20 000 kilomètres carrés qui englobe les villes de Trois-Rivières et de Québec. Il existe donc une certaine difficulté d'adaptation de la prévision à un lieu donné, de petite superficie, où va évoluer l'auditeur des prévisions météorologiques. Il peut pleuvoir à Québec et faire soleil à Sainte-Marie-de-Beauce, ou y avoir de la brume à Montréal alors qu'il fait soleil à Saint-Hyacinthe sans que le météorologiste ait pu le prévoir. La météorologie est une science qui a encore beaucoup à se développer et il ne faut pas trop lui en demander même si des progrès importants sont survenus dans ce domaine à partir de l'utilisation de l'ordinateur en 1958.

L'avenir de la météorologie est tourné vers une connaissance plus grande du temps grâce à des observations toujours plus nombreuses et plus précises et à la recherche. On arrivera ainsi à des prévisions plus exactes, adaptées à des domaines particuliers de l'économie: les forêts, l'agriculture, l'océanographie, les communications aériennes et maritimes, etc. Les gouvernements, surtout ceux des pays les plus riches, ont un rôle important à jouer dans ce sens. Les pays en voie de développement se trouvent souvent dans les zones climatiques les plus défavorisées et une meilleure prévision du temps leur permettrait d'éviter bien des morts et bien des famines. (F.P.)

THERMOSIPHON

UN VIEUX TRUC DE BOULANGER

C'est sans doute l'industrie du pain qui fut la première à utiliser, de manière systématique, les propriétés des thermosiphons pour répartir également la chaleur dans les fours. Avant l'électrification, qui permet aujourd'hui de chauffer également tout le tour du four, la source de chaleur provenait principalement de la base de celui-ci. Pour accélérer le transfert de chaleur le long des parois, on utilisait donc une pompe de chaleur d'une étonnante simplicité: un liquide, dont le point d'ébullition (ou de condensation) correspond à la température souhaitée pour le four circule dans ses parois; à proximité de la flamme, le liquide se met à bouillir et s'évapore, absorbant ainsi une grande quantité de chaleur; à l'inverse, au sommet du four, le gaz se condense, libérant sa chaleur excédentaire.

C'est là le principe très simple des thermosiphons, de loin les plus efficaces de tous les mécanismes de transfert de chaleur. À condition qu'on choisisse adéquatement le liquide, ou la pression interne du système clos, cet échangeur de chaleur peut fonctionner même sous de très faibles différences de température, contrairement aux systèmes mécaniques. En outre, le thermosiphon est dépourvu de pièces mobiles, de sorte qu'il ne s'use pas. Enfin, il peut transférer une quantité de chaleur plus rapidement que les meilleurs conducteurs thermiques connus actuellement.

Selon le magazine *Science Dimension*, publié par le Conseil national de recherches du Canada, le Dr Brian Larkin, de la division de génie mécanique de cet organisme, a mis au point au cours des dernières années plusieurs dispositifs utilisant ce principe simple pour réchauffer des installations soumises à des conditions climatiques difficiles.

L'article mentionne notamment la mise à l'essai d'une bouée «à l'épreuve des glaces» dans le port de Halifax, l'hiver dernier. En temps normal, les bouées sises en eau froide sont exposées de manière constante à des embruns glacés et des vents froids, qui entraînent la formation d'un verglas suffisant, à la longue, pour augmenter le poids de la partie émergée et faire chavirer la bouée. Les solutions classiques sont multiples, mais coûteuses: augmentation considérable du volume de la bouée; chauffage électrique de celle-ci pour empêcher la formation de verglas; ou surveillance constante pour casser toute couche de glace avant qu'elle ne cause des ennuis.

La bouée mise à l'essai est constituée d'un gros thermosiphon flottant, contenant de l'ammoniaque comme fluide. La température de la mer, à peine supérieure à zéro degré en surface, dépasse tout de même le point d'ébullition du fluide qui s'élève alors pour se condenser à nouveau dans la partie supérieure de la bouée,

que la température descend au-dessous du point de congélation de l'eau, celle-ci gèle le long des parois de la section extérieure du dispositif, de sorte que la chaleur excédentaire n'est plus évacuée... ce qui empêche l'appareillage électronique de geler durant l'hiver!

Enfin, Environnement Canada songerait à l'utilisation d'un thermosiphon puisant sa chaleur dans le sol pour empêcher ses stations météorologiques du Grand Nord de souffrir de températures extrêmes. Brian Larkin prépare actuellement, en collaboration avec la division de recherches en bâtiment du CNRC, la mise au point de tels thermosiphons qui réduiraient considérablement les besoins de chauffage des édifices domiciliaires, en puisant à même la chaleur accumulée à quelques mètres sous terre. Pour être utilisable, un tel dispositif devrait toutefois se limiter au pré-chauffage de l'air de ventilation ou de l'air d'entrée d'une pompe de chaleur mécanique, puisque l'air ambiant des résidences ne peut, quant à lui, constituer le «milieu froid» nécessaire pour le fonctionnement de ces thermosiphons. (P.S.)

Dans un autre cas, le chercheur du CNRC a travaillé à la mise au point d'un échangeur de chaleur analogue pour le chauffage de l'air de ventilation d'un poulailler expérimental d'Ottawa. Dans ce cas, on utilise la chaleur ambiante, avant qu'elle ne s'échappe par les bouches de sortie, comme milieu chaud et l'air des bouches d'entrée comme milieu froid, réalisant du même coup une économie considérable de chauffage en diminuant les pertes thermiques.

Une troisième application a porté sur un dispositif de refroidissement d'équipement de télécommunications, au petit port maritime de Petites, sur le littoral rocheux de Terre-Neuve pour le compte de la société montréalaise Farinon SR Systems. Durant l'été, un thermosiphon à eau permet d'évacuer plus rapidement la chaleur dégagée par les appareils en fonctionnement. Toutefois, dès

RADIO-ASTRONOMIE

STÉRÉOSCOPIE SATELLISÉE

Les astronomes canadiens ont été parmi les premiers à expérimenter la technique d'interférométrie à très grande base, au cours des années 1960. Grosso modo, il s'agit de faire interférer les données obtenues par deux grands radio-télescopes, situés à des milliers de kilomètres de distance, réalisant ainsi l'équivalent d'un télescope unique qui aurait un tel diamètre.

Cette technique est aujourd'hui devenue «classique», les astronomes utilisant de préférence plus de deux radio-télescopes afin de diminuer et même d'éliminer complètement le brouillage dû au mouvement de l'atmosphère terrestre.

Toutefois, la grande distance entre les récepteurs et la nécessité d'un synchronisme parfait des lectures imposaient l'enregistrement de toutes les données sur des bandes magnétiques réglées au millionième de seconde près, puis superposées par la suite. Il s'ensuivait donc un délai de traitement des données.

Grâce à Hermès, le satellite expérimental de télécommunications de seconde génération,

lancé conjointement par le Canada et les États-Unis l'an dernier, les astronomes du National Radio Astronomy Observatory, en Virginie occidentale, et ceux de l'Observatoire astronomique du parc Algonquin, en Ontario, ont pu se mettre en relation directe, le délai nécessaire pour que les données recueillies en un point soient acheminées à l'autre point étant compensé parfaitement de part et d'autre.

Ceci permet donc aux spécialistes d'obtenir, en moins d'une seconde, une lecture détaillée des astres observés, alors qu'il fallait jusque-là attendre quelques heures, au minimum, avant de recevoir les premières photographies.

L'équipement de grande précision nécessaire pour obtenir un synchronisme parfait entre les lectures prises en un point, et les autres, qui arrivent un quart de seconde plus tard (environ) via le satellite canado-américain, a été conçu depuis 1974. Les chercheurs canadiens qui y ont travaillé sont les Dr Broten et David Fort, tous deux du Conseil national de recherches du Canada. (P.S.)



transport canada

POUR FAIRE FI DE LA GLACE

Ces deux bouées de navigation sont mouillées à 1,6 kilomètre l'une de l'autre. La bouée classique est recouverte d'une mince couche de glace; la bouée thermosiphon, utilisant la chaleur de l'océan pour faire fondre la glace, en est exempte.

PARUTIONS RÉCENTES

PSYCHOLOGIE DE KITSCH

Abraham Moles, Bibliothèque Médiations, Denoël-Gonthier, 232 pages, \$3.95

«Kitsch», c'est un mot de l'allemand du sud, bien connu, nous dit Abraham Moles, et qui apparaît dans son sens moderne vers la fin du siècle dernier; bâcler, refiler en sous-main, imitation, pacotille. Parce qu'il n'y avait pas de terme français adéquat pour désigner l'art rococo-baroque de l'imitation, du faux, du surchargé, et du mauvais goût, Moles a fait cet emprunt au langage germanique. Ce n'est que lors de son séjour à Québec, comme professeur invité à l'université Laval, que Moles a découvert un équivalent, en français canadien, comme il l'appelle: qué-taine (il aurait pu aussi découvrir cul-cull).

La première question à poser, devant cette réédition d'un ouvrage devenu le «classique» de ce spécialiste des communications, c'est: pourquoi un traité sur le «qué-taine»? Parce que, nous dit Moles, le «kitsch» est plus qu'une caractéristique des objets qui nous entourent, mais c'est aussi un mouvement social, une attitude psychologique, une réaction au fonctionnalisme trop pur des ingénieurs et concepteurs modernes, une recherche parfois sophistiquée, un témoignage d'une certaine échelle de valeurs. En ce sens, commencé comme un procès ironique d'une forme dégradée de l'esthétisme, le livre de Moles constitue tout autant une certaine justification de ce phénomène.

Mais le titre du livre et son sous-titre («L'art du bonheur») pourraient laisser croire à un traité de psychologie. Sur ce plan, on peut être déçu. Il y a bien sûr quelques notions d'histoire, de psychologie, de sociologie, voire d'architecture, introduites ici pour éclairer tel ou tel aspect du kitsch, mais essentiellement, le livre est un traité d'art, une analyse d'un courant artistique. On y trouvera même un effort de définition de l'objet kitsch: présence de courbes à points d'inflexions multiples (l'art «nouille»); surcharge des détails, sur-occupation volumique; amas d'objets authentiques en soi, mais regroupés de manière surchargée et non fonctionnelle; etc. L'inutilité de telles définitions fait sourire. On finit par croire que ce livre, de lecture amu-

sante, ne va pas plus loin que l'art qu'il dénonce ou décrit: surchargé, non fonctionnel, populaire et amusant!

Ceci dit, on a tellement accablé d'importance au modernisme, au surréalisme, au classicisme et à tous les courants artistiques contemporains, qu'il était sans doute temps qu'on sacralise aussi le kitsch, flamand-rose de la culture populaire, bungalow espagnol de nos banlieues québécoises. Que cette sacralisation soit l'oeuvre d'un penseur des communications redonne probablement au lecteur un meilleur coup d'oeil sur le rôle de l'art. Pas un chef-d'oeuvre, ni un livre nécessaire, mais opusculé qui se lit bien. (P.S.)

HÉRITAGE D'ACADIE

Jean-Claude Dupont, Leméac, Montréal, 1977, 376 pages, \$14.95



Jean-Claude Dupont, qui a déjà publié «Le légendaire de la Beauce», «Le pain d'habitant», «Le sucre du pays», et «Contes de bûcherons», nous présente ici l'Acadie des traditions orales et écrites. Cet ethnologue se sert des témoignages de ses nombreux informateurs, pour la plupart natifs de l'Acadie. Les coutumes, les contes, les légendes, les chansons, les proverbes sont sources de connaissance de l'état d'âme d'un peuple.

Parent pauvre de la colonie française de 1604 à 1710, soumis à la domination anglaise et enfin déporté en 1755 en différents points de la côte Est de l'Amérique du Nord, en France, en Angleterre, en Guyane française, en Uruguay et au Nicaragua, ce peuple a toujours conservé comme un trésor ses nombreuses traditions. Aujourd'hui, on compte près de 400 000 Acadiens dans les Provinces Maritimes du Canada, environ 800 000 en Louisiane et de nombreux groupes au Québec. Jean-Claude Dupont analyse leur culture traditionnelle selon les faits de culture spirituelle, le rituel de la vie et le cycle folklorique de l'année.

À la lecture de ce livre, on

apprend que les Acadiens aimaient bien peu les Anglais; ainsi, le «bonhomme-sept-heures» ou le croque-mitaine québécois se transforme souvent chez eux en personnage anglais. Une croyance populaire veut que l'on arrête la perte des cheveux en appliquant de la graisse d'ours ou en lavant avec de l'eau de trempé de forgeron. «Quand la lune est déclinante, surtout celle de mars, le bois coupé pour faire des clôtures ne pourrira pas». «L'enfant qui a le hoquet grandit ou engraisse, et celui que l'on change souvent de position dans son sommeil aura une belle tête»...

Des milliers de détails que l'on prend plaisir à lire, des recettes de cuisine acadienne que l'on peut préparer soi-même, le tout d'une facture simple et agréable. Il n'est pas nécessaire de tout lire, les sujets étant classés par thème, chaque chapitre en soi est indépendant des autres. Les dessins et les photographies visualisent ce que le texte ne peut pas décrire avec suffisamment de détails. Le tout forme un ouvrage qui nous met en contact plus étroit avec les Acadiens en nous aidant à mieux comprendre leur héritage culturel. (F.P.)

MACHINA SAPIENS

Essai sur l'intelligence artificielle William Skyvington, Le Seuil, collection «Science ouverte», Paris, 1976, 347 pages, \$23.25

L'auteur, un spécialiste de l'informatique, qui se consacre depuis plusieurs années à l'audio-visuel et à l'enseignement par ordinateur, tente de converger vers une notion d'intelligence artificielle à partir de deux approches opposées. Les notions d'homme mécanique, c'est-à-dire celle d'une transcription mécanique, simulatrice de l'être humain et d'intelligence artificielle, où l'objectif est de construire une machine dont le comportement puisse être intelligent, servent de base à cette recherche. Toute cette recherche s'effectue par simulation sur ordinateur.

L'auteur pose une question très importante. La structure mentale de l'homme présente-t-elle la seule forme valable d'intelligence? La machine n'acquerra-t-elle l'intelligence que par une imitation de l'homme?

Si l'intelligence ne peut encore être qualifiée d'universelle, il semble tout au moins que la logique puisse l'être. La logique du *Machina sapiens* obéira aux règles de la logique

mathématique et du calcul propositionnel.

Mais ce «Q.I. à circuits intégrés» doit, pour actualiser ses possibilités, pouvoir communiquer et percevoir. Il lui faut des sens. Il devra entre autres percevoir les formes. L'auteur propose un modèle dit du «Précepteur». Ce modèle anti-gestaltiste par excellence s'associe à un traitement parallèle des données pour constituer un système très efficace de perception des formes. Les psychologues qui ont su éviter le sectarisme parcourront ce chapitre avec grand intérêt.

Mais le *Machina sapiens* pourra-t-il apprendre d'une façon autonome? Sans se lancer dans un traité de pédagogie cybernétique, Skyvington nous donne toutefois un avant-goût de ce que pourrait être l'apprentissage pour un ordinateur des prochaines générations. Il va même jusqu'à parler de gratification et propose, exemples à l'appui d'utiliser des techniques de renforcement et d'automodification de la machine. Il entrevoit ainsi le passage des ordinateurs d'un état de quincaillerie d'une bêtise parfaite et absolue à un genre de chien de Pavlov cybernétique qui commencerait à saliver après chaque bonne réponse. On pourrait alors programmer ces machines pour qu'elles puissent «apprendre à apprendre» d'une façon autonome.

Si tout ce passe comme Skyvington le propose, nos psychologues auront fort à faire pour satisfaire cette nouvelle clientèle à transistor. L'auteur cite par exemple un ordinateur programmé pour être paranoïaque et qu'un psychiatre n'a pu, même après un interrogatoire poussé, différencier d'un véritable malade.

Le problème du langage se pose aussi et, avec lui, celui des analyses syntaxique, conceptuelle et sémantique. À partir des données de base empruntées à Pierre Schoeffer et en utilisant la théorie linguistique de Noam Chomsky, Skyvington nous conduit sur le sentier si familier et si mal compris du langage humain. Ainsi donc, après avoir compris toute la complexité du langage, il sera peut-être possible de donner celui-ci à des «machines-outil intellectuelles» qui deviendront peut-être à leur tour des «interlocuteurs valables». Cette longue partie du volume passionnera sans aucun doute ceux qui s'intéressent à la linguistique sous toutes ses formes.

L'aboutissement de l'étude de Skyvington, tout en étant commun à un nombre de plus en plus grand de travaux, est déconcertant. Ils s'agit du fameux

théorème du Godel, cette seule loi psychologico-mathématique dont l'exactitude se compare à celle des lois physiques et qui fixe des limites épistémologiques à la perception des «vérités». Cette théorie en fixant une limite commune à l'homme et à la machine établit entre ceux-ci une certaine complicité dans l'ignorance ou, comme le dit Skvington, une «complicité de cancer».

Machina sapiens, dans la collection «Science ouverte», un volume passionnant pour nos cerveaux biodégradables. Il est dommage qu'un prix de \$23.50 rendent ce volume pratiquement inaccessible. (J.-M.C.)

LES POISSONS D'EAU DOUCE

Jiri Cihar (traduit du tchèque par Karel Zych), Marabout, Verviers (Belgique), 1976, 187 pages, \$3.75



Cet ouvrage, qui fait partie de la collection «Nature» de Marabout-Service, nous fait connaître les curiosités de la vie des poissons d'eau douce des fleuves, lacs et rivières d'Europe, que l'auteur a observé dans leur milieu (nage avec scaphandre autonome) pour rapporter fidèlement la grande variété de couleurs, de formes et de comportements. Ce répertoire comprend la description de 76 espèces de poissons européens; l'amateur et le scientifique québécois y trouvent néanmoins des données qui les intéresseront vivement puisque plus de la moitié des espèces décrites se rencontrent également dans nos eaux douces.

Suite à quelques notions fondamentales d'hydrobiologie et de notes générales sur les plus anciens vertébrés du globe, l'auteur présente des aperçus fort bien faits de la vie des poissons dans leur cadre écologique, en particulier de l'amour au fond de l'eau, du voyage de noces de certaines espèces, des soucis d'élevage des parents, de la nourriture des poissons, des relations entre l'homme et les poissons ainsi que de la pêche commerciale. Dans la seconde partie de l'ouvrage, on trouve des planches en couleur, comportant des détails morphologiques précis et, en cartou-

ches —arrangement d'ailleurs fort original— la représentation des principales proies de chaque espèce et qui, partant, peuvent servir d'amorces aux pêcheurs. Cet ouvrage constitue un excellent guide pour les naturalistes qui s'intéressent à la faune aquatique. (J.R.)

CONVERSATIONS LIBRES AVEC JEAN PIAGET

Jean-Claude Bringuier, Éditions Robert Laffont, collection «Réponses», Paris, 1977, \$11.95

Quiconque a lu tant soit peu Piaget sait jusqu'à quel point l'hermétisme de son vocabulaire et l'approfondissement de sa théorie peuvent paraître arides ou difficiles d'accès. En lisant son nom dans le titre de ce volume, le lecteur peut-être s'attend un peu à cette froide rigueur. Et pourtant non! Ce livre présente Piaget sous un angle très humain. À travers ces conversations libres sur la psychologie génétique, le lecteur découvre les détails de la vie quotidienne de Piaget. L'auteur, Jean-Claude Bringuier, réussit à nous faire pénétrer dans l'univers personnel du chercheur, à nous le faire imaginer derrière un amoncellement de documents, en train de flatter son chat ou tout simplement de bourrer sa pipe.

À travers tout le côté humain de ces conversations (avec Piaget ou les membres de son équipe), non seulement le lecteur découvre-t-il un peu mieux la personne qui se cache derrière le chercheur, mais encore aborde-t-il certains aspects fort intéressants de sa théorie sur l'intelligence.

Le livre se présente sous la forme de quatorze entretiens portant sur des sujets, tels la découverte des stades, la connaissance et l'affectivité, etc.

Bref, c'est un volume qui apprivoisera ceux qui n'ont pas encore abordé l'étude de Piaget et qui plaira sûrement à ceux qui apprécient déjà ces théories génétiques car ils découvriront un aspect plus spontané de l'auteur. (G.G.)

MULTIPLIEZ VOS PLANTES

Charles M. Evans, traduit par Catherine Eveillard, Éditions l'Étincelle, Montréal, 1977, 123 pages, \$5.95

Charles M. Evans a étudié l'horticulture à l'Université de Floride, puis l'a enseignée à

Miami et à Détroit. Il est le coauteur d'un autre livre traduit et publié par la même société d'édition montréalaise, «Ma plante est malade», qui explique comment diagnostiquer et soigner les maladies des plantes d'intérieur.

Dans le présent ouvrage, Charles M. Evans essaie de vulgariser les différentes techniques de multiplication végétative. La plupart des plantes d'intérieur peuvent être reproduites à partir d'un segment de la plante-mère, il explique comment par un texte très simple agrémenté de dessins.

On apprend comment semer ou bouturer un coléus ou un croton, comment bouturer les tiges herbacées ou les tiges sans tête d'un dieffenbachia, comment faire le marcottage d'un figuier, comment diviser les touffes du gingembre, comment séparer les rejets de palmiers ou comment bouturer les pétioles des feuilles des violettes africaines.

Charles M. Evans décrit les contenants, les supports et les méthodes d'enracinement idéales pour chaque méthode de multiplication végétative. Un chapitre est réservé à la taille des différents types de plantes. Cette taille, si elle est pratiquée selon la technique appropriée, permet de stimuler la croissance de la plante par l'élimination de branches mortes aussi bien que de certaines branches saines. On peut aussi apprendre les différentes techniques de taille ornementale.

Il s'agit d'un guide simple et pratique réservé au jardinier d'intérieur qui sait qu'il peut tailler et reproduire ses plantes mais hésite à le faire. (F.P.)

PALÉONTOLOGIE ÉVOLUTIVE

Jean Roger, Masson, Paris, 1976, 159 pages, \$20.00

L'auteur est professeur à l'Université de Paris-Sud. Son ouvrage s'insère dans la collection de «Biologie évolutive» dirigée par Gérard Lucotte. Il ne s'agit pas d'un traité de paléontologie évolutive, mais d'un condensé fort bien fait des connaissances actuelles issues de recherches pluridisciplinaires dans l'important domaine de l'évolution du monde organisé. Il s'adresse en particulier aux biologistes, géologues et paléontologistes qui cherchent un ouvrage à orientation épistémologique sur la science de l'évolution. C'est un guide qui oriente le lecteur dans son travail et son effort personnel grâce à un texte concis, des illustrations bien sélectionnées,

une bibliographie exhaustive sur tout le sujet et un index alphabétique détaillé, le tout conçu dans un sens de documentaire utile aux chercheurs. (J.R.)

LEXIQUE DE TERMES TECHNIQUES

Ray J. Pollet, Les Éditions Leméac, Montréal, 1976, 233 pages, \$8.95

Cet ouvrage est un lexique anglais-français de termes techniques, arrangé selon un système à trois colonnes formées par les termes anglais, les termes français et les symboles indiquant les domaines auxquels les termes appartiennent. On y trouve aussi un index alphanumérique de tous les termes français utilisés et une abondante bibliographie. La présentation est soignée et la disposition par colonnes, d'une remarquable visibilité. Ce lexique sera d'une grande utilité pour tous ceux qui se débattent avec des problèmes de traduction (anglais-français ou vice-versa) et d'usage de termes corrects dans les domaines du cinéma, de la photographie, du développement, montage et projection de films, de la radio et télévision, de la radiographie médicale et industrielle, ainsi que de divers secteurs techniques connexes. (J.R.)

Derniers livres reçus

La chirurgie et l'esthétique

Jean-Lucien Grignon
Robert Laffont, coll. «Comprendre pour guérir», Paris, 1977, 237 pages, \$13.30

Les apprentis artisans à Québec, 1660—1815

Jean-Pierre Hardy, David-Thierry Ruddel
Les Presses de l'Université du Québec, Montréal, 1977, 220 pages, \$8.95

Taxonomie des objectifs pédagogiques

Anita J. Harrow
tome 3: domaine psychomoteur, Les Presses de l'Université du Québec, Montréal, 1977, 125 pages, \$7.50

Une société de pollution

Christian Huglo et René Cenni
Jean-Claude Simoen, Paris, 1977, 220 pages, \$13.00

Politique industrielle et stratégies d'entreprise

Pierre Massé et al.
compte rendus des journées d'études tenues à l'Université de Paris-Dauphine/Institut de l'Entreprise, Masson, Paris, 1977, 191 pages, \$11.75

EN VRAC...

LE PRIX DU LOISIR

C'est à Michel Bertrand que la Fédération québécoise du loisir scientifique a décidé de remettre son nouveau prix du loisir scientifique destiné à souligner sa participation exceptionnelle à l'essor du loisir scientifique au Québec. Âgé de 34 ans, M. Bertrand a milité, entre autres, au sein de la Société de biologie de Montréal et de la Société d'animation du Jardin et de l'Institut botaniques de Montréal, ainsi que dans la plupart des mouvements de jeunes scientifiques. De plus, Michel Bertrand consacre la majeure partie du peu de temps que lui laissent les loisirs scientifiques à travailler... à plein temps comme rédacteur spécialisé à l'Hydro-Québec. C'est à s'aplué que nos lecteurs doivent plusieurs des publi-reportages

que l'Hydro-Québec publie dans nos pages depuis sept ans déjà. Nos plus sincères félicitations.

A L'EAU LES RIMOUSKOIS

Pour rester dans la construction et à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), voici que ce dernier vient d'inaugurer son tout dernier laboratoire de recherche: le laboratoire océanologique de Rimouski. Avec le rapatriement prochain de l'Institut de marine, à Rimouski, il semble de plus en plus évident que l'avenir de cette ville soit à l'eau!

VERS DE NOUVEAUX ESPACES

Une équipe de spécialistes de l'INRS-Urbanisation recevra \$963 631 du

Conseil des Arts du Canada au cours des quatre prochaines années pour étudier «les nouveaux espaces résidentiels» créés entre 1971 et 1976 dans les agglomérations de Montréal et de Québec. Tant mieux pour eux. On ne peut cependant s'empêcher de penser qu'il eût mieux valu effectuer de telles recherches avant la construction qu'après...

COLONNES DE FEU

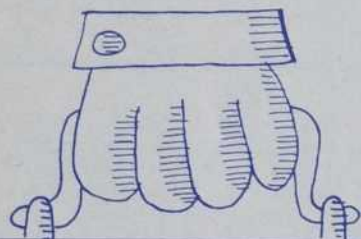
Le Conseil national de recherches du Canada et la «Portland Cement Association» viennent de signer une entente en vertu de laquelle le CNRC procèdera à une série de tests pour déterminer la résistance au feu des colonnes de béton armé. Ces expériences permettront d'étudier plus en détails les effets du transfert de chaleur et de mesurer avec précision les forces et les déformations entrant en jeu pendant un incendie. Avis à ceux qui croyaient que le béton était entièrement à l'épreuve du feu.

L'ÉCOLOGIE POLITIQUE

Selon *L'EXPRESS* dans son numéro spécial sur l'écologie du printemps dernier, l'intérêt populaire pour la protection de l'environnement serait loin d'être un feu de paille. En fait, les électeurs auraient de plus en plus tendance à considérer cette question comme un enjeu majeur dans les élections à venir. 86,8 pour cent des électeurs interrogés par *L'EXPRESS* se sont en effet déclarés prêts à voter pour des candidats «écologiques» aux élections législatives, alors qu'ils étaient moins d'un tiers à l'avoir fait pour les élections précédentes. Il ne reste qu'à souhaiter qu'au Québec, à la faveur du débat sur l'avenir énergétique, une tendance similaire se fasse sentir.

RETOMBÉES SPATIALES

Selon M. John Sandford, de la compagnie *Canadian Admiral*, la réalisation de la navette spatiale engendrera des bénéfices «terrestres» de deux ordres. Dans la catégorie des «choses qui sont mieux accomplies dans l'espace que sur la terre», M. Sandford mentionne les satellites qui pourront être employés pour la livraison électronique du courrier, l'observation de la vie marine, la navigation maritime et aérienne dans les régions congestionnées par un trafic incessant. Dans la catégorie des «retombées qui touchent davantage à la quotidienneté», le chercheur cite la micro-électronique et ses possibilités comme, par exemple, la mise au point d'une console de communication domiciliaire permettant à la fois le contrôle de tous les appareils électroménagers, la communication avec l'épicerie, l'aéroport et ce, pendant que les occupants de la maison joueront au golf ou à autre chose...



VOUS DÉMÉNAGEZ ?

NOM

numéro d'abonné date d'entrée en vigueur

ANCIENNE ADRESSE

NUMÉRO RUE APPARTEMENT

VILLE PROVINCE ou pays CODE POSTAL

NOUVELLE ADRESSE

NUMÉRO RUE APPARTEMENT

VILLE PROVINCE ou pays CODE POSTAL

LE PLUS RAPIDE SUR TERRE

La mise au point du véhicule terrestre le plus rapide du monde pourrait survenir bientôt si les initiateurs du projet britannique *Blue Star* réussissent à mener leurs expériences à terme. Le véhicule qu'ils sont en train de réaliser ressemble en fait à une fusée sur roues et comprend, entre autres, un habitacle éjectable. (On sait jamais!) L'intérêt de pareille expérience? De l'avis même des chercheurs, la justification d'une tentative de dépassement du record du monde de vitesse (995 km/heure) afin de briser le mur du son avec un engin terrestre, est de même nature que l'ascension de l'Everest ou d'un tour du monde à la voile en solitaire et ne justifie certainement pas la mise sur pied d'un vaste programme public de recherche. Pareille activité sportive, de conclure David Gossling, dans la revue *Spectrum*, peut contribuer à l'augmentation des ventes d'industriels disposant d'un budget publicitaire suffisant; ce qui apparaît à l'origine comme un mécénat sportif devient ainsi du mécénat de la recherche et du développement. Et vive la technologie!

L'IMPACT DE LA SCIENCE

Au moment où vous lirez ces lignes, le volume III du rapport *Media Impact* du ministère des Sciences et de la Technologie aura sans doute été mis à la disposition du public. Mais l'auteur, M. Orest Dubas, qui a travaillé plus de trois ans à la réalisation de cette vaste enquête, nous en a fait parvenir un exemplaire afin que les lecteurs de *QUÉBEC SCIENCE* puissent être avertis en primeur de ses principales recommandations. En substance, les deux premiers volumes de *Media Impact* soulignaient, à la lumière de sondages effectués auprès des journalistes et du public, une nette carence d'information scientifique canadienne. Le volume III expose diverses opinions émises par les scientifiques les plus éminents du Canada sur les manières d'améliorer l'information scientifique auprès du public en général. Après ce vaste tour d'horizon (dont on ne saurait déterminer de façon précise, comme pour les volumes précédents d'ailleurs, si la part du Québec a été respectée, du moins proportionnellement), le rapport élabore une série de recommandations destinées à améliorer la situation: le besoin d'un magazine scientifique canadien, le besoin d'une association pour l'avancement des sciences, le renforcement des programmes de relations publiques de la plupart des associations et sociétés scientifiques canadiennes et la promotion du journalisme scientifique. Enfin, il semblerait que le ministre d'Etat aux Sciences et à la Technologie, M. Hugh Faulkner, serait disposé à mettre en application plusieurs des recommandations formulées dans *Media Impact*.

en SEPTEMBRE

André Caillé et André Delisle feront état des principales recommandations formulées par le Comité d'études pour guérir le Saint-Laurent

Yanick Villedieu montrera que la qualité de la naissance n'a rien à voir avec la quantité de gestes médicaux posés

Michel Gauquelin, de retour d'un stage de spéléologie, expliquera comment l'aventure rend la découverte scientifique passionnante

Charles Gagné racontera l'histoire plutôt tragique du consommateur québécois et occidental, souverain déchu dont on cultive les goûts et entretient les habitudes

NE NOUS CHERCHEZ PLUS ABONNEZ-VOUS

Au tarif de \$15.00 (1 an / 12 numéros)*

- ☐ Je m'abonne
☐ Je me réabonne

pour années au magazine QUÉBEC SCIENCE.

C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

À L'USAGE
DU MAGAZINE

COUPON D'ABONNEMENT
(à remplir en lettres MAJUSCULES)

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

☐ Chèque ou mandat postal ci-joint

☐ Veuillez me facturer

* Tarif en vigueur jusqu'au 31 décembre 1977

PARTIR est important. TOURBEC le sait!

TOURBEC, un service/voyage à but non lucratif.

Je désire recevoir toute l'information concernant:

AIR CANADA *

Le transport ferroviaire
☐ eurailpass et student railpass en Europe
☐ britrailpass et youth-rail en Angleterre, Ecosse et Pays de Galles

Le transport terrestre
☐ location d'auto en France
☐ plan achat-rachat Renault Canada en France
☐ location de moto en France

Les documents de voyage
☐ la carte d'identité internationale des étudiants
☐ la carte d'échanges culturels internationaux des jeunes (23 ans et moins)
☐ la carte de membre des auberges de jeunesse
☐ les bouquins, cartes et guides de voyage
☐ les assurances-voyage

Le programme de découverte
Au Québec
☐ "découverte du Québec"
☐ fins de semaine safari-photo
☐ fins de semaine de plein air
☐ les Îles de la Madeleine

Au Canada
☐ l'Ouest Canadien
☐ les Maritimes

Aux U.S.A.
☐ New York

Aux Antilles

☐ Cuba
☐ Martinique
☐ Porto-Rico

En Europe de l'Ouest
☐ semaine culturelle à Paris
☐ Grèce

En Europe de l'Est
☐ Pologne
☐ Tchécoslovaquie
☐ U.R.S.S.

En Afrique du Nord
☐ Tunisie
☐ Maroc
☐ Egypte

Au Moyen-Orient

☐ Israël
☐ Turquie

Les croisières à la voile
☐ sur le St-Laurent
☐ aux Antilles

Autres programmes
☐ les cours de langue en Europe
☐ le séjour au pair en Irlande
☐ les expéditions (traversée du Sahara, trekking au Népal...)

☐ Le transport aérien

les tarifs réguliers aller-simple, excursion 14-21 jours et 22-45 jours, apex, nollprix, le tarif jeunesse, les vols notifiés vers Londres, Paris et Athènes, les vols spéciaux pour les jeunes et les étudiants vers l'Afrique, l'Asie, le Moyen-Orient et Inter-Europe.

destination: _____ ville _____ pays _____

durée: _____ nombre de jours _____

date de départ _____ retour _____

Nom _____

Adresse _____ no. civique _____ rue _____ ville _____ code postal _____

Tél. () _____ code _____

étudiant ☐ travailleur ☐

Lieu _____ Date de naissance _____

Q5-M171



Bureau de Montréal
 347 est rue St-Paul
 Montréal, Qué.
 H2Y 1H3
 tél. 866-1063

Bureau de Québec,
 29 rue d'Auteuil
 Québec, Qué.
 G1R 4B9
 tél. 694-0424

No. de permis 75-01-50218

C'est quoi, le réseau de l'Université du Québec?

Rouyn, Hull, Montréal, Trois-Rivières, Québec, Chicoutimi et Rimouski. Tels sont les points d'ancrage du réseau de l'Université du Québec qui comprend dix établissements d'enseignement supérieur et de recherche implantés à la grandeur du territoire québécois. Dix unités constituantes à vocation générale ou spécialisée, au service d'une région particulière ou du Québec tout entier.

Le Centre d'études universitaires dans l'Ouest québécois (CEUOQ) dans l'immense territoire de l'Outaouais et du Nord-Ouest.

L'Université du Québec à Montréal (UQAM), l'Institut Armand-Frappier (IAF) et l'École de technologie supérieure (ETS) dans la région de la métropole.

L'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) dans la Mauricie et les Bois-Francs.

L'École nationale d'administration publique (ENAP) et l'Université du Québec (UQ) à Québec.

L'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) au Saguenay, au Lac Saint-Jean, aux portes du Nord et sur une partie de la Côte-Nord.

L'Université du Québec à Rimouski (UQAR) dans l'Est du Québec et sur la Côte-Nord elle aussi, de l'autre côté du fleuve.

La Télé-université (TÉLUQ) et l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) un peu partout au Québec.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec:
Service de l'information,
Université du Québec, 2875 boulevard
Laurier, Sainte-Foy, Québec. G1V 2M3
Tél.: (418) 657-2234



Université du Québec

C'est tout cela,
l'Université du Québec.