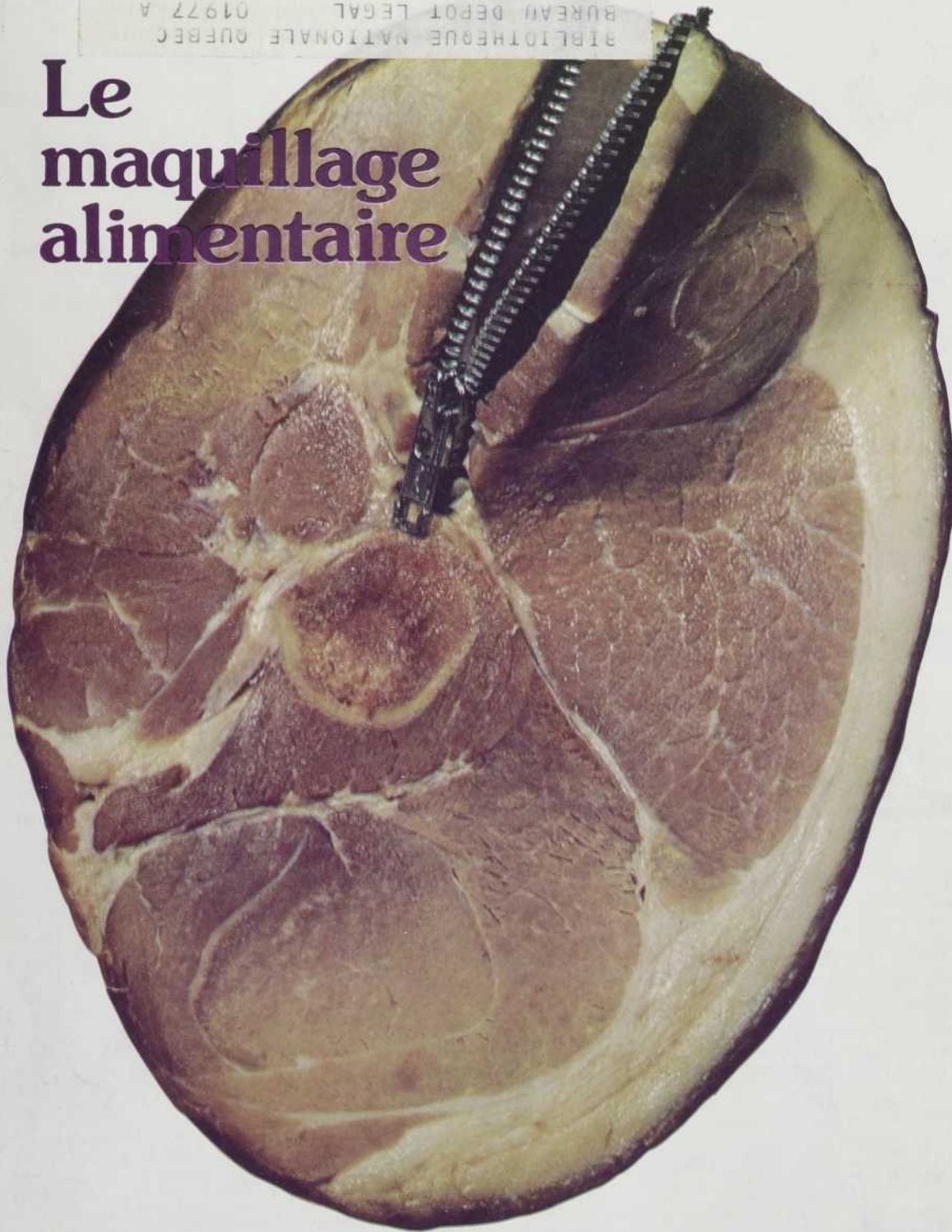


QUÉBEC SCIENCE

HER
69-69

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE QUÉBEC
BUREAU DÉPÔT LÉGAL 01977 A
1700 ST-DENIS
MONTREAL P.Q.
H2X 3K6
2012

Le maquillage alimentaire



LE QUÉBEC SUR UNE PEAU DE BANANE
LE NOUVEL ORDRE ÉNERGÉTIQUE / MANGER DU PRINTEMPS

PARTIR c'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 Galle.

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 assurance-voyage

Le programme de découverte

- Au Québec
 - "découverte du Québec"
 - fins de semaine safari-photo
 - fins de semaine de plein air
 - les Iles 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

- Hissez les voiles
- 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, nolliprix, le tarif jeunesse, les vols nolliprix 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 _____

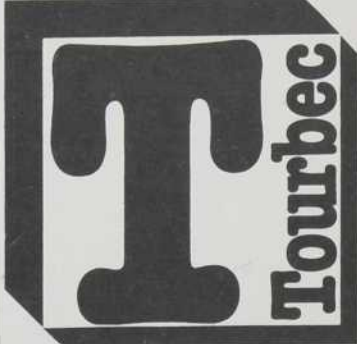
Adresse _____ no. civique _____ rue _____ ville _____ code postal _____

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

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



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, deuxième 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 xérogaphie, la photocopie et l'enregistrement, de même que les systèmes d'informatique.

Jean-Marc Gagnon
directeur
et rédacteur en chef

Diane Dontigny
adjoite 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
Dusseault-Dumas, Jean-Marc
Fleury, Michel Gauquelin,
Fabien Gruhier, Pierre Mackenzie,
Charles Meunier, François Picard,
Gilles Provost, Joseph Risi,
Jean-Pierre Roger, 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
11 an / 12 numéros
Régulier: \$ 15.00
Groupe (10 et plus): \$ 12.50
A l'étranger: \$ 20.00
De soutien: \$ 25.00
A 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

6
Biologie
Le commerce des cellules
humaines

Le mal de légionnaire
A cause des pigeons

7
Transport
La bataille du rail

8
Santé
Les risques augmentent toujours

Dentition
La fluoration ne suffit pas

9
Dynamiques des couleurs
La Sûreté sera orange

10
Sécurité routière
Récompenser au lieu de punir

11
Orthophonie
Des enseignants guérisseurs

42
Santé
Une université bonne pour la
santé

43
Cancer
Des capsules téléguidées

Médecine
Un frein cellulaire

44
Cartographie
Le monde en couleur

45
Astrophysique
Une météorite prise sur le vif

46
Psychologie
Une science qui s'écroule

47
Parutions récentes

49
En vrac

12

Le maquillage alimentaire
par Jean-Pierre Drapeau
L'art pernicieux de colorer les
aliments pour mieux les
vendre

18

Le nouvel ordre énergétique
par Michel Gauquelin
Le bilan des travaux de la
commission parlementaire sur
l'énergie

29

Le Québec
sur une peau de banane
par Louis de Bellefeuille
Les glissements de terrains
s'expliquent par la géologie
du Québec

36

Manger du printemps
par Michel Chevrier
Le menu que vous offre la
nature à tous les printemps

COURRIER

BEURRE OU MARGARINE

Voici quelques questions auxquelles j'aimerais trouver réponse. Y a-t-il un avantage certain à utiliser la margarine plutôt que le beurre? Si oui, comment la choisir cette margarine? Celle marquée huile de soya qui est économique, ou celle marquée 100 pour cent huile végétale plus coûteuse?

Daniel Bussière

Au point de vue prévention, il est préférable de consommer de la margarine plutôt que du beurre, mais pas n'importe quelle margarine. Il faut en choisir une à base de gras polyinsaturé qui est fabriquée à partir d'huile végétale qui ne demande pas de stabilisateur pour se conserver. C'est le cas de la margarine faite à partir d'huile de soya, de maïs, de tournesol ou de carthame. L'utilisation de la margarine est favorisée pour la prévention de maladies cardio-vasculaires et de la formation de cholestérol.

LA VIE SECRÈTE DES PLANTES

Je suis un fidèle lecteur de votre revue que j'ai toujours hâte de recevoir. Félicitation pour votre effort de vulgariser toutes ces belles découvertes.

Je m'adresse à vous pour obtenir un renseignement. Je viens de lire *La vie secrète des plantes* par Tompkins et Bird. Je désirerais savoir où me procurer une critique très sérieuse de cet ouvrage. Si seulement dix pour cent de l'oeuvre est vrai, ce serait encore merveilleux.

René Lamontagne
Lévis

À notre connaissance, aucune réponse à ce livre n'a encore été publiée.

LA CHALEUR DU BOIS

Je suis actuellement à la recherche de fonderies américaines, canadiennes et québécoises s'il y a lieu, pour savoir si celles-ci ne seraient pas encore fabricantes de poêles, fournaies et «box stoves» au bois. Je me demande comment faire pour reconnaître une fonte de première qualité d'une fonte de deuxième ordre. Y aurait-il un organisme ou quelqu'un qui pourrait me fournir la composition des bonnes fontes?

Ensuite, tout ça tient au chauffage au bois. Connaissez-vous quelqu'un qui pourrait m'informer sur ce type d'énergie, par exemple fournir un tableau de comparaison entre l'électricité, l'huile, le bois? De même, qui pourrait me renseigner sur le bran de scie comme moyen de chauffage?

Denis Drapeau
Saint-Adrien de Ham (Wolfe)

S'il se trouve un forgeron près de chez vous, celui-ci pourra vous indiquer les moyens de reconnaître une fonte de qualité. Si vous désirez des renseignements plus détaillés, la Direction générale des mines, au ministère des Richesses naturelles, vous les fournira sûrement.

Quant à la valeur énergétique du bois pour le chauffage, pratiquement toutes les informations sont américaines. Il existe toutefois un livre sur le sujet: The Complete Book of Heating with Wood, écrit par G. Larry Gay, et qui se vend \$4.35. Vous pouvez vous le procurer par l'intermédiaire de la Librairie coopérative populaire, dont l'adresse est: 690, Collard, Alma G8B 1N4.

CHANGEMENT D'ADRESSE

J'ai lu l'article «Une agriculture qui respecte l'écologie» du numéro d'avril 1975, à la suite de quoi j'ai écrit au Mouvement pour l'agriculture organique dont vous donniez l'adresse à la fin de l'article, mais depuis ils ont dû changer d'adresse car ma lettre m'est revenue. Sauriez-vous ce qu'il est advenu de ce mouvement?

Monique Dagenais
Saint-Laurent

Ce mouvement s'appelle maintenant le Mouvement pour l'agriculture biologique (MAB) et vous pourrez communiquer avec celui-ci à l'adresse suivante: 340 Willowdale, app. 2, Montréal.

DE LA CHINE À L'ANTI-MATIÈRE

Sans être un lecteur assidu de Québec Science, je trouve que votre revue est un excellent compagnon de voyage surtout lorsque l'on prend l'autobus ou le train. Ayant aucune formation scientifique, je louange les efforts de vulgarisation fournis par votre revue ou un livre comme *Le Macroscopie*. Au fil des années, par le biais de vos différents articles, j'ai remarqué des analogies assez frappantes que j'aimerais vous communiquer.

Dans le Québec Science de septembre 1973, vous reproduisiez un schéma «possible» de la répartition de la matière et de l'anti-matière dans l'univers, fourni par la NASA. J'aimerais vous faire remarquer que ce schéma est la reproduction exacte d'un signe chinois, datant du VI^{ème} siècle avant Jésus-Christ, qui représente «un principe de la philosophie chinoise... divisant toutes les forces et réalités de notre monde en deux énergies complémentaires: le Yin et le Yang». C'est une sorte de couple négatif-positif dont l'interaction incessante créa toute action et toute vie (analogie avec l'atome). Il est

représenté par le signe du Tao (la voie) comprenant un cercle divisé par un diamètre formé de deux demi-cercles ayant pour diamètre le rayon du cercle extérieur, délimitant ainsi deux zones colorées de couleurs complémentaires. (*Le Petit Robert*, tome 2, 1976).

Donc intuitivement, on a dessiné, il y a six siècles avant Jésus-Christ, un signe que la science moderne tente de confirmer. De plus, dans *Superposition cosmique* de W. Reich, l'auteur définit la théorie de l'orgone (énergie vitale). L'orgone y est représenté par un schéma qui représente exactement un demi-cercle du cercle chinois et du cercle de la Nasa l'anti-orgone (anti-matière) complétant l'autre demi-cercle. L'art et la science se seraient-ils rejoints.

Claude Paquet
Québec

DES INONDATIONS AUX OIES BLANCHES

En tant que lecteur assidu de Québec Science, je me permets de suggérer un dossier sur un sujet qui touche les Beaucerons à chaque printemps. La débâcle de la rivière Chaudière. Quels sont les facteurs qui la déclenchent et qui modifient, d'année en année, son déroulement. Quels sont les études qui ont été faites jusqu'à aujourd'hui pour en saisir toute l'ampleur. Et qu'a fait le ministère concerné pour minimiser les dégâts qui s'élèvent à plusieurs milliers de dollars.

De plus, dans l'article: «Sur la piste des oies blanches» (vol. 15, no 7, mars 1977), vous faites mention du couloir de migration des oies qui s'étend de la Caroline du Nord, ... aux îles Bylot, Devon, ... dans l'Arctique. Dans ce même article, vous précisez que le couloir de migration se situe entre le 68^{ème} et le 71^{ème} parallèle, ainsi qu'une aire de repos ou d'alimentation située à 120 kilomètres à l'ouest de Fort Chimo, entre le 70^{ème} et le 75^{ème} parallèle.

Permettez-moi de souligner qu'il ne s'agit pas là des parallèles, mais des méridiens. Tiré du petit Larousse: le méridien est le grand cercle qui passe par les deux pôles et divise le globe terrestre en deux hémisphères. Le parallèle est le cercle imaginaire situé sur la terre, dans un plan parallèle à celui de l'équateur. Les parallèles sont numérotés de 0 à 90 au nord et de 0 à 90 au sud de l'équateur.

Une bonne revue scientifique telle que Québec Science devrait faire attention pour que des erreurs semblables ne se glissent pas dans les articles présentés. Relire les articles sélectionnés chaque mois, empêcherait de telles choses. Je ne suis pas un perfectionniste, mais j'aime être informé par des lectures qui sont les plus exactes possibles.



Dans
le cadre
du colloque de biologie

JOEL de ROSNAY



auteur des livres

LE MACROSCOPE

(Seuil, 1975)

et

LES ORIGINES DE LA VIE

(Seuil, 1975)

prononcera
une conférence publique
sur le thème

« LA RÉVOLUTION BIOLOGIQUE »

le 24 mai à 19:30 hres
au Sheraton Mt-Royal
Salle dorée,
1455, rue Peel, Montréal

COURRIER

Fort Chimo n'a pas changé de place depuis que j'y ai séjourné et il se situe entre les 57ième et 58ième parallèles et entre les 68ième et 69ième méridiens.

Bertrand Bellisle
Sainte-Foy, Québec

Nous avons déjà consacré plusieurs articles aux problèmes des inondations. Le premier, signé André Delisle, dans le numéro d'avril 1974 (vol. 12, no 8) était intitulé «Sortir les villes des rivières». Notre numéro spécial sur le Saint-Laurent (vol. 14, no 1, septembre 1975) contenait aussi un article sur le sujet qui s'intitulait «Des printemps débordants» et il était signé par Claude Triquet. On en a publié un troisième dans le numéro de juin 1976 (vol. 14, no 10) qui portait le titre «La débâcle des dollars».

Dans l'article «Sur la piste des oies blanches», quand on parle des îles Bylot, Devon, Ellesmere et Bathurst, il s'agit bien des 70ième et 80ième parallèles. Dans les deux autres cas, il faudrait en effet parler de méridiens plutôt que de parallèles.

CONTRE UNE NATURE «CHIMIFIÉE»

J'écris à propos de votre article du mois de février sur les «Pesticides» intitulé [Pour ceux qui veulent des faits]. Je dénonce Dow Chemical ainsi que toutes les compagnies de ce genre qui malgré les faits apparents polluent notre terre en s'accaparant notre argent.

Malgré toutes ces statistiques, un fait ne peut être mis en doute; plus on utilise de pesticides, insecticides, fongicides, etc... et plus on en a besoin. En effet, en étendant un de ces produits, on détruit une maladie ou un insecte au profit d'un autre maladie ou insecte, on doit alors utiliser un autre produit et un autre et encore un autre. Encore un fait: les insectes deviennent avec le temps plus résistants aux produits chimiques... exemple: la tordeuse des bourgeons.

Je considère plutôt qu'il faut combattre la nature par la nature et qu'on doit la laisser travailler toute seule de temps en temps. L'homme a trop l'esprit dominateur et ça lui retombera bientôt sur le nez.

Un naturaliste renommé a déclaré que la Terre pouvait fournir assez de nourriture pour le monde entier sans aucun produit chimique. Comment se fait-il qu'on en peut nourrir suffisamment que le tiers du monde et ce en utilisant des tas de produits chimiques qui quadruple notre production?

On parle du cancer de l'estomac qui diminue? L'utilisation fréquente de certaines plantes à l'état naturel (culture sans produits chimiques) l'ail surtout, diminuerait considérablement l'ensemble des cancers. C'est prouvé ça aussi et

avec des statistiques en plus. L'ail, puisqu'on en parle, peut aussi faire vivre plus vieux. L'homme est peut-être doté de mécanismes de défense contre les toxiques, mais on ne peut écarter le fait que les eczémats et les allergies existent en très grand nombre et qu'aucun produit chimique, à ma connaissance, ne peut en venir à bout. Par contre, je connais bon nombre de plantes capables de guérir à fond ces maladies.

Pour en revenir aux récoltes, je crois qu'on devrait produire moins et faire de notre production une qui soit vitaminée et sans risque plutôt que pleine de produits chimiques qui dans quelques générations auront fait des hommes de véritables produits chimiques vivants; ce qu'ils ont déjà commencé à être.

Nos terres s'épuisent rapidement, fatiguées de produire au-delà de la normale. Ce ne sont plus elles qui produisent, ce sont les produits chimiques. Tout est artificiel, les hommes aussi.

Vous me prendrez peut-être pour une maniaque ou une illuminée, mais je vous dirai que j'ai foi en la nature et je n'en fais pas mon esclave.

Marie Lusignan
Longueuil

L'ENFANCE EXCEPTIONNELLE

Je tiens à vous féliciter pour votre revue. Les articles sur la psychologie m'intéressent énormément. Cette revue s'adresse à toute personne qui veut des connaissances à caractère scientifique. Bravo, continuez votre bon travail.

Je suis étudiante pour l'enseignement de l'enfance inadaptée. Pourriez-vous me donner l'adresse d'un journal ou magazine traitant de l'enfance inadaptée et du développement de l'enfant.

Geneviève Decelles
Pierrefonds

Le ministère de l'Éducation publie deux revues qui, en plus de traiter de l'éducation en général, contiennent souvent des articles sur l'enfance exceptionnelle. Ce sont Éducation Québec et L'école coopérative que l'on peut obtenir gratuitement en écrivant au ministère. De plus, le Conseil du Québec pour l'enfance exceptionnelle publie la revue L'enfant exceptionnel. Vous pouvez l'obtenir à l'adresse suivante: 2765, Chemin Côte Sainte-Catherine, Montréal. Cette revue paraît au rythme de quatre numéros par année et le coût de l'abonnement est de \$5.00.

PHYSIQUE

UNE LOI REMISE EN QUESTION

Les lois de la thermodynamique ont été établies à partir de l'étude du comportement des gaz. Elles reposent notamment sur l'hypothèse que toutes les molécules d'un volume donné sont plus ou moins neutres et équivalentes et que, par de multiples collisions, leurs vitesses tendront à se répartir selon une courbe probabilistique (la courbe de Maxwell-Boltzmann), quelle que soit l'unité de volume considérée.

Cela signifie, par exemple, que si l'on injecte de l'air très fortement comprimé dans un coin d'une pièce, cet air tendra à se distribuer également dans tout le volume de la pièce, en même temps que les vitesses des particules se répartiront de manière équivalente sur l'ensemble de l'espace.

Si toutefois on fait entrer en jeu une force extérieure, la situation peut devenir plus complexe. Ainsi, une colonne d'air, à la surface de la terre, n'aura pas la même pression à différentes altitudes, le résultat étant une combinaison de la tendance thermodynamique à l'expansion et de la force gravitationnelle qui tendrait à compresser le gaz à la surface du sol.

Dans le cas d'une colonne de plasma (c'est-à-dire un gaz complètement ionisé, formé de particules négatives et de particules positives, les secondes étant beaucoup plus lourdes) maintenue par des forces magnétiques, la situation devient encore plus complexe. D'abord parce que les particules positives et négatives sont entraînées, à des vitesses différentes selon leur masse, dans des directions opposées. Cela crée entre elles des forces électriques qui, couplées avec les lignes de champ magnétique, engendrent de nouvelles forces.

C'est la complexité d'ensemble de ces phénomènes qui explique les échecs répétés des efforts de confinement magnétique des plasmas. Toutefois, selon le physicien Morris Levitt, les étonnantes performances des tokamaks ont permis de démontrer que certaines de ces forces pouvaient contribuer à maintenir temporairement la stabilité du plasma. De même, on a démontré qu'il existe de manière constante d'importantes différences de densité entre diverses zones du

volume confiné. Ces deux faits (apparition de forces auto-confinantes et répartition non égalitaire des vitesses et des densités) sont contraires au second principe de la thermodynamique.

Or, la loi qui veut qu'en tout temps, un système évolue vers une entropie plus grande, c'est-à-dire vers une dispersion de son énergie, n'est en fait qu'une formulation différente de ce second principe. Il s'ensuit, selon Morris Levitt, que rien n'indique que la loi de l'entropie soit vérifiable aussi au niveau des plasmas.

Cette remise en question d'un des fondements de la physique classique et moderne, issue des recherches sur les plasmas, jette un

BIOLOGIE

LE COMMERCE DES CELLULES HUMAINES

La culture de bactéries peut se faire en milieu artificiel. La culture de virus, quant à elle, nécessite la présence de cellules hôtes. Or, certains virus sont spécifiques non seulement à une espèce donnée, mais encore à un type de cellules propres à cette espèce.

C'est ainsi que les fabricants de vaccins doivent parfois recourir à des souches de cellules humaines d'un type donné: des fibroblastes, des cellules épithéliales, des globules blancs, etc.

Malheureusement, les travaux de l'Américain Hayflick ont prouvé que les cellules humaines, même lorsque cultivées en éprouvette, avaient une possibilité limitée de réplication. Elles finissent par mourir, après environ une cinquantaine de divisions. Outre l'importance de cette découverte concernant le phénomène du vieillissement, cela met en évidence la nécessité pour les fabricants de vaccins d'obtenir des souches cellulaires encore très jeunes (ayant donc une grande possibilité de réplication), mais déjà différenciées (donc vulnérables aux virus spécifiques).

La mise au point de telles souches «frontière» et leur conservation posent de grands problèmes. Lorsqu'Hayflick développa, dès 1962, sa souche de fibroblastes WI 38 à partir d'un fœtus avorté provenant de Suède, il tenait là un outil privilégié dans la fabrication de vaccins. Le National Institute of Health (N.I.H.), qui subventionnait

éclairage nouveau sur l'ensemble de nos conceptions de l'univers, en même temps qu'elle réconcilie jusqu'à un certain point la théorie des trous noirs (zones de l'espace où l'énergie se concentre sans cesse) avec la vision entropique du monde (dispersion ininterrompue de l'énergie). Elle fait aussi apparaître comme moins «marginaux» ou «improbables» les phénomènes à entropie négative comme l'apparition de la vie et la construction des unités biologiques complexes, à un tel point que Morris Levitt se demande si ce ne sont pas les phénomènes à entropie positive qui sont «marginaux» dans l'univers! (P.S.)

ses recherches, et l'Université de Stanford, qui abritait son laboratoire, lui confièrent donc tout naturellement la gestion de ce précieux stock de 400 ampoules, contenant chacune environ deux millions de cellules, conservées en état de congélation.

Chacune de ces cellules pouvant encore se diviser une vingtaine de fois, le stock de Stanford pouvait être multiplié par un facteur d'environ un million, et fabriquer théoriquement près de vingt tonnes de matière cellulaire humaine.

Pour écouler ces précieuses souches cellulaires, Dr Hayflick, le plus naturellement du monde, décida de fonder une société privée dont il confia la présidence à son épouse, et qui lui rapporta depuis une dizaine d'années la somme d'environ 67 000 dollars. Mais le NIH estimait avoir un droit de propriété sur cette souche cellulaire, développée grâce à ses fonds.

Une enquête fut donc tenue dès 1974, qui conduisit à un rapport très sévère, publié l'année dernière, où le Dr Hayflick était accusé de détournement de fonds, en plus de très mauvaise gestion des biens qu'on lui avait confiés, puisqu'il n'en restait plus qu'une cinquantaine d'ampoules (environ un huitième du stock initial), la plupart irrémédiablement contaminées! À la suite de ce rapport accusateur, l'Université de Stanford réclama à son tour du chercheur le remboursement d'une somme de 9 500 dollars, correspondant à l'usage des

laboratoires universitaires au profit de la société privée de M. Hayflick.

Le plus tragique dans tout ça, c'est que le chercheur semble avoir agi de la sorte en toute bonne conscience, puisqu'il ne s'en est jamais caché. Véritable père de la souche cellulaire WI-38, il estimait pouvoir en tirer profit en toute justice. Au point même qu'il a depuis lors intenté une poursuite contre le NIH pour atteinte à sa réputation et publication prématurée d'un rapport accusateur avant qu'une cour ne se soit prononcée sur sa culpabilité.

Les lois américaines étant ce qu'elles sont, il semble probable que Hayflick gagne sa cause. Le fait est que ce «scandale» lui a fait perdre tout prestige. À l'époque où les chercheurs du monde entier ne voyaient pas l'utilité de cultures cellulaires humaines, et les jugeaient même parfois immorales, Hayflick luttait seul pour imposer ses cultures. Le temps lui avait finalement donné raison, et Hayflick convoitait le poste de président du National Institute of Ageing (Institut national de la vieillesse), un nouvel organisme du NIH, lorsque le scandale éclata. Le succès d'un confrère suscite des jalousies dans la communauté scientifique, et la chute du Dr Hayflick en réjouit plus d'un.

D'autant plus que la souche WI-38 est à peu près épuisée, et que d'autres laboratoires ont maintenant pris la relève. (P.S.)

LE MAL DU LÉGIONNAIRE

À CAUSE DES PIGEONS

Il y a un peu plus d'un an, à Philadelphie, 29 clients d'un même hôtel, où se tenait un important congrès de la légion américaine, mouraient des suites d'une étrange pneumonie. Parmi les quelque 200 clients, 151 autres étaient aussi victimes du mal, mais s'en tiraient indemnes.

Or, pas un seul cas de cette maladie ne fut signalé, à la même époque, ailleurs à Philadelphie ou dans les environs. Quel était donc cet étrange «mal du légionnaire»?

Plusieurs équipes médicales ont donc travaillé sur les prélèvements pulmonaires de certaines victimes. On y a trouvé une bonne collection de microbes typiques de ces

milieux, mais rien qui puisse expliquer, hors de tout doute, la virulence de la maladie. Entre temps, celle-ci avait fait une autre victime: l'hôtel, que la clientèle fuyait désormais... comme la peste!

Sheila Mortimer Katz, de l'hôpital Hahnemann, à Philadelphie, a donc été la première à proposer une solution qui satisfasse à peu près tout le monde. Coup de hasard: en étudiant les prélèvements pulmonaires, elle contacta à son tour cette pneumonie assez virulente. En étudiant alors ses propres crachats, elle trouva un virus, le *Chlamydia*, associé à deux maladies: la lymphogranulomatose vénérienne, et la psittacose pulmonaire.

La psittacose fut jadis une maladie très connue, en Europe notamment. Baptisée «maladie des perruches», elle était considérée comme une maladie souvent mortelle, que les enfants attrapaient au contact des perruches et des perroquets domestiques, bien qu'elle puisse aussi être transmise par les pigeons.

Pour des raisons que l'on connaît encore mal, la psittacose devait presque disparaître avec l'arrivée des antibiotiques. En général, ces substances chimiques n'agissent que sur les bactéries et n'ont rien à voir avec les virus, inertes lorsqu'ils ne sont pas gobés par une cellule. Mais il semble que le virus *Chlamydia* réagisse et se dénature au contact des antibiotiques du groupe des cyclines.

De toute façon, la maladie est aujourd'hui très rare aux États-Unis, ce qui explique pourquoi peu de médecins ne furent familiers avec ses symptômes: broncho-pneumonie grave, sans indice d'infection bactérienne, et assortie d'une fièvre très sévère.

Pour expliquer la violence rare de l'épidémie dans cet hôtel, l'hypothèse retenue est la suivante: des excréments de pigeons se seraient déposés et accumulés sur les grilles, au sommet des bouches d'aération. En séchant, ces excréments, qui peuvent contenir bon nombre de virus, deviennent pulvérulents et sont disséminés dans l'hôtel par les conduites d'air climatisé.

L'hypothèse est vraisemblable. Pour l'instant, elle permet de reformer le dossier de «l'énigmatique mal du légionnaire». (P.S.)

Le légionnaire des Cantons de l'Est

Un virus transporté par les pigeons serait la cause du mal du légionnaire. La psittacose (nom de la maladie causée par ce virus), dont plusieurs cas étaient apparus dans les Cantons de l'Est, avait déjà été étudiée par les chercheurs du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke. Si les chercheurs américains avaient consulté le numéro d'avril 1975 de Québec Science, leur diagnostic aurait peut-être été moins long à établir.

TRANSPORT

LA BATAILLE DU RAIL

L'histoire se passe au siècle dernier à Arthabaska. Des cultivateurs protestent contre le projet de faire passer une ligne de chemin de fer sur leurs terres. «Les pires calamités vont s'abattre sur nous, affirment-ils, et ces machines feront avorter nos femmes et nos vaches.» Les protestations sont entendues en haut lieu, de sorte que la voie ferrée est construite une dizaine de kilomètres plus loin. Bientôt un hôtel se construit près de cette voie, puis un autre, puis un magasin général, quelques maisons, une église... et c'est Victoriaville avec, aujourd'hui, ses 23 700 habitants tandis qu'Arthabaska n'en compte que 6 090.

Les anecdotes de ce genre, les spécialistes du rail n'osaient plus tellement les sortir, surtout depuis que la municipalité de Victoriaville réclame que cette voie ferrée, qui traverse la ville, soit retirée dans les meilleurs délais! Mais avec la crise de l'énergie, la rationalisation des transports et la toute récente création de Via Rail Canada, les bonnes histoires reviennent à la mode. Il est maintenant connu que le train est le moyen de transport en commun le plus économe d'énergie. Un Rapido qui file à deux cents kilomètres à l'heure consomme soixante-dix pour cent moins d'énergie par passager-kilomètre qu'une grosse auto roulant à cent dix kilomètres à l'heure.

Le train n'est donc pas tout à fait mort. Pendant qu'à Québec, on désaffecte la gare du Palais, située en plein centre-ville, sous le prétexte que les voies sont sources de dangers, les citoyens de Toronto obtiennent que des trains de banlieue, les *go trains*, soient implantés, de préférence à la multiplication insensée des autoroutes urbaines. À Québec, le Canadien National est très fier d'annoncer qu'il n'a subi aucune perte de clientèle sur le trajet Montréal-Québec depuis que les convois s'arrêtent à Sainte-Foy, près d'un baraquement qui fait office de gare. Il reste à voir ce qui va se passer ce printemps et cet été...

De toutes façons, malgré les efforts de la Commission des transports de la communauté urbaine de Québec pour assurer un

service d'autobus vers le centre-ville, l'initiative du CN de «lâcher» ses clients si loin du centre d'affaires de Québec et au pied d'une côte incertaine à la première chute de neige, n'est pas pour encourager la population à délaisser l'automobile ou même l'autobus. À titre indicatif, signalons que 83 pour cent des déplacements entre Québec et Montréal se font en voiture, contre 12 pour cent en autobus, trois en train et deux en avion.

Et pendant ce temps, véritable paradoxe, la firme Bombardier MLW est en train d'étudier la possibilité de mettre sur pied un métro de surface à Québec. Le métro traditionnel n'a pas sa raison d'être à Québec, affirmait encore récemment M. Pierre Mathieu, président-directeur général de la CTCUQ, lors du 12ième congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, car la clientèle est trop faible: de 6 000 à 7 000 passagers à l'heure, alors qu'un métro devient rentable à partir de 40 000 passagers.

Comme il n'existe que l'autobus à Québec, limité à 4 000 passagers, le métro de surface pourrait se présenter comme une solution médiane valable. Dans tout système de type ferroviaire c'est l'infrastructure de base qui coûte cher: achat des terrains, construction des voies, de la signalisation, des stations, taxes municipales. Mais dans le cas d'un métro de surface à Québec les premiers chiffres avancés laissent espérer des coûts raisonnables: environ 7 millions de dollars au kilomètre, alors qu'un métro comme celui de Montréal, tout équipé mais sans matériel roulant, revient à 16 millions en 1977, et coûterait sans doute aussi cher à réaliser en surface.

L'initiative de la CTCUQ peut surprendre, quand on constate que depuis vingt ans la ville de Québec n'a ménagé ni le béton, ni les dollars, ni les déplacements de population pour installer un réseau de voies rapides qui ne peut qu'encourager les automobilistes. Mais il semble que les temps sont appelés à évoluer, sinon à changer, puisque la CTCUQ compte monter prochainement son parc actif d'autobus de 250 à 350 véhicules, instaurer dès ce printemps un laissez-passer, sorte de carte valable pour une semaine sur tout le réseau pour autant de passages que son détenteur le désire, augmenter le nombre des nouvelles voies ou couloirs réservés aux autobus, et



éditeur officiel du québec



Prochainement un nouveau métro

Le métro de surface qui serait construit à Québec coûterait environ sept millions de dollars au kilomètre, alors qu'un métro comme celui de Montréal revient à \$16 millions au km en 1977.

même connaître les besoins de sa clientèle grâce à une vaste enquête origine-destination auprès de 52 000 personnes réparties en 17 450 foyers, ce qui représente 12 pour cent de la population du territoire desservi.

On semble donc se préoccuper quelque peu du transport en commun dans la région de Québec, région très en retard à ce chapitre. Cet effort de réorientation va d'ailleurs dans le sens des propos

que tenait le ministre d'État à l'Aménagement, M. Jacques Léonard, lors du congrès de l'AQTR. Parlant de remises en question fondamentales, le ministre affirmait qu'il se pourrait que le transport collectif soit choisi pour tenter d'orienter le développement du territoire, afin de faire cesser les développements urbains anarchiques et éparpillés qui entraînent de longs réseaux d'aqueducs, d'égouts et de routes ainsi qu'une disparition des terres agricoles. Si les politiques d'Ottawa, qui a juridiction sur le rail et les airs, et celles du Québec, qui a compétence sur le réseau routier et les autobus, arrivent à se rencontrer, peut-être trouverons-nous un jour plus pratiques, plus agréables et moins coûteux les transports en commun. (M.G.)

SANTÉ

LES RISQUES AUGMENTENT TOUJOURS

Nous vivons d'une manière de plus en plus risquée, de plus en plus dangereuse pour notre état de santé collectif.

Cette constatation, qui n'est d'ailleurs pas une nouvelle en soi, une récente étude du ministère canadien de la Santé nous la met une nouvelle fois sous les yeux, en noir sur blanc et avec force chiffres à l'appui. Ce document d'une centaine de pages a été préparé par John R. McWhinnie, Barbara L. Quillet et Jean-Marie Lance, de la direction générale de la planification à long terme (santé). Il réunit, dans une présentation remarquablement claire et concise, les principales statistiques actuellement disponibles pour décrire l'état de

santé de la population (ce qui se limite aux données de mortalité et d'hospitalisations), les risques sanitaires auxquels elle s'expose et l'état du système de soins (coûts, ressources physiques et humaines, services dispensés).

Sans reprendre ici l'ensemble de ce document, fort utile au demeurant à toute personne travaillant dans le secteur de la santé, relevons rapidement quelques chiffres relatifs aux «risques sanitaires».

Au Canada, la consommation d'alcool a augmenté de près de 50 pour cent depuis 1950. Exprimée en litres d'alcool absolu par habitant (ce qui permet de comparer sur une même base la bière, le vin et

les spiritueux), elle est en effet passée de 4,9 à 7,2 litres. À noter que le Québec se situe sagement, en ce domaine, en-dessous de la moyenne canadienne. Si l'on fait abstraction des chiffres plutôt astronomiques des Territoires-du-Nord-Ouest et du Yukon, c'est la Colombie-Britannique qui arrive en tête à ce chapitre des risques sanitaires.

Pourtant, plus inquiétante encore semble être l'augmentation de l'usage du tabac au Canada. Comparé à quelques pays comme les États-Unis, le Royaume-Uni, la France, la Suède ou la Norvège, le Canada accuse le plus fort taux d'augmentation du nombre de cigarettes consommées par adulte (92 pour cent entre 1950 et 1973). Selon les derniers chiffres disponibles, chaque adulte canadien fumait 3 450 cigarettes par an (ce qui se rapproche dangereusement des 3 850 cigarettes fumées par l'Américain), contre 1 580 par le Suédois et 640 par le Norvégien. Il faut malheureusement redire que dans ce triste tableau, les Québécois font encore plus triste figure: qu'ils soient de sexe masculin ou de sexe féminin en effet, ils comptent toujours en leurs rangs un pourcentage record de fumeurs réguliers (36 pour cent des Québécoises et 55 pour cent des Québécois appartiennent à cette catégorie).

Quant à l'usage de médicaments vendus sans ordonnance, également considéré par les chercheurs du ministère de la Santé comme un «risque sanitaire», il est lui aussi assez spectaculaire: 65 pour cent des Canadiens font en effet un usage hebdomadaire de tels produits (même moyenne pour le Québec).

Les pourcentages de participation à des activités physiques sont, eux, nettement moins élevés. Fait curieux, ils diminuent très régulièrement de l'ouest à l'est du Canada. Participent en effet à des activités 40 pour cent des habitants de la Colombie-Britannique, 33 pour cent de ceux du Québec et 24 pour cent de ceux de Terre-Neuve.

Rappelons pour finir qu'un autre facteur de risque important en matière de santé est constitué par les accidents. Ils ont causé la perte de plus de 400 000 années potentielles de vie en 1974 (cet indice est calculé en faisant la différence entre l'âge du décès et la longévité potentielle normale, fixée en l'occurrence à 70 ans). Ce chiffre représente presque le tiers des années de vies perdues, toutes



En grande forme

Même si les risques pour sa santé augmentent (tabac, alcool, médicaments sans ordonnance), le Québécois ne fait toujours pas plus d'activité physique. Y participent seulement 33 pour cent de la population québécoise.

causes réunies. À eux seuls d'ailleurs, les accidents de la route représentaient plus de 18 pour cent de ce même grand total. (Y.V.)

DENTITION

LA FLUORATION NE SUFFIT PAS

Partisans et adversaires de la fluoration des eaux de consommation n'ont certainement pas fini de se montrer mutuellement les dents. Ce n'est pas d'hier que la bataille est commencée. Et ce n'est pas demain qu'on pourra enfin refermer le dossier en toute sérénité.

En attendant, une autre pièce peut être versée aujourd'hui à ce dossier. Une pièce qui vient appuyer la «preuve» des partisans de la fluoration. Pour la première fois au Québec en effet, une équipe de chercheurs vient de démontrer l'effet de la fluoration de l'eau sur la diminution du taux de la carie dentaire. L'équipe en question était dirigée par A. Demirjian, directeur du Centre de recherche sur la croissance humaine de l'Université de Montréal. Les résultats en ont été publiés dans une récente livraison de *La vie médicale* (vol. 6, no 2).

Pour arriver à ces résultats, les chercheurs ont comparé deux

populations d'enfants d'âge scolaire, les uns de Montréal (où l'eau n'est pas fluorée), les autres de Ville de Laval (où elle l'est depuis 1958). Ils ont pris soin, en vue d'établir des comparaisons valables, de ne conserver dans leur échantillon que des enfants d'origine canadienne-française et, dans le cas des enfants «fluorés», ceux uniquement qui l'avaient été depuis leur naissance. Les chercheurs ont donc établi les indices CAO (dents cariées, absentes et obturées) des deux groupes d'enfants. Ils ont constaté que la carie dentaire et l'indice CAO diminuent significativement dans le groupe des enfants buvant de l'eau fluorée comparativement à ceux qui n'en boivent pas, étant entendu que ces deux populations sont de même origine ethnique, vivent dans les mêmes milieux socio-économiques et partagent le même environnement.

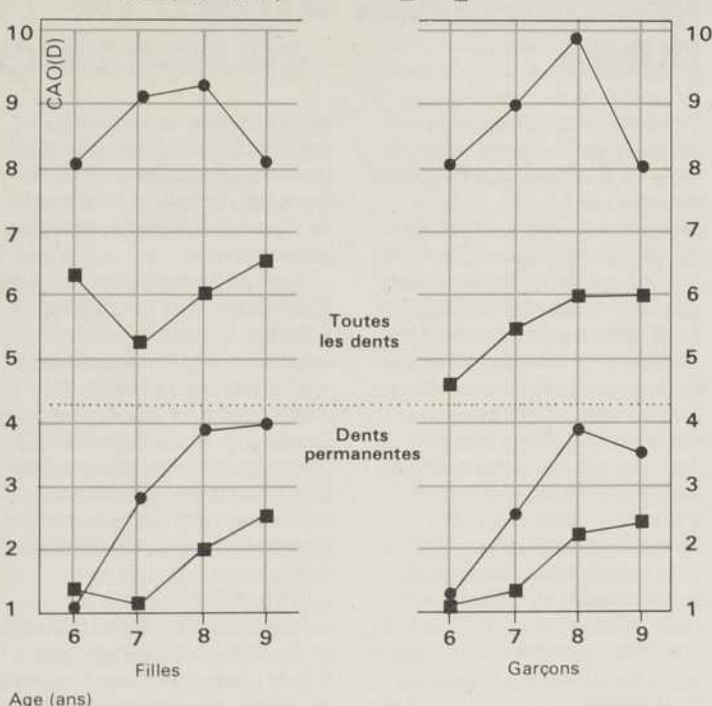
Pourtant —et c'est peut-être un élément encore plus important à souligner— l'étude du Centre de recherche sur la croissance humaine met un autre fait en évidence: même s'ils boivent de l'eau fluorée depuis leur naissance, les enfants de Ville de Laval accusent quand même des taux de carie dentaire relativement inquiétants. Ce qui veut tout simplement dire, comme le souligne d'ailleurs l'équipe de M. Demirjian, que l'hygiène dentaire et l'éducation alimentaire font encore cruellement défaut dans notre milieu. Et que malgré des mesures comme la gratuité des services dentaires pour les enfants de moins de dix ans (bientôt pour les moins de 18 ans), nous sommes encore loin d'avoir accordé à la prévention dentaire la place qui lui revient.

Une question au moins vient à l'esprit face à de telles considérations, une question qui peut encore relancer la bataille de la fluoration: ne pourrait-on pas remplacer cette mesure tant décriée par de bons programmes d'éducation et de prévention en santé dentaire? En d'autres mots, ne pourrait-on pas utiliser prévention et éducation pour lutter efficacement contre la carie, sans pour autant exposer la population aux risques, appréhendés, que lui ferait courir l'ingestion de fluor ajouté dans l'eau de consommation?

La suite de l'étude du Centre de recherche sur la croissance humaine, qui portera plus particulièrement sur les relations entre l'alimentation et la carie dentaire, apportera peut-être des éléments de réponse à cette question. (Y.V.)

Comparaison des indices CAO

Enfants de: Montréal (eau non fluorée) Laval (eau fluorée)



Le fluor aide mais...

L'indice CAO (dents cariées, absentes, obturées) diminue sensiblement chez les enfants qui boivent de l'eau fluorée depuis leur naissance, mais ces derniers accusent quand même des taux inquiétants de dents cariées.

DYNAMIQUE DES COULEURS

LA SÛRETÉ SERA ORANGE

En 1946, la ville de Québec se vit offrir deux superbes camions de lutte contre l'incendie. Les véhicules, des «démonstrateurs», étaient de couleur blanche, aussi la ville trouva-t-elle tout naturel de continuer à s'équiper en camions de couleur blanche. En 1977, on ne laisse plus au hasard le soin de choisir la couleur des véhicules des corps publics. La Sûreté du Québec, qui a décidé d'abandonner le vert-olive militaire, se paie même le luxe de mettre au point une couleur originale, le jaune-orange «sûreté».

À l'origine de ce changement il y a le nombre trop élevé d'accidents dans lesquels sont impliqués les autos-patrouille de la Sûreté. Ces accidents, plus fréquents qu'on ne le croirait, surviennent alors que la voiture est arrêtée pour contrôler la circulation, la dévier ou refréner les ardeurs des chauffards. À la tombée de la nuit, de nuit et dans des conditions atmosphériques difficiles, pluie battante, poudrière ou brouillard, les risques se trouvent multipliés.

La nécessité d'avoir des couleurs très voyantes, à l'arrière notamment, pour les véhicules appelés à faire de fréquents arrêts a été mise en évidence par une enquête du ministère des Postes aux États-Unis au début des années 1970. L'étude a porté sur deux groupes de 3 500 camionnettes chacun, les couleurs étant le gris-olivâtre pour un groupe et le rouge-blanc-bleu pour l'autre. Les véhicules peints en rouge-blanc-bleu ont été impliqués dans 27 pour cent moins d'accidents et les collisions arrières ont été réduites de 52 pour cent.

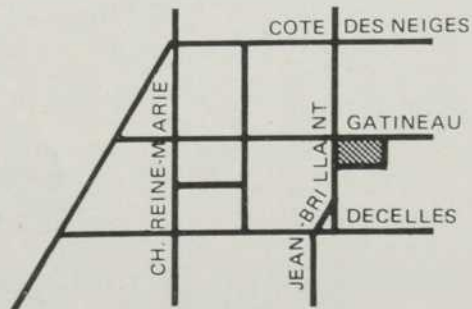
L'objectif de la Sûreté du Québec était de trouver une peinture comportant les meilleures propriétés de photoluminescence, et possédant donc le plus fort indice de visibilité. La peinture devait notamment refléter les rayons du soleil pour ne pas en absorber la chaleur, demeurer visible sous la poussière et la saleté, être applicable par les manufacturiers d'automobiles, être facilement retouchable en partie et ne pas être d'une couleur déjà utilisée et identifiée à un organisme gouvernemental ou privé. Un fabricant de peinture a finalement

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)

MONTRÉAL

737-3659



éditeur officiel du québec

mis au point un jaune-orange qui semble correspondre aux besoins de la Sûreté. Quatre véhicules de patrouille arborent les nouvelles couleurs pour quelques mois, au terme desquels, l'expérience aidant, une décision finale sera prise. Il en est de même pour l'essai de feux clignotants bleus qui ont la réputation d'être plus efficaces que les rouges, la nuit.

Il a été question, pendant quelque temps d'utiliser une peinture fluorescente ou phosphorescente, mais cette idée dut être abandonnée car il se révèle que ce genre de peinture perd rapidement sa luminescence, qu'elle est difficile à appliquer, qu'elle rend impossible les retouches, et qu'elle coûte fort cher.

Le choix effectué par la Sûreté du Québec semble rejoindre une sorte de consensus des gens intéressés par ces questions. Ainsi, des spécialistes en dynamique des couleurs de l'Institut militaire et civil de médecine environnementale de Toronto ont décidé l'armée de l'air canadienne à adopter le jaune pour habiller ses avions et hélicoptères de sauvetage. Il s'agit certainement de faciliter les recherches en cas d'écrasement d'un de ces appareils.

Jaune, orange, couleurs pâles ont la préférence des spécialistes. Ceux de la compagnie Mercedes-Benz ont même établi un ordre d'indice de visibilité: orange lumineux, blanc pur, jaune pâle, orange pâle, jaune foncé, gris pâle, bleu pâle, rouge pâle... tout en affirmant qu'aucune couleur ne demeure la plus visible dans toutes les circonstances.

Avec le jaune-orange, la Sûreté est donc dans la bonne moyenne. Du camouflage de guerre vert-kaki au jaune-orange pop, l'automobiliste y gagne et pourra repérer de loin les autos-patrouille, à moins que celles-ci ne s'embusquent dans une station d'essence Gulf. (M.G.)

SÉCURITÉ ROUTIÈRE

RÉCOMPENSER AU LIEU DE PUNIR

Le système de points de démerite est un des programmes-clé du ministère des Transports du Québec en matière de sécurité routière. Pourtant, son application ne donne pas entièrement satisfaction, car le système se trouve miné dans son fonctionnement. Cet avis, exprimé par M. Jean Hérickx, psychologue au Service des véhicules automobiles du ministère des Transports, se base sur trois caractéristiques principales: les points sont mal dosés, les délais pour les sanctions sont trop longs, et nombre d'automobilistes arrivent à échapper au programme.

Les membres de l'Association québécoise des transports et des routes, devant lesquels M. Hérickx prenait la parole, ont ainsi appris avec étonnement que certains conducteurs arrivent à faire changer la teneur de la faute et même ôter leurs points! De plus, les cas spéciaux, besoin de conduire à

cause du travail en particulier, ont tendance à croître, de même que le pourcentage d'automobilistes qui conduisent leur véhicule sans se faire prendre, malgré la suspension de leur permis.

Basés sur la crainte, les points de démerite ont tout de même leur efficacité face aux gens qui craignent d'aller en cour, de payer une amende, de voir leur permis suspendu, d'avoir une augmentation de leur taux d'assurance. Le délai d'attente pour la sanction, facteur d'inefficacité vis-à-vis certains conducteurs à la mémoire courte, peut devenir source d'anxiété chez d'autres.

Il y a donc place pour les améliorations du système des points de démerite, et M. Hérickx en signale une en particulier: les points de mérite. Pourquoi, avance-t-il, ne récompenserait-on pas les bons conducteurs en leur envoyant des lettres de félicitation, en leur

Avec plus de prudence

Selon les données de 1975, bien que le nombre d'accidents ait augmenté, le nombre de victimes, tuées et blessées, a diminué de 3,8 pour cent par rapport à 1974. La ceinture de sécurité et la limite de la vitesse à 90 kilomètres à l'heure en sont peut-être la raison.



éditeur officiel du québec

donnant des plaques à afficher sur leur voiture, comme cela se passe dans certains pays?

La sécurité routière ne passe pas uniquement par les points de démerite, ou de mérite. L'apprentissage de la conduite, les vitesses imposées et le port de la ceinture de sécurité sont, entre autres, des mesures qui ont un effet direct bénéfique sur la diminution du taux d'accidents, les plus graves notamment. C'est ainsi que pour 1976, on s'attend à enregistrer une nette diminution des accidents mortels. Les chiffres et les analyses pour l'année 1976 ne sont pas encore disponibles, mais ceux de 1975 sont là, très éloquentes sur la situation de la sécurité routière.

Depuis vingt ans, le nombre d'accidents automobiles est sans cesse en hausse. En 1975, on en a recensé 164 000, qui ont fait 1 893 morts et 51 919 blessés. Fait encourageant, malgré tout, le nombre de victimes, tuées et blessées, a baissé de 3,8 pour cent par rapport à 1974, même si le nombre d'accidents montait de 3,6 pour cent.

Les imprudences, l'alcool, la méconnaissance des règlements ou le refus de les respecter ont provoqué la mort, en 1975, de 657 conducteurs d'automobiles et de 467 passagers, de 366 piétons, 183 motocyclistes, 67 cyclistes, et 30 motoneigistes. Pour les piétons, ce sont les enfants (5-14 ans) et les personnes âgées qui ont été les plus touchés. Quant aux cyclistes, le nombre d'accidentés dans leur rang ne cesse de croître à un rythme accéléré.

C'est en circulant en ligne droite, en tournant à gauche, en dépassant, en arrêtant en bordure d'une route ou dans la circulation que les accidents sont les plus fréquents. Et 20 pour cent des véhicules impliqués dans les accidents de circulation ne sont pas assurés!

L'année 1976 serait meilleure, mais on ne fait pas de pronostic pour 1977. Il faut espérer que la limitation de vitesse à 90 kilomètres à l'heure et le port obligatoire de la ceinture de sécurité auront des effets salutaires. C'est le pari que fait le ministère des Transports, prenant pour exemple la Suède qui sur 23 000 accidents étudiés, n'a pas eu à recenser un seul mort sur les sièges avant lorsque la ceinture de sécurité était attachée et que la vitesse ne dépassait pas les 95 km/h. Il reste à s'occuper des piétons, des motocyclistes, des motoneigistes et surtout, des cyclistes. (M.G.)

ORTHOPHONIE

DES ENSEIGNANTS GUÉRISSEURS

Selon des statistiques «raisonnables», 12 à 15 pour cent des enfants d'âge scolaire présentent des difficultés de langage plus ou moins importantes, allant des troubles mineurs de la parole à des retards de langage plus graves. Ces difficultés, si elles ne sont pas dépistées et corrigées à temps, peuvent causer des problèmes parfois considérables à l'enfant, affectant bien sûr son apprentissage, mais aussi, dans certains cas, son comportement affectif ou social. Pourtant, la plus grande partie de ces problèmes pourrait être évitée à peu de frais et sans programmes compliqués: quand on les y prépare, les enseignants de la maternelle et de l'élémentaire (le seul groupe à voir *tous* les enfants dans l'exercice de son métier) peuvent dépister, prévenir ou même corriger une foule de difficultés de langage avant qu'elles ne dégèrent en troubles quelquefois définitifs.

C'est ce qui ressort d'un projet-pilote que le Département de santé communautaire (DSC) du Centre hospitalier de l'université Laval a réalisé en 1975 dans la région de Portneuf, près de Québec. Les résultats de l'expérience, dirigée par un orthophoniste, David M. Roulin, ont été si concluants que ce dernier vient de publier, en collaboration avec le CHUL, un guide pratique sur *Le développement du langage* (Éditions La Liberté) destiné aux enseignants du niveau élémentaire. Ce guide contient à la fois une initiation au développement normal du langage et une présentation des différents troubles du langage. Pratique, il présente également des méthodes de dépistage et des moyens de correction des troubles mineurs rééducables en milieu scolaire.

Le trouble de parole, explique David Roulin, est la difficulté de langage la plus fréquemment rencontrée en milieu scolaire. Il se traduit par une déformation plus ou moins importante des mots prononcés par l'enfant, qui, par exemple, supprime des consonnes («pati» pour parti), inverse des phonèmes («piscologue» pour psychologue) ou remplace une consonne par une autre («chercher» pour chercher). Le trouble de

parole est dû le plus souvent à une déficience dans la perception au niveau du cerveau auditif, qui décode et mémorise les signaux qui lui parviennent par le nerf auditif. En d'autres mots, l'enfant entend et comprend, mais son cerveau auditif ne fonctionne pas avec la rapidité et la précision nécessaires à une fidèle reproduction des mots. «Le trouble de parole, dit l'orthophoniste, est presque devenu un phénomène social. J'ai déjà trouvé une classe maternelle dans laquelle 12 enfants sur 28 en étaient atteints.»

Seconde difficulté de langage rencontrée en milieu scolaire: le trouble d'articulation. Causée par une insuffisance motrice des organes de l'articulation (lèvres, langue, larynx, etc), cette difficulté, normale chez les jeunes enfants, devrait normalement être réglée dès quatre ou cinq ans. Le trouble d'articulation se traduit par des erreurs permanentes, systématiques et inconscientes dans l'exécution des mouvements à faire pour reproduire l'un ou l'autre des 36 bruits différents composant le langage humain.

Troisième et dernier type de difficulté rencontré en milieu scolaire: le retard de langage. Cette difficulté, moins fréquente que les deux précédentes, relève d'une insuffisance linguistique comme telle. L'enfant qui en est affecté peut avoir des problèmes de compréhension, d'expression, ou de compréhension et d'expression à la fois. Les causes du retard de langage sont encore relativement mal connues, mais on sait que les antécédents héréditaires, des accidents intervenus durant la grossesse ou à la naissance, ainsi que des situations d'éducation particulières peuvent contribuer à de tels retards de langage.

Bénins, sérieux ou plus graves, les difficultés de langage ne sont donc pas rares chez les enfants. Et le chiffre de 12 à 15 pour cent déjà cité pourrait même s'avérer plutôt bas si le développement de l'orthophonie québécoise permettait de faire du dépistage systématique. En attendant, une chose est certaine: quelles qu'en soient la cause et la fréquence, les difficultés de langage peuvent avoir

des conséquences parfois irréparables pour l'enfant qui en souffre. Elles peuvent en effet amener des troubles de lecture et d'orthographe; en conséquence, l'enfant risque d'éprouver un handicap d'apprentissage plus ou moins important, ce qui peut à la limite dégénérer en troubles de comportement à proprement parler.

D'où l'importance de l'expérience du CHUL: dépistées à temps, les difficultés de langage seront la plupart du temps facilement corrigées. Les enseignants qui ont reçu un minimum de formation en ce domaine peuvent jouer un rôle de premier plan dans ce genre de programme préventif: le projet-pilote de 1975 a montré que dans 65 pour cent des cas, le diagnostic posé par les enseignants était exact. «Le plus important, de commenter David Roulin, c'est que ces enseignants savent maintenant que les troubles de langage existent, qu'il ne faut pas les prendre à la légère, mais qu'on peut faire quelque chose pour en venir à bout. Ils savent qu'ils peuvent contribuer de manière efficace au pré-dépistage et au dépistage de ces problèmes, qu'ils peuvent souvent en diagnostiquer la nature et même, dans certains cas, appliquer certaines thérapies simples en liaison avec l'orthophoniste.»

L'approche développée par David Roulin et par le Département de santé communautaire du CHUL ne plaît pourtant pas à tous les orthophonistes, dont certains sont peut-être un peu trop soucieux de

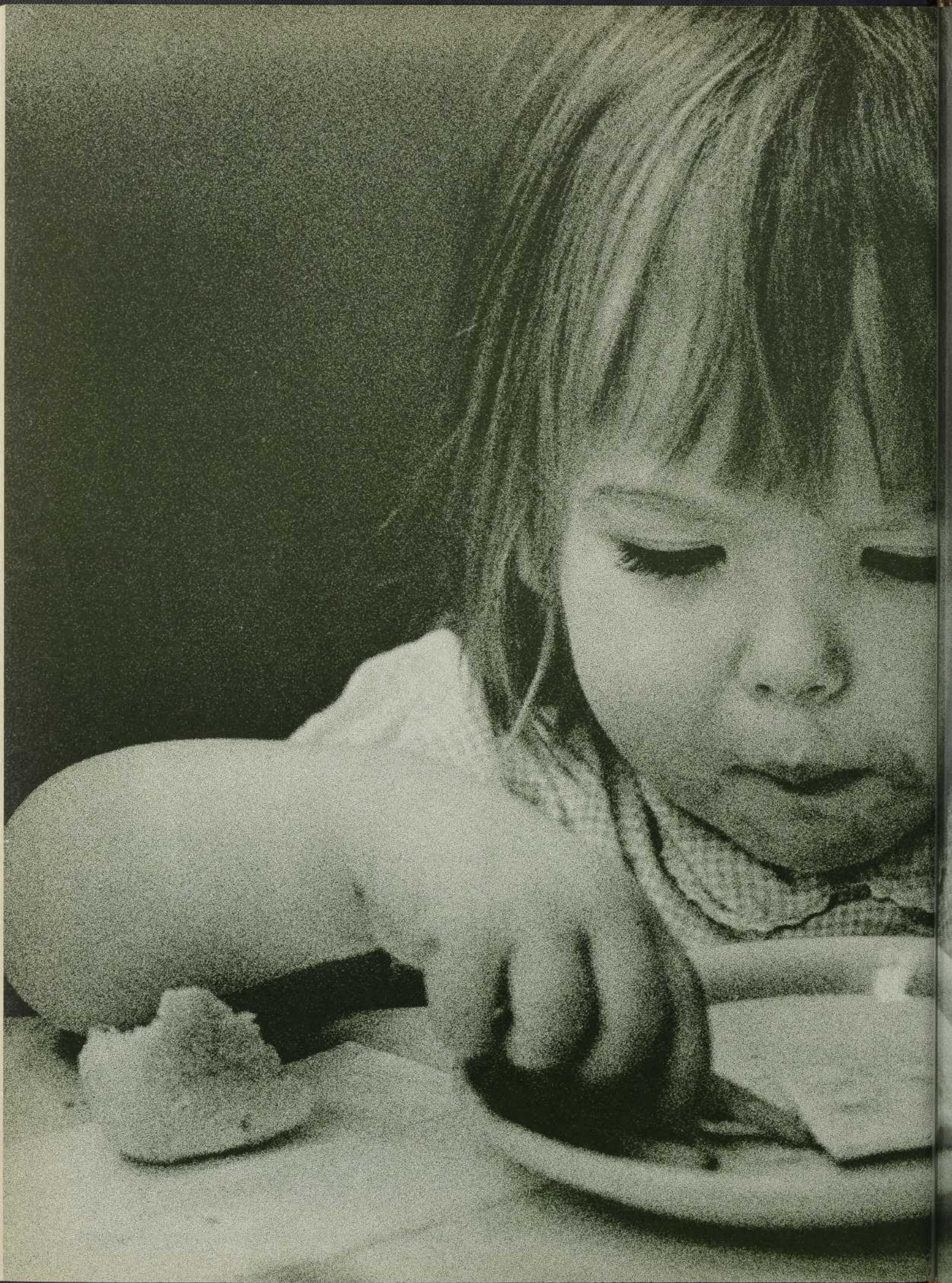
préserver la chasse-gardée de leur profession. Mais cette approche semble bien être la plus immédiatement réalisable dans des régions où les orthophonistes, justement, ne courent pas les rues. Tout le projet est d'ailleurs parti d'un problème vivement ressenti dans les trois commissions scolaires de la région de Portneuf, où l'on ne pouvait mettre aucune ressource à la disposition des 224 enfants éprouvant des difficultés de langage: il fallait se rendre à Québec où, de toutes façons, il était pratiquement impossible d'obtenir un rendez-vous avant une attente d'environ un an...

Actuellement, sept des huit commissions scolaires du territoire desservi par le DSC du CHUL participent au programme que ce dernier a mis sur pied à leur intention: elles payent les coûts de formation de leurs enseignants, le DSC fournit pour sa part les services de l'orthophoniste. Même s'ils ne doivent être évalués en profondeur que l'été prochain, les résultats de l'expérience sont déjà fort encourageants — ne serait-ce que parce que les enseignants et les cadres scolaires ont changé d'attitude face à cette question. «De toutes façons, dit encore David Roulin, je suis persuadé que tout professeur a besoin, pour exercer sa profession, d'un minimum de connaissances sur le langage et sur son développement. Car enseigner, c'est d'abord et avant tout enseigner du langage.» (Y.V.)

Un problème répandu

Les troubles de langage affectent de 12 à 15 pour cent des enfants d'âge scolaire, troubles qui peuvent être dépistés et corrigés par les enseignants eux-mêmes.







LE MAQUILLAGE ALIMENTAIRE

par Jean-Pierre Drapeau

L'art pernicieux
de colorer les aliments
pour mieux les vendre

Lorsque vous faites votre épicerie, n'êtes-vous pas tenté par l'alléchante teinte foncée des gâteaux au chocolat, véritables tentations du diable, par la couleur rouge appétissante des viandes? Certains légumes ou certains produits ne sont-ils pas du vert le plus lustré et le plus éclatant que puissent donner la terre et le soleil? Les céréales «kaléidoscopiques» n'attirent-elles pas irrésistiblement vos enfants? La clarté et la netteté des couleurs des boissons gazeuses ne sont-elles pas le gage assuré qu'elles étancheront votre soif? Le rouge des tartes aux cerises n'est-il pas si capiteux et si profond que vous ne pouvez difficilement y résister? Et rien que d'en lire ici l'évocation, l'eau ne vous vient-elle pas à la bouche?

Mais si l'on vous apprend que les viandes sont traitées chimiquement aux nitrates afin de leur assurer une meilleure conservation et que l'on doit justement à l'effet de ces nitrates la belle couleur des viandes, quelle serait votre réaction? Vous hausseriez probablement les épaules en affirmant allégrement qu'il y a certes de bonnes raisons à cela. Vous n'auriez peut-être pas tort: l'industrie alimentaire affirme qu'on doit aux nitrites résultant de la décomposition des nitrates la disparition du botulisme, une maladie mortelle. Mais hausseriez-vous toujours les épaules si l'on vous précise que les nitrites, en se combinant à l'hémoglobine du sang, forment de la méthamoglobine qui diminue la capacité des globules rouges à fixer l'oxygène, entraînant ainsi des risques d'anémie, surtout chez les enfants dont la paroi intestinale laisse passer cette substance? Votre réaction aura certainement varié: entre deux maux, il faut choisir le moindre, mais cela ne nous fait cependant pas oublier l'autre. Vous serez donc conscient du risque à assumer à l'intérieur de ce choix. (Ceci dit, puisqu'il ne s'agit pas ici de semer la panique, ajoutons qu'à dose infime, soit 25 milligrammes par 100 grammes, leur présence n'est pas inquiétante.)

Et si l'on vous apprend maintenant que les teintures vives des gâteaux, tartes aux cerises et autres produits ne sont pas l'œuvre du chocolat ou des cerises, mais des produits chimiques ajoutés artificiellement. Comme on vous a mis la puce à l'oreille, vous ne ferez pas montre d'autant d'indifférence, mais vous penserez tout de même qu'il est plus appétissant de manger des cerises bien rouges que des cerises décolorées, ou du beurre bien jaune que du beurre au teint pâle. N'y allons donc plus par quatre chemins: le colorant le plus largement utilisé et le plus quotidiennement consommé par des millions de Canadiens et de Québécois, l'amarante, est soupçonné d'être cancérigène et de menacer la reproduction; il est d'ailleurs interdit depuis plus d'un an aux États-Unis.

Dans les deux cas, celui des nitrates et celui des colorants, nous n'avons pas

vraiment eu la possibilité de faire un choix: l'industrie alimentaire et les gouvernements qui tolèrent cet état de fait ont décidé pour nous. Or, concernant le traitement des viandes aux nitrates, le «trade-off» n'implique que des dangers potentiels d'anémie et de méthamoglobinémie, en comparaison de la conservation des viandes et de la disparition du botulisme. Mais, pour la coloration chimique à l'amarante, il s'agit d'une spéculation autrement plus dangereuse: le soupçon de possibilité cancérigène en regard d'une simple valeur esthétique, la couleur. Le jeu en vaut-il vraiment la chandelle et devrions-nous pour une fois intervenir pour en faire modifier les règles?

À LA SUITE DE L'ONCLE SAM

On estime généralement que 12 pour cent de toutes les nourritures contiennent un colorant quelconque et que le plus utilisé de tous, l'amarante (appelé «Red Dye no 2» aux États-Unis et «E 123» en France), représente 35 pour cent de ce total. On le retrouve indifféremment dans les confiseries ou les bonbons, dans les desserts en poudre ou les puddings, dans les pâtisseries, dans les céréales, dans les produits laitiers, dans les jus de fruits, dans les légumes, dans les poissons, dans les «sandwicheries», dans les saucisses, dans les boissons alcooliques ou gazeuses et enfin dans les médicaments et dans les cosmétiques. L'amarante a en effet l'avantage d'être un colorant tout-usage et de rehausser l'aspect de bien des aliments, peu importe leur couleur: elle rend le poisson plus blanc, les tartes aux cerises plus rouges, les boissons gazeuses plus brillantes et ainsi de suite!

Même s'il porte le nom d'une plante ornementale, ce colorant n'existe pas sous forme naturelle. L'amarante est un produit de laboratoire mis au point en 1878. Alors synthétisée à partir du goudron, elle est maintenant fabriquée à partir de produits chimiques dérivés du pétrole.

Comme plusieurs colorants artificiels, l'amarante n'a aucune valeur nutritive. Le principal but de son utilisation est d'ordre esthétique, pour ne pas dire psychologique. C'est d'ailleurs là la principale justification apportée au cours des décennies par l'industrie alimentaire: les consommateurs n'aimeraient pas manger des aliments dont l'aspect n'aurait rien d'appétissant. La perte de leur couleur naturelle au cours des processus industriels de production rendrait la coloration des aliments encore plus nécessaire; on ajouterait alors le colorant afin d'indiquer la nature du produit!

L'histoire de l'amarante au Canada est presque la même qu'aux États-Unis, exception faite des quelques dernières années, car la politique canadienne à cet égard a presque toujours consisté à se soumettre aux pratiques et aux standards américains. Nous ne devons cependant pas nous scandaliser outre mesure de

cette dépendance: elle semble logique étant donné que la plupart des colorants et des additifs alimentaires synthétiques sont fabriqués par des sociétés américaines ou leurs filiales: Allied Chemical, Crompton and Knowles, Sterling Drug, etc.

Pendant les 70 premières années de son existence, le rouge no 2 fut considéré comme le plus sécuritaire des colorants. Au début du siècle, des 284 produits chimiques étudiés par le ministère de l'Agriculture des États-Unis à la suite des cas d'empoisonnement dû à des dérivés de goudron, sept seulement ont survécu, parmi lesquels le rouge no 2. Ces études avaient aussi été nécessitées par l'application de la loi réglementant l'utilisation des produits chimiques dans les aliments, le Food and Drug Act de 1906 dont l'application fut confiée à la Food and Drug Administration ou F.D.A.

DANS LES BONBONS D'HALLOWEEN

En général, un additif alimentaire ou un colorant était déclaré sécuritaire si on l'avait expérimenté sur deux espèces d'animaux au moins, et cela pendant toute la vie de ces animaux et sur deux générations, afin d'observer s'il y a des effets cumulatifs. On devait alors administrer des doses de beaucoup supérieures à celles absorbées quotidiennement et régulièrement par l'homme, afin de s'assurer d'une bonne marge de sécurité; parfois, cela pouvait signifier plus de cent fois supérieures. Pour être autorisé, le colorant devait s'avérer complètement inoffensif et, par conséquent, ne pas se révéler cancérigène pour quelque animal que ce soit, à quelque dose que ce soit.

Avec 17 autres colorants, l'amarante passa avec succès les tests requis par le Federal Food, Drug and Cosmetic Act de 1938. Il en alla de même avec la série d'examen subis au début des années 1950, à la suite d'une généralisation de malaises affectant les enfants qui avaient mangé du popcorn ou des bonbons d'Halloween colorés avec le rouge no 2.

Peu de temps après, les doutes ressurgirent, à la suite d'une expérience effectuée par la F.D.A. et qui eut l'effet d'une bombe. Un petit nombre de rats nourris au rouge no 2 avaient démontré deux fois plus de tumeurs qu'un groupe-témoin! Mais le nombre de rats utilisés ayant été par la suite jugé trop restreint, on recommença l'expérience avec 800 rats provenant de deux lignées et nourris pendant deux ans avec du rouge no 2. En comparaison avec un groupe-témoin, la première lignée révéla un nombre accru de tumeurs, mais cette augmentation n'était pas assez substantielle pour être vraiment significative. D'ailleurs, on dénotait moins de tumeurs chez les rats de la seconde lignée que chez les rats du groupe-témoin. La F.D.A. concluait donc, globalement, que ce colorant n'avait aucune influence significative sur



Un mal pour un bien

Les nitrates qu'on ajoute à la viande lui assurent sa couleur rouge. Toutefois cet additif permet aussi de mieux la conserver et on lui devrait la disparition du botulisme, maladie mortelle.

la formation de tumeurs.

Les autres colorants ne semblaient cependant pas avoir la même veine. Entre 1955 et 1960, onze furent interdits et retirés du marché. L'industrie des colorants devenait de plus en plus inquiète. Au rythme où se succédaient les interdictions de ses produits, elle risquait de se retrouver à moyen terme avec pratiquement plus aucun colorant synthétique à produire. Ses maux prenaient source dans l'obligation de complète innocuité pour un colorant. Elle entreprit donc une action judiciaire contre l'interprétation que la F.D.A. donnait à cette obligation. La cause se rendit jusqu'en Cour Suprême; en 1958, celle-ci donna gain de cause à la F.D.A.

UN NOUVEL ARGUMENT SCIENTIFIQUE: LE LOBBYING

L'industrie des colorants avait perdu une bataille, mais non la guerre. Ayant épuisé les recours judiciaires, elle changea son fusil d'épaule: il fallait désormais viser les recours politiques. Le lobbying fut efficace: en 1960, le Congrès adoptait une série d'amendements relatifs aux colorants alimentaires. Ces derniers n'avaient plus à être complètement inoffensifs à quelque dose que ce soit. Il leur fallait tout simplement être inoffensifs dans les conditions d'utilisation sous l'égide desquelles ils étaient autorisés. (Si vous n'avez pas saisi la nuance, relisez ces deux dernières phrases.) Concrètement, pour déterminer la concentration maximale

acceptable d'un additif dans les aliments, il fallait maintenant diviser par 100 la plus forte dose (en grammes de colorant par kilogramme de poids corporel) tolérée sans inconvénient par un animal. L'interdiction restait tout de même totale si l'additif s'était révélé cancérigène à quelque dose que ce soit.

Les amendements de 1960 exigeaient que l'on soumette les colorants à d'autres tests. Entre-temps, ils seraient considérés comme autorisés provisoirement pour une période de 2 ans et demi. L'approbation serait prolongée au besoin afin de permettre à l'industrie de soumettre leurs produits à des tests plus poussés. C'était là une échappatoire commode puisque le rouge no 2 devait profiter d'une quinzaine de prolongations, conservant ainsi le statut d'autorisation provisoire auquel il semblait abonné à vie...

En 1965, l'industrie demanda à la F.D.A. de conférer au rouge no 2 le statut d'autorisation permanente. La F.D.A. acquiesça formellement à leur demande en 1969, l'ayant finalement jugé assez sécuritaire pour l'usage général. Mais les producteurs n'étaient pas encore au bout de leur peine...

Aux yeux de 1977, cette autorisation de 1969 paraît étrange. Car, dès 1968, un journal scientifique russe avait rattaché le grelot au cou de l'amarante, l'accusant d'avoir provoqué une augmentation appréciable de tumeurs chez des rats; à la suite de cette découverte, le gouverne-

ment soviétique ordonna son retrait du marché. En 1970, la presse scientifique russe récidiva, publiant les résultats d'une expérience mettant en relief non seulement les risques de cancer inhérents à ce colorant, mais encore des dangers au niveau de la reproduction, notamment des malformations de fœtus.

Peut-être faut-il croire que la F.D.A. n'avait pas l'habitude de lire la presse scientifique russe puisqu'elle a attendu jusqu'en 1971 pour réagir. Elle n'avait plus le choix: en janvier 1971, la compagnie Allied Chemical Corporation lui fit très officiellement parvenir la traduction de ces publications scientifiques, les premières à accuser le rouge no 2 de façon aussi inéquivoque. Incidemment, cette compagnie avait entre-temps conçu le rouge no 40, le seul substitut au rouge no 2 en cas d'interdiction totale ou partielle.

Mais de nombreux scientifiques de la F.D.A. et des autres compagnies de colorants déclarèrent les tests russes non valables, à cause de leur méthodologie assez contestable; ils soutinrent de plus que la formulation chimique du produit utilisé en Union soviétique n'était pas identique en tous points à celle du rouge no 2 fabriqué aux États-Unis.

UN CONTRACEPTIF INDÉSIRABLE

Les expériences soviétiques avaient cependant eu le mérite d'introduire un nouvel élément dans le débat: celui des effets sur la reproduction. Les Américains n'avaient aucune donnée sur ce sujet. La F.D.A. décida donc d'y consacrer un programme intensif de recherches.

Un de ses chercheurs, la biochimiste Jacqueline Verrett, injecta une quantité de ce colorant dans des embryons de poulets. Elle remarqua une proportion anormale de poussins mort-nés et un nombre élevé de malformations: yeux exorbités, déformations des os, squelette incomplet, etc.

Un autre chercheur de la F.D.A., Thomas Collins, utilisa la méthode du gavage au rouge no 2 pour nourrir des rats femelles pendant leur période de reproduction, du premier au dix-neuvième jour. Le colorant fut déclaré responsable d'une augmentation significative de morts fœtales de «pilule contraceptive que vous ne voudriez pas avoir».

Les résultats de ces deux expériences se révélèrent de la même nature que ceux



Si on savait

La consommatrice sait rarement toutes les transformations que les aliments ont subies avant de parvenir sur les comptoirs de son supermarché.

des expériences soviétiques. Aussi la F.D.A. revint-elle sur sa conclusion de 1969 et songea-t-elle à imposer de grandes restrictions à son usage, ne le permettant que pour des usages externes (cosmétiques ou médicaments) ou pour des usages alimentaires indirects.

Ces expériences avaient également permis de déterminer le seuil de 7,5 mg par kg de poids corporel comme niveau de non-toxicité pour le rouge no 2. Conformément à la règle de sécurité du 100 pour 1 destinée à protéger adéquatement la santé humaine, les chercheurs de la F.D.A. recommandèrent que la concentration maximale acceptable soit de 0,075 mg de colorant par kg de poids corporel. Pour un individu de 60 kg, cela signifie 4,5 mg par jour et pour un individu de 80 kg, 6 mg par jour. Or, une cannette de boisson gazeuse peut en contenir jusqu'à 62 mg! Une concentration maximale acceptable de 0,075 mg signifiait donc ni plus ni moins l'interdiction du rouge no 2, le niveau permmissible étant trop bas pour obtenir une coloration effective.

QUAND LES SCIENTIFIQUES NE S'ENTENDENT PAS

Est-il besoin de préciser que d'autres études, commandées et financées par l'industrie, vinrent contredire et remettre en question les découvertes de la F.D.A. La plus importante fut celle de la National Academy of Science (Food protection committee) statuant que l'amarante ne constituait pas un risque pour la santé de l'homme et qu'il n'y avait donc aucune raison suffisante d'interdire son usage.

Finalement, en juin 1972, la F.D.A. se contenta d'une mesure intermédiaire visant à réduire de 30 pour cent la consommation de ce colorant. Elle détermina 1,5 mg par kg, c'est-à-dire 90 mg pour le poids humain moyen de 60 kg, comme concentration maximale acceptable de ce colorant, soit 20 fois la norme recommandée originalement par ses propres scientifiques!

C'est alors que des groupes de consommateurs et les scientifiques du Health Research Group, sous la férule de Ralph Nader, accusèrent la F.D.A. d'être à la solde des intérêts de l'industrie. Ceux-ci s'étaient intéressés depuis quelque temps à la question. L'analyse des tests de la F.D.A. les avaient convaincus de la nocivité du produit et ils en réclamaient l'interdiction. Ils craignaient surtout, outre les dangers cancérigènes, les effets nocifs sur la reproduction: certaines expériences avaient démontré que des animaux de laboratoire injectés avec du rouge no 2 avaient des portées réduites, d'autres avaient mis en évidence des malformations de l'embryon ou des morts fœtales chez les animaux testés. Ils conseillaient particulièrement aux femmes en âge de féconder, plus particulièrement pendant les trois premiers mois de grossesse, d'éviter les

boissons gazeuses sucrées colorées artificiellement, à moins que l'étiquette n'indique clairement que ce produit ne contient pas de rouge no 2.

La F.D.A. se vit forcée de créer un nouveau comité pour étudier la question. Au printemps 1974, même si l'expérience entreprise sur un groupe de 500 rats n'était pas terminée, des porte-parole de la F.D.A. révélèrent déjà que ce comité exonérerait à tout jamais le rouge no 2 de toute accusation de toxicité ou de risque cancérigène. Mais des fuites provenant du personnel de la même agence indiquaient que les expériences de ce comité n'avaient qu'une faible valeur scientifique, ayant été pour le moins bâclées.

De plus, les chercheurs ne semblaient pas d'accord sur les conclusions à tirer. Les uns donnaient l'absolution au rouge no 2, n'ayant pas constaté d'augmentation sensible dans le nombre total de tumeurs par rapport au groupe-témoin. Les autres, tout en admettant cette évidence au niveau du nombre total de tumeurs, insistaient sur le fait qu'il y avait cependant une augmentation significative de tumeurs dans la catégorie des rats femelles soumis à une dose élevée; ils ne pouvaient ainsi conclure en la sécurité du produit.

DES ENFANTS TROP ACTIFS

Entre-temps, les colorants étaient également attaqués sur d'autres flancs. Sous la direction du docteur Benjamin Feingold, des spécialistes des allergies, du Kaiser Foundation Research Institute de San Francisco, accusaient les colorants et les autres additifs chimiques d'avoir un impact neurologique néfaste et des effets négatifs sur le comportement des enfants. Certains enfants seraient, de façon héréditaire, prédisposés à l'hyperkinésie ou hyperactivité du fait qu'ils sont «allergiques» à certaines molécules chimiques des colorants artificiels.

Les enfants non porteurs de cette mutation ne seraient pas affectés par ces produits chimiques, mais les enfants génétiquement prédisposés à réagir à ces éléments chimiques risqueraient de voir leur comportement passablement perturbé. En effet, même si le corps médical dénote encore quelque difficulté à définir les symptômes et la nature de l'hyperkinésie ou hyperactivité, celle-ci se remarque surtout chez un enfant très remuant, qui court, danse ou tourne en rond sans arrêt dans une pièce. Un examen plus approfondi des symptômes permet en général de déceler un certain degré d'incoordination musculaire. L'enfant ne peut plus faire de sport et il a de la difficulté à faire des choses même aussi simples que lacer ses chaussures ou boutonner ses chemises. Enfin, quand les troubles musculaires se combinent à une incoordination des yeux, l'enfant hyperactif ou hyperkinétique éprouve de la difficulté à lire, à écrire et à dessiner.

La thèse de Benjamin Feingold et la diète qu'il propose ont soulevé de

nombreux commentaires et critiques tant favorables que défavorables dans les communautés scientifiques et médicales des États-Unis. Le débat rage encore. Mais peu importe que l'on soit d'accord ou non avec ce que Benjamin Feingold avance. Il faut tout de même lui savoir gré d'introduire de nouvelles interrogations dans le débat.

En plus des effets toxiques et cancérigènes, n'y aurait-il pas lieu d'entreprendre des recherches sur les effets de ces produits chimiques sur le cerveau et le système nerveux? Existe-t-il un facteur génétique prédisposant à l'hyperactivité? Quel est le cumul maximal tolérable de nombre d'additifs ingérés ensemble au cours d'une même journée? Absorbés en quantités infinitésimales, les additifs chimiques s'accumulent-ils et dans quel laps de temps leurs effets se manifestent-ils? Plus concrètement et plus quotidiennement, à partir de quelle quantité de bonbons ou d'aliments colorés y a-t-il un risque, plus particulièrement pour les enfants et les femmes enceintes? Et si les colorants sont dangereux, qu'en est-il des deux kilogrammes d'autres additifs artificiels absorbés annuellement?

Ces interrogations sont fondamentales puisqu'il ne semble pas exister de mécanismes naturels de défense contre les additifs synthétiques absorbés par le corps.

DANS L'INCERTITUDE, S'ABSTENIR

On voit à quel point la F.D.A. était soumise à des pressions publiques de toutes parts pour interdire l'utilisation du rouge no 2. Or, à l'été 1975, contrairement à ce qui avait été annoncé au printemps 1974, et à ce à quoi l'on s'attendait, le nouveau comité mis sur pied par la F.D.A., plutôt que d'exonérer ce colorant, recommanda que son utilisation soit restreinte et... de nouveaux tests effectués! Un autre comité fut donc formé. Ce devait être le dernier: en juge final, il persuada la F.D.A. d'interdire tout usage de ce colorant.

Le 19 janvier 1976, après 15 ans de tergiversations, celle-ci annonçait que l'utilisation du rouge no 2 était désormais interdite non seulement dans les aliments, mais aussi dans les médicaments et dans les cosmétiques. Les articles colorés déjà produits resteraient sur le marché jusqu'à l'épuisement des stocks. La F.D.A. n'affirmait pas cependant que le rouge no 2 était susceptible de causer le cancer ou quelque autre malaise que ce soit. Elle disait simplement retirer ce colorant du marché parce que tant les expériences passées que celles à venir ne permettaient pas de répondre de façon satisfaisante aux questions de sécurité soulevées.

Les réactions ne se firent pas attendre. Les industriels étaient outragés de voir une interdiction prononcée selon les critères de ce qu'ils qualifiaient de

«preuves aussi fragiles». Si l'on voulait être ironique, on pourrait dire qu'ils avaient la face aussi rouge que le colorant déchu.

Les autorités canadiennes en matière de santé publique étaient également perplexes. Pour elles, toutes les données de la F.D.A. ne justifient pas une telle interdiction. Elles considèrent que la décision américaine a été prise à partir d'une mauvaise interprétation des données scientifiques. Nous ne pouvons nous empêcher de penser que, pour une fois, s'il y a vraiment erreur d'interprétation, au moins est-elle à l'actif de la prudence.

Comme prévu aux États-Unis, le rouge no 40 a donc succédé au rouge no 2. Ce nouveau colorant est au contraire interdit au Canada parce que ce dernier conserve des doutes sur sa sécurité. Et le rouge no 2 est toujours sur la liste des colorants admis au Canada. Cela explique la situation rapportée au début de l'article: «Le colorant le plus largement utilisé et le plus quotidiennement consommé par des millions de Canadiens et de Québécois est soupçonné d'être cancérigène et de menacer la reproduction».

L'amélioration des conditions de conservation des aliments doit beaucoup aux progrès de l'industrie chimique. Par contre, cette dernière a mis au point d'autres produits qui ont connu une utilisation abusive que l'on se doit de remettre en question en tant que consommateurs. C'est le cas de ces colorants dont l'emploi n'est commandé que par un impératif esthétique. Il faudrait aussi repenser le mode de production alimentaire dont les procédés entraînent souvent une perte des éléments nutritifs et une décoloration des aliments. Pour y remédier, on leur ajoute alors des substances chimiques dont nous ignorons les conséquences ultimes. Pour le moment, l'apparence d'un produit prime encore sur son contenu! La machine du mystère entretenu par cette industrie commence à avoir des ratés et il est grandement temps que de sérieuses interrogations succèdent à l'insouciance et à la confiance naïve qui ont longtemps caractérisé le consommateur.

Pour en lire plus

Melvin A. Benarde, *The chemicals we eat*, American Heritage, New York, 1971

Roger Delorme, *Vos aliments assassins en liberté*, Éditions du Jour, Montréal, 1972

Benjamin Feingold, *Pourquoi votre enfant est-il hyperactif?*, Éditions de l'Étincelle, Montréal, 1976

Elizabeth Venaille, *La pollution dans votre assiette*, Calmann-Lévy, Paris, 1974



éditeur officiel du québec

Des effets cumulatifs

Une nouvelle thèse voudrait que l'hyperactivité qui affecte certains enfants soit expliquée par une allergie de ces derniers à certaines molécules chimiques des colorants artificiels.

LE NOUVEL ORDRE ÉNERGÉTIQUE

par Michel Gauquelin

Le bilan des travaux de la commission parlementaire sur l'énergie

Il ne nous reste donc qu'une vingtaine d'années, voire une dizaine d'après les pessimistes, pour nous servir de nos automobiles. Quelle que soit la date, il est certain que c'est avant la fin de ce siècle que l'essence, l'huile à chauffage et les autres dérivés du pétrole commenceront à manquer. Et cela, même si la consommation mondiale voulait bien cesser de s'accroître au rythme où elle le fait à l'heure actuelle, 7,6 pour cent en 1976. Une étude récente, menée par 16 pays occidentaux, montre qu'en réduisant la croissance de la demande à 3,8 pour cent pour les années à venir, et dans la mesure où les pays producteurs de pétrole membres de l'OPEP décident de ne pas rationner l'offre, la pénurie commencera en 1995. Si les pays de l'OPEP prennent l'initiative de réduire leur production, la pénurie est pour 1990 ou même 1980, selon l'ampleur de la réduction.

Comme nouvelle, c'est un peu brutal. Surtout pour des gens qui vivent sur un continent où les autos, gourmandes en carburant de préférence, pullulent: cent millions de voitures pour 250 millions d'Américains, tandis qu'une famille canadienne sur trois possède deux véhicules ou plus. Qu'allons-nous faire, puisque le moteur à eau n'est pas encore inventé? Il existe deux solutions: aller à pied ou se décider à inventer ce fameux moteur, qu'il soit à l'eau, électrique ou autre.

Cette révélation, de la raréfaction du pétrole, semble avoir pris tout le monde par surprise. Pourtant, des pays moins gâtés avaient déjà banni le gaspillage, réduit le poids des automobiles, tarifé intelligemment l'électricité pour décourager les abus de consommation. Chez nous, l'Hydro-Québec entretenait alors le mythe de l'énergie électrique peu coûteuse et à consommer sans compter, tandis que les fabricants de voitures continuaient à nous persuader que plus

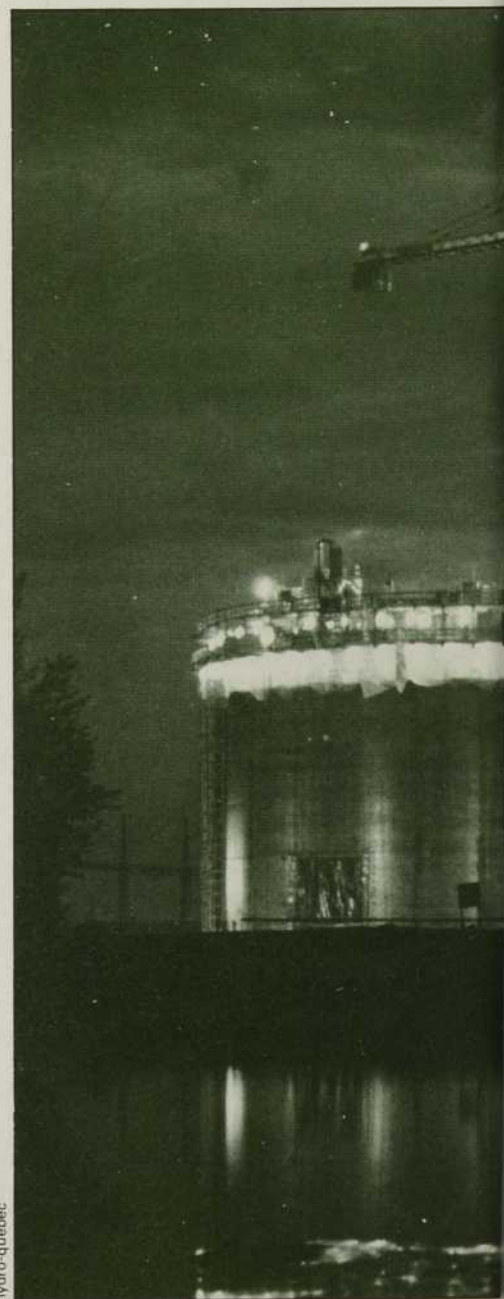
une auto est grosse et luxueuse, plus son propriétaire est quelqu'un d'important. La réussite et le bonheur ne sont pas pour les minables qui baissent le thermostat et achètent des petites voitures pour se traîner à cent kilomètres à l'heure sur les autoroutes.

Les mauvaises nouvelles à propos du pétrole ont mis la puce à l'oreille des spécialistes, qui en ont profité pour faire un petit inventaire des autres sources d'énergie. Et comme une mauvaise nouvelle ne vient jamais seule, on a donc appris au cours des dernières années que les prédictions des prophètes de malheurs allaient se réaliser: le potentiel de l'hydro-électricité est sur le point d'atteindre ses limites, le gaz n'est pas inépuisable, l'énergie nucléaire non plus, et on ne parle pas de ses dangers, la recherche pour développer d'autres sources d'énergie est à peu près inexistante.

LE MYTHE HYDRO-QUÉBÉCOIS

Le Québec est aussi touché que n'importe quel pays. Peut-être plus d'ailleurs, puisqu'en dehors de son hydro-électricité, il ne possède ou ne contrôle aucune source d'énergie. En période d'abondance et de mythe hydro-québécois, les voisins ne font guère de difficulté pour partager le gâteau. Le problème surgit le jour où la pénurie s'annonce. Ce jour-là, il vaut mieux être grand que petit, puissant que faible, siège de multinationales du pétrole plutôt que de simples stations d'essence. Ce jour-là, les Américains disent «les États-Unis d'abord» et ferment l'oléoduc Portland-Montréal.

L'alerte est maintenant donnée et le Québec, tout comme le Canada et les autres pays, doit trouver des solutions. Les 49 entreprises et organismes qui sont venus témoigner de leurs avis devant la commission parlementaire des richesses naturelles à Québec, au cours du mois de février, n'ont pas apporté la solution-



hydro-québec

Une solution à court terme

Pour faire face à la pénurie d'énergie, une des solutions proposées est le développement de l'énergie nucléaire, la fission. Toutefois, cette solution est à court terme, l'uranium n'étant pas renouvelable. De plus, la construction de centrales, qui ne durent qu'une trentaine d'années, coûte cher et l'uranium verra son prix monter avec la demande. Et on ne parle pas des risques entraînés par la radioactivité et surtout par les déchets pour lesquels on n'a trouvé encore aucune solution satisfaisante.

miracle qui résoudrait à tout jamais la question de l'énergie. Mais au moins, cette commission parlementaire dite de l'énergie aura eu le mérite d'obliger les fournisseurs d'énergie à justifier leurs actes présents et surtout à venir, ainsi que de mettre en lumière, grâce aux témoignages de certains groupes qualifiés de marginaux, la nécessité de poser le débat de fond: quel type de société désirent les Québécois?

Le ministre délégué à l'Énergie, M. Guy Joron, a ainsi pu se faire confirmer que la crise de l'énergie n'est pas une farce. Le ministre, entouré d'une poignée de députés et de journalistes, s'est fait dire par les compagnies de pétrole qu'aucun doute n'était possible: nous consommons beaucoup d'essence, d'huile et de mazout, et nous n'en avons plus pour l'éternité. L'Hydro-Québec a avoué que la baie James sera sans doute le dernier grand complexe hydro-électrique mis en œuvre. Pour augmenter la

production d'électricité, il faut maintenant, pense la Société d'État, faire confiance au nucléaire. De son côté, la Société québécoise d'initiatives pétrolières, SOQUIP, confirme et accentue même les prévisions des pétroliers. Pour SOQUIP, on aborde l'ère du gaz naturel et il est grand temps de songer à se reconverter.

Pétrole, électricité, gaz naturel, et charbon pour une très faible part. C'est avec ces quatre sources d'énergie que notre société fonctionne. L'ampleur de la crise que nous découvrons en ce dernier quart de siècle tient à la manière dont est structurée la consommation: le pétrole, cette denrée qui va devenir rare, répond à 70 pour cent des besoins de la société québécoise. L'électricité, en progression, compte pour 22 pour cent, tandis que le gaz naturel ne représente que six pour cent. Le charbon a décliné fortement pour ne plus jouer qu'un rôle marginal avec deux pour cent de la consommation énergétique.

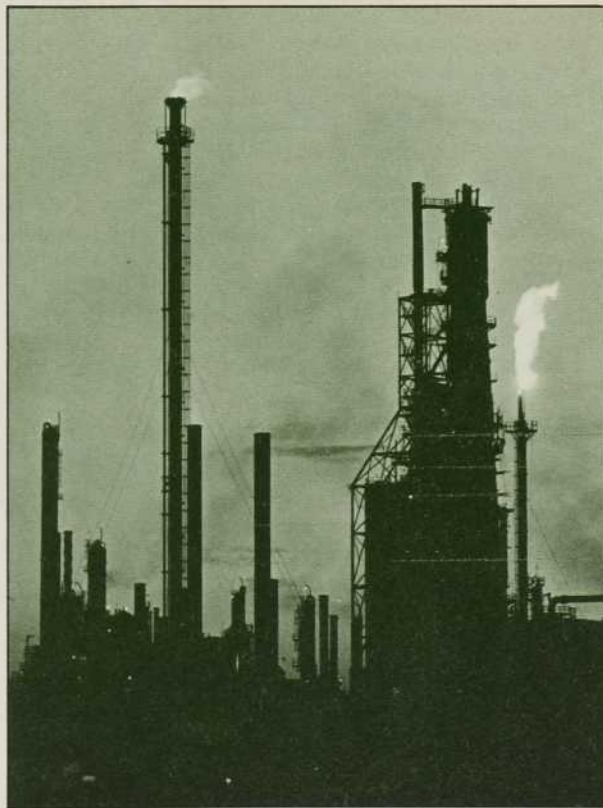
DES MILLIONS D'IRRESPONSABLES

Nous sommes donc très malchanceux. Il a fallu que la pénurie tombe sur le secteur qui répond à plus des deux tiers de nos besoins. À moins que ce ne soit justement l'irresponsabilité de sucer le pétrole sans vergogne, puis d'en faire la réponse miracle à tous nos besoins, qui ait créé cette pénurie. Bien entendu, il est impossible de trouver les véritables responsables qui nous ont mis dans ce pétrin. Il est de notoriété publique que les gens ont le droit et parfois le besoin de se déplacer en automobile et de se chauffer durant l'hiver, que les compagnies pétrolières ne font que répondre à la demande, et que les pays exportateurs de pétrole ont besoin du plus grand nombre possible de devises pour équilibrer leurs budgets. Pas de responsables donc, mais certainement quelques centaines de millions d'irresponsables, à commencer par ceux qui sont élus pour s'occuper des affaires publiques au nom des autres.

En fait, la crise est même encore plus grave car, à moins de faire le choix du nucléaire, l'électricité est appelée à culminer avant la fin du siècle, c'est-à-dire le jour où la baie James sera en opération. Il semble bien qu'il faille écarter le harnachement de la baie d'Ungava, en raison des coûts exorbitants qu'entraînerait cette décision. Ce sont donc 92 pour cent de nos besoins actuels qui sont touchés par un pétrole qui va se raréfier et par une électricité, inépuisable certes, mais dont on ne peut accroître indéfiniment le potentiel, dans sa forme de production actuelle.

Il est difficile d'évaluer l'impact précis de cette situation, mais il est permis de rêver à ce qu'il adviendra des voitures, des camions, des locomotives, des avions, des fournaies, des scies à chaîne, des systèmes de chauffage et d'éclairage des maisons, des laveuses-





éditeur officiel du québec



Le monopole du pétrole

L'épuisement des sources de pétrole nous met face à la pénurie d'énergie prévue d'ici une vingtaine d'années. Seulement au Québec, le pétrole répond à 70 pour cent de nos besoins énergétiques, que ce soit pour le transport, le chauffage, et tous les produits fabriqués à partir de ce combustible fossile.

sécheuses et des grille-pain avec une pénurie de pétrole et d'électricité. Sans compter les utilisations industrielles de ces deux sources d'énergie, que ce soit dans le secteur des pâtes et papiers, ou celui de l'aluminerie. C'est donc l'ensemble des activités de la société qui se trouve touché. De leur côté, par contre, le gaz naturel et le charbon n'interviennent qu'au niveau d'usines métallurgiques, cimenteries, papeteries, Sidbec et un certain nombre de foyers montréalais représentant la plus grosse part du gaz.

NE PAS METTRE TOUS SES OEUFS DANS LE MÊME PANIER

Bon nombre des organismes qui témoignaient devant la commission parlementaire y sont allés de leurs projections, de leurs scénarios pour tenter de sauver la situation et le sort de la civilisation. Tous s'accordent pour dire que le pétrole ne doit plus occuper une part si importante du bilan énergétique, puisqu'il est même appelé à ne plus y figurer du tout d'ici plusieurs dizaines d'années. Par contre, les avis divergent pour l'électricité et le gaz. Tandis que les plus prudents affirment qu'il ne faut pas recommencer l'erreur faite avec le pétrole, étant donné que l'électricité d'origine nucléaire et le gaz naturel ne sont pas renouvelables eux non plus, d'autres institutions, l'Hydro-Québec en tête, ont tendance à privilégier fortement ces secteurs.

Cette tendance tient sans doute au fait que le Canada a d'excellentes réserves connues d'uranium, et peut-être plus encore d'inconnues, qu'il possède la technologie de la fission nucléaire (système CANDU de l'Énergie atomique du Canada Limitée), que les réserves de gaz naturel de l'Ouest, puis celles des régions Mackenzie-mer de Beaufort, sont de grande importance et que même au Québec des sites importants existeraient dans le golfe et à l'île Anticosti.

Mais, en général, les scénarios présentés par les promoteurs de l'électricité et du gaz sont des scénarios à court ou moyen terme. Aucun ne nous dit ce qui se passera en l'an 2025, 2050 ou 2100, quand uranium et gaz seront épuisés. Aucun ne nous donne la garantie que des solutions valables et sûres peuvent être apportées rapidement aux risques qu'engendrent les centrales nucléaires. Dans certains cas, on parle du long terme en avançant la fusion thermonucléaire, mais sans trop savoir quel rôle elle pourra jouer.

Bref, les grands de l'énergie se sont appliqués à justifier leur fonction ainsi que les choix qu'ils font pour la société et notamment l'Hydro-Québec avec le nucléaire. Dans le cas des compagnies pétrolières, les justifications étaient beaucoup plus proches du souci de continuer à réaliser les profits. Souvent sur la défensive, prudents bien qu'encore puissants, les grands de l'énergie ont sans

doute compris qu'ils n'auront plus carte blanche, concédée facilement auparavant, pour décider de la politique énergétique du Québec.

Prudents, ainsi que la plupart des intervenants, les producteurs et importateurs d'énergie ont préconisé une nouvelle répartition de l'énergie qui tienne compte de la prochaine raréfaction du pétrole. Part plus large pour l'électricité, ainsi que pour le gaz, mise de l'avant du principe «ne mettons plus tous nos œufs dans le même panier». Certains, qui avaient déjà compris qu'il pouvait être plus malin de s'accommoder de la mode «protection de l'environnement» que de s'y opposer, embarquent même dans la mode «conservation de l'énergie».

UNE RÉSERVE CACHÉE

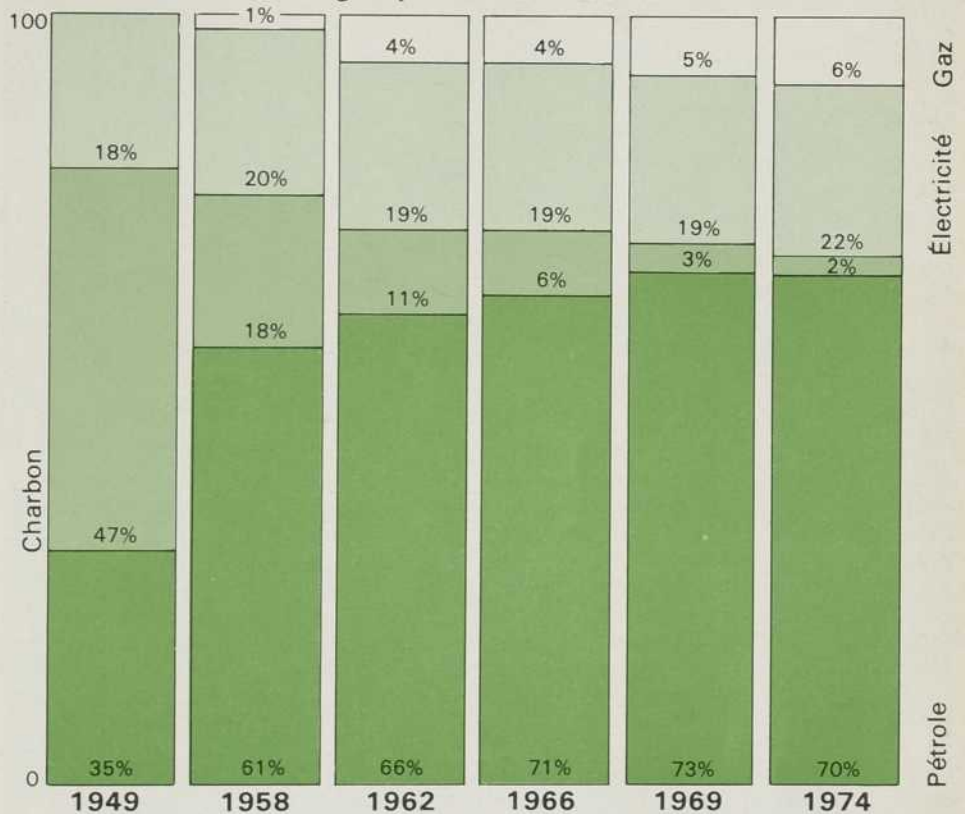
Il ne fait pas de doute que des mesures devront être prises, à très court terme. Une des premières, qui semble faire l'objet d'un consensus minimum parmi les intervenants, sera sans doute la conservation, ou plutôt «l'économie» de l'énergie, selon le mot de Guy Joron. «Nous possédons là une réserve cachée d'énergie très importante à l'heure actuelle» souligne Bernard Cloutier, président directeur général de SOQUIP. Et même si cette réserve aura tendance à disparaître avec les années, elle est loin d'être négligeable quantitativement. De plus, elle représente un outil d'éducation pour enseigner la prudence, bannir le gaspillage.

Que ce soit le Monde à Bicyclette, l'École polytechnique de Montréal, Québec Science, SOQUIP, l'Association pour la protection automobile, le Club automobile du Québec, la Société pour vaincre la pollution, le Conseil québécois de l'environnement, ou les fournisseurs d'énergie, presque tout le monde y est allé de ses suggestions.

Et qu'on ne vienne pas redire qu'il suffit de monter le prix de l'électricité et de l'huile à chauffage pour freiner la consommation. Comme le dit si justement la Coalition pour le contrôle des prix de l'énergie, cela ne revient qu'à faire «geler dans le noir» ceux qui ont un réel besoin de gaz, d'électricité ou d'huile. Nombre de mesures généralement avancées sont envisageables sans créer de heurts majeurs aux niveaux et habitudes de vie: contrôler l'utilisation de l'automobile, notamment les gros modèles, encourager les transports en commun, la bicyclette ou la marche, mieux isoler les maisons, ne pas les surchauffer, etc.

Cela peut vouloir dire réduction de la vitesse à 90 kilomètres à l'heure sur les autoroutes, taxes ou coût des licences très élevés pour les voitures les plus lourdes et de grosse cylindrée, autorisation de tourner à droite à la lumière rouge, meilleure synchronisation des feux de circulation, vérification obligatoire des véhicules chaque année, taxe spéciale décroissante avec le nombre de passagers pour les automobiles qui entrent en ville.

Évolution du bilan énergétique des Québécois

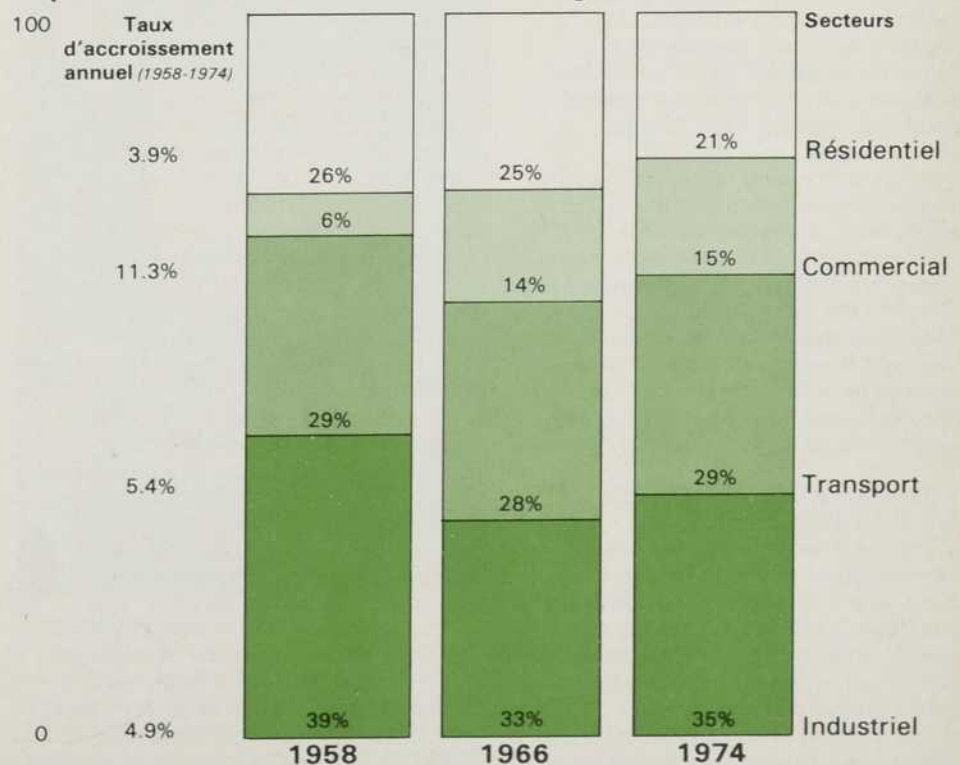


La part du lion pour le pétrole

Nos besoins énergétiques sont satisfaits à 70 pour cent par le pétrole, comparativement à 35 pour cent il y a 25 ans. La pénurie en pétrole étant prévue vers 1995, il ne nous reste qu'une vingtaine d'années pour mettre au point une ou plusieurs autres sources d'énergie qui remplaceront le pétrole, et aussi pour diminuer notre demande d'énergie.

Source: Statistique Canada, catalogues 57-505 et 57-207

Répartition de la consommation d'énergie au Québec



Les industries, avec le secteur commercial, consomment la moitié de l'énergie du Québec, le secteur résidentiel se réservant une part de 20 pour cent.

La majorité de ces initiatives a déjà fait ses preuves dans divers pays et donne des résultats non négligeables.

LES GOURMANDES INDUSTRIES

Face à ces mesures de dissuasion, il faudrait développer les réseaux de transport en commun et se rappeler que le train, à ce chapitre, est le moyen de transport le moins coûteux énergétiquement. Train, métro, autobus et même tramway devraient avoir la faveur: couloirs spéciaux réservés aux autobus comme à Québec et Paris, tarifs réduits ou même gratuité comme à Bologne ou Seattle (comté de Westchester), correspondances efficaces, accroissement du service aux heures de pointe, ou étalement des heures de travail, etc.

Au niveau de la maison, l'isolation devrait être soumise à des normes plus rigoureuses, l'électricité tarifée comme en Europe pour décourager la trop forte demande des heures de pointe. Un organisme va même jusqu'à demander un moratoire sur l'utilisation des fils d'aluminium, très fréquents dans les maisons mobiles, tant que la preuve ne sera pas faite qu'ils sont sans danger et économes d'énergie.

Il ne faudrait pas non plus oublier les gros consommateurs que sont les réseaux publics d'éclairage, les systèmes de chauffage des grands édifices, et les industries. Ces dernières, avec le secteur commercial, consomment la moitié de l'énergie au Québec, alors que la part du secteur résidentiel est de 20 pour cent et celle des transports de 30 pour cent. Les industries sont d'autant plus gourmandes que le système de tarification les encourage, par un système dégressif, à consommer plus d'électricité. Une vingtaine de firmes, alumineries et industries de pâtes à papier, possèdent même leurs propres sources d'énergie électrique, soumise à une taxation symbolique.

Agir à ce niveau ne mettrait pas en péril la croissance économique, si chère aux hommes d'affaires. Entre la croissance effrénée et la croissance zéro, le ministre délégué à l'Énergie semble croire qu'il y a une possibilité de développement économique. Aussi, le Bureau d'économie de l'énergie qu'il envisage de créer pourrait voir le jour très prochainement pour travailler sur les suggestions qui ont été mises de l'avant.

LES SECTEURS PAUVRES DE LA RECHERCHE

L'économie ne suffit pas, car il faudra bien remplacer le pétrole, le gaz, l'uranium, le charbon. Malheureusement, que ce soit au Québec ou ailleurs dans le monde, aucune autre source d'énergie ne fait l'objet de recherches intensives qui permettraient d'assurer la relève d'ici la fin du siècle. Les budgets de recherche fédéraux sur l'énergie aux États-Unis sont révélateurs: en 1976, on a consacré presque autant d'argent à la recherche



Une source renouvelable limitée

Bien qu'étant une source d'énergie renouvelable, l'hydro-électricité ne peut s'emmagasiner et son potentiel de développement est limité. La baie James sera probablement le dernier grand complexe mis en oeuvre. Actuellement, l'énergie hydro-électrique ne comble qu'environ 20 pour cent de nos besoins.

militaire et spatiale, deux milliards de dollars, qu'à la recherche civile sur les énergies solaire, fossile, géothermique, la fission et la fusion, ou la conservation.

Au Québec, l'Hydro-Québec a un secteur symbolique de recherche sur l'énergie éolienne et solaire. Quelques individus ou groupes, comme l'Institut Brace travaillent dans ce secteur. Mais aucun effort d'envergure, planifié et sérieusement financé, n'est prévu. Pourtant, même si cette source diffuse qu'est l'énergie solaire se prête mal à l'exploitation à grande échelle selon nos connaissances actuelles, des résultats prometteurs ont déjà été obtenus dans d'autres pays. Le vent, comme le soleil, est inépuisable. Les Madelinots et les habitants de la Côte-Nord pourraient sans doute l'utiliser de façon rentable.

Quand on touche le domaine des combustibles artificiels, on s'aperçoit que là encore la recherche est très pauvre: le charbon, gazéifié et liquéfié, donc transportable plus facilement, l'hydrogène, les déchets organiques, recyclés par pyrolyse, le méthanol, l'ammoniaque pourraient se révéler précieux.

L'énergie ligneuse, déchets de coupe de bois et résidus de scierie notamment, la tourbe, dont le Québec a de bonnes réserves, la géothermie, les piles à combustibles, l'énergie marémotrice, déjà utilisée en France, toutes ces énergies «alternatives» ont été avancées devant la commission parlementaire. Mais en fait, seule dans ces énergies à long terme, la fusion fait l'objet de recherches de pointe au Québec. Prévue pour les années 2000-2025, la fusion suppose de très gros moyens financiers et seuls les États-Unis, l'URSS et la Communauté européenne

peuvent songer, grâce à leur avance technologique, à la réaliser.

SAUTER L'ÉTAPE DE LA FISSION NUCLÉAIRE

À mi-chemin entre le pétrole et la fusion se situe la fission, ce cadeau de la science qui nous arrive d'Hiroshima. La plupart des pays riches et industrialisés ont choisi ce moyen pour produire de l'électricité et déjà de nombreuses centrales nucléaires fonctionnent dans le monde. Non renouvelable, non autochtone, de plus en plus coûteux, selon Bernard Cloutier de SOQUIP. Le Québec aura-t-il les moyens d'immobiliser des sommes énormes pour construire ces centrales, acheter l'uranium dont les prix ne vont cesser de grimper avec la demande, et les rendre inoffensives à la fin de leur mandat, sachant qu'un réacteur nucléaire est fini au bout de trente ans et que le démonter est une opération fort périlleuse qui coûterait aussi cher que la construction même de la centrale?

Mais les difficultés les plus graves sont peut-être les moins connues: les conséquences de la radioactivité provoquée par un incident ou une explosion, les risques d'interférence sur l'évolution humaine. Aucune solution satisfaisante n'a encore été trouvée pour régler le sort des déchets radioactifs, dangereux pour quelques dizaines de milliers d'années, si ce n'est de les mettre au fond d'une piscine. On parle de les envoyer hors de notre système solaire sur une fusée ou de les injecter quelque part dans la terre, dans une couche géologique stable.

Promoteur de l'énergie nucléaire, l'Hydro-Québec compte installer de trente à quarante centrales de ce type de long du Saint-Laurent d'ici l'an 2000, de manière à produire 30 000 mégawatts qui viendront s'ajouter aux 30 000 produits par le réseau hydraulique actuel et le complexe de la baie James. Attaquée rudement par les gens soucieux de la



éditeur officiel du Québec

Que sera l'avenir?

Une famille canadienne sur trois possède deux véhicules ou plus, qui fonctionnent à l'essence naturellement. Avec la pénurie de pétrole que deviendra ce moyen de transport énergivore?

propreté de notre planète, l'Hydro-Québec n'a guère trouvé de soutien auprès des membres de la commission parlementaire. On a même entendu le député John Ciaccia marmonner « mais c'est terrible, c'est terrible ».

Le spectre de la fission nucléaire, dénoncée à travers le monde, a hanté le Salon rouge de l'Assemblée nationale. Nécessaire selon certains, inutile et inadmissible selon certains autres, l'étape de la fission fera l'objet d'un débat public, et sans doute d'un référendum, a promis le ministre Joron. Le débat est donc maintenant lancé: la société québécoise peut-elle se permettre de sauter cette étape et comment peut-elle y arriver?

UNE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE

« C'est à l'État qu'il incombe au premier chef de résoudre le dilemme posé par la gestion optimale des ressources et d'établir, à tout moment, un compromis acceptable entre la conservation et le développement », dit Laurent Amyot de l'École polytechnique. Les diverses déclarations du ministre à l'Énergie laissent penser qu'il entend justement voir l'État jouer un rôle de ce genre. Plus récemment, il réaffirmait en substance: « Rien ne dit que notre demande énergétique sera aussi élevée que ce qu'on nous avance. Dans ce cas, le vrai débat tourne autour de savoir de quelle quantité nous aurons besoin pour le futur ».

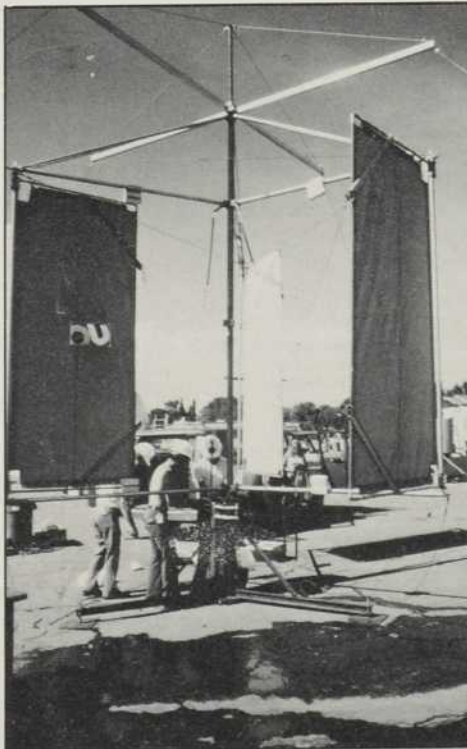
Si les producteurs et les marchands d'énergie se montrent sceptiques sur la possibilité de réduire sensiblement la consommation car, disent-ils, cela remettrait en cause le développement économique, il est à parier, malgré tout, que les appels à l'économie seront sans doute entendus et que l'on doit s'attendre à recevoir bientôt des consignes de modération, comme cela se fait déjà aux États-Unis et dans les pays européens.

S'il n'en tenait qu'à Bernard Cloutier, cela pourrait même aller jusqu'à imposer des mesures coercitives, mais progressives afin que les industries se recyclent tranquillement pour fabriquer ce que demanderait le « consommateur », c'est-à-dire des produits moins coûteux énergétiquement. Une chose est sûre, le futur Bureau d'économie de l'énergie du Québec ne manquera pas de suggestions, si jamais il lui prenait la fantaisie de se trouver à court d'idées.

Arrêter le gaspillage ne suffit pas, et c'est sans doute une politique énergétique que s'appête à élaborer le ministre délégué à l'Énergie dans le Livre blanc qu'il promet pour l'automne prochain. On saura alors à quoi s'en tenir sur les choix sociaux, et donc politiques qui seront proposés. Mais la marge de manœuvre est mince. Quand on est un gros consommateur d'énergie, quand on ne contrôle que le quart de ses ressources dans ce domaine, peut-on raisonnablement espérer agir efficacement sur l'offre, ou est-on plutôt condamné à se contenter de freiner la demande? C'est dans ce



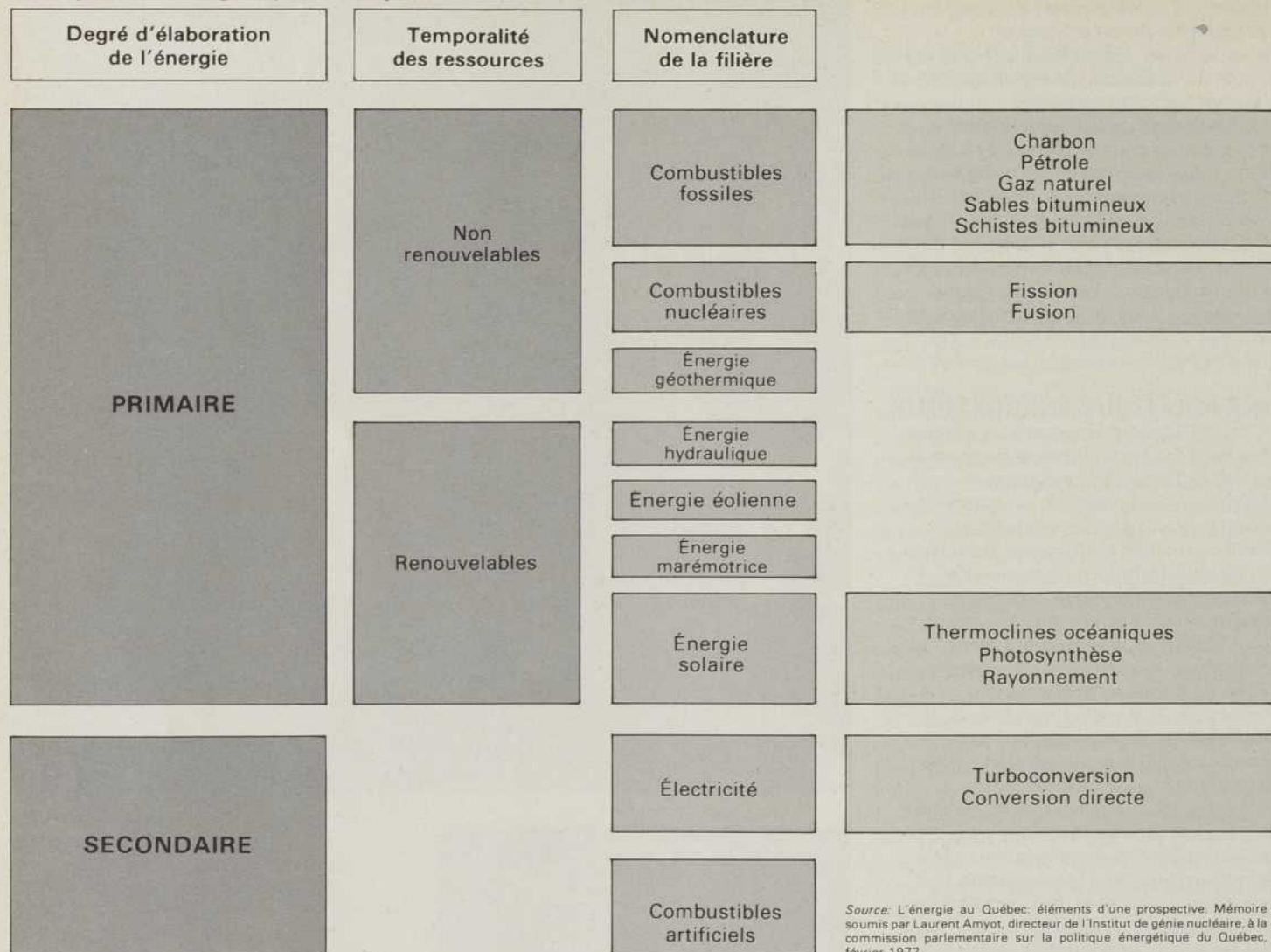
USIS



Une société douce

L'ensemble des sources d'énergie douce pourrait permettre d'assurer la relève. Les recherches dans ce domaine ne sont cependant pas très développées. Ainsi, les États-Unis consacrent, en 1976, autant d'argent à la recherche militaire et spatiale qu'aux nouvelles sources d'énergie.

Les options énergétiques des prochaines décennies



Source: L'énergie au Québec: éléments d'une prospective. Mémoire soumis par Laurent Amyot, directeur de l'Institut de génie nucléaire, à la commission parlementaire sur la politique énergétique du Québec, février 1977

contexte qu'il faut situer la décision, peut-être le référendum, sur l'implantation du réseau de centrales nucléaires.

Quant à l'avenir à plus longue échéance, peut-être le Livre blanc tiendra-t-il compte de témoignages comme celui de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Énergie): « Les panacées n'existent pas. Il faut un ensemble de solutions adaptées à chacun des besoins énergétiques. Une solution non viable en secteur urbain peut, par exemple, être idéale en milieu rural... Notre rôle (de recherche) a été influencé par l'absence d'une politique énergétique québécoise... Notre orientation prépondérante en recherche à long terme n'a été que le reflet du silence du pouvoir politique. » Puisque les bonnes volontés ne semblent pas manquer, peut-être l'avenir nous réserve-t-il mieux que noirceur et froidure.

Pour en lire plus

Ivan Illich, *Énergie et équité*, Le Seuil, Paris, 1975

Pierre-André Julien, Pierre Lamonde et Daniel Latouche, *Québec 2001: une société refroidie*, Boréal Express, Québec, 1976

Jacques Passat, *Énergies pour aujourd'hui et demain*, Eyrolles, Paris, 1976

J.-R. Vaillant, *Utilisations et promesses de l'énergie solaire*, Eyrolles, Paris, 1976

Le nouvel ordre pétrolier, publié sous la direction de Antoine Ayoub, Les Presses de l'Université Laval, Québec, 1976

Science et technologie pour l'énergie: problèmes et perspectives, par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Paris, 1975

Hélène Lajambe, Solange Vincent, Jacques Boucher, *Tout ce que vous aimeriez ne pas savoir sur l'énergie nucléaire et que l'on ne voudrait pas non plus vous dire*, publié par le Comité «Énergie/Environnement» de la Société pour vaincre la pollution (S.V.P.), B.P. 65, Station Place d'Armes, Montréal

Mémoire présenté par la Société pour vaincre la pollution à la commission parlementaire sur l'énergie. On peut s'en procurer un exemplaire en s'adressant à la Société pour vaincre la pollution.

L'INRS

en 1976 • 1977

Bien que le taux de croissance du budget à l'Institut national de la recherche scientifique n'ait pas été celui qui fut souhaité, l'année 1976-1977 a cependant permis de consolider plusieurs secteurs et de faire mieux connaître certaines réalisations de l'INRS.

L'administration de l'INRS a connu des changements importants durant l'année. Ainsi, il y eut les nominations d'un nouveau directeur général, du directeur administratif et du doyen des études avancées. Toutefois, le décès du directeur scientifique a été déploré par tous les membres.

L'été dernier, l'INRS a dévoilé son plan de développement pour les années 1976-1981. Durant ces années, l'Institut verra, entre autres, à renforcer chacun de ses centres, à développer les études de 2e et 3e cycles ainsi que l'éducation permanente et à répondre aux désirs formulés par les organismes compétents.

Dans le domaine des relations de travail, l'INRS a paraphé des conventions collectives avec son personnel. Un bon climat de relations humaines est essentiel à la conduite de la recherche scientifique.

En regard des études avancées, l'Institut a vu, comme toutes les autres universités, une baisse dans ses nouvelles inscriptions. Du côté recherche, les chercheurs ont oeuvré de façon interdisciplinaire à l'intérieur de plusieurs programmes et projets de recherche qui ont donné naissance à une foule de publications et à la tenue de plusieurs séminaires, conférences et colloques. De plus, l'INRS a collaboré avec plusieurs organismes de l'extérieur et il a été présent dans maintes communautés.

Ci-après, nous présentons sommairement, par centres, les faits saillants de l'année 1976-1977.

Eau



Cette année, grâce aux techniques de la télédétection, il a été possible d'ajouter une nouvelle dimension à l'étude sur le lac Saint-Jean en adjoignant les nouvelles données acquises à celles qui furent récupérées par les moyens plus conventionnels, au niveau du sol. Ceci permet d'établir une méthodologie globale de l'approche des études du lac; les résultats obtenus faciliteront l'étude de grands écosystèmes comme ceux que représentent les vastes lacs et réservoirs du Québec.

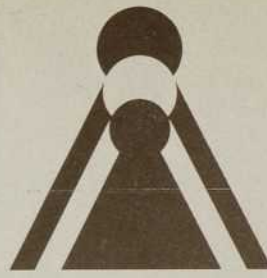
Les études relatives à la gestion de la demande en eau ont porté, entre autres, sur la taxation du service municipal «eau», l'évaluation des fuites dans les réseaux d'aqueduc, le contrôle de la pression en fonction de l'heure et de la demande, la variation de la demande résidentielle de la ressource et la participation du public en vue d'économiser l'eau. Quant au secteur de la séparation des eaux usées et de leur traitement, les travaux n'ont pu se poursuivre à cause d'un manque de ressources pécuniaires, quoique la méthodologie de l'approche de ce problème soit déjà prête.

L'INRS-Eau a aussi effectué des études particulières relativement à la présence du mercure dans certaines eaux québécoises et a collaboré avec le Comité interministériel sur le mercure quant à l'approche stratégique de ce problème au Québec. Au cours de la prochaine année, le centre continuera de jouer un rôle dans ce secteur.

Enfin, il ne faudrait pas passer sous silence les activités de recherche concernant la biosimulation, la modélisation, les statistiques et la rationalisation de l'acquisition des données.

Par les études de 2e cycle, l'acceptation de stagiaires et la tenue de conférences et colloques, l'INRS-Eau a apporté une formation complémentaire aux professionnels de l'eau. Des chercheurs ont aussi été actifs dans la conception du mémoire de l'AQTE, qui a été présenté au gouvernement dernièrement.

Éducation



Toutes les activités de recherche à l'INRS-Éducation contribuent au développement d'alternatives au système scolaire actuel qui favorisent la croissance et l'autonomie de l'apprenant. Ces recherches sont caractérisées par trois traits: la collaboration avec des groupes ou organismes extérieurs à l'INRS; l'association étroite d'enseignants, d'administrateurs scolaires et professionnels de l'enseignement aux travaux en cours; l'utilisation de l'école ou du milieu d'apprentissage comme laboratoire privilégié.

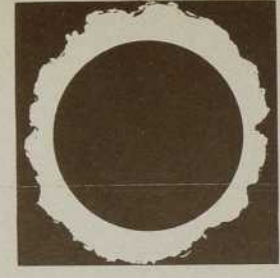
Ainsi donc, le programme SAGE (système d'apprentissage géré par l'étudiant) s'est poursuivi avec succès. Les champs couverts dans l'expérience-pilote comprennent l'enseignement du français langue maternelle, de l'anglais langue seconde, des mathématiques, des sciences humaines et des sciences de la nature. L'implantation récente de SAGE dans un milieu défavorisé apportera une nouvelle dimension à ce projet.

Quant au secteur particulier de l'enseignement du français (élémentaire et secondaire), les travaux ont porté sur les programmes eux-mêmes, la langue parlée des enseignants, la nature des contenus de l'enseignement du français et la préparation des enseignants.

En ce qui a trait à l'évaluation de l'innovation pédagogique, l'INRS-Éducation a surtout répondu à des demandes relatives aux systèmes multi-média à distance et aux programmes de préparation ou de perfectionnement offerts aux enseignants et aux autres professionnels du monde de l'enseignement.

Pour ce qui est des instruments de mesure, la participation du centre à leur développement et à leur validation a été très appréciée par plusieurs organismes.

Énergie



En décembre dernier, le grand public a pu observer les diverses expériences menées au Centre INRS-Énergie. Cette visite a été très appréciée et sera reprise.

L'INRS-Énergie et l'INRS-Pétrole ont présenté des mémoires à la Commission parlementaire sur l'énergie. Ces mémoires ont mis surtout l'accent sur la recherche et l'exploration de sources nouvelles ainsi que sur la conservation des sources traditionnelles.

Des progrès notoires ont marqué le cheminement des programmes connus de recherche. Ainsi, spécialement, en interaction laser-matière, les chercheurs ont réussi à faire produire à un laser modifié une puissance de 20 joules (durée de 1,5 ns) sur cible. Une série de diagnostics particuliers et sophistiqués ont été utilisés. Un miniordinateur est venu s'ajouter à l'équipement du programme KEMP et on a pu étudier l'influence des impuretés développées du plasma sur les contenants.

Quant aux réacteurs à fusion, l'étude des boursoufflures a fait un grand pas, grâce à l'appui financier de la compagnie IBM. En ce qui concerne l'arc soufflé, les travaux effectués présentent des applications directes dans les disjoncteurs. De plus, certains projets conduiront à des applications dans le raffinage de minerais et l'enrichissement du deutérium.

Dans le domaine de l'énergie solaire, des chercheurs, comme suite à une mission en France, ont fait le point quant à son utilisation au Québec.

Reconnu à l'échelon international en fusion nucléaire, le Centre a vu plusieurs de ses chercheurs sollicités en vue de participer à des activités diverses de recherche auprès d'organismes du Québec et de l'étranger. À l'inverse, le centre a reçu de chercheurs de laboratoires de point comme ceux d'Argonne et de Livermore.

Quant aux thésards des 2e et 3e cycles, ils ont pu participer à des projets de recherche poursuivis au centre ainsi qu'à l'IREQ, à l'Université du Québec à Trois Rivières et à l'Université du Québec à Chicoutimi.

Océanologie



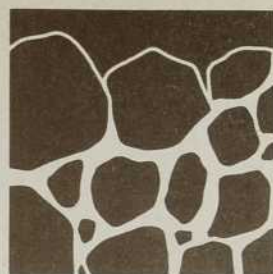
La collaboration de l'INRS-Océanologie avec l'Université du Québec à Rimouski et les autres organismes reliés à la recherche océanographique a été marquée durant la dernière année. Le nouveau laboratoire d'océanographie de l'INRS s'avère très utile aux scientifiques du Québec.

Des activités de recherche ont eu trait, entre autres, aux processus hydrodynamiques et sédimentologiques responsables de l'équilibre physique et de l'environnement côtier. D'autres études ont aussi porté sur le potentiel biologique de même que sur l'écologie et l'écophysologie des organismes intertidaux qu'on trouve dans la zone maritime de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. La réalisation de ces travaux a nécessité la participation à diverses croisières océanographiques.

L'INRS-Océanologie a aussi oeuvré à des projets spécifiques qui ont fait appel à de la recherche appliquée en environnement côtier. Ces projets se rapportaient particulièrement à des complexes portuaires et au développement de la zone côtière.

Les chercheurs du centre ont aussi collaboré aux études avancées en océanographie de l'Université du Québec à Rimouski ainsi qu'à l'encadrement d'étudiants à ce niveau.

Pétrole



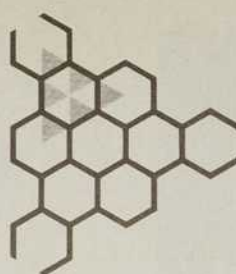
L'INRS-Pétrole a exécuté, cette année, une foule de travaux commandités par des organismes québécois, canadiens et internationaux. Grâce à une subvention de service du MEQ (FCAC), le centre a pu aussi réaliser, à l'aide de son microscope électronique unique au Québec (financé par le CNRC et le MEQ), une gamme d'études spéciales pour le bénéfice de la communauté scientifique québécoise.

La nomination de deux professeurs et l'accueil d'un associé de recherche du ministère de la Santé et du Bien-être (Ottawa) ont permis l'avancement de programmes de recherche. Ainsi, des progrès marqués ont été accomplis dans les études de la lithostratigraphie comparée, la biostratigraphie, la sédimentologie, la diagénèse organique et minérale et l'exoscopie des quartz.

La Coopération franco-québécoise a rendu possibles des missions scientifiques réciproques qui ont permis d'améliorer les connaissances de pointe dans les secteurs intéressant le centre et les organismes coopérants. Ici, au pays, des missions interprovinciales ont connu aussi de grands succès.

Les résultats émanant des programmes de recherche ci-haut mentionnés ont donné suite à plusieurs publications de la part des chercheurs du centre.

Santé



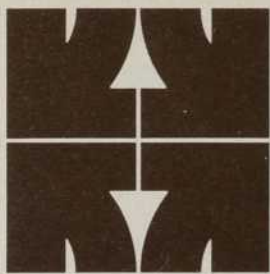
Le centre INRS-Santé a eu la responsabilité, l'été dernier, du contrôle analytique du dopage des athlètes aux Jeux Olympiques de Montréal. Les équipements particuliers, mis en place à cette occasion, servent maintenant à combler les besoins d'analyse dans le domaine de la santé (hôpitaux, etc.). A l'automne, un chercheur du centre s'est vu octroyer le prix du concours de recherche clinique de l'Association des médecins de langue française du Canada.

En psychiatrie, les recherches ont surtout porté sur la thérapie comportementale, la rétroaction biologique, la prévention et le traitement de diverses toxicomanies ainsi que sur les bases biologiques des maladies mentales. L'évaluation de divers programmes de réhabilitation de certaines toxicomanies a retenu plus particulièrement l'attention.

Des travaux divers ont aussi été effectués dans les domaines de la pharmacologie clinique, la biopharmaceutique clinique et la toxicologie industrielle. Il va sans dire qu'une foule de ces travaux ont été exécutés grâce au financement de plusieurs organismes et compagnies extérieurs au centre.

Dans le domaine de la santé, comme dans d'autres domaines, la collaboration s'impose au Québec. Ainsi donc, les chercheurs ont participé à des programmes de recherche d'autres institutions. De plus, plusieurs centaines d'heures d'enseignement aux études avancées ont été données dans des universités du Québec. Enfin, des efforts constants de sensibilisation du public à la «bonne santé» ont été faits, par le biais surtout de la vulgarisation médicale et scientifique, au moyen des grands média.

Télécommunications



L'inauguration conjointe des locaux et des laboratoires de l'INRS-Télécommunications et de la société Recherches Bell Northern, à l'Île-des-Soeurs (Verdun), a eu lieu en juin dernier. Aussi, grâce à l'entente de collaboration qu'il a avec cet organisme, ce centre a pu poursuivre fructueusement des recherches dans ce domaine de pointe que représentent les télécommunications pour le développement du Québec.

Les travaux effectués au centre, quant au traitement des signaux numériques, ont permis d'acquérir une foule de nouvelles connaissances. Ainsi, la mise au point d'un simulateur de traitement de signaux, le codage de signaux de télévision et la détermination de standards pour la télévision numérique et l'étude générale des communications par image ont été autant d'éléments qui furent l'objet de la préoccupation des chercheurs.

La simulation des réseaux de commutation de paquets et l'étude des files d'attente dans le contrôle du trafic ont été des domaines d'intérêt pour le centre en regard de la recherche relative à la télé-informatique.

Vu le peu de ressources humaines dans le secteur des télécommunications au Québec, il est nécessaire de faire appel à toutes les bonnes volontés. C'est pourquoi l'INRS-Télécommunications, en plus de sa collaboration avec RBN, a établi des liens étroits avec des universités et organismes québécois.

Quant aux études de 2e cycle, le programme semble intéresser de plus en plus les jeunes diplômés, qui sont très en demande à l'ère des satellites et des micro-ondes.

Urbanisation



Des études ont été effectuées sur l'impact de l'immigration au Québec, les migrations interrégionales au Canada, les liens intra et interrégionaux dans le Nord-Ouest québécois et la prévision de l'emploi dans 37 zones de la région de Montréal.

Dans le domaine des transports, une analyse a été réalisée sur les législations existantes au Québec et au Canada. Quant aux loisirs, leur organisation et les équipements sportifs québécois ont retenu l'attention du centre.

Du côté plus spécifiquement urbain, des études ont porté sur la zone de développement et la protection du patrimoine, la spécificité et la convergence des expériences de décentralisation dans la région de Montréal, les nouveaux espaces résidentiels. En fonction de la Communauté urbaine de Montréal, son impact a été étudié quant à l'organisation de certains services. Il va de soi, aussi, que l'implantation industrielle de la région de Montréal le fut aussi.

Pour ce qui est de la prospective, le système des valeurs du Québec de l'an 2001 a représenté une des préoccupations de l'INRS-Urbanisation. Dans la même veine, la publication, chez Boréal Express, du livre «Québec 2001», oeuvre de trois chercheurs du centre, est considérée cette année comme un très grand succès. De plus, une nouvelle série «Rapports de recherche» est venue s'ajouter aux «Études et Documents» et aux «Cahiers».

Bien que n'ayant pas son propre programme d'études avancées, le centre a accueilli quatre stagiaires au niveau de la maîtrise et du doctorat. Quatre professeurs de l'INRS-Urbanisation ont participé aux activités d'enseignement de l'Université du Québec et de l'Université McGill.

Renseignements

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

Secrétariat général,
INRS
C.P. 7500, Sainte-Foy,
Québec G1V 4C7
Téléphone: (418) 657-2508



Université du Québec
Institut national
de la recherche scientifique

LE QUÉBEC SUR UNE PEAU DE BANANE

par Louis de Bellefeuille

Les glissements de terrain s'expliquent par la géologie du Québec

Le 4 mai 1971, vers 10 h 30 du soir, Mme Laforge de Saint-Jean-Vianney appelait sa voisine Mme Filion pour lui dire qu'elle venait de sentir un léger tremblement de terre et, qu'à sa stupéfaction, elle pouvait voir de chez elle les lumières de Chicoutimi. Elle avait de quoi s'étonner puisqu'une colline lui bloquait auparavant la vue vers Chicoutimi. Comment cela était-il possible? La pauvre dame l'apprenait à ses dépens, car elle devait périr moins d'une demi-heure plus tard, sa maison emportée dans la rivière du Petit Bras, tout comme la colline l'avait été peu de temps avant. Bilan du glissement: 31 morts, une quarantaine de maisons détruites, quelque sept millions de mètres cubes de terrains emportés sur une superficie de 26 hectares.

Cela fait six ans que s'est produit le glissement de Saint-Jean-Vianney et, déjà, la plupart d'entre nous l'avons presque oublié. Les habitants de cette région s'en souviendront, et pour longtemps. Pourtant les réalités géologiques n'ont guère évolué. Les argiles des Basses Terres sont toujours là, aussi instables, et les glissements presque aussi imprévisibles. Avant d'approfondir le sujet, il serait utile d'esquisser les grands traits de l'histoire géologique des argiles du Québec.

LES MERS D'ANTAN

Chacun sait qu'à la fonte des glaciers de la dernière invasion glaciaire (dite wisconsinienne), les vallées du Saint-Laurent, de l'Outaouais et du Saguenay ont été inondées par les eaux de la mer Champlain. Cette inondation ou, en termes plus précis, cette transgression marine, ne se fit pas du jour au lendemain. On estime qu'elle débuta il y a 13 000 ans dans l'estuaire du Saint-Laurent pour atteindre la région montréalaise il y a peut-être 11 500 ans. Ce n'est que 1 000 ans plus tard qu'un bras de mer, auquel on donne le nom de mer Laflamme, s'avança dans le Saguenay au-delà du lac Saint-Jean.

Les mers Champlain et Laflamme, particulièrement cette dernière, ne constituaient pas cependant de véritables milieux marins. L'abondance des eaux fluvio-glaciaires provenant des glaciers environnants, surtout au nord, maintenait les eaux saumâtres. Le milieu devint carrément lacustre dans la vallée du Saint-Laurent il y a 8 500 ans lorsque se forma le lac Lampsilis.

Les terres ne restèrent pas longtemps immergées. Libérées du fardeau considérable des glaciers, dont l'épaisseur atteignait trois ou quatre kilomètres pendant leur extension maximum, elles rebondirent littéralement, lentement certes, mais assez pour s'élever au-dessus du niveau de la mer. Cette remontée, dite rebondissement isostatique, qui continue d'ailleurs aujourd'hui à un rythme très ralenti, a été d'une ampleur suffisante pour compenser largement la remontée simultanée du niveau des océans (remontée eustatique). Il ne faut pas oublier que la formation des calottes glaciaires a fait diminuer d'autant le niveau des océans: au maximum de la dernière crue glaciaire il y a quelque 20 000 ans, il était d'environ 100 mètres inférieur à celui d'aujourd'hui. La régression (le retrait) des eaux, tout comme leur transgression, ne s'est pas produite simultanément dans toutes les régions inondées. Les eaux du lac Lampsilis se sont retirées les dernières, il y a moins de 8 000 ans.

UN CHÂTEAU DE CARTES

En se retirant, ces diverses nappes d'eau ont laissé derrière elles d'épaisses couches de sédiments. Les sédiments plus grossiers, graviers, sables et silts grossiers, se sont déposés en bordure des nappes d'eau, formant des deltas et des cordons littoraux (le silt est de taille intermédiaire entre celle de l'argile et du sable, c'est-à-dire de 0,002 à 0,06 millimètre de diamètre). Par contre, les sédiments plus fins, silts fins et argiles, sont restés en

suspension dans l'eau avant de se déposer à quelque distance du littoral, formant d'épaisses couches d'argiles plus ou moins silteuses. L'épaisseur de ces dépôts, qui est variable, dépasse 100 mètres par endroits. Si l'on ajoute à ces différences de granulométrie et d'épaisseur les variations dans le temps et l'espace de la salinité des eaux au moment de leur dépôt, on voit que les argiles des Basses Terres du Saint-Laurent et des vallées voisines forment une masse d'une homogénéité imparfaite. L'ensemble de ces dépôts fins constitue les argiles Champlain (appelées autrefois argiles Leda).

On retrouve également des argiles d'origine marine dans d'autres régions du Québec, en particulier dans les contrées limitrophes des baies d'Hudson et James. Elles se sont déposées dans la mer de Tyrrell, il y a de 8 000 à 6 000 ans. Il existe par ailleurs des argiles d'origine lacustre en Abitibi, qui se sont déposées dans le lac post-glaciaire Barlow-Ojibway il y a quelque 10 000 ans, et qui se sont formées dans l'ancien lac Deschailions, près de Québec. De telles argiles lacustres se décantent dans des eaux froides où l'agitation moléculaire est à son minimum. De structure différente, elles sont beaucoup moins sujettes aux glissements de terrain que les argiles marines.

En milieu marin ou saumâtre, les particules se coagulent sous l'effet des divers sels présents, surtout du chlorure de sodium (NaCl ou sel de table), et se déposent sur le fond. Cette coagulation s'explique par l'attraction électrostatique entre particules d'argile, composées de minéraux en forme de feuillets, et par les ions des sels (un ion est une particule portant une charge électrique). Les liaisons entre feuillets se font entre des parties différentes de leur surface, car les charges électrostatiques n'y sont pas partout de même signe ni réparties uniformément; les charges négatives sont cependant dominantes. Les feuillets d'argile forment une structure dite «en

château de cartes». Ils constituent ce qu'on appellerait en chimie un gel, c'est-à-dire une masse plus ou moins structurée d'éléments de taille colloïdale, donc de diamètre inférieur à deux micromètres. (Plus près de nous lorsqu'on ajoute de la gélatine en poudre à de l'eau, on obtient un mélange qui, une fois refroidi, forme un gel). Une telle structure contient une proportion très élevée d'eau interstitielle: la masse d'eau est fréquemment de deux à trois fois celle des particules solides.

HABITER SUR L'ARGILE

L'eau interstitielle comprend deux types d'eau: l'eau adsorbée (ou retenue à la surface des solides) et l'eau dite libre. Cette classification est quelque peu arbitraire, car il y a passage continu d'un type d'eau à l'autre. L'eau adsorbée est située au contact immédiat des particules solides; elle est riche en ions, qui la retiennent en place. L'eau libre est plus pauvre en ions, d'où une interaction beaucoup plus faible avec les particules solides. Elle est ainsi douée d'une certaine mobilité, bien que les argiles constituent généralement des milieux très imperméables précisément parce qu'ils sont saturés d'eau. Les grains de silt et parfois de sable incorporés à la structure, qui sont de forme plus massive exception faite du mica, sont composés de minéraux en général silicatés provenant de l'érosion glaciaire des roches du Bouclier canadien et des sédiments primaires des Basses Terres: quartz, feldspaths, amphiboles, micas, calcite, etc.

Il suffit pour se rendre compte de l'importance des argiles Champlain au Québec de noter que 70 pour cent des régions habitées sont situées sur ces argiles. Celles-ci constituent ainsi une des principales réalités géologiques du sol québécois.

On a dénombré lors d'une étude systématique menée en 1968 non moins de 686 glissements d'argile certains au Québec. La plupart d'entre eux ont été identifiés par photointerprétation, mais on a pu obtenir des renseignements supplémentaires sur une quarantaine d'entre eux grâce à divers documents écrits.

Une forte proportion des glissements observés se sont produits dans quelques régions bien précises et de faible étendue, et la quasi-totalité ont eu lieu en bordure de rivières ou de ruisseaux. La pente des terrains emportés peut atteindre 30 degrés, mais elle est fréquemment très faible, de l'ordre d'un degré, ce qui peut certes surprendre de prime abord. Comme nous le verrons, ces particularités s'expliquent.

Les glissements de terrains peuvent emporter des superficies importantes de terrains et déplacer des masses considérables. Par exemple, certains se souviennent peut-être des dégâts considérables, en plus des trois pertes de vie, qu'a laissés dans son sillage le glissement de Nicolet en

Quelques termes

La sensibilité d'un échantillon d'argile, c'est le rapport de la résistance mécanique avant rupture sur la résistance après rupture. Selon une échelle proposée, si ce rapport est inférieur à 8, on dira que l'argile est sensible; s'il est supérieur, et il peut se chiffrer dans les centaines, on dira qu'elle est hypersensible.

En somme, la sensibilité de l'argile est une bonne mesure de sa fragilité. Le terme thixotropique, que l'on voit parfois dans certains écrits, ne s'applique pas lorsqu'il s'agit d'argiles sensibles. Ce terme signifie qu'il y a transformation réversible gel-sol-gel sans perte d'eau. Or, lorsque se rompt la structure intime de l'argile, il y a perte d'eau, avec réorientation des minéraux. La résistance mécanique de l'argile s'exprime fréquemment par ce que l'on appelle la résistance au cisaillement: c'est une mesure de la force requise pour rompre un échantillon d'argile dans divers appareils mécaniques à caractéristiques normalisées. Enfin, on dira qu'une substance est un agent dispersant lorsqu'elle empêche ou annule la coagulation des particules solides contenues dans un liquide.

Quelques-uns des principaux glissements d'argile champlain

DATE	ENDROIT	RIVIÈRE	SUPERFICIE (hectares)	VOLUME (m ³)	MORTS
27 avril 1894	St-Alban	Sainte-Anne	640	19 000 000	4
7 mai 1898	St-Thuribe	Blanche	34	2 675 000	1
11 octobre 1903	Poupore	Lièvre	40	?	—
6 avril 1908	Notre-Dame de la Salette	Lièvre	2	?	33
24 juillet 1935	St-Vallier	Des Mères	6	?	—
18 mai 1945	St-Louis	Yamaska	3	?	—
août 1951	Rimouski	Rimouski	10	765 000	—
2 nov. 1955	Nicolet	Nicolet	2	190 000	3
4 mai 1971	St-Jean-Vianney	Petit Bras	26	6 880 000	31
16 mai 1971	Casselman	Nation Sud	28	—	—

Source: P. Larochelle, *Les coulées d'argile au Québec*, revue *L'Ingénieur*, juillet 1972

1955. La résidence de l'archevêque et l'Académie, outre quelques demeures résidentielles, ont été détruites; l'église historique, sérieusement endommagée, a dû être démolie. En tout, des pertes d'au moins cinq millions de dollars (en dollars de 1955!).

LE PÉRIL DE LA FONTE DES NEIGES

Il est malheureusement impossible de déterminer à quelle saison de l'année sont survenus les glissements pour lesquels

nous n'avons d'autres données que celles obtenues par photointerprétation. Si l'on s'en tient à l'échantillonnage fourni par les plus récents glissements, il ressort qu'au moins la moitié d'entre eux se sont produits au printemps, surtout aux mois d'avril et de mai, vers la fin de la période de fonte des neiges. On compte d'assez fortes proportions de glissements d'automne, surtout en octobre et novembre, et d'été. Quelques glissements d'hiver ont également été relevés.

On peut distinguer deux grands types



de glissements d'argile: l'affaissement et la coulée. Dans le cas de l'affaissement, les couches d'argile se détachent en écailles plus ou moins rigides, lesquelles subissent une rotation vers l'arrière, comme dans le cas du glissement de Yamaska. Les blocs détachés s'entassent les uns contre les autres en bas de pente, basculant parfois en sens inverse. Les blocs ne se déplacent guère très loin, à moins que la pente ne soit élevée. Ils ne se déplaceraient presque pas, cependant, sans liquéfaction au moins partielle des couches sous-jacentes.

Lorsque survient une coulée, les masses emportées se déplacent plus rapidement et plus loin. Toutes choses étant égales par ailleurs, la coulée est donc plus dangereuse que l'affaissement. La liquéfaction n'est pas nécessairement instantanée: elle peut se produire progressivement, comme s'il y avait passage d'une onde de choc. Les masses détachées, très mobiles, se comportent comme un liquide visqueux. C'est précisément ce qui est arrivé à Saint-Jean-Vianney, en 1971. L'argile s'est liquéfiée et a parcouru le trajet rivière Petit Bras—rivière aux Vases-Saguenay à la vitesse moyenne phénoménale de 26 kilomètres à l'heure, formant au début de son parcours un mur d'une vingtaine de mètres de hauteur et emportant 34 maisons, un autobus et un nombre inconnu d'automobiles. La masse liquéfiée avait encore assez d'énergie à l'embouchure de la rivière aux Vases, dans le Saguenay, pour arracher le tablier en béton d'un pont et le laisser 160 mètres plus loin dans le milieu du Saguenay.

En réalité, l'affaissement et la coulée constituent deux cas simplifiés de glissements. Plusieurs d'entre eux présentent en fait des caractéristiques intermédiaires, par exemple celui de Yamaska en 1974. Cette classification quelque peu arbitraire s'avère quand même utile pour l'étude de la morphologie des glissements. En général, les coulées mettent en cause des masses plus considérables et le rapport longueur hauteur est supérieur à celui des affaissements (il dépasse souvent 10:1 chez les premiers).

GARDER L'EAU CAPTIVE

Plusieurs causes sont à l'origine des glissements d'argile. Il faut d'abord dire qu'elles sont très complexes et qu'il est impossible, dans l'état actuel des connaissances, de dresser un diagnostic qui détermine précisément pourquoi tel glissement, avec telles ou telles caractéristiques, s'est produit à tel endroit et à tel moment. Dans le cas contraire, nous serions déjà en bonne voie de pouvoir prévoir les glissements d'argile avec des cartes quotidiennes détaillées de l'indice de danger des zones désignées — nous sommes encore loin d'en être rendus là.

Cela ne signifie pas que les recherches des dernières années aient été infructueuses. Au contraire, on commence à comprendre les facteurs clés qui sont à l'origine des glissements, et on a pu établir que certaines données du problème étaient d'importance négligeable. Il est à vrai dire plus approprié de parler de facteurs de glissement que de causes proprement dites. On peut distinguer deux catégories de facteurs qui entrent en jeu: les facteurs à long terme, qui rendent à la longue le terrain susceptible de glisser, et les facteurs à court terme, qui peuvent déclencher le glissement. Pour employer une analogie biologique, les facteurs à long terme joueraient un rôle semblable à celui des carences alimentaires, qui minent la résistance de l'organisme, alors que la mise en contact avec un virus constitue un facteur pathogène immédiat.

Pour connaître les facteurs à long terme des glissements d'argile, il faut revenir à la structure détaillée des argiles Champlain. Sa particularité la plus frappante est sans doute la très forte proportion d'eau interstitielle qu'elle

Des pertes énormes

Une quarantaine de maisons ont été détruites dans le glissement de terrain de Saint-Jean-Vianney, en plus des véhicules qui ont disparu. L'argile qui s'était liquéfiée se déplaçait à la vitesse moyenne de 26 kilomètres à l'heure.



renferme. Or, la stabilité du «château de cartes» argileux dépend étroitement de sa capacité à retenir cette eau captive en la faisant participer à la cohésion électrostatique du tout. Si l'eau interstitielle est trop libre, la structure devient métastable: sa solidité n'est alors qu'apparente et, à la moindre perturbation, elle peut s'écrouler, d'où liquéfaction. Voici quelques-uns des processus dont l'action libère les eaux interstitielles.

LES PROVERBES NE SONT PAS TOUS VÉRITÉ

On se souviendra qu'au moment de leur dépôt les argiles Champlain étaient riches en sels dissous. On estime que leur salinité initiale était de l'ordre de 26 grammes par litre d'eau (dans un milieu vraiment marin la salinité est de 34 grammes par litre). Cependant, depuis qu'elles ont monté par isostasie au-dessus du niveau des océans, soit depuis plus de 7 000 ans, ces argiles sont un lieu de circulation des eaux souterraines. Malgré l'imperméabilité proverbiale des argiles, elles contiennent souvent des couches silteuses ou sablonneuses qui facilitent le passage des eaux. Ceci a pour conséquence le lessivage des argiles, c'est-à-dire l'enlèvement progressif des sels qu'elles contiennent. On a observé en laboratoire que si la concentration de NaCl de l'eau interstitielle diminue à moins de 5 grammes par litre, la structure devient métastable. De telles concentrations sont de fait chose courante sur le terrain. Par exemple, dans deux des régions les plus dangereuses au Québec quant au nombre de glissements, on a trouvé les valeurs suivantes: à Saint-Vallier, la salinité de l'eau interstitielle s'échelonne de moins de 1 g/l à presque 8 g/l, alors qu'à Saint-Louis (région de Yamaska), elle varie de 0,1 à 0,5 g/l. Dans les deux cas, il y a augmentation de la salinité avec la profondeur, ce qui indique une décroissance du pouvoir de lessivage des eaux à mesure qu'elles s'infiltrent dans le sol puisqu'elles deviennent elles-mêmes de plus en plus chargées d'ions.

On a démontré d'autre part que le volume des argiles s'accroît avec la salinité de l'eau interstitielle. Ainsi, en faisant passer la salinité de 3,8 à 30 g/l, le volume des échantillons a plus que doublé. Le lessivage des argiles entraîne inversement une réduction du volume, d'où déstabilisation de leur structure.

D'autres expériences ont prouvé qu'en faisant augmenter la concentration de NaCl dans l'eau interstitielle à partir d'une valeur nulle, la résistance au cisaillement s'accroissait rapidement en passant de concentrations de 1 à 3 g/l, mais beaucoup moins à des concentrations supérieures. Si l'on compare ces données avec les chiffres des régions dangereuses citées plus haut, on voit l'importance de ce phénomène. On a par ailleurs obtenu des résultats semblables avec divers autres sels chlorés.

éditeur officiel du québec

éditeur officiel du québec



éditeur officiel du Québec

Sauvée de justesse

Ce n'est que de justesse que cette maison a échappé au désastre, presque tout le sol l'entourant ayant été emporté dans le glissement.

LA STABILITÉ DES LIAISONS

Il n'y a pas que l'enlèvement des sels qui puisse accroître la sensibilité des argiles. Ainsi, le lessivage par des eaux riches en CO_2 (bioxyde de carbone) résulte en la formation de solutions diluées de carbonates de sodium et de magnésium qui agissent comme agents dispersants. L'addition de diverses matières organiques ou inorganiques peut produire le même effet. On a trouvé dans certains cas que la sensibilité de l'argile dépendait plus de son contenu en matières organiques que de la salinité de l'eau interstitielle. Ceci expliquerait au moins partiellement les glissements survenus dans des argiles lacustres, par exemple au nord des Grands Lacs et en Scandinavie. Les matières organiques peuvent agir par peptisation, processus complexe qui détruit les liaisons entre feuillets d'argile. D'où viennent ces matières organiques? Tout simplement des débris abondants provenant de la flore et de la faune, et qui sont transportés, en suspension ou en solution, par les eaux d'infiltration souterraines. Quant aux matières inorganiques dispersantes, elles comprennent le NaOH , Na_2CO_3 et Na_3PO_4 , qui contiennent les radicaux portant des charges électriques négatives. Ceux-ci augmentent les forces répulsives entre feuillets d'argile à cause de leur adsorption préférentielle aux sites à charge positive sur les bords des feuillets, d'où diminution du nombre de liaisons bord-face possibles.

Outre les liens électrostatiques entre feuillets d'argile et ions s'ajoutent des liens de cimentation, qui proviennent des dépôts de carbonates et d'oxydes de fer au contact des grains. Ces liens expliquent probablement la résistance initiale plus élevée des argiles Champlain par rapport à celle des argiles scandinaves. Les liens de cimentation sont cependant très fragiles. On s'est en effet rendu compte qu'ils étaient détruits par les anciennes méthodes d'échantillonnage au moyen de tubes étroits à parois minces et à piston stationnaire. La résistance au cisaillement des échantillons obtenus de la sorte n'était que 50 pour cent de celle des blocs prélevés au fond des tranchées. On ne comprend qu'imparfaitement toutefois le rôle et le mode de formation des liens de cimentation. On ne sait guère, par exemple, s'ils se forment au moment du dépôt des argiles ou plus tard dans leur histoire.

LES MIGRATIONS DES IONS

Enfin la circulation des eaux souterraines mine la stabilité du «château de cartes» argileux par échange ionique et par modification du pH (l'acidité). L'échange ionique, c'est le remplacement de certains ions situés à même les feuillets d'argile ou contenus dans l'eau adsorbée par des ions de nature différente. Ainsi la substitution du sodium (portant une charge positive) par du calcium (deux charges positives), qui comble plus efficacement les charges résiduelles négatives de certaines parties

des feuillets d'argile, réduira d'autant l'attraction entre feuillets.

L'importance du pH s'explique comme suit. L'argile Champlain s'est formée dans un milieu presque marin, donc alcalin ou basique. Le fer présent s'y déposait sous forme d'hydroxyde ferrique. Ce dernier composé forme dans l'eau interstitielle un «sol» (on peut le comparer à de la gélatine dissoute dans l'eau, mais encore liquide) qui a la particularité d'avoir une charge superficielle contrôlée par le pH ambiant, soit négatif en milieu alcalin et positif en milieu acide. Au moment de leur dépôt donc, les particules d'argile et de «sol» ferrique se repoussaient. Mais si pour une quelconque raison le terrain s'acidifie, et les causes possibles sont multiples (conduite d'égout brisée, fosses septiques mal étanchées, infiltration d'engrais et de déchets organiques, etc), il en résultera un changement de signe électrostatique des charges superficielles du «sol» ferrique. Celui-ci s'agglutinera alors aux particules d'argiles, avec dissociation de ces dernières et libération d'eau.

Il est clair que tout ce qui facilitera la circulation des eaux souterraines sera de nature à favoriser les divers processus que nous venons d'évoquer. On a fait l'observation intéressante que dans trois des régions les plus fertiles en glissements au Québec, soit celles de Desbiens, de Saint-Vallier et de Yamaska, les couches d'argile reposent sur des vallées souterraines dans le socle rocheux. Ceci signifie que les eaux d'infiltration peuvent circuler plus rapidement vers les rivières et ce, d'autant plus que des dépôts sableux se trouvent habituellement entre le socle et les argiles. Aussi a-t-on observé des eaux sous pression artésienne (c'est-à-dire jaillissantes) au bas des talus de rivière ou sous leur surface. Un autre facteur important régissant la circulation des eaux souterraines est la présence de niveaux silteux ou sableux au-dessus du niveau du fond de la rivière.

UN GLISSEMENT EN AMÈNE UN AUTRE

Dernier mais non le moindre des principaux facteurs à long terme des glissements d'argile: la taille moyenne des particules solides composant les couches d'argile. Il s'agit plus précisément de connaître la proportion de particules de taille inférieure à deux micromètres, c'est-à-dire de particules colloïdales. Car il y a corrélation entre la proportion de particules colloïdales et le rapport poids d'eau/poids des particules solides. Plus ce dernier rapport sera élevé, plus l'argile risquera d'être sensible. Il a de fait été vérifié que les argiles les plus sensibles contiennent des proportions élevées de particules colloïdales et d'eau interstitielle. La nature des particules argileuses ne semble pas influencer de façon significative la sensibilité des argiles. En somme, les couches dont la fraction

silteuse ou sableuse est importante sont moins sensibles que les couches très argileuses —résultat qui n'a certes rien d'étonnant.

Les facteurs à court terme des glissements d'argile sont plus faciles à saisir. Ils sont surtout de nature topographique et mécanique. Premièrement, la fonte printanière des neiges provoque une importante surcharge d'eau, dont une bonne partie s'infiltrera sur place, surtout si la pente de la surface est faible comme c'est habituellement le cas pour les argiles des Basses Terres. Il arrive à la limite qu'il y ait tellement d'eau dans le sol que celui-ci soit saturé: l'eau stagne alors en surface. Il se produit également une surcharge d'eau à l'automne, mais de façon moins prononcée, lorsque le refroidissement de la température diminue l'évaporation des eaux de pluie. C'est pourquoi la majorité des glissements se produisent au printemps et en automne. Deuxièmement, la baisse marquée du niveau d'une rivière accentue les forces de déstabilisation du terrain, tout en facilitant la circulation des eaux. En d'autres termes, il y aura augmentation de ce que l'on appelle le gradient piézométrique des eaux souterraines, c'est-à-dire la différence dans la pression exercée par des eaux situées à des endroits voisins. Troisièmement, l'érosion des berges peut augmenter considérablement la pente du terrain. Corollaire de ceci, il va de soi qu'un glissement de terrain à un endroit donné augmentera la précarité du sol avoisinant: c'est pourquoi les glissements se produisent souvent en plusieurs temps, comme à Yamaska et à Saint-Jean-Vianney il y a plusieurs siècles.

LA GOUTTE DE TROP

Bien entendu, ces facteurs peuvent combiner leurs effets. Le glissement de la rivière Nation Sud en 1971 s'est produit au printemps de l'hiver le plus neigeux connu jusqu'alors dans la région et ce, après un lent dégel, d'où imbibation considérable d'eau. Le temps des crues était passé et le niveau de la rivière avait diminué de huit mètres par rapport au niveau maximum atteint ce printemps-là. Pendant ce temps, la nappe phréatique était restée si haute que sa surface coïncidait presque avec celle du sol.

Les activités humaines sont à l'origine de facteurs mécaniques des glissements d'argile. (Heureusement, les forts tremblements de terre sont plutôt rares dans nos contrées!) Il s'agit principalement des vibrations routières et des détonations de charges explosives. Le cas du glissement de Yamaska résume bien le problème des causes de glissement d'argile. Il se trouve à l'extrémité nord d'une des régions les plus fertiles en glissements au Québec, où l'on a relevé la présence d'une vallée dans le socle rocheux sous-jacent, vallée recouverte de dépôts sableux. La circulation des eaux y

est donc rapide, d'autant plus qu'on a observé une couche sableuse à peu près au niveau de la rivière et qui correspond justement à la surface de décollement du glissement. Tout ceci favorise la déstabilisation de la structure «en château de cartes» des argiles par lessivage, destruction des liens de cimentation, modification de l'acidité et échange ionique. En contrebas du lieu du glissement, la rivière Yamaska décrit un méandre peu arqué mais très actif. À côté du méandre, la pente du talus est de 32 degrés, alors qu'elle n'est que de 20 degrés un peu plus loin. Également à proximité, où il n'y a aujourd'hui que deux mètres entre le sommet de l'escarpement et la route 132, on avait en 1920 érigé une maison! Le glissement s'est produit au milieu de l'automne, lorsque le terrain est normalement plus humide qu'en été, mais à un moment où le niveau de la rivière était particulièrement bas. Enfin, les vibrations répétées des camions lourds circulant sur la route ont fort possiblement joué un rôle (c'est peut-être la goutte qui a fait déborder le vase).

AUSSI CAPRICIEUX QUE LE TEMPS

Pourtant il y a eu des signes précurseurs au glissement. Vers 1970 une fissure de 450 mètres de longueur s'est ouverte à 300 mètres du lieu du glissement. Déjà à cette époque, on affirme que la route glissait de trois à cinq centimètres par

année vers la rivière. Des bris de tuyau ont également eu lieu. Si l'on ajoute à cela le recul du talus et l'accroissement de la pente, le diagnostic du glissement semble —*a posteriori*— facile. Pourtant, même si la veille on avait fait venir sur les lieux du glissement une équipe d'experts, ils auraient certes pu énumérer les divers facteurs de danger, jamais ils n'auraient pu prédire que le sol sous leurs pieds s'effondrerait à peine quelques heures plus tard. Quoi d'étonnant à cela, d'ailleurs, si l'on regarde les difficultés qu'éprouvent les météorologues à prévoir tous les caprices du temps, malgré leur arsenal d'ordinateurs, de satellites, de sondes, d'appareils et de données statistiques s'échelonnant sur des décennies dont ils disposent.

Plusieurs instruments ont été mis au point pour sonder sur le terrain les mystères des argiles. Ainsi, les foreuses, de plusieurs types, permettent d'échantillonner l'argile, que ce soit en continu ou à une profondeur voulue. Le pénétromètre mesure la résistance à l'enfoncement d'une pointe et le scissomètre, la résistance au cisaillement sous l'action d'une tige rotative munie de lames rigides et le pressiomètre permet entre autres de calculer les modules de déformation.

On s'est rendu compte que les méthodes habituelles de prélèvement des échantillons modifiaient considérablement les propriétés des argiles sensibles, surtout par destruction des liens de

Des records argileux

Le glissement de Saint-Jean-Vianney, le 4 mai 1971, est le pire affaissement survenu au Québec depuis l'éboulis du Cap Diamant qui fit 45 victimes, le 19 septembre 1889.



cimentation. Ceci rend beaucoup moins fiables les résultats des études de laboratoire. C'est pourquoi une équipe de l'université Laval a mis au point une échantillonneuse de 20 centimètres de diamètre (plus que le double des modèles courants), laquelle permet de prélever des échantillons de qualité presque égale à celle de ceux taillés dans les tranchées. On a également construit des remblais d'essai à grande échelle, ceci dans le but d'étudier la stabilité des fondations sur argile et la compressibilité de celles-ci lorsqu'on les soumet à des pressions presque égales à leur seuil de rupture. On surveille en permanence le comportement de ces remblais d'essai, dont on a même étudié l'effondrement provoqué artificiellement.

On analyse aussi le comportement de pieux «flottants» enfoncés dans l'argile, c'est-à-dire de pieux ne reposant pas sur des assises rigides. On mesure la résistance le long et au bout des pieux, et leur comportement à long terme à l'aide de divers capteurs spéciaux, de même que leur taux d'enfoncement et la pression interstitielle des argiles.

DES ARBRES INSATIABLES

On espère que ces études systématiques des propriétés mécaniques des argiles, dont seulement une partie a été évoquée, permettront d'en arriver à des méthodes fiables et économiques de calcul des fondations en vue d'assurer la stabilité des structures. Par exemple, en connaissant la capacité portante d'un terrain argileux, on évitera de couler des fondations trop lourdes, à défaut de quoi il faudra recourir à des techniques spéciales et coûteuses.

Un problème particulièrement intéressant est celui de la croissance des arbres sur terrain argileux. Il est reconnu que certains arbres feuillus à croissance très rapide, surtout les peupliers de Lombardie et les grands ormes, boivent tellement d'eau qu'ils dessèchent au fil des années l'argile sous eux, d'où affaissement du sol. Il peut en résulter la fissuration des fondations et des murs des maisons situées par exemple à proximité d'une rangée de peupliers de Lombardie, ou bien l'affaissement de structures, comme c'est le cas du mur du Jardin botanique à Montréal.

Avec les mesures préventives actuelles, il est déjà possible d'intervenir dans certains cas précis pour protéger des terrains d'étendue limitée. Pour réduire l'humidité du sol, on peut installer des drains souterrains, méthode qui a déjà fait ses preuves: il s'agit simplement de tuyaux percés de trous qui recueillent les eaux environnantes et les évacuent à leur sortie de terre, par exemple au bas d'un talus de rivière. On peut également faciliter l'écoulement de surface pour réduire l'infiltration des eaux et de substances organiques et inorganiques dispersantes. La construction d'un parement de protection pour ralentir le

creusement des berges d'une rivière, mais ici se pose un problème de fondations. Car si l'argile est épaisse, il sera très coûteux, voire à toutes fins pratiques impossible, de l'ancrer solidement.

DES TREMBLEMENTS DE TERRE MINIATURES

Il faudra à l'avenir tenir compte davantage de la nature du sous-sol pour le choix de l'emplacement des ouvrages et des tracés de routes. Il faudra autant que possible éviter la circulation de véhicules lourds sur des routes construites sur des terrains reconnus dangereux. Néanmoins, chaque cas restera dans une certaine mesure un cas d'espèce. Il sera toujours nécessaire de faire des relevés détaillés avant d'entreprendre la construction d'ouvrages majeurs sur terrain argileux, surtout s'il est impossible ou trop onéreux de les asseoir sur le roc.

Le problème des glissements d'argile est, à une tout autre échelle évidemment, analogue à celui des tremblements de terre. Le jour où l'on estimera être en mesure de chiffrer la probabilité que se produise un glissement de terrain à tel endroit et à tel moment, il faudra agir avec prudence. C'est une chose d'évacuer des familles qui ont échappé de peu à la mort ou qui ont perdu parents ou amis victimes d'un glissement. C'en est une autre de convaincre des gens qui vivent dans une maison peut-être depuis leur naissance que leurs jours sont comptés s'ils ne déménagent pas leurs pénates. Il est évident d'autre part que la valeur des biens immobiliers situés dans les zones désignées périllicitera. La société acceptera-t-elle de dédommager les malheureux propriétaires?

Il est difficile d'envisager l'emploi à grande échelle de techniques dans le but d'améliorer sur place les propriétés des terrains argileux. Cela vaudrait-il la peine d'engloutir des sommes folles pour injecter des quantités massives de sels dans les argiles afin de réduire leur sensibilité, alors qu'elles sont si peu perméables? On pourrait tenter de provoquer volontairement des glissements de terrain, pour que «le danger soit passé». Qu'advient-il alors des terrains voisins, et sera-t-on jamais certain de pouvoir contrôler l'étendue des dégâts comme il est possible de le faire lorsqu'on dynamite le roc? Il semble bien que pour un avenir prévisible, il faudra continuer à nous adapter aux caprices du «château de cartes» argileux. Le jour n'est point arrivé où nous serons en mesure de brouiller ses cartes.

Pour en lire plus

P. La Rochelle, J.-Y. Chagnon et G. Lefevre, *Regional geology and landslides in the marine clay deposits of Eastern Canada*, Canadian Geotechnical Journal, mai 1970

P. La Rochelle, *Les coulées d'argiles au Québec*, dans la revue l'Ingénieur, juillet 1972

R.S. Liebling, P.F. Kerr, *Observations on quick-clay*, Bulletin of the Geological Society of America, août 1965

J.-Y. Chagnon, *Les coulées d'argile dans la province de Québec*, Le Naturaliste canadien, 1968

F. Tavenas, J.-Y. Chagnon, P. Larochelle, *The Saint-Jean-Vianney landslide: observations and eyewitness accounts*, Canadian Geotechnical Journal, août 1971



Produire l'électricité

Une série expliquant les divers procédés actuellement employés dans le monde pour produire l'électricité et ceux qu'on est à mettre au point.

8. les groupes électrogènes Diesel

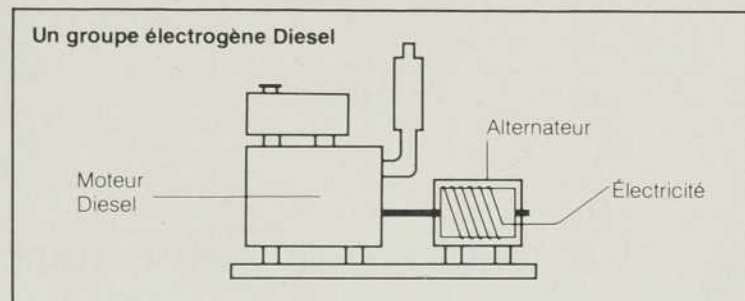
L'approvisionnement en électricité de certaines régions reculées constitue un problème. Au Québec, par exemple, il serait onéreux d'étendre le réseau principal de l'Hydro-Québec jusqu'à la basse Côte Nord, aux îles-de-la-Madeleine et aux diverses agglomérations nordiques. Pour répondre aux besoins d'électricité des populations éloignées, on utilise des groupes électrogènes Diesel. Il y a aussi les utilisateurs de l'électricité qui ne pourraient subir une panne de courant sans dangers graves ou sans pertes considérables, qu'il suffise de citer l'exemple des hôpitaux où des vies dépendent d'appareils électriques. Pour eux, les groupes électrogènes Diesel représentent des sources électriques de secours.

Un groupe électrogène Diesel se compose essentiellement d'un alternateur entraîné par un moteur Diesel. Le principe de fonctionnement de l'alternateur ayant été expliqué dans le premier texte de la présente série, il ne sera question ici que de la partie moteur.

Le moteur Diesel

Le moteur Diesel porte le nom de son inventeur, l'ingénieur allemand Rodolphe Diesel (1858-1913).

Le moteur Diesel est avant tout un moteur à piston, c'est-à-dire un moteur comportant un ou plusieurs pistons libres de se déplacer à l'intérieur de cylindres. La partie de chaque cylindre qui est située au-dessus du piston forme une chambre de combustion. Le moteur Diesel est



donc également un moteur à combustion interne. Un combustible, l'huile Diesel, y est brûlé en un très court laps de temps dans une combustion de nature explosive. La combustion produit un mélange de gaz très chauds qui cherche à prendre une expansion rapide. Ce faisant, les gaz exercent une pression sur les parois qui les confinent et le piston est poussé vers le bas puisqu'il constitue la seule paroi qui puisse être déplacée.

Grâce à un système de bielles, le piston entraîne un axe dans un mouvement de rotation. Un lourd volant solidaire de l'axe régularise la rotation en emmagasinant l'énergie nécessaire pour assurer le mouvement du piston une fois terminé l'effet direct de la détente des gaz.

La principale caractéristique du moteur Diesel tient à son mode d'allumage. On n'y trouve pas de bougie. La combustion est obtenue en injectant le combustible dans une masse d'air déjà portée à une température élevée par compression lors de la remontée du piston.

Par rapport au moteur à essence, le moteur Diesel s'avère plus lourd, plus cher et plus bruyant. Il est également davantage sujet aux vibrations. C'est cependant le moteur thermique le plus efficace puisqu'il offre un rendement thermique de l'ordre de 40% à 45%. Ses avantages l'emportent sur ses inconvénients quand on doit choisir un moteur en vue d'un usage très intense.

Le moteur Diesel peut fonctionner suivant un cycle à quatre ou à deux temps. Le moteur à quatre temps offre un meilleur rendement tandis que le moteur à deux temps fournit plus d'énergie pour un même encombrement.

Le cycle à quatre temps

Dans un moteur qui fonctionne suivant un cycle à quatre temps, le piston accomplit quatre courses par explosion. Un tel moteur est doté de soupapes.

Le premier temps est celui de l'ADMISSION, c'est-à-dire, dans le cas d'un moteur Diesel, celui de l'entrée de l'air. Il commence quand le piston est au sommet de sa course. La soupape d'admission est ouverte et la soupape d'échappement est fermée. En descendant, le piston as-

pire l'air dans le cylindre. Le second temps est celui de la COMPRESSION: les deux soupapes sont fermées et le piston remonte en comprimant l'air qui vient d'être aspiré. Le troisième temps est le moment où survient la COMBUSTION et la DÉTENTE des gaz. Le combustible est introduit dans le cylindre grâce à un mécanisme d'injection. Il s'enflamme sous l'effet de la température à laquelle l'air a été porté. Le piston est poussé vers le bas. L'injection et la combustion se poursuivent durant une partie de sa descente. Enfin, la soupape d'échappement s'ouvre et le piston remonte en chassant les déchets de combustion à l'extérieur du cylindre; c'est l'ÉCHAPPEMENT, le quatrième temps du cycle. Le piston revient ainsi à sa position initiale, et le cycle est bouclé.

Le rendement du moteur à quatre temps est dû à cette division très nette des diverses opérations que doit comporter un cycle. Chacune

peut ainsi être effectuée avec la meilleure efficacité.

Le cycle à deux temps

Le moteur à deux temps tourne au rythme d'un tour par explosion. Il doit donc accomplir les mêmes opérations qu'un moteur à quatre temps en deux courses de piston seulement.

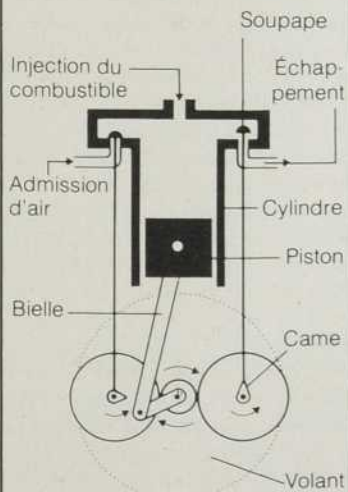
Il n'y a pas de soupapes dans ce type de moteur, et c'est le piston qui, lui-même, ouvre et bouche les orifices d'admission et d'échappement. Un examen attentif des figures devrait suffire pour en comprendre le fonctionnement.

C'est parce que son fonctionnement comporte un temps moteur à chaque tour que le moteur à deux temps peut fournir plus d'énergie qu'un moteur à quatre temps de dimension comparable. Cet avantage peut encore être accentué en utilisant les deux faces du piston pour la compression et la détente, ce qui est réalisé dans les moteurs dits à double action. On arrive alors à deux temps moteurs par tour.

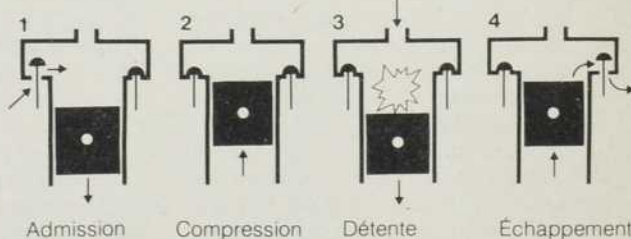
Les groupes électrogènes Diesel de l'Hydro-Québec

L'Hydro-Québec exploite un peu plus de 50 groupes électrogènes Diesel, soit une quarantaine à quatre temps et une dizaine à deux temps. Les moteurs ont 6, 8, 12 ou 16 cylindres et ils développent de 130 à 4 388 H.P. La puissance électrique des groupes dont ils font partie s'échelonne entre 115 et 3 072 kilowatts.

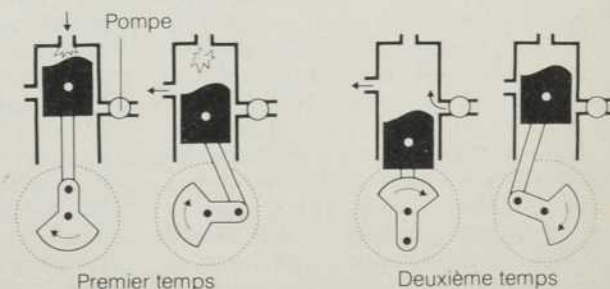
Coupe schématique d'un moteur Diesel à quatre temps



Cycle d'un moteur Diesel à quatre temps



Cycle d'un moteur Diesel à deux temps



MANGER DU PRINTEMPS

par Michel Chevrier

Le menu que vous offre la nature à tous les printemps

Avez-vous déjà mangé des têtes-de-violon? Ou de l'ail des bois mariné? Ou une simple salade de pissenlit?

Pour peu qu'on ait étudié la question et ait pris le temps d'expérimenter, on en arrive vite à la conclusion qu'on pourrait, si l'on était juste un peu plus près de la nature, vivre entièrement de ses générosités. Et ce, même en hiver, à condition, bien sûr, d'avoir fait des provisions pendant les autres saisons. A condition aussi d'être un peu chasseur et pêcheur. «Et l'huile, où te la procures-tu? pourrait-on me demander.

— Le tournesol et le soja se cultivent facilement au Québec...

— Et le sucre?

— Tu n'as que le choix entre le miel et le sucre d'érable qui sont, et de loin, supérieurs au sucre de canne...

— Et la farine?

— Tu peux en extraire, comme les Indiens le faisaient, de certaines racines, comme celles de quenouille...

— Et la vitamine C qu'on trouve dans les oranges et le citron?

— Tu peux toujours te faire de la gelée de baies d'églantier ou des infusions de feuilles de violette...

Bien sûr qu'il y a nombre de produits dont on ne pourra jamais remplacer les goûts exquis comme le cacao, le café ou la cannelle. Bien sûr encore que l'auto-suffisance demeure un idéal lointain et pas nécessairement sain, si mal compris, et que le citadin québécois a, par la force des choses, et fort malheureusement, peu de temps à consacrer à son alimentation. Pourtant, que de merveilles ignorées et qui sont là en abondance à la portée de notre main... ou presque. Nommerai-je la morille, l'un des meilleurs de tous les champignons dont j'ai trouvé des colonies même en plein cœur de Montréal (je ne puis évidemment vous dire où, vous comprendrez pourquoi)? Ou les têtes-de-violon, ce légume au goût plus délicat encore que celui de l'asperge? Ou le

pissenlit, utile dans toutes ses parties et non seulement délicieux, mais médicinal puisque c'est l'un des meilleurs dépuratifs qui soient?

DES PRODUITS NATURELS ET PROPRES

Trois grands critères ont servi de guide dans le choix des légumes que nous vous présentons: leur succulence, leur abondance et leur identification facile. Ont été délibérément mises de côté les plantes faciles à confondre avec d'autres vénéneuses (par exemple le carvi, de la famille des Umbellifères) et celles qui sont comestibles mais à protéger, par exemple les trilles. Devant la dévastation continue et tragique de nos forêts les plus riches, les trilles sont, de même que beaucoup d'autres plantes, à protéger entièrement parce qu'elles se reproduisent difficilement ou très lentement. Heureusement, la plupart des légumes sauvages croissent en abondance dans leur milieu, certains étant même considérés comme des mauvaises herbes par les jardiniers et les cultivateurs (par exemple l'asclépiade, l'oseille, le pissenlit). Beaucoup de ces plantes ont été introduites au Québec par la culture et appartiennent aux grandes familles des plantes cultivées comme les Composées, les Crucifères. A noter que certains légumes sauvages sont cultivés —pissenlit, oseille— et que beaucoup d'autres —apios, tussilage— mériteraient de l'être.

Plusieurs précautions sont à prendre lors des cueillettes de légumes sauvages, car s'il est beau de vouloir se nourrir de produits vraiment «naturels», encore faut-il les cueillir dans des endroits vierges, c'est-à-dire non pollués. C'est ainsi qu'il faut particulièrement se méfier des bords des routes et des champs ou vergers où l'on a pu répandre, les années précédentes, insecticides, herbicides et autres poisons. De même, il faut éviter les villes et leurs abords. À l'avantage d'obtenir, en

cueillant ses légumes, des produits «propres», on peut joindre celui de se procurer, sans aucun coût (sauf ceux du déplacement), des produits riches en sels minéraux, en vitamines, etc. De même, on peut se nourrir de produits frais, hautement variés, «en saison», au moment où, si l'on habite à la campagne, les réserves d'hiver sont presque épuisées et le jardin, encore improductif.

Quant aux cueillettes proprement dites, elles se pratiquent à la main (bouteaux floraux, pétales de fleur et fleurs fraîchement épanouies), ou à l'aide d'un bon couteau inoxydable (jeunes pousses, jeunes plants), d'une pelle ronde (bulbes, tubercules, racines) ou carrée (rhizomes).

Il ne faut évidemment récolter que des plantes absolument saines, ni malades, ni parasitées, ni difformes, et il est fortement recommandé, avant de les consommer crues ou cuites, de les faire tremper une quinzaine de minutes dans une solution citronnée ou vinaigrée. Il faut aussi, bien sûr, consommer ses légumes le plus frais possible et, pour ceux dont on veut faire des conserves, de les mettre en pots, sous le sable (racines) ou à congeler, aussitôt cueillis et nettoyés. Enfin, sauf dans le cas des légumes dits «mauvaises herbes», on doit voir à ne pas épuiser les peuplements naturels de plantes et mettre beaucoup de précautions à ne cueillir que celles qui sont prêtes à la consommation en voyant à ne pas déranger les jeunes plants.

IL FAUT BIEN CHOISIR SON TEMPS

Si certains légumes sauvages sont comestibles dans plusieurs de leurs parties (pissenlit, quenouille), la plupart ne le sont qu'en une seule, pouvant même être vénéneux en d'autres. Il ne faut donc prendre que les parties indiquées.

Le temps de cueillette des jeunes pousses est relativement court puisqu'elles doivent toujours se récolter aussitôt

émergées de terre et avant la formation des feuilles. Elles se préparent et s'emploient comme les asperges (par exemple les têtes-de-violon).

Les jeunes plants (ou jeunes feuilles) se cueillent le plus tôt possible et, pour les blanchir, ce qui les rend plus savoureux, on peut les couvrir de pots de terre renversés, ou les attacher avec de larges bandes de tissu, ou encore les enterrer partiellement et ce, pendant les quelques jours précédant leur récolte. En général, les feuilles de ces plantes deviennent amères ou coriaces aussitôt le processus de leur floraison amorcé. Les jeunes plants (par exemple le pissenlit) se préparent en salade (pour ceux qui peuvent se consommer crus), ou comme les épinards.

Les boutons floraux se cueillent aussitôt formés, toujours avant leur épanouissement, et se consomment crus, en salade, ou marinés. Comme ils peuvent parfois abriter des insectes, il est recommandé de les faire tremper dans une eau citronnée ou vinaigrée avant de les préparer. Il en est de même avec les fleurs épanouies. Les pétales de quelques fleurs servent à faire des confitures; les fleurs épanouies sont, pour quelques-unes, frites dans l'huile; plusieurs peuvent servir à faire du vin et d'autres (de même que beaucoup de racines) sont médicinales ou tinctoriales.

Bien que la plupart des racines de plantes se cueillent en automne, beaucoup, en particulier celles des plantes bisannuelles, peuvent l'être tôt le printemps de leur deuxième année de croissance et ce, avant le début du processus de floraison (généralement très rapide chez ces plantes) qui les fait se lignifier. Il faut généralement, comme dans le cas des jeunes pousses et des jeunes plants, avoir repéré ses plantations sauvages l'été ou l'automne précédent; on peut marquer celles-ci de bâton à l'extrémité peinte en rouge. Les racines se consomment généralement cuites comme n'importe quel légume-racine, entières, en purée, frites dans l'huile, ou crues et râpées (surtout les condiments); d'autres se prêtent à des préparations plus spécifiques.

Une remarque importante s'impose: quand on goûte un légume sauvage pour la première fois, en particulier dans le cas des légumes acides (barbarée, oseille, etc), il est recommandé de n'en consommer d'abord qu'une petite quantité. Certains provoquent parfois, chez les sujets particulièrement sensibles, de légères réactions de type allergique.

Bien que certains légumes sauvages ne se conservent pas ou ne valent pas la peine de l'être, d'autres peuvent constituer des réserves d'hiver non négligeables. Parmi les principaux modes de conservation, mentionnons le séchage qui, employé surtout pour les champignons, peut s'appliquer aux feuilles de certaines plantes (oseille, cresson, menthe) qu'on

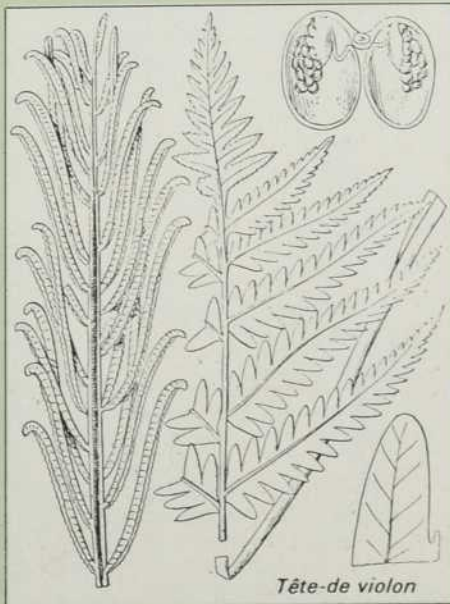
suspend, en petits bouquets, à l'abri du soleil, dans un endroit propre et bien ventilé. Remises à tremper dans l'eau, elles serviront à faire des soupes ou des potages.

Les légumes peuvent aussi être mis en conserve: dans des pots (préalablement stérilisés et munis de couvercles hermétiques), ou dans l'eau salée, ou dans du vinaigre (marinade), ou encore dans le sucre (confiture). Les racines peuvent l'être sous le sable dans des boîtes de bois, dans un endroit frais, suffisamment ventilé et gardé à température fixe (juste au-dessus du point de congélation); les racines de pissenlit et de chicorée ainsi conservées pourront être «forcées» (plantées à l'intérieur) et donner ainsi d'excellentes salades d'hiver.

La congélation s'applique aux plantes dont le gel ne brise pas trop la texture, surtout les feuilles, et dont on pourra faire des soupes ou des potages ou qu'on servira comme les épinards. Les racines ne doivent être congelées en aucun cas.

EN ALLANT DE L'AUTRUCHE À L'AIGLE

Les têtes-de-violon, appelées aussi matteuccie, fougères de l'autruche (*Matteucia struthiopteris*), appartiennent à la famille des Polypodiacées. Cette plante vivace est, après l'osmonde royale (*O. regalis*) dont les frondes peuvent atteindre 30 mètres, la plus grande et l'une des plus belles de nos fougères. Ses feuilles stériles peuvent atteindre 2,3 mètres et ses fertiles, de couleur brun foncé, très rigides et portant, vers la fin de l'été, les spores (fruits) de la plante, 50 centimètres. Les jeunes crosses, qui ont la forme de têtes-de-violon — d'où leur nom populaire — et qui constituent la partie comestible de la plante, émergent du sol très tôt le printemps et se reconnaissent en ce qu'elles sont recouvertes de fines écailles transparentes brun-rouille qui s'effritent sous les doigts



Tête-de-violon

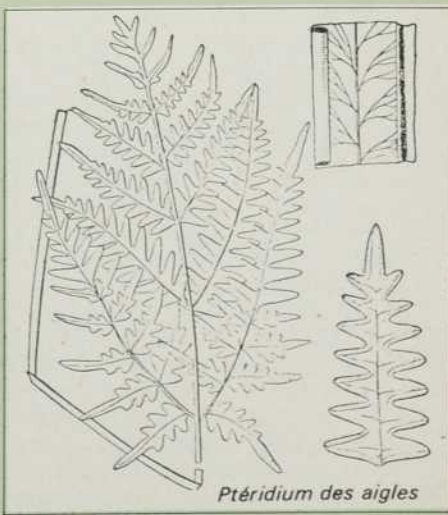
dès qu'on les touche. Il faut cueillir celles-ci avant que leur feuillage n'ait commencé à se développer et qu'elles n'aient atteint plus de 20 centimètres. On les coupe au ras du sol à l'aide d'un bon couteau tranchant en voyant à en laisser quelques-unes sur chaque plant et à ne pas les piétiner. On retrouve la tête-de-violon sur les bords de l'eau douce et dans les lieux humides où la plante forme généralement de grandes colonies.

Il faut toujours débarrasser les têtes-de-violon des écailles qui les recouvrent en les ébouillantant, toujours les consommer cuites et ne pas en abuser. Elles peuvent se préparer à la manière des asperges, bouillies. Après les avoir récoltées, bien nettoyées et laissées tremper une quinzaine de minutes dans une solution vinaigrée ou citronnée, cuites avec un peu de sel et dans le moins d'eau possible, les têtes-de-violon peuvent se servir comme légume d'accompagnement, tel quel ou avec du beurre.

La meilleure façon de conserver les têtes-de-violon est de les congeler après les avoir ébouillantées pendant deux ou trois minutes; elles se prêtent aux mêmes usages que les asperges.



Onoclée sensible



Ptéridium des aigles

Les jeunes pousses de deux autres espèces de nos fougères sont comestibles, s'appropriant de la même façon que celles de la matteuccie: ce sont celles de l'onoclée sensible (*O. sensibilis*), de teinte rougeâtre (cette fougère se rencontre dans les endroits humides et ses feuilles stériles peuvent atteindre 1,5 mètre) et celles du ptéridium des aigles (ou grande fougère), mucilagineuses et couvertes comme d'une fine laine grisâtre. Cette dernière fougère, contrairement aux deux autres, se rencontre dans les lieux secs et ouverts, clairières, champs, bords des routes..., et peut atteindre un mètre. Toutes ces fougères comestibles sont communes et généralement très abondantes.

LES PETITS COCHONS

L'asclépiade de Syrie, aussi appelée petits cochons, cochons de lait, cotonnier (*Asclepias syriaca*) fait partie de la famille des Asclépiadacées. Cette plante vivace est facile à identifier, mais voici quelques détails qui permettent de ne la confondre avec aucune autre. L'asclépiade émet d'abord de longues tiges qui, à mesure que la saison avance, se couvriront de feuilles presque ovales, très épaisses et duveteuses au toucher, puis de grappes de fleurs roses ou rouges, et enfin de gousses (follicules) vert pâle libérant vers la fin de l'été leurs masses de graines brun-rouille portées par de longues aigrettes blanches soyeuses. Toutes les parties de la plante laissent échapper à la cassure un latex blanc. L'asclépiade, qui peut atteindre 1,5 mètre, se rencontre dans les lieux ouverts secs, tels que les champs, les terrains vagues.

Ce sont les très jeunes pousses de la plante qui sont d'abord comestibles. Cueillies aussitôt émergées de terre, légèrement grattées en surface, on les prépare bouillies à la manière des asperges. Plus tard, avec les fleurs en boutons et ensuite avec les très jeunes gousses, on pourra faire des fritures. Aucune partie comestible de l'asclépiade ne se consomme crue. Cuites dans l'eau avec un peu de sel et de soda, les très jeunes gousses peuvent aussi être mises en conserve.



Asclépiade de Syrie



UN PETIT GOÛT DE SURETTE

Bien connue des jardiniers comme «mauvaise herbe» dont il est fort difficile de se débarrasser, on reconnaît l'oseille, appelée aussi petite oseille ou surette (*Rumex acetosella*), à ses feuilles sagittées (en forme de pointe de flèche). Une des formes (*Rumex acetosa*) qu'on rencontre occasionnellement à l'état sauvage, est cultivée. Croissant en petites touffes et, au début, au niveau du sol, cette plante vivace de la famille des Polygonacées peut atteindre 40 centimètres au temps de la floraison. L'oseille pousse bien sur les sols secs et généralement pauvres.

On doit toujours cueillir les jeunes plants avant la floraison. Ils sont délicieux en soupe, en salade (crus) ou cuits comme les épinards. Une autre plante, elle aussi comestible, porte au Québec le nom de surette: il s'agit de l'oxalyde dressée, d'un goût très acide.

C'EST LA POULETTE GRASSE

Le chénopode blanc, désigné aussi sous le nom de chou-gras, de poulette grasse (*Chenopodium album*), appartient à la famille des Chénopodiacées. De la même famille que l'épinard, cette plante annuelle est elle aussi considérée comme



Chénopode blanc

une «mauvaise herbe». C'est pourtant un légume délicieux facilement identifiable à ses peuplements abondants, sa croissance rapide, ses feuilles inodores (par rapport aux espèces aromatiques toxiques), d'un beau vert très pâle mais blanches sur leur surface inférieure, et dans son jeune âge, à sa consistance générale aqueuse et molle. À la floraison, elle peut atteindre une hauteur d'un mètre. Elle pousse bien dans la terre qui a déjà été travaillée, par exemple les jardins, le bord des bâtiments.

Cuites comme celles de l'épinard, les feuilles du chénopode sont considérées comme l'un des meilleurs légumes sauvages. Comme elles réduisent beaucoup à la cuisson, il faut en cueillir de grandes quantités. Les graines de la plante sont elles aussi comestibles et, moulues, peuvent donner une bonne farine.

UNE PLANTE TRÈS PROLIFIQUE

Le pourpier gras (*Portulaca oleracea*) est une plante annuelle de la famille des Portulacacées. Cette autre «mauvaise



Pourpier gras

herbe» est facile à identifier à ce qu'elle émet, toute la saison et toujours au niveau du sol, des tiges aux feuilles vert foncé épaisses, brillantes et de la consistance du caoutchouc. Ces tiges peuvent atteindre 30 centimètres de hauteur et un seul plant peut donner un million de graines. On peut trouver cette plante près des régions habitées telles que les jardins, le bord des routes, le long des bâtiments. Elle est parfois cultivée, mais il faut alors voir à l'empêcher de fleurir.

La plante entière, cueillie avant la floraison, s'emploie, comme les épinards, en soupe, en salade (crue) ou comme légume d'accompagnement. On peut aussi préparer les feuilles bouillies comme les têtes-de-violon, mais en réduisant le temps de cuisson. De plus, les tiges du pourpier peuvent être confites dans le vinaigre et les semences de la plante ont déjà été employées par certaines tribus indiennes pour faire de la farine.

UNE CERTAINE AMERTUME

Le Barbarée, ou cresson de terre ou d'hiver (*Barbarea vulgaris*), de la famille des Crucifères, est une plante bisannuelle. C'est très tôt le printemps qu'il faut la cueillir car, à moins de croître à l'ombre, elle fleurit très rapidement. La Barbarée



Barbarée

(de la même famille que le cresson véritable, le chou, le radis, etc) se reconnaît à ses feuilles glabres et brillantes de forme très particulière, croissant en touffe, et à ses grappes de fleurs jaunes d'or brillant. À la floraison, la plante peut atteindre 60 centimètres de hauteur. Elle affectionne les lieux humides comme le bord des ruisseaux et les fossés. Les feuilles de la barbarée peuvent se manger crues, mais il est préférable, à cause d'une certaine amertume, de les faire bouillir (en changeant l'eau de cuisson une ou deux fois) et de les employer comme celles de l'épinard. On peut aussi la préparer en soupe ou en potage. Voici d'ailleurs une suggestion de soupe au cresson: il s'agit de couper des pommes de terre en petits cubes, de les faire bouillir doucement dans une partie d'eau et deux parties de lait. Pendant ce temps, on fait fondre des feuilles de cresson finement hachées dans un peu d'huile ou de beurre. Quand les pommes de terre sont à peu près cuites, on y incorpore les feuilles de cresson, puis l'assaisonnement. On peut lier la soupe avec des jaunes d'œuf battus et la servir avec des croûtons frottés à l'ail.

LE PISSENLIT À L'HONNEUR CHEZ LES GOURMETS

Il est inutile de décrire le pissenlit (*Taraxacum officinale*): tout le monde le connaît. Quant à la chicorée (*Cichorium intybus*), qui se prête, dans ses parties comestibles, aux mêmes usages, elle forme d'abord une rosette de feuilles (ressemblant à celles du pissenlit), puis une longue tige noduleuse qui peut atteindre un mètre de hauteur et portant des feuilles de plus en plus réduites et aux fleurs d'un bleu céleste qui

permet de ne confondre cette plante avec aucune autre. Bien que la floraison dure tout l'été, chaque fleur ne vit qu'une journée. Ses fruits, contrairement à ceux du pissenlit et d'autres Composées comestibles cultivées comme la laitue et le salsifis, sont démunis d'aigrettes. Ces



Chicorée sauvage

deux plantes vivaces, de la famille des Composées, se rencontrent entre autres dans les champs, près des lieux habités.

Les parties comestibles communes au pissenlit et à la chicorée sont les jeunes plants, servis crus en salade ou cuits comme les épinards, et les racines. Malgré leur goût amer, ces dernières s'apprentent comme les carottes ou, séchées, torréfiées et moulues, comme succédané du café. Mises sous le sable jusqu'en hiver, puis «forcées», ces racines donneront une excellente salade d'hiver. Les boutons floraux du pissenlit peuvent être confits dans le vinaigre selon la méthode utilisée avec ceux du caltha des marais et qui sera décrite ultérieurement. Les fleurs du pissenlit entrent dans la fabrication d'un vin. Si vous voulez goûter au pissenlit, préparez-vous une salade: armé d'une bonne pelle ronde, repérez quelques jeunes plants et cueillez le tout, feuilles et racines. Après avoir coupé les racines et débarrassé les plants de leurs feuilles trop grosses ou abîmées, lavez-les dans trois eaux, puis hachez-les grossièrement ou, mieux, cassez-les à la main. Vous les servirez avec une vinaigrette à base d'huile d'olive, de jus de citron, de moutarde moulue avec des graines de tournesol ou de sésame ou des amandes grillées. De plus, le pissenlit comme la chicorée sont d'excellents dépuratifs et des stimulants du foie de premier ordre. Leurs racines séchées vous permettront de vous préparer des infusions médicinales.

LA RHUBARBE DU DIABLE

La bardane majeure (*Arctium lappa*), ou graquias, plus connue au Québec sous les noms de rhubarbe sauvage ou du diable, se caractérise, en début de saison, par ses

grandes feuilles vert pâle, fortement pétiolées et duveteuses, et, à la fin de l'été, par ses fleurs généralement pourpres, puis à ses fruits piquants (graquias). Il existe une forme plus petite de bardane, dite bardane mineure, qui se prête aux mêmes usages. La bardane, plante vivace de la famille des Composées, pousse près des lieux habités. Débarrassés de leurs parties filamenteuses, puis cuits dans plusieurs eaux (deux ou trois) avec un peu de sel et de soda, les pétioles des feuilles se préparent comme les asperges, et les feuilles comme les épinards. Bien grattées, les racines d'un an sont préparées comme n'importe quel légume-racine (une variété de bardane améliorée est cultivable au Québec). Comme à peu près tous les légumes sauvages, on peut les faire frire dans l'huile. Il suffit de les bien nettoyer, de les gratter, de les couper sur le long en fins morceaux, puis de les



Bardane

faire sauter dans l'huile jusqu'à ce qu'ils soient tendres, les assaisonner et les servir comme légume d'accompagnement. Les racines peuvent se conserver sous le sable, ou séchées (puis remises à tremper dans l'eau), ou en conserve (dans l'eau salée).

Il ne faut pas confondre la bardane avec le chardon (*Cirsium arvense*) qui a aussi des fruits piquants qui s'accrochent aux vêtements; ses feuilles sont munies de piquants et ressemblent un peu à celles du pissenlit.

DES PATATES EN CHAPELETS

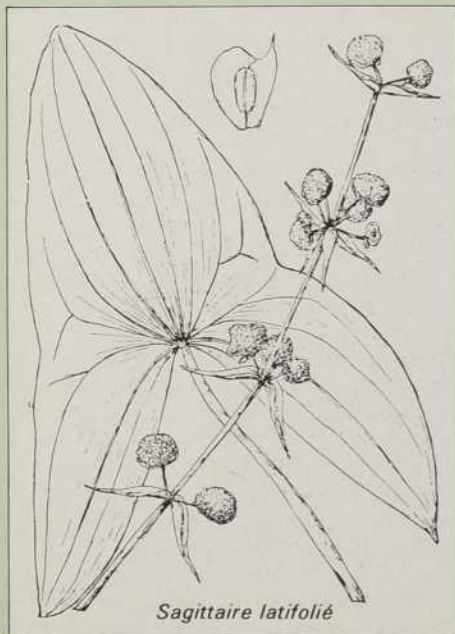
L'apios d'Amérique (*Apios americana*), appelé aussi patates en chapelets, est une légumineuse vivace. C'est à ses séries de cinq à sept feuilles vert foncé et luisantes, à ses grappes de fleurs d'un pourpre brunâtre (qui apparaissent tard en été et se transforment rarement en gousses) et à son rhizome portant des renflements tubéreux comestibles (de un à douze) que l'on reconnaît cette belle plante grimpanche qui peut atteindre 2,5 mètres de hauteur. Elle est considérée comme l'un des meilleurs légumes sauvages et elle vaudrait la peine d'être cultivée. On la trouve habituellement sur les rivages argilo-sablonneux d'eau douce, par exemple le long du fleuve Saint-Laurent



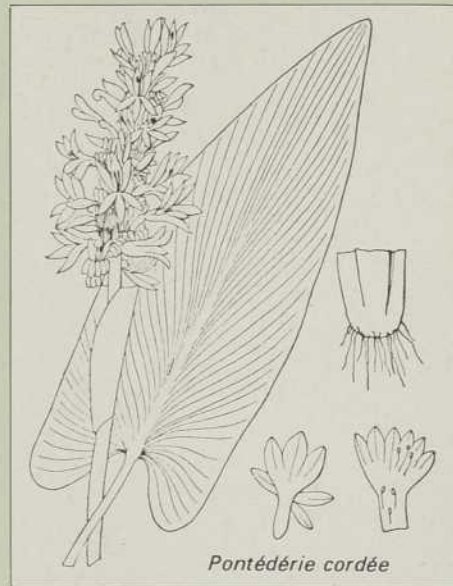
et de ses rivières. C'est avec une pelle ronde que se cueillent les tubercules de l'apios qui, à la manière des pommes de terre, constituent un excellent légume d'accompagnement. Elles se préparent d'ailleurs de la même manière, en prenant soin de les faire tremper une quinzaine de minutes dans une solution vinaigrée ou citronnée. Ces tubercules se conserveront sous le sable ou dans l'eau salée.

ATTENTION AUX FLÈCHES D'EAU

Plante vivace de la famille des Alismatacées, le sagittaire latifolié (*Sagittaria latifolia*) se désigne aussi sous le nom de flèches d'eau. C'est une plante aquatique pouvant atteindre 1,4 mètre, facile à reconnaître à ses peuplements abondants, ses rosettes de feuilles sagittées, dressées, ses grandes fleurs blanches haut portées et son gros rhizome tubérifère comestible; les rhizomes de toutes les variétés de sagittaires sont comestibles. Elle est

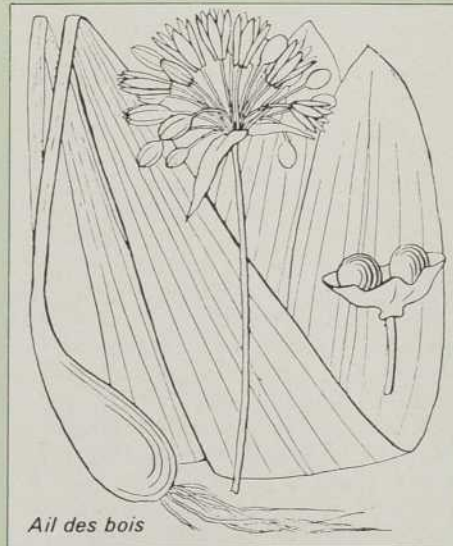


abondante sur les rives d'eau douce (rivières, lacs), dans les lieux très humides (il faut cependant éviter de cueillir la plante dans les eaux stagnantes), mais il ne faut pas la confondre avec la pontédérie cordée (*Pontederia cordata*), plante aux feuilles triangulaires et en forme de cœur. Le gros rhizome de la sagittaire cueilli tôt le printemps ou tard en automne, se prépare comme la pomme de terre, soit bouilli, cuit au four ou sous la cendre.



L'AIL DES BOIS

De la même famille que l'ail cultivé, l'oignon (Liliacées), l'ail trilobé, ail des bois ou ail sauvage (*Allium tricoccum*), se reconnaît, au temps de la cueillette (3 à 4 semaines au maximum après la fonte des



neiges), à ses peuplements denses, ses grandes feuilles qui ressemblent à celles du muguet et à ses bulbes fortement odoriférants (odeur d'oignon très prononcée); au moment de la floraison, les feuilles de la plante disparaissent pour laisser place à une tige (de 15 à 40 centimètres) portant une ombelle de fleurs d'un blanc verdâtre. Cette plante vivace croît dans les bois feuillus, riches et humides (par exemple, les érablières).

Les feuilles de l'ail des bois se consomment crues, en salade, ou cuites, comme les épinards. Les bulbes des jeunes plants se récoltent jusqu'au début du processus de la floraison qui les fera se lignifier. Ils se consomment crus ou marinés. Dans ce dernier cas, après les avoir débarrassés de leurs radicules et de leurs feuilles, on les fait cuire pendant une dizaine de minutes (pas plus afin de les garder croustillants) dans une partie d'eau et deux parties de vinaigre; on les met aussitôt dans des pots stérilisés et on les couvre jusqu'au bord du pot du liquide de cuisson. Ces pots doivent alors être scellés et fermés hermétiquement.

Il faut prendre soin de ne cueillir que les jeunes plants et voir à protéger ceux qu'on laisse en place pour assurer la survie de l'espèce.

LES QUENOUILLES AUX MULTIPLES USAGES

La quenouille (*Typha latifolia*), ou typha, est l'une de nos plantes les plus utiles au point de vue alimentaire, médicinale, textile, ornementale. Cette plante vivace, de la famille des Typhacées, se retrouve dans les lieux très humides. Plusieurs parties sont comestibles: d'abord la base tendre et blanche des jeunes plants qu'on peut manger crue, en salade, ou cuite comme l'asperge; ensuite les très jeunes épis verts (encore enveloppés dans leurs feuilles si possible) qu'on peut faire frire ou bouillir dans un peu d'eau et du sel (attention au centre dur); puis le pollen doré des épis dont on peut se servir comme farine (une fois séché) ou pour épaissir les soupes (lorsqu'il est frais). Enfin les racines, débarrassées de leur écorce fibreuse, peuvent être tranchées et frites dans l'huile, bouillies, ou séchées et moulues (on obtient alors une farine comparable, en qualité, à celle du sarrasin). Le coton de la quenouille mêlé à de l'huile d'olive ou du saindoux donne un onguent de première qualité contre les brûlures.

Il faut être bien sûr des lieux où l'on cueille la quenouille, ses habitats les plus fréquents (bord des routes, rivières, etc) étant tous très exposés à la pollution.

FAITES MARINER VOS SOUCIS

Très belle plante semi-aquatique, charnue, à tige creuse, à feuilles plus ou moins rondes et à fleurs d'un jaune d'or brillant, le caltha des marais, ou souci d'eau, populage (*Caltha palustris*), forme généralement de grandes colonies où chaque plante peut atteindre une hauteur de 60 centimètres. Cette plante vivace de la famille des Renonculacées se retrouve dans les lieux très humides ou partiellement inondés (bord des ruisseaux, fossés, etc).

Bien que certains auteurs donnent ses feuilles cuites comme comestibles, seuls les boutons floraux de la plante semblent sûrs d'emploi. On peut les faire mariner en suivant la même méthode que pour

l'ail des bois, mais en les faisant cuire pendant 30 minutes.

Attention de ne pas confondre le caltha avec la renoncule âcre (*R. Acris*),



plante hautement vénéneuse aux feuilles très dentelées, à la tige pleine et petite, et aux fleurs elles aussi d'un jaune d'or brillant, mais plus tardives.

UNE CONFITURE DE PÉTALES DE ROSES

L'églantier, ou rosier sauvage, est une plante très connue qui pousse dans divers habitats. Chez cette plante vivace, de la famille des Rosacées, ce sont les pétales des fleurs qu'on cueille pour en faire une confiture: il s'agit de mettre ensemble des quantités égales, en poids, de pétales et de sucre, assez d'eau pour les couvrir, puis de les faire cuire. Versez ensuite cette confiture dans des pots que vous scellerez (la même recette s'applique entre autres aux fleurs d'aubépine, de violette).

LES PREMIERS SOLEILS DU PRINTEMPS

Les fleurs en forme de petits soleils du tussilage ou pas d'âne (*Tussilago farfara*) sont les premières à paraître au printemps. Elles sont très caractéristiques en ce qu'elles poussent en rosettes et sont munies, vers la base de leurs tiges (d'une hauteur de 15 centimètres), d'écailles violacées. Au moment où cette plante vivace (de la famille des Composées) fleurit, elle n'a pas de feuilles; celles-ci, vertes sur le dessus et blanchâtres en-dessous, n'apparaissent qu'une fois la fructification de la plante assurée, pour continuer de grandir tout l'été et ne disparaître qu'aux premières gelées. Les habitats les plus divers sont favorables à la croissance des tussilages, par exemple près des lieux habités, le long des routes, sur les pentes exposées aux éboulements.

Les fleurs cueillies aussitôt leur épanouissement, sont médicinales (elles

sont bonnes contre la toux, les rhumes, la bronchite, etc). On peut faire une excellente confiture en cuisant dans du miel légèrement dilué ou dans un sirop clair (autant d'eau que de sucre) de jeunes racines de tussilage, nettoyées et coupées en morceaux, jusqu'à ce qu'elles soient tendres. On les retire alors du sirop que l'on épaissit en continuant la cuisson sur feu doux. On en couvre les racines qui sont disposées dans des pots préalablement stérilisés. On peut confire de la même façon des racines de gingembre sauvage (asaret).

LE ROI DES CHAMPIGNONS

On se doit de parler de la morille, ce champignon considéré par plusieurs comme l'un des meilleurs qui soient. Contrairement à la plupart des bonnes espèces de champignons comestibles (chanterelle, marasme d'oréade, etc) qui apparaissent du milieu de l'été à la fin de l'automne, c'est tôt le printemps (avril-mai) que la morille forme dans les clairières, les sous-bois clairs, les champs et les vergers des colonies généralement assez abondantes. Le champignon est très facile à identifier en ce qu'il porte, au bout d'un pied cartilagineux, creux et blanchâtre, un chapeau dont la couleur varie (selon les espèces, toutes comestibles) du jaune pâle au brun-noir et qui ressemble plus ou moins à une petite éponge triangulaire.

On peut toujours le confondre avec la gyromitre comestible, champignon ayant la même consistance et les mêmes couleurs que lui, mais dont le chapeau aplati est constitué de plis très irréguliers ressemblant un peu à ceux d'une cervelle au lieu des alvéoles très caractéristiques de la morille. À l'état cru ou même cuit, ce champignon peut être dangereux pour certaines personnes; une fois bien séché, il est cependant considéré comme inoffensif et même délicieux. C'est généralement sous les conifères qu'on le rencontre, en mai et en juin.

Les morilles, cassées à la main, nettoyées (sans eau), peuvent être cuites aussitôt dans un peu de beurre, avec une pointe d'ail, une branche de thym et une pincée de sel; personnellement, je les préfère d'abord séchées (au soleil, sur des claies, ou enfilées, entières, sur des fils puis accrochées de long en large dans une pièce bien ventilée, et ensuite remises à gonfler dans l'eau; elles sont ainsi moins aqueuses.

Pour en lire plus

B. Assiniwi, *Survie en forêt*, Leméac, Montréal, 1972

Gisèle Lamoureux et al, *Plantes sauvages printanières*, Éditeur officiel du Québec, Québec, 1975

Louis-Marie (Père), *Flore-manuel de la province de Québec*, Institut agricole d'Okla, 1931

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

Mère Michel, *Le jardin naturel*, L'Aurore, Montréal, 1976

N.L. Britton et A. Brown, *Illustrated Flora on Northern States and Canada*, Charles Scribner, New-York, 1913

SANTÉ

UNE UNIVERSITÉ BONNE POUR LA SANTÉ

Le paradoxe est bien connu. Le Pakistan — pour prendre l'exemple d'un pays en particulier — manque de médecins. Mais des médecins pakistanais, il y en a sans doute des dizaines qui pratiquent aux États-Unis. Pourquoi une telle situation? Entre autres parce que la formation que ces médecins ont reçue, le genre de médecine qu'ils ont apprise et le type de problèmes de santé qu'on les a habitués à voir et peut-être à résoudre, tout est copié du modèle américain. Et tout concourt à faire en sorte qu'au bout du compte, ces médecins ne sauront, ne pourront et ne voudront pratiquer que dans des conditions... américaines.

Ce triste constat de la fuite des cerveaux vers les pays riches est particulièrement révélateur de ce qui se produit quand un système de formation ne se réfère pas en permanence au milieu qu'il est censé servir: il forme des professionnels incapables de travailler dans le milieu en question. Plus près de nous d'ailleurs, les relations orageuses des médecins québécois avec les CLSC peuvent s'expliquer en bonne partie par le fait que nos champions de la castonguette n'ont pas nécessairement été préparés au travail en équipe, pas plus qu'aux discussions d'objectifs ou de priorités avec le monde ordinaire.

Même chose pour la recherche ou pour les services à la collectivité: les universités en général, et leurs secteurs des sciences de la santé en particulier, n'ont pas toujours autant les pieds sur terre qu'il ne le faudrait. Quand les voit-on s'impliquer sur le terrain, dans les problèmes de la vie de tous les jours? À peu près jamais, du moins si l'on en juge par la quasi-inexistence de la recherche médico-sociale ou opérationnelle, comparativement aux programmes, largement développés, de recherche bio-médicale.

C'est en se fondant sur ce genre de constatations qu'on en est venu depuis quelques années, ici et là à travers le monde, à remettre en question les structures traditionnelles d'enseignement et de recherche dans le domaine des sciences de la santé. Et à proposer des modèles susceptibles d'éviter de tels écueils, en faisant notamment sortir l'université et les facultés de

médecine de leur légendaire tour d'ivoire.

L'un de ces modèles, à la fois inspirateur et résultats d'expériences et de réflexions menées dans plusieurs pays, est celui de l'Université régionale de santé (URS). «Inventée» par Pierre Cornillot, doyen de la faculté expérimentale de médecine et de biologie humaine de Bobigny (Université de Paris XIII), ce modèle a été l'occasion d'une importante rencontre internationale tenue l'an passé sous les auspices de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). En mars dernier, et à l'initiative cette fois de la faculté de médecine de l'université Laval, Pierre Cornillot participait à Québec à un colloque sur «l'Université régionale de santé et l'Est du Québec».

Mais d'abord, qu'est-ce donc que cette «université régionale de santé»? En fait, explique en substance Pierre Cornillot, il s'agit de comprendre, et de sortir, de la crise générale des universités qui a marqué la fin des années 60 un peu partout dans le monde. Cette crise a été une crise de mission. Et une bonne façon de définir une nouvelle mission à l'université, c'est de lui donner des responsabilités non seulement de formation et de recherche, mais aussi de service à la collectivité dans laquelle elle est insérée.

D'où l'idée d'universités interdisciplinaires et thématiques, qui puissent prendre en charge d'une manière relativement globale des responsabilités au niveau régional. Parmi les thèmes à partir desquels on pourrait constituer de telles universités, citons par exemple la santé, l'urbanisme et l'organisation des collectivités, les droits et obligations des individus, l'organisation et l'évolution historique, culturelle, sociale, économique et technologique des sociétés, la mise en valeur, l'exploitation et la protection des ressources naturelles. Ces thèmes, forcément larges et très englobants, ont l'avantage de présenter un «pouvoir fédérateur» important sur diverses disciplines ou spécialités habituellement réparties ici et là dans les structures de l'enseignement supérieur. Ils permettent de

regrouper les «filiales» de formation existantes et d'en élaborer de nouvelles, de définir des axes de recherche théorique et appliquée spécifiques à la fois au thème et aux besoins de la région. Ils fournissent de plus des moyens d'intervention mieux adaptés à la réalité du milieu: dans la vie, les problèmes sont toujours «interdisciplinaires».

Pour Pierre Cornillot, la nature, la complexité et l'urgence des problèmes de santé font de cette question un thème idéal d'université régionale. «L'URS, dit-il, est une structure d'un naturel étonnant.» Déjà, note-t-il dans un document de l'OCDE, les systèmes de formation et de recherche en sciences de la santé ont un caractère interdisciplinaire avancé. De plus, nombreux sont les pays où les structures de formation post-universitaire en santé sont associées aux structures de distribution des soins. Enfin, les questions de santé ont pris dans nos sociétés des dimensions sociales, économiques, culturelles, techniques et politiques telles, qu'il apparaît urgent d'entreprendre un effort de rationalisation dans ce domaine. Une structure comme l'URS semble tout indiquée pour assurer un tel effort, ne serait-ce que pour mener à bien trois des tâches les plus importantes et les plus complexes à réussir en matière de santé: l'organisation de la prévention, la

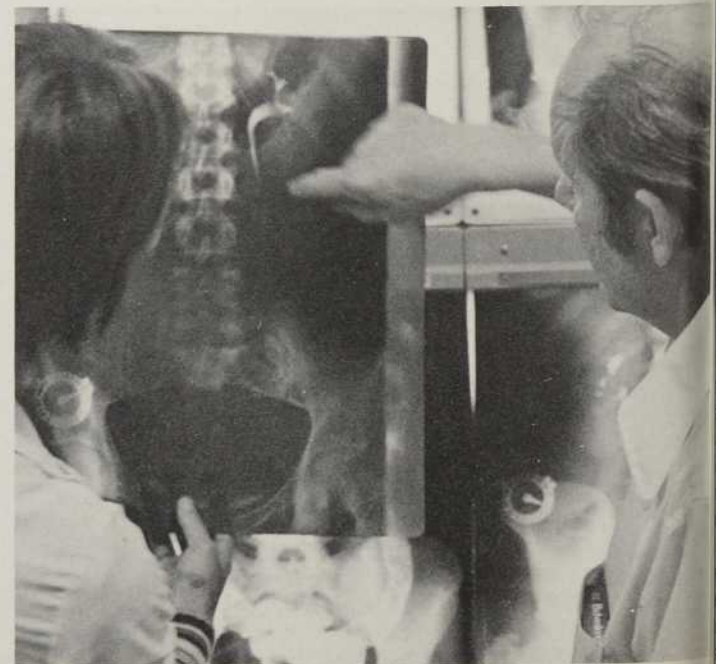
caractérisation et l'actualisation des circuits de soins, l'information et l'éducation sanitaire.

Aussi l'Université régionale de santé se voit-elle investie par le doyen Cornillot de nombreuses et importantes «missions». En matière de formation, l'URS regroupe et coordonne l'ensemble des «filiales» pertinentes aux professions de santé (médecine, pharmacie, chirurgie dentaire, nursing, physiothérapie, mais aussi psychologie, éducation spécialisée, génie bio-médical ou sanitaire, éducation physique, nutrition, urbanisme et environnement, etc.). Dans le domaine de la recherche, l'URS est bien sûr responsable du secteur bio-médical à proprement parler, mais aussi de la recherche médico-sociale et opérationnelle dont l'état de sous-développement est actuellement patent. Autre mission de l'URS: l'information et l'éducation sanitaire destinée aux utilisateurs du système de santé.

Mais là ne s'arrêtent pas les responsabilités de cette super-institution. Selon son promoteur, elle devrait également intervenir directement et activement dans le système même de distribution des soins de santé. De plus, elle devrait jouer un rôle de tout premier plan en matière de coordination des activités du système de santé, et ce aussi bien sur le plan régional que supra-régional. Dernier fait à

Place à l'usager

Dans le modèle de l'Université régionale de santé, une place déterminante serait enfin accordée à l'usager. Une des missions de l'URS serait l'information et l'éducation sanitaire destinée aux utilisateurs.



éditeur officiel du québec

souligner: pour éviter que l'URS ne devienne «un super-pouvoir médico-administratif», le modèle proposé doit «faire une place déterminante à l'usager».

Le Québec, lui-même engagé depuis plusieurs années dans une réforme des services de santé novatrice à plus d'un égard, peut-il tirer profit d'un tel modèle d'Université régionale de santé? En partie sans doute, ne serait-ce que parce que la réforme québécoise n'a à peu près pas touché la formation des professionnels de la santé. Comme le disait Yves Morin, doyen de la faculté de médecine de l'université Laval, «il ne semble pas que l'université traditionnelle soit prête à s'engager fermement dans la formation de personnels répondant à des besoins régionaux». De plus, comme le disait pour sa part le président de l'Opération sciences de la santé, Guy Saucier, «notre système de formation des professionnels de la santé recèle encore des incohérences à n'en plus finir». À commencer par son incapacité à former des personnels aptes à travailler, par exemple, dans ces «petites écoles de la santé» que devraient être nos Centres locaux de services communautaires: «l'actuel système de formation, a d'ailleurs constaté une représentante de la Fédération des CLSC, Mireille Filion, ne prépare ni au travail en équipe, ni au travail avec le milieu et les usagers, et encore moins à la perception de la santé comme étant une réalité politique».

Ceci dit, et pour reprendre les mots de Jean Rochon, directeur du Département de santé communautaire du CHUL (Centre hospitalier de l'université Laval), il faudrait éviter de copier trop vite des modèles importés de l'extérieur: «les Québécois sont de trop bons acheteurs, même quand on ne leur vend pas la marchandise». En effet, en matière de santé, l'initiative a déjà été prise, et les universités ne peuvent pas se prétendre, plus de 10 ans après la création de la Commission Castonguay, comme des «entrepreneurs originaux» en ce domaine. Mais sans doute sont-elles en train de comprendre — la rencontre de mars en témoigne à sa façon — les nouvelles responsabilités qui leur incombent dans le domaine de la santé. Les suites de ce premier colloque, annoncées pour l'automne prochain à Rimouski et à Chicoutimi, nous feront-elles «acheter» le modèle d'Université régionale de santé? On ne le sait trop. Ce qu'on sait, c'est qu'il y a peut-être déjà des «clients» sur les rangs: le

doyen d'une faculté de médecine, Yves Morin, de l'université Laval, et les recteurs de deux universités régionales, Alcide Horth et Gérard Arguin, de l'Université du Québec à Rimouski et de l'Université du Québec à Chicoutimi, tous trois participants — attentifs — au colloque de mars. (Y.V.)

MÉDECINE

UN FREIN CELLULAIRE

Dans les premiers jours après la conception, les cellules fœtales se multiplient à un rythme fou. Puis, peu à peu, leur réplication diminue, si elle ne cesse pas complètement, pour certains tissus.

Parmi les responsables de ce ralentissement, les *Chalones* (prononcer «kalones») figurent aujourd'hui au premier rang. En fait, on connaît bien peu de choses de ces molécules complexes, dont le poids moléculaire varie de 1 000 à 50 000, mais qu'on n'est pas encore parvenu à identifier chimiquement. Tout ce qu'on sait, c'est que leur action est spécifique d'un organe ou tissu, mais non d'une espèce. Les chalones présentes dans les cellules de la peau humaine peuvent agir comme inhibiteurs de la réplication cellulaire dans la peau d'un cheval ou d'un porc, mais n'agissent pas au niveau du foie ou du sang humain. Ces molécules seraient donc un sous-produit de la différenciation cellulaire, selon le Dr Bulloch, qui fut le premier à émettre l'hypothèse de leur présence et de leur action au niveau de la réplication de l'ADN.

La découverte des chalones entraîne une nouvelle théorie concernant la genèse d'un cancer. Quelle que soit la cause de ce dysfonctionnement, la cellule cancéreuse devait ne plus produire de chalones, estimait-on, cette carence expliquant le comportement anarchique des tumeurs. En fait, les tests établirent que les cellules malignes continuaient à produire des chalones, en quantité variables, mais que ces molécules étaient le plus souvent excrétées, au lieu d'être retenues dans la cellule.

À l'Université de Helsinki, le pathologiste Tapio Rytömaa vient donc de réaliser les premiers essais cliniques de traitement de cancer (sept cas de leucémie aiguë,

considérés comme ayant atteint le dernier degré) par l'administration de chalones. La spécificité de ces molécules en font un candidat de première ligne pour le traitement chimique des tumeurs ou des leucémies. Résultat plus que prometteur: cinq cas de régression de la maladie et un cas de rémission complète. En tout, un seul échec.

Malheureusement, tant qu'on n'aura pas isolé chimiquement les chalones, leur administration demeure problématique. Injectées en même temps que des fragments de tissus hôtes initiaux (d'origine animale), il s'ensuit une forte toxicité, ou du moins une réaction immunitaire violente de la part de l'organisme (réaction qui serait absente, estime-t-on, dans le cas de chalones pures... mais cela reste à prouver!).

En second lieu, la production de ces chalones et leur séparation seraient fort coûteuses, du moins avec les moyens actuels. On ne prévoit pas encore de traitement de masse avec ce nouvel outil (en tout cas, aucune compagnie pharmaceutique ne semble pressée!). Enfin, les cellules saines sont plus vulnérables à l'action des chalones que les cellules cancéreuses (sans doute parce que leur membrane les retient plus adéquatement). De sorte que le traitement peut être efficace pour freiner la progression d'une tumeur, mais il arrête aussi la réplication des cellules saines, ce qui peut avoir des effets néfastes dans le cas de tissus où cette reproduction demeure nécessaire (peau, paroi du tube digestif, sang, etc.).

Dans le bulletin *Chercheur*, de l'Université de Montréal, le Dr Verly, directeur du département de biochimie de cette institution, suggère un autre mode d'utilisation des chalones. Comme certains traitements chimiothérapeutiques ou radiothérapeutiques sont plus efficaces pour tuer les cellules en réplication ou agissent exclusivement contre celles-ci, l'administration de chalones à faible dose, comme adjuvant de ces traitements, permettrait de protéger les cellules saines, qui verraient leur réplication interrompue, alors que les tumeurs, moins vulnérables aux chalones, seraient les seules à ressentir cette action chimique ou radiothérapeutique.

Cette voie est probablement la plus prometteuse à court terme, puisque les quantités de chalones administrées demeureraient très faibles. On attend toutefois les premières recherches cliniques. (P.S.)

CANCER

CAPSULES TÉLÉGUIDÉES

La chimiothérapie du cancer présente de lourds inconvénients. En attendant qu'on ait trouvé des drogues qui n'agissent que sur les cellules malignes, on en est réduit à utiliser des produits dont l'action frappe les tissus à fort taux de multiplication. Ces produits tuent efficacement les cellules malignes, mais ils frappent aussi efficacement certains tissus sains, actifs sur ce plan de la division cellulaire: paroi du tube digestif, cuir chevelu, moelle épinière, etc.

Lors d'un récent congrès organisé par l'Association canadienne du cancer, à l'intention de l'Association canadienne des rédacteurs scientifiques, le Dr Rudolph Juliano, du département de biophysique médicale de l'Université de Toronto, est venu présenter une recherche fort prometteuse pour solutionner ce problème: l'encapsulation des drogues à administrer dans des vésicules synthétiques de matières phospholipidiques.

Le premier avantage de cette encapsulation est de retarder l'absorption des produits cytotoxiques, permettant d'espacer la médication et diminuant l'importance des pertes rénales (d'où un gain important, le coût pharmaceutique des traitements étant de 3 500 dollars / an / malade).

Mais les études du groupe torontois ont aussi mis en évidence sur des animaux de laboratoire que l'encapsulation modifiait la répartition des produits chimiques administrés entre les divers tissus de l'organisme. En modifiant la taille et la nature de l'enveloppe phospholipidique, on parvient à influencer encore cette répartition, d'où une possibilité de diriger préférentiellement les drogues vers les organes cancéreux.

Mais le but à long terme de l'encapsulation demeure d'intégrer dans l'enveloppe de ces microcapsules (appelées liposomes) des protéines qui correspondraient aux récepteurs spécifiques des cellules cancéreuses de l'organisme. On est encore loin d'avoir atteint cet objectif, ces récepteurs spécifiques échappant encore à la connaissance des biochimistes, mais il s'agirait là d'un moyen parfait de diriger les médicaments exclusivement vers certaines cellules-cibles. (P.S.)

CARTOGRAPHIE

LE MONDE EN COULEUR

Une page de l'histoire des mathématiques a été tournée l'année dernière: le théorème des quatre couleurs a été (enfin!) démontré... quoique d'une manière que peu de mathématiciens trouveront élégante.

Le théorème en question est un classique de la topologie. Contrairement à la géométrie, qui s'intéresse aux proportions exactes, aux notions d'égalité et de similitude, la topologie, elle, ne s'intéresse qu'aux aspects formels des surfaces, tous les triangles étant topologiquement identiques, tous les plans étant équivalents, de même que toutes les sphères, etc.

C'est en 1850 que Francis Guthrie, étudiant à Edimbourg, posait la question suivante: est-ce que quatre couleurs suffisent à colorier une carte géographique de

telle sorte que deux pays ou régions voisines n'aient jamais la même couleur. Le problème relevait de la topologie, en ce sens que sa démonstration supposait un travail théorique sur des «pays» de forme indéterminée, pouvant se distordre jusqu'à l'infini, sans amoindrir la valeur de cette preuve recherchée.

Très rapidement, on parvint à prouver à la fois de manière pratique et formelle que trois couleurs étaient insuffisantes, et que cinq couleurs étaient toujours suffisantes. Mais ces cinq couleurs étaient-elles nécessaires dans les cas limites?

Incapables de fournir une preuve formelle, les topologistes avaient fini par admettre que le théorème des quatre couleurs était peut-être en fait un axiome. Restait à imaginer une topologie «abstraite»

où cet axiome n'aurait pas été vrai!

En fait, une preuve partielle avait été avancée dès 1879, démonstration qui établissait que les pays d'une carte ayant obligatoirement cinq couleurs devaient avoir au moins cinq voisins (preuve de Kempe). En 1913, Birkhoff démontra que cette carte de pays ayant cinq voisins pouvait être «réduite» à quatre couleurs. La preuve formelle de cette possible «réduction» semblait toutefois difficile, sinon impossible, pour les pays ayant plus de cinq voisins.

En 1972, Wolfgang Haken et Kenneth Appel, aujourd'hui professeurs à l'Université de l'Illinois, développèrent un programme d'ordinateur qui permettait d'analyser toute configuration plane, pour la réduire à ses éléments topologiques fondamentaux. Puis l'ordinateur se mit en marche, «imaginant» diverses caractéristiques d'une carte à un, deux, trois... jusqu'à «n» pays, et simplifiant dans chaque cas tous les

éléments topologiques.

Après plus de 10 000 configurations proposées par l'ordinateur, il fut dégagé une formule mathématique montrant que ces «cartes» reproduisaient en fait 1 936 types d'arrangements topologiques et qu'à l'inverse, ces 1 936 types suffisaient à générer toutes les cartes possibles.

Il suffisait alors à démontrer que ces 1 936 modèles pouvaient être coloriés en quatre teintes uniquement.

Ce procédé par élimination n'est guère élégant parce qu'il marque le triomphe de l'automatisme sur la logique pure des mathématiques, et en outre parce que les 1 000 heures d'ordinateur qu'il nécessita (à raison de près d'un million d'opérations élémentaires à la seconde) dépassent les capacités de tout être humain!

La recherche d'une preuve formelle reste donc ouverte! (P.S.)

CEC

LA CHIMIE:
EXPÉRIENCES ET PRINCIPES

Version française par J. Leclerc

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

LIFE LE MONDE DES SCIENCES

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

PHYSIQUE PSSC
troisième édition

par Haber-Schaim, Cross, Dodge, Walter et Tougas

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

L'ATLAS NATIONAL DU CANADA

Un ouvrage grand format (27 x 38 cm) de plus de 250 pages. 307 cartes en couleurs: les régions de l'agriculture, de la population, de la pêche, de la sylviculture, les mines de houille, les pipelines et les matières premières, ainsi que les voies de transport, les régions industrielles et les chantiers de construction lourde. Les cartes renseignent sur les conditions climatiques, les ressources et le développement du pays. Une excellente source de références.

Code no 4500-8-050

\$56.00

Centre Educatif et Culturel Inc.

8101, EST BOUL. METROPOLITAIN, MONTREAL, QUE., H1J 1J9. TÉL. (514) 351-6010

ASTROPHYSIQUE

UNE MÉTÉORITE PRISE SUR LE VIF

Trouver une aiguille dans une botte de foin. C'est un peu le défi que pose la chasse aux météorites au Dr Ian Halliday, un chercheur de l'Institut Herzberg d'astrophysique, au Conseil national de recherches du Canada. Depuis 1970, le CNRC a entrepris de photographier le ciel nocturne dans l'Ouest canadien, au moyen d'un grand réseau de caméras qui photographient le passage des «étoiles filantes» ou météores. En photographiant un météore au moyen de deux caméras, on peut calculer tous les paramètres de son orbite et surtout calculer où il devrait tomber et tenter de le récupérer s'il est assez gros pour survivre à la traversée de l'atmosphère.

Il n'est pas rare, bien sûr, d'observer des étoiles filantes. Dans son orbite autour du Soleil, la Terre entre en collision, chaque année, avec des millions de météores qui se consomment dans la haute atmosphère, produisant par exemple le spectacle grandiose des Perséides qu'on peut observer dans la nuit du 13 août à chaque année.

La trace des météorites subsiste encore dans le paysage canadien; elles ont formé le lac Manicouagan, plusieurs lacs du Bouclier canadien et peut-être aussi le grand gisement minier de Sudbury, en Ontario, et une partie de la baie d'Hudson. En 1908, un cataclysme dévasta une partie de la Sibérie, abattant tous les arbres d'une vaste région avec une énergie équivalente à celle d'une bombe atomique. On croit qu'il fut provoqué par la chute d'une petite comète.

Heureusement pour nous, la très grande majorité des aéroolithes sont de petite taille et brûlent complètement à haute altitude. Un bien faible pourcentage de celles qui atteignent le sol sont découvertes, la plupart tombant dans les océans ou dans des régions inhabitées. C'est ainsi qu'on n'a trouvé que 43 météorites au Canada à ce jour. C'est par hasard qu'on retrouve d'ordinaire les météorites: par exemple, un fermier qui laboure son champ apercevra une pierre noire d'aspect inhabituel et la montrera à un spécialiste. De

temps en temps, des curieux apercevront dans le ciel une traînée de feu et signaleront la chose aux autorités. Ces observations fortuites n'ont que peu de valeur scientifique et sont beaucoup trop vagues pour permettre aux experts de calculer le point de chute de la météorite observée et les caractéristiques de son orbite.

L'intérêt du Conseil national de recherches du Canada dans la récupération des météorites remonte à 1960. Cette année-là, plusieurs météorites tombèrent près de Bruderheim en Alberta et on se rendit compte que le phénomène serait passé inaperçu s'il ne s'était produit près d'une station de recherche. C'est pourquoi le CNRC décida de former un Comité associé sur les météorites, dans le but de coordonner les recherches canadiennes sur les météorites et d'améliorer les procédés de récupération.

Depuis la fin des années soixante, on a établi un réseau de douze stations de repérage dans les Prairies, afin de faciliter la récupération des météorites. Ce réseau de stations s'étend à travers le Manitoba, la Saskatchewan et l'Alberta, entre Calgary, Edmonton et Winnipeg, et balaye le ciel au-dessus d'une région de 800 000

kilomètres carrés. Chaque station comprend cinq caméras qui fonctionnent du crépuscule à l'aube. L'obturateur des caméras reste normalement ouvert pendant une période assez longue pouvant atteindre plusieurs heures. Un «détecteur de météore» fait avancer le film automatiquement, quelques secondes après le passage d'une «étoile filante» suffisamment brillante, afin de pouvoir détecter d'autres météores. Un technicien visite la station une fois ou deux par semaine, pour s'assurer que tout fonctionne bien. Une fois par mois, il envoie les films à Saskatoon pour développement et analyse, en collaboration avec les chercheurs d'Ottawa.

Le réseau canadien d'observation des météorites fonctionne sans arrêt depuis 1971 et, jusqu'à présent, avait permis de photographier plusieurs météores spectaculaires et d'en calculer l'orbite, mais pas de les récupérer. Toutefois la patience des chercheurs du CNRC a finalement été récompensée: dans la soirée du 5 février 1977, des observateurs ont aperçu une traînée de feu dans le ciel, à l'est d'Edmonton.

Après avoir développé les films des stations situées près d'Edmonton, les chercheurs du CNRC constatèrent que deux stations avaient photographié la trace d'un météore qui semblait avoir toutes les caractéristiques favorables: une vitesse de moins de 4 km par seconde et une altitude de seulement 20 km au point le plus bas de sa trajectoire visible dans le ciel.

Les calculs sur ordinateur ont fourni la valeur approximative du point de chute, situé à Innisfree, en Alberta, à 140 km à l'est d'Edmonton.

Les chercheurs du CNRC ont organisé une expédition pour tenter de retrouver la météorite et le 17 février au matin, 12 jours après la chute présumée de la météorite, un groupe de motoneigistes s'est mis à arpenter le champ de blé enneigé où, croyait-on, elle pouvait se trouver. C'est le Dr Halliday qui l'a finalement aperçue. C'était une pierre d'environ 2 kg, qui reposait tout simplement à la surface de la neige où elle avait été projetée sous le choc de son atterrissage à moins de 400 m du point calculé. C'était la troisième fois seulement qu'une équipe d'astrophysiciens réussissait à photographier la chute d'une météorite, à calculer les paramètres de son orbite et à la retrouver (les deux autres météorites étant celle de Pribram, retrouvée en Tchécoslovaquie en 1959, et celle de Lost City en Oklahoma, trouvée en 1970).

Les météorites peuvent nous fournir beaucoup de renseignements sur notre système solaire, à partir de l'intensité des rayons cosmiques dans notre région du système solaire jusqu'au secret de l'origine des planètes et des astéroïdes.

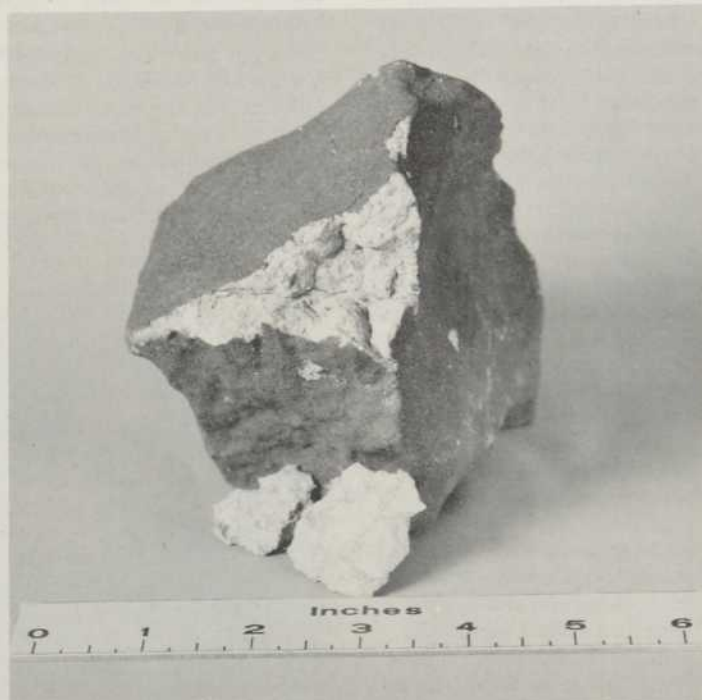
D'où viennent les météorites? S'agit-il comme on le croyait autrefois, de fragments de cette mystérieuse planète disparue dont on postulait l'existence entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter et qui aurait explosé il y a des millions d'années? Il semble bien que non: les scientifiques rejettent maintenant l'hypothèse de la planète manquante et croient plutôt que les météorites qui tombent sur terre proviennent d'astéroïdes éclatés dont la taille à l'origine ne dépassait pas quelques centaines de kilomètres de diamètre.

L'un des indices que nous possédons à ce sujet nous vient de l'étude de la taille des grains des minéraux présents dans les météorites. On sait en effet que plus une roche en fusion se refroidit lentement, plus les grains formés sont gros.

Par ailleurs, la mesure de la concentration de certains radioisotopes formés par des rayons cosmiques peu pénétrants permet d'estimer la taille approximative qu'avait la météorite pendant qu'elle était en orbite. Contrairement aux météorites de Tchécoslo-

Une roche extraterrestre

Cette météorite, pesant deux kilogrammes, est tombée à Innisfree, en Alberta, le 5 février dernier. Elle avait déjà pesé 100 kilogrammes avant de s'abattre en Alberta.



cnrs

vaquée et des États-Unis, celle d'Innisfree est tombée pendant une période où les taches solaires étaient réduites au minimum. L'écran protecteur du champ magnétique solaire est alors beaucoup moins efficace et les rayons cosmiques sont plus intenses, semble-t-il, dans la ceinture des astéroïdes, ce qui provoque la formation d'isotopes à courte vie dans les couches superficielles d'une météorite. Les premières analyses de radio-isotopes effectuées au laboratoire du Battelle Memorial Institute, dans l'État de Washington, indiquent que la météorite d'Innisfree ne dépassait pas 100 kg avant de s'abattre en Alberta. On croit également qu'elle n'a eu cette grosseur que

pendant tout au plus 30 ou 40 millions d'années; auparavant, elle faisait partie d'un astéroïde qui s'est fragmenté à la suite de collisions dans la ceinture des astéroïdes.

Dans les semaines et les mois à venir, un grand nombre de chercheurs représentant des disciplines aussi diverses que la géologie, la pétrologie, la radiophysique et l'astronomie vont continuer à déchiffrer les précieux secrets de la météorite d'Innisfree. Pendant ce temps, le Dr Halliday et ses collègues du Conseil national de recherches du Canada continueront de scruter le ciel nocturne de l'Ouest canadien et d'espérer que la chance leur sourira. (M.B.)

PSYCHOLOGIE

UNE SCIENCE QUI S'ÉCROULE

Les gens de milieux défavorisés, c'est un phénomène connu depuis assez longtemps, manifestent un sous-rendement aux tests d'intelligence. Le phénomène peut fort bien s'expliquer par le caractère «culturel» de la majorité des tests utilisés. Même les tests prétendument aculturels, comme les épreuves de «jeux de blocs», sont plus faciles à passer pour des enfants habitués, c'est-à-dire les enfants ayant manipulé un éventail plus large de jeux de toutes sortes.

En outre, entrent aussi en jeu divers effets de stimulation, les enfants de milieu socio-économique plus favorisé étant souvent fortement encouragés à se dépasser, à chaque stade de leur développement intellectuel et moteur. Si cela ne rend pas brillant un cancre, cela permet au moins de favoriser la moyenne du quotient intellectuel au profit des mieux nantis économiquement.

Pourtant, les expériences du psychologue anglais Sir Cyril Burt, titulaire de la chaire de psychologie de l'Université de Londres jusqu'en 1951, conseiller du gouvernement britannique en matière de réforme scolaire, et récipiendaire du prix Thorndike de l'American Psychological Association quelques mois avant sa mort en 1971, tendaient à prouver au contraire que le quotient n'était pas du tout influencé par les facteurs culturels ou socio-économiques, mais était uniquement une affaire d'hérédité.

Sir Burt, dont les travaux conduisirent à l'établissement de l'enseignement selon trois niveaux

(allégé, moyen et fort) tel que nous le connaissons ici au Québec, avait étudié le cas, extrêmement rare, de jumeaux véritables (homozygotes) ayant été élevés dans des familles différentes.

On imagine le travail que cela implique: retracer une telle collection de ces jumeaux identiques (un phénomène relativement rare) qui soient en outre séparés par le sort (ce qui est alors tout à fait exceptionnel)! La première étude de Burt portait, malgré tout, sur 21 paires de ces jumeaux. C'était en 1955.

Trois ans plus tard, Sir Burt, ayant poursuivi ses recherches, publiait le bilan des comparaisons intellectuelles chez 30 couples, et son échantillonnage s'élevait à 53 couples en 1966. Les corrélations entre les résultats intellectuels obtenus par les jumeaux d'une même paire étaient de 77, 1 pour cent, alors que la corrélation dans le cas de jumeaux non séparés était de 94,4 pour cent.

Aux yeux de Burt, cela prouvait la relative «marginalité» des facteurs culturels et socio-économiques.

Jensen, généticien et psychologue américain (University of California), tira de ces données une conclusion qui ne tarda pas à susciter une levée de boucliers contre lui. Si la persistance de quotients intellectuels plus faibles dans les milieux socio-économiquement défavorisés pouvait s'expliquer par le fait que les jeunes les plus intelligents avaient tendance à épouser des personnes de leur niveau, puis de réussir dans la vie, de sorte qu'on

les retrouvait bientôt dans une classe plus «confortable», ne laissant de «pauvres» que les moins doués (ou presque), ce transfert au profit des classes riches n'expliquait rien dans le cas des Noirs.

Même s'ils réussissent dans la vie, les Noirs américains restent noirs! Or, collectivement, les Noirs ont un quotient plus faible que les Blancs. Si l'on exclut, à la suite de Burt, les facteurs culturels, la différence ne peut provenir que d'un facteur génétique: la race noire, ou du moins la lignée américaine, était donc intellectuellement une race inférieure!

Les théories de Jensen furent lourdement attaquées. Pourtant, elles découlaient «logiquement» des trouvailles de Burt. Or, jamais, semble-t-il, il ne vint à l'esprit que Burt put s'être trompé.

Il aura fallu attendre 21 ans après la publication de son premier rapport sur les jumeaux homozygotes, et cinq ans après sa mort, pour que tout le monde découvre, presque soudainement, que ses chiffres de corrélation n'ont aucun sens. Dans ses trois études, publiées à quelques années d'intervalle, et sur des échantillonnages différents, Burt a toujours rapporté exactement les mêmes données mathématiques de corrélation. Pour Jensen et Eysenck, deux disciples du psychologue anglais, ce «hasard improbable» était dû au fait que Burt, négligent sur ses vieux jours, n'aurait jamais répété les calculs établis sur le premier échantillon-

Quand la fin est plus importante que les moyens

Sir Cyril Burt avait basé ses théories de l'hérédité de l'intelligence sur les données qu'il avait recueillies chez des couples de jumeaux identiques. On n'a toutefois été incapable de retracer aucun de ses sujets d'observation.



éditeur officiel du québec

nage (celui de 1955), ayant constaté, grosso modo, les données ne changeaient guère. On imagine mal que des revues scientifiques aient publié les deux autres études, si leurs données n'étaient que la reproduction intégrale des résultats de la première recherche.

Mais pour Kamin, de l'Université de Princeton, la vérité est toute autre: *Burt est l'un des plus formidables imposteurs du siècle, et ses études sont forgées de toutes pièces!*

Pour porter pareille accusation, Kamin s'appuie sur le fait qu'une telle collection de jumeaux homozygotes séparés n'est pas si facile à dénicher. Or, après enquête, on n'aurait pu retrouver aucun de ces sujets d'expérience, aujourd'hui, en Grande-Bretagne. Pas plus que le *Sunday Times* de Londres n'a pu, après une longue enquête, retracer les deux collaborateurs de Sir Burt, Mme Margaret Howard et Mlle J. Conwa. Tout comme ses jumeaux, Burt aurait simplement inventé le nom de ses complices!

Le doute est maintenant jeté. Et même les disciples de Burt, Jensen en tête, avouent aujourd'hui qu'aucune crédibilité ne peut plus être donnée au «maître». Révision déshonorante pour Jensen. En avouant avoir été dupé, c'est lui qui perd la face, d'autant plus qu'un nouvel examen des articles signés par Burt démontre à quel point ils sont pauvres en données expérimentales (nature des tests employés, âge des jumeaux, milieu socio-économique de ces jumeaux séparés, etc.).

On peut se demander comment se fait que Burt n'ait pas été attaqué plus tôt! Il faut dire qu'il jouissait en Grande-Bretagne d'une crédibilité immense, et que Burt maniait aussi la plume d'une manière vitriolique, une plume qui pouvait désarçonner tout adversaire. N'empêche que la possibilité d'une telle fraude étonne... et que ceux qui se réjouissent aujourd'hui de la «démystification» du QI devraient admettre que, malgré tout, eux aussi ont été dupés! (P.S.)

Parutions récentes

L'UNIVERS INCONNU DES INSECTES



par A. Zanetti, Les Editions Elsevier Séquoia, Paris et Bruxelles, 1976, 255 pages, \$13.95

L'auteur est professeur de sciences dans un lycée italien et, comme entomologiste, attaché au Musée d'histoire naturelle à Vérone. Son ouvrage s'inscrit dans la collection «Multiguide nature», comme tel, il nous offre l'information récente sous la forme de connaissances vivantes, toujours en mouvement. C'est donc un livre d'action, un livre-outil pour tout naturaliste qui s'intéresse à la vie des insectes. Et il est bien fait, avec de nombreuses illustrations en couleur d'une grande valeur pédagogique et d'une rare perfection lithographique. Le texte aussi est de qualité, d'autant plus qu'il cherche continuellement à stimuler l'intérêt du lecteur à l'univers méconnu des insectes. Tour à tour, l'auteur explique par le mot et par l'image, la morphologie des insectes, leur développement et leur reproduction, leurs mœurs étonnantes et leur comportement social, leur adaptation à l'environnement et leurs rapports avec l'homme. Une très originale classification illustrée des insectes complète ce livre; elle permet de les définir dans leurs différences et leurs similitudes comme un repère précieux dans la classe la plus foisonnante de tout le règne animal. (J.R.)

PSYCHOTHÉRAPIE EN PRISON

par André-Gilles Mathé, Denoël, Paris, 1976, 216 pages, \$13.95

André-Gilles Mathé est extrêmement bien documenté, tout dans ce volume est classé, énuméré et prend souvent des allures d'un rapport scientifique au détriment d'une certaine chaleur ou d'exemples pris sur le vif que pourrait nous livrer le témoignage d'un psychothérapeute.

L'auteur commence par nous rapporter une étude du code français sur la réglementation de la présence des médecins et thérapeutes en prison, puis il fait un relevé des différentes tentatives de psychothérapie en milieu carcéral européen. De plus, il est question de la thérapie de groupe, du délinquant, des implications administratives.

Les quelques témoignages de détenus sont ordonnés, groupés par séries de réponses, élaborés sous des premiers, deuxièmement et troisièmement, y perdant beaucoup de naturel. Malgré tout, c'est un volume à conseiller aux criminologues ou aux personnes ayant besoin d'un ouvrage de référence sur la thérapie en milieu pénitencier. (G.G.)

CHAMPIGNONS DE L'EST DU CANADA ET DES ÉTATS-UNIS



par René Pomerleau, Éditions La Presse, Montréal, 1977, 302 pages, \$7.95

Hautement appréciés en Europe et notamment en France, les champignons ont longtemps eu mauvaise réputation au Québec et ont mis du temps à susciter ici le même intérêt qu'ailleurs dans le monde. La mycologie (partie de la botanique relative aux champignons) québécoise n'a qu'une trentaine d'années à peine: les cercles de mycologues de Montréal et de Québec n'ont d'ailleurs été fondés qu'en 1950-1951. Mais avec l'intérêt, ces dernières années, pour l'environnement et la nature en général, la mycologie entre maintenant dans la fleur de l'âge et élargit son public d'adeptes: scientifiques, gastronomes, amateurs de la nature, etc. Pour tous ces nouveaux amateurs ou groupes d'étude, la deuxième édition d'un guide simple et commode des champignons de l'Est du Canada et des États-Unis arrive à point nommé. Elle a été préparée par un scientifique internationalement connu pour son œuvre prolifique: René Pomerleau, Prix David 1937, Prix de la Province de Québec 1953 et médaillé de l'Ordre du Canada en 1970, compte plus de 200 publications scientifiques, 100 publications vulgarisées et deux livres à son crédit; il prépare actuellement une flore mycologique volumineuse attendue avec impatience par les milieux intéressés. *Champignons de l'Est du Canada et des États-Unis*, dont la première édition remontait aussi loin que 1951, nous indique d'une part les caractères des espèces vénéneuses et dangereuses croissant au Québec, et nous décrit d'autre part les espèces les plus communes et les plus appréciées pour leur saveur; plus de 150 espèces sont ainsi décrites et identifiées comme vénéneuses, suspectes ou comestibles. Bref, le profane y trouvera une initiation, comme l'écrit l'éditeur, à «tous les renseignements utiles sur la cueillette, l'habitat et la période de

l'année où croissent les champignons, sur la préparation des espèces comestibles et les dangers d'intoxication que présentent certains d'entre eux». (J.-P.D.)

GUERRE OU PAIX DANS L'HOMME

par Irenäus Eibl-Eibesfeldt, Stock, Paris, 1976, 313 pages, \$16.95

Le titre à lui seul soulève bien des interrogations. La paix est-elle possible, la violence, l'intolérance sont-elles innées en l'homme?

La lecture du volume n'apporte peut-être pas de réponse finale à ces questions, mais éclaire énormément les mécanismes de l'agressivité humaine et animale. L'auteur, à l'aide de rapports scientifiques (dont le nombre et la facilité de vulgarisation étonne!), remonte l'histoire de l'agressivité, explique comment chez certaines espèces animales et certaines populations humaines (entre autres les Esquimaux) l'agressivité se manifeste, se ritualise, donc est transformée puis maîtrisée. Ces rituels qui permettent de canaliser comme toute l'agressivité chez bien des espèces et sont peut-être des exemples permettant à l'homme de trouver une voie pour exprimer son agressivité de manière non sanglante: «Ceux qui se débarrassent de la guerre en la considérant comme un phénomène pathologique simplifient dangereusement, car il ne leur vient évidemment pas à l'esprit que si l'on veut la paix, il faut accomplir autrement les fonctions de la guerre.»

La rigueur scientifique ne ralentit en rien la lecture par des concepts abstraits ou un vocabulaire ésotérique, le livre se lit comme un roman. Chaque chapitre suscite le goût de lire le suivant et les illustrations concrétisent agréablement le texte.

C'est un volume qu'on a le goût de lire et de relire, mais notre intérêt est diminué par la qualité de la reliure qui va à l'inverse de celle du texte. (G.G.)

L'ÉCOLOGIE



par Paul Claval et al, Encyclopedie Larousse, Paris, 1977, 156 pages, \$3.15

Voici enfin, à un prix plus qu'abordable, un petit traité assez complet en soi sur l'écologie. Il est constitué des textes suivants, extraits de la Grande Encyclopédie Larousse: l'écologie, la biosphère, les sols, la végétation, l'eau, la faune, l'environnement et la pollution atmosphérique.

rique, l'exploitation des ressources naturelles et la protection de la nature. Cette petite encyclopédie de poche fait donc à peu près le point sur l'écologie moderne. Le ton en est conventionnel et les problèmes écologiques de l'heure (les problèmes urbains, le danger du nucléaire, la croissance exponentielle, la démographie galopante, la pollution, la conservation de l'énergie, la justice sociale, etc) y sont assez froidement abordés. Plutôt aride de lecture, très académique sur les bords, ce livre ne semble pas avoir été conçu pour les profanes. Il reste cependant un outil facile à utiliser pour qui veut retrouver rapidement certaines définitions, statistiques ou données globales sur l'un ou l'autre des sujets abordés. (J.-P.D.)

MONDES EN COLLISION



par Immanuel Velikovsky, Stock, Paris, 1976, 377 pages, \$16.50

Il peut paraître étonnant, pour ceux qui connaissent déjà l'œuvre «biblique» de Velikovsky, de retrouver ce livre à la section des parutions récentes. En effet, la rédaction de *Mondes en collision* remonte à plus de trente ans. Cependant, l'édition que nous propose la maison Stock, traduction intégrale de l'ouvrage américain, est la première à être publiée en France.

La présence d'un dénominateur commun caractérise cependant les différentes éditions de cet ouvrage. On y retrouve la même réserve inéluctable: les hypothèses avancées n'engagent que l'auteur. En parcourant l'ouvrage et en constatant l'aspect inorthodoxe de la théorie proposée, le lecteur comprendra la pertinence de cette réserve.

Velikovsky propose une théorie expliquant les cataclysmes communément relatés dans les écrits religieux, légendes et mythologies des civilisations anciennes. Du même jet, il en profite pour expliquer la disparition des mamouths, la formation des montagnes, l'origine des nappes de pétrole, les périodes de glaciation, sans oublier la disparition de l'Atlantide et l'arrangement actuel du système solaire.

Le scénario proposé par Velikovsky se résume à peu d'éléments: Vénus serait née de la planète Jupiter dont une partie aurait été expulsée par un phénomène interne violent, et constituerait alors une

comète évoluant dans le système solaire. Par deux fois, elle aurait frôlé la terre et provoqué des cataclysmes, puis elle serait entrée en collision avec Mars à plusieurs reprises. Ces collisions successives, tout en éloignant Vénus de la Terre, auraient déséquilibré la trajectoire de Mars qui vint à son tour menacer notre planète. Les orbites de ces planètes se seraient par la suite stabilisées sous la configuration que nous connaissons aujourd'hui. Ces chocs auraient modifié l'axe et le sens de la rotation de la terre et inversé la polarité de son champ magnétique. Rien de moins.

L'exposition de la théorie tient peu de place dans ce volume de plus de 300 pages dont la presque totalité rapporte des «preuves» de la théorie. En effet, ces phénomènes ayant été selon toute vraisemblance perçus à l'échelle planétaire, Velikovsky s'est donc mis à l'étude d'une multitude de légendes et de textes religieux anciens afin d'y trouver des indices permettant de vérifier sa théorie. L'auteur note alors la similitude étonnante de ces textes historiques et leur cohérence avec sa théorie. Si les «preuves» de ces cataclysmes abondent d'une façon déconcertante, la démonstration de la relation de cause à effet entre ceux-ci et les chocs planétaires proposés reste très faible et dans certains cas inexistante.

Les notions scientifiques utilisées par l'auteur sont antérieures à la deuxième guerre mondiale et l'évolution des connaissances a eu pour effet d'infirmer certains points de l'argumentation de Velikovsky, notamment au sujet de la nature des comètes. On retrouve en outre certaines incohérences et contradictions dans l'élaboration de cette théorie. Il semble bien qu'en voulant tout expliquer l'auteur ait transformé une hypothèse vraisemblable en une théorie peu réaliste et très difficile à défendre scientifiquement.

Il serait possiblement faux de dire que tout ce qui est vrai dans cette théorie était déjà connu, et que tout ce qu'elle suggère de neuf est faux. Il faut cependant déplorer que Velikovsky soit tombé dans un piège commun à tous ceux qui proposent ces théories scientifiques non orthodoxes et qui pourraient stimuler l'évolution de la science. Ce piège n'est rien d'autre que le besoin de tout expliquer par une seule théorie et de démontrer en même temps l'inexactitude de la science officielle. Cette erreur ne pardonne pas. (J.-M.C.)

AU-DELÀ DE LA CRISE

collectif présenté par Alain Touraine, Le Seuil, Paris, 1976, 253 pages, \$11.95

Depuis quelques années, à partir notamment de la publication de la revue *La Recherche*, les éditions du Seuil s'efforcent de publier une bibliothèque scientifique de premier calibre en langue française. *Au-delà de la crise* s'inscrit

dans cette collection. Le livre a été préparé au sein d'un groupe international qui s'est réuni pendant deux ans, à Turin, avec l'aide de la Fondation Giovanni Agnelli, et sous l'initiative de Norman Birnbaum, professeur de sociologie au Amherst College de Princetown, aux États-Unis. Ils étaient alors 16 sociologues, politicologues, psychologues ou historiens à se pencher sur le sens profond de la crise qui ébranle actuellement le monde occidental. Le livre est un collectif écrit par 6 d'entre eux, et publié simultanément en anglais, en allemand et en français.

Comme dans tout ouvrage collectif, il est difficile de commenter ce dossier comme s'il s'agissait d'un tout. Certains auteurs sont nettement plus abstraits que d'autres, et la présentation d'Alain Touraine, même si elle dégage l'unité de l'œuvre, n'aide pas tellement sa compréhension, tant la clarté de la pensée de cet auteur est douteuse, ou du moins sa façon de l'exprimer. Mais au-delà de cette réserve, il y a dans ce livre une vision aussi nouvelle qu'importante de la «crise» récente.

Les schémas historiques d'interprétation de notre société (l'analyse marxiste comme l'analyse fonctionnaliste optimiste des futurologues américains, pour n'en citer que deux) ne sont guère adaptés à la société moderne, qui est en profonde mutation. Pour beaucoup, il s'agit là d'un cliché. Mais parce qu'on n'a guère souvent analysé l'essence de cette mutation, et qu'on n'a point modifié nos grilles d'analyse, la crise récente du monde occidental n'a été prévue par personne, et encore moins bien comprise. Dans un premier temps, le groupe cherche donc à démystifier le caractère conjoncturel de cette «crise» (beaucoup plus profonde qu'on ne le croit trop souvent, selon eux), pour jeter ensuite un regard sur ce que devient la production, l'État, la famille, et les autres sous-systèmes de valeurs dans cette société «d'après la crise». Un document pionnier, incomplet, certes, mais exploratoire et nécessaire. (P.S.)

Derniers livres reçus

Paléontologie évolutive

Jean Roger
Masson, collection «Biologie évolutive», Paris, 1976, 159 pages, 17.50 dollars

Dictionnaire de la langue québécoise rurale

David Rogers
VLB éditeur, Montréal, 1977, 246 pages, 9.95 dollars

Ces malades qu'on fabrique

La médecine gaspillée
Jean-Charles Sournia
Le Seuil, Paris, 1976, 254 pages, 11.95 dollars

Les matières plastiques

les éditions Joël Bodin, collection «Mouche», Paris, 1976, 32 pages, 2 dollars

EN VRAC

MAI LE MOIS DES CONGRÈS

On pourrait presque répéter les textes publiés dans les années passées pour annoncer des congrès scientifiques et autres manifestations de cette nature, tant le mois de mai s'avère fertile en événements. Comme l'an dernier donc, c'est ce mois-ci que se tiendra le Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (du 19 au 21, à l'Université du Québec à Trois-Rivières), le colloque Augustin-Frigon (sur la prévision technologique et l'industrie du Québec) aura lieu les 4 et 5 mai à l'École Polytechnique de Montréal, le symposium canadien sur la télé-détection, lui, se déroulera à Québec les 17 et 18 mai. Enfin, ne manquez pas de vous rendre à l'une des nombreuses expos-sciences qui se tiendront un peu partout au Québec au cours de ce mois.

APTITUDES DE MOUTONS

Hé oui! comme tout le monde, les moutons doivent se soumettre à des tests d'aptitudes. Mais, rassurez-vous, il ne s'agit pas de tests d'intelligence (les moutons en seraient plutôt dépourvus), mais de tests d'aptitude... à l'engraissement. Pour ce faire, un Conseil consultatif canadien a été créé, de concert avec les ministères fédéral et provinciaux de l'Agriculture. Il s'agira entre autres, pour les provinces, de recueillir les données identifiant la brebis la plus fertile, le bélier le plus «chaud» et les agneaux qui ont engraisé le plus vite. C'est le gouvernement fédéral qui se chargera de conseiller les éleveurs sur le choix des agneaux possédant les meilleures aptitudes génétiques. Chacun son métier!

ILS PRÉFÈRENT DÉCIDER

Un sondage réalisé au début de 1977 par *The Gallagher Presidents' Report* (un bulletin confidentiel destiné aux présidents-directeurs généraux) révèlent que ce que les pdg préfèrent parmi tous les multiples devoirs de leur charge, est de prendre des décisions (98 pour cent des répondants). L'une des activités qui les excècent le plus, est de voyager (52,6 pour cent). On apprend aussi que ces soi-disant bourreaux de travail... ne travaillent en moyenne que 53 heures pas semaine... pour un salaire de base (c'est-à-dire sans les nombreux «bénéfices marginaux») moyen de (tenez-vous bien!) \$99 154 par an. Voilà des statistiques bien enrichissantes! D'autant plus que l'abonnement au Canada à ce bulletin d'information hebdomadaire (qui ne comprend ordinairement que quatre pages dactylographiées) coûte la modeste somme de \$96 par année, soit 0,096819095 pour cent du salaire annuel de ces messieurs.

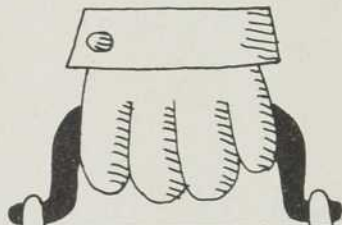
LES DÉTAILS QUI ÉCONOMISENT L'ÉNERGIE

L'Ontario Research Foundation (l'équivalent de notre Centre de recherche industrielle: le CRIQ) a réussi à abaisser sa consommation d'énergie de 33 pour cent l'hiver dernier, tout simplement en installant des équipements de soutien à la conservation de l'énergie. Ces équipements comprenaient notamment un système réduisant la température pendant la nuit, un appareil de contrôle de charge électrique permettant de diminuer la consommation de pointe, un meilleur contrôle des pertes de chaleur au niveau des bouches d'aération, etc. Rien de bien révolutionnaire dans tout cela. Mais cela prouve bien que ce que l'organisme affirmait dans son programme de soutien aux politiques de

conservation d'énergie en Ontario: des améliorations marginales suffisent pour réaliser d'importantes économies d'énergie.

CLINICAL RESEARCH INSTITUTE OF MONTREAL

Le 17 mars dernier, nous recevions de l'Institut ci-haut mentionné une lettre qui commençait ainsi: «L'Institut de recherches cliniques de Montréal, conscient et soucieux du rôle qu'il joue au sein de la communauté québécoise, vient de mettre sur pied, en accord avec tous ses chercheurs, un programme de vulgarisation concernant tous ses travaux en cours (...). Veuillez donc trouver annexé, un premier document qui origine du laboratoire du Dr David F. Horrobin (...).»



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 document en question avait pour titre: «Clinical Relevance of Basic Laboratory of Endocrine Pathophysiology» et était entièrement rédigé en langue anglaise. Nous avons vérifié; il ne s'agissait pas d'une erreur.

DES TRUITES QUI TOUSSENT

Des chercheurs du Centre de recherche sur la vie aquatique de Stevenage, près de Londres, ont constaté que les truites arc-en-ciel toussent... lorsqu'elles nagent dans des eaux polluées. Les toussotements sont perceptibles sous forme de décharges électriques faibles produites par la contraction des branchies, puis de la bouche, dans un effort pour vider les branchies. Les poissons s'avérant les meilleurs détecteurs de la pollution des eaux, souhaitons que quelqu'astucieux pollueur ne leur fasse pas absorber du sirop contre la toux...

L'ANGLAIS SE DÉTÉRIORE

Consolez-vous: les Anglophones vivent aussi un problème de connaissance de leur langue maternelle. Deux professeurs de l'Université de Toronto viennent d'en arriver (après bien d'autres) à la conclusion qu'une proportion d'environ 45 pour cent des étudiants arrivent à l'université avec une connaissance de l'anglais en-dessous de la norme acceptable. Le principal responsable de pareille détérioration serait la télévision où l'on constate une baisse marquée de la qualité de la langue.

CASTORS VS HYDRO-QUÉBEC

Les grands bâtisseurs de barrages québécois se sont opposés l'an dernier, en Abitibi, en un véritable conflit de juridictions. D'une part, les castors estimaient posséder un droit ancestral pour endiguer les petits ruisseaux longeant les lignes de transport d'électricité. D'autre part, leurs barrages, construits en terrain plat, ont causé l'inondation d'un champ, provoquant le ramollissement du sol... et la chute d'un tronçon de la ligne de l'Hydro-Québec. Les réparations ont coûté \$50 000 à la société d'État. Le litige a été tranché en faveur de cette dernière: les castors ont dû subir la déportation.

PETITE FLEUR PRINTANIÈRE

Le geste est presque historique et mérite d'être souligné: c'est le ministre d'État chargé des sciences et de la technologie, M. Hugh Faulkner, qui a remis lui-même le prix canadien en journalisme scientifique au collègue et collaborateur Gilles Provost, le mois dernier. M. Faulkner (qui attache une grande importance à la communication scientifique auprès du public) a profité de l'occasion pour témoigner du dynamisme des Québécois en ce domaine et faire une fleur à *Québec Science* en déclarant que le magazine que vous lisez en ce moment «est à la tête de toutes les revues scientifiques au pays». Merci M. Faulkner!

en JUIN

Les résultats des études sur le Saint-Laurent nous seront présentés par le directeur même de ces études, M. André Caillé.

Jean-Marc Fleury dressera le bilan de la contraception, sans distinction de sexe

Pierre Béland et Jean-René Roy nous feront faire un voyage dans le passé, dans le monde des dinosaures

Joseph Risi nous expliquera l'origine des gisements de sel des Iles-de-la-Madeleine

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	numero	rue	appartement	28
	21	24	29	ville	province ou pays		49
	25	26	27	29	69	code postal	74

Chèque ou mandat postal ci-joint
 Veuillez me facturer.

* Tarif en vigueur jusqu'au 31 décembre 1977

Points

Le Seuil vous présente
la collection

Sciences

Points

Points

Rózsa Péter

RECHERCHE
en astrophysique

Jeux avec l'infini
Voyage à travers les mathématiques

LA RECHERCHE
en neurobiologie



Jeux de l'infini

La recherche en neurobiologie

La Recherche
en astrophysique

Veillez me faire parvenir* les livres suivants:
(Cochez S. V. P.)

- La recherche en astrophysique \$5.95
- La recherche en neurobiologie \$5.95
- Jeux avec l'infini \$5.95
- Des astres de la vie et des hommes \$3.95
- (Auto)critique de la science \$3.95
- La recherche en biologie moléculaire \$4.95
- Une révolution dans les sciences de la Terre \$2.95

Veillez trouver ci-joint un chèque ou mandat-postal au montant de \$..... pour les livres cochés ci-haut.

Nom

Adresse

Code postal Téléphone

* Tous les livres de la collection POINTS sont aussi en vente dans les librairies.

EDITIONS DU SEUIL

(514) 336-3941

DIFFUSION DIMEDIA., 539, boulevard Lebeau, Ville Saint-Laurent, Québec H4N 1S2,



Du sang neuf dans le domaine de la santé

En réponse aux besoins croissants de la population québécoise dans le domaine de la santé, le réseau de l'Université du Québec entend, dans les années qui viennent, développer considérablement ses interventions dans ce secteur.

L'Université du Québec se propose plus particulièrement d'intensifier et de développer ses interventions dans les domaines suivants: la formation et le perfectionnement des personnels de la santé, le nursing clinique et communautaire, la gérontologie, la santé mentale, la nutrition, la recherche opérationnelle dans le domaine de la santé publique, l'instrumentation médicale, la médecine du travail.

A l'Institut Armand-Frappier ainsi qu'à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Santé), on prépare de plus des programmes de second cycle en

microbiologie appliquée et industrielle, en immunologie, en épidémiologie et santé publique, en virologie et en pharmacologie clinique de même que des programmes de troisième cycle en virologie et immunologie.

Autant d'illustrations de la priorité de plus en plus grande qu'accorde l'Université du Québec aux sciences de la santé.



Université du Québec