

Volume 18, numéro 12

AOÛT 1980

\$2.25

QUÉBEC SCIENCE

PER
J-69

FS

BOMBES à RETARDEMENT



QUAND LA TERRE CRAQUE

DES POISSONS À LA CHAÎNE • DES SERPENTS SANS VENIN

DU NOUVEAU CHEZ QUÉBEC SCIENCE ÉDITEUR



LE SEL DE LA
SCIENCE, par
Fernand SÉGUIN,
Québec Science
Éditeur, Québec,
1980, ISBN:
2-920073-02-8,
140 pages, \$9.50

LE SEL DE LA SCIENCE

POUR VOUS ACCOMPAGNER EN VACANCES, un livre qui est une initiation humaine et vivante à la pensée et à l'œuvre de sept grands scientifiques francophones de notre époque: Joël de ROSNAY, Albert JACQUART, Michel SERRES, Jacques ATTALI, Henri LABORIT, Rémy CHAUVIN et Erwin CHARGAFF;

Des personnages qui ont en commun de ne pas être de type traditionnel: chercheurs chevronnés, ils en sont tous venus à dépasser leurs disciplines respectives et à s'interroger sur l'Homme en société.

BON DE COMMANDE

Veuillez me faire parvenir les volumes suivants:

- ☐ LE SEL DE LA SCIENCE, *Fernand Seguin*, 140 p., \$9.50
- ☐ FACE AU NUCLÉAIRE, *collectif*, 2e édition, 334 p., \$9.50
- ☐ LES TRACES DU PASSÉ, *François Picard*, 208 p., \$9.50
- ☐ DES MACHINES ET DES HOMMES, *Louis Brunel*, 176 p., \$7.50
- ☐ DEMAIN LA SANTÉ, *Yanick Villedieu*, 296 p., \$8.50

- ☐ Ci-joint mon paiement au montant de \$
- ☐ Veuillez me facturer pour la somme de \$

Nom

Adresse

Code postal Téléphone

Quantité

Total

QUÉBEC SCIENCE
ÉDITEUR

QUÉBEC SCIENCE

SOMMAIRE

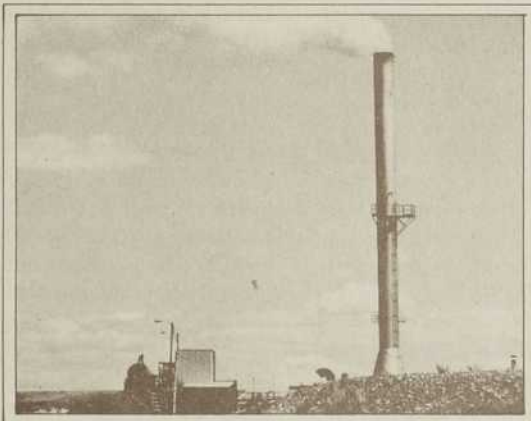
Volume 18, numéro 12
AOÛT 1980

Bombes à retardement

André Delisle

Le «racket» des barils qui rouillent, des dépotoirs clandestins, l'inaction des pouvoirs publics: **Québec Science** ouvre le dossier explosif des déchets dangereux

12



Quand la terre craque

Claude de Launière

Les tensions s'accumulent à l'intérieur du globe terrestre au point qu'elles dépassent sa résistance. Et c'est alors le tremblement de terre

22



34

Des poissons à la chaîne

André Lamoureux

L'industrie de la pisciculture cherche à s'implanter au Québec



40

Des serpents sans venin

François Picard

On en compte sept espèces différentes qui rampent sur le sol québécois



NOUVELLES ET CHRONIQUES

4

Courrier

5

Gérontologie

Âge d'or et panthères grises

Serres

Le style Baie James

7

Métallurgie

Le métal n'échappe pas à la fatigue

8

Diabète

Un virus serait-il coupable?

10

Céréales

Pour l'auto ou pour l'assiette?

Psychologie

Précoces mais normaux

43

La filière verte

44

Le français scientifique

Publier, or perish...

45

Informatique

Quand l'ordinateur remplace M. Météo

46

Ces chers ancêtres

47

Le livre du mois

48

Parutions récentes

49

En vrac

QUÉBEC SCIENCE, mensuel à but non lucratif, est publié par Les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signées sont dus à la rédaction.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, troisième trimestre 1980. ISSN-0021-6127. Répertoire dans PÉRIODEX et RADAR.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1052. Port de retour garanti: QUÉBEC SCIENCE, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1. Tél.: (418) 657-2426. Télex: 051 3488. TWX 610-571-5667. Membre de:



CPPA

© Copyright 1980 — QUÉBEC SCIENCE — LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Jean-Marc Gagnon
directeur

Jean-Pierre Rogel
rédacteur en chef

Diane Dontigny
adjointe à la rédaction

Pierre Parent, Andrée-Lise Langlois
réalisation graphique

Richard Hodgson
collaborateur

Raymond Robitaille
composition typographique

Claire D'Anjou
administration

Normande Brouillard
secrétariat

Marie Prince
promotion et publicité

**Nicole Bédard, Cécile Buteau et
Christian Gosselin**
diffusion

Distribution postale
Paul A. Joncas

Photogravure et impression
L'Éclaireur ltée

Séparation de couleurs
acme litho inc.

Distribution en kiosques
Les Messageries Dynamiques



Les Presses de l'Université du Québec

Abonnements

Canada Spécial: (2 ans / 24 nos):	\$35.00
Régulier: (1 an / 12 nos):	\$19.00
Groupe: (10 et plus — 1 an):	\$17.00
A l'unité:	\$ 2.25
À l'étranger: Spécial: (2 ans / 24 nos):	\$45.00
Régulier: (1 an / 12 nos):	\$25.00
A l'unité:	\$ 2.75

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

SOUTIEN FINANCIER

Le soutien financier de QUÉBEC SCIENCE est assuré par ses lecteurs, ses annonceurs, l'Université du Québec, le ministère de l'Éducation, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que par les contributions privées suivantes:

Bell Canada
M. Claude St-Onge
vice-président

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

Control Data Canada
George J. Hubbs
président

Imasco Limitée
Les produits
Imperial Tobacco Limitée

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

COURRIER

LE CHAMP DU DIABLE

Nous vous écrivons au sujet de l'article paru dans la rubrique «Ces chers ancêtres» de Luc Chartrand du mois d'avril 1980, qui décrit l'histoire du champ du diable. Il nous paraît essentiel de renseigner vos lecteurs qu'un groupe d'étudiants de l'Université de Montréal ont effectué des recherches sur ce dépôt.

Le champ des Guérets est situé sur le versant nord de la colline de Rigaud. Son intérêt vient du fait que c'est un des seuls dépôts en son genre en Amérique du Nord. Ayant étudié l'arrondi, la sphéricité et l'aplatissement de 160 échantillons, nous nous sommes interrogés sur l'origine de ce champ ainsi que sur le mode de façonnement des galets dans leur ensemble et pour quatre niveaux bien définis. Cette étude s'est réalisée par l'exécution d'une série de tests statistiques applicables pour le problème en question.

Les lecteurs intéressés à avoir de plus amples informations pourront communiquer avec le département de géologie de l'Université de Montréal.

**Michèle Deschênes, Élisabeth Masson,
Daniel Tessier**
Montréal

QUESTION EMBALLAGE

Dans presque tous vos numéros, vous avez au moins un article qui traite de l'environnement. *Québec Science* semble vouloir véhiculer une pensée: le respect de la nature sous toutes ses formes. Je suis complètement en accord avec vos principes. Là où je ne vous suis plus, c'est le fait que vous n'alliez pas plus loin. Ainsi, pourquoi l'utilisation de plastique pour envelopper vos revues lorsque vous savez que ce plastique aboutira à la poubelle? Ne serait-ce pas plus écologique et économique à la fois d'envoyer vos revues sans l'emballage?

**Daniel Léger
Gatineau**

La raison pour laquelle nous expédions QUÉBEC SCIENCE sous emballage depuis trois ans environ, est bien simple: un pourcentage sans cesse croissant de nos abonnés se plaignait du fait que l'étiquette d'adressage était apposée directement sur la couverture du magazine. Sachant que plus de 90 pour cent de nos abonnés collectionnent QUÉBEC SCIENCE (entre autres pour ses pages couvertures qui ne sont jamais banales) nous nous sommes mis à la recherche d'un système

d'emballage. Hélas! cet emballage est en «plastique» et ce, pour l'unique raison que les standards nord-américains sont tels qu'ils interdisent à toutes fins utiles (\$\$\$) le recours à un emballage de papier. En attendant que le pétrole devienne à ce point rare qu'il faille modifier les standards et les machines utilisées, libre à vous de «recycler» l'emballage de QUÉBEC SCIENCE pour y conserver vos fruits ou vos légumes!

LA COURTE VIE DES GLOBULES ROUGES

Dans votre revue *Québec Science* de mai 1980, j'ai lu avec intérêt l'article de Carole Thibaut intitulé: «De l'insuline selon ses besoins».

Toutefois, j'ai cru y relever deux erreurs: la première est que la vie du globule rouge normal est d'environ 180 jours, et non pas de deux mois. La seconde erreur est que les plaquettes sanguines ne proviennent non pas de la moëlle épinière, mais plutôt de la moëlle osseuse.

Claire Bérard
Montréal

La longueur de vie des globules rouges, que l'on détermine en les marquant avec des substances radioactives, est évaluée à environ 120 jours. Nous avons donc sous-estimé leur longueur de vie alors que vous l'avez surestimée. Quant à l'origine des plaquettes sanguines, c'est effectivement dans la moëlle osseuse qu'elles se forment, la moëlle épinière n'étant constituée que de tissu nerveux.

**Nous
n'irons plus
au bois...**

**Gare au
feu!**



GÉRONTOLOGIE ÂGE D'OR ET PANTHÈRES GRISES

Solitude, pauvreté, manque d'autonomie face au monde extérieur. Au Québec comme ailleurs dans les sociétés occidentales, ou nord-américaines du moins, la condition de la femme âgée est encore plus dure que celle de l'homme âgé. Plus nombreuses — il y a 135 femmes de plus de 65 ans pour 100 hommes —, elles sont surtout plus démunies financièrement: près des deux tiers d'entre elles, quand elles vivent seules, et c'est souvent le cas, ont un revenu inférieur au seuil de pauvreté.

Ce sombre tableau, c'est Louise Dulude, auteur de *Vieillir au féminin* et de *La femme âgée et la pauvreté*, qui l'a tracé à l'occasion d'un colloque sur l'état de la recherche en gérontologie, lors du dernier congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, à l'université Laval. Selon elle, en effet, il est impérieux, quand on parle des personnes âgées, de toujours bien faire la distinction entre les hommes et les femmes, tant leurs conditions de vie respectives, à cet âge encore, sont différentes. Et c'est dans les stéréotypes qui prévalent dans nos sociétés, d'expliquer Louise Dulude, que se trouve la cause

de ces inégalités. Par exemple, les femmes épousent des hommes généralement plus vieux qu'elles, ce qui, ajouté au fait qu'elles vivent plus longtemps, accroît la proportion des veuves. Leur situation économique, pendant leur vie active, ne leur permet pas d'acquiescer un minimum de sécurité pour leurs vieux jours, même lorsqu'elles étaient sur le marché du travail. Enfin, la plupart du temps dépendantes de leur mari et fort peu autonomes sur le plan social, n'ayant par exemple que peu de relations d'amitiés à l'extérieur du foyer, elles se retrouvent, une fois veuves, plus solitaires encore que ne le seraient leurs compagnons devenus veufs.

Mais ce n'est pas seulement les femmes qui ont à souffrir du maigre lot que notre société réserve à cet âge qui n'a souvent d'or que le nom. La mise à la retraite, ont expliqué deux travailleurs sociaux rattachés à l'Atelier de promotion collective de l'Université de Montréal, Gilles Plamondon et Louis Plamondon, est souvent vécue comme une véritable crise. Tout est modifié à ce moment-là: le réseau social, le réseau familial, la perception de soi. Et si la retraite est vécue, ou

redoutée, comme une véritable «mort sociale», selon le mot de la sociologue A.-M. Guillemard, c'est que toute la vie du travailleur avait été jusque-là organisée, modelée, structurée par et pour le travail. Ainsi, la mise à la retraite signifie-t-elle non seulement une perte des contacts sociaux associés à la vie de travail, mais aussi, et de façon souvent dramatique, l'apparition de problèmes financiers aigus: 90 pour cent des travailleurs subissent une perte de revenus quand ils «prennent» leur retraite, et une baisse de revenus telle que 63 pour cent des retraités vont se retrouver sous le seuil de pauvreté.

Chose surprenante, et malgré l'évidence de plus en plus criante de ce problème aux multiples dimensions, les chercheurs qui se penchent sur le troisième âge ne semblent pas encore rendus très loin dans leurs travaux. Comme l'a montré une partie du colloque en effet, on en est encore plus souvent au stade des questions qu'à celui des réponses, et un groupe comme le Laboratoire de gérontologie sociale de l'université Laval a, sous bien des aspects, des allures de pionnier. «Les professionnels, y compris les psychologues, ne s'intéressent pas aux personnes âgées», dit le psychologue René L'Écuyer. «Les sociologues non plus, renchérit la sociologue Verena Bernardin, du moins tant que les personnes âgées ne se mettent pas à se poser comme de vrais problèmes sociaux.»

Pour Ellen Corin, du Laboratoire de gérontologie sociale elle aussi, c'est à l'anthropologie que l'on peut aussi faire appel pour mieux analyser les aspects les plus fondamentaux du vieillissement dans nos sociétés où sont valorisés l'avenir, le rendement, la productivité, où la mort est voilée, cachée, «interdite» pourrait-on presque dire. L'économie elle aussi, d'expliquer pour sa part Pierre Fréchette, spécialiste de cette discipline et professeur à l'université Laval, peut éclairer la situation du troisième âge, même si c'est de façon assez dure: «Il n'y aura pas de miracle en matière de

revenu des personnes âgées», note l'économiste, et celles-ci devront reprendre en main elles-mêmes leurs propres affaires si elles veulent pouvoir se défendre et défendre leur situation.»

Car inéluctablement, note le démographe André Lux, la population va vieillir et se féminiser. Dans une cinquantaine d'années, les 65 ans et plus seront proportionnellement deux fois plus nombreux qu'aujourd'hui. Et en l'an 2000 — demain —, il y aura dans ce groupe d'âge 169 femmes pour 100 hommes.

Le problème est donc là, important, et qui ne saurait faire autre chose que s'aggraver. À Montréal, en mai dernier, on a créé l'Association québécoise pour la défense des droits des retraités et pré-retraités. Et déjà, dans certains groupes, on parle même de l'émergence d'une «gérontologie radicale», une ligne déjà incarnée aux États-Unis par un mouvement connu sous le nom de... Panthères grises!

Yanick Villedieu

SERRES LE STYLE BAIE JAMES

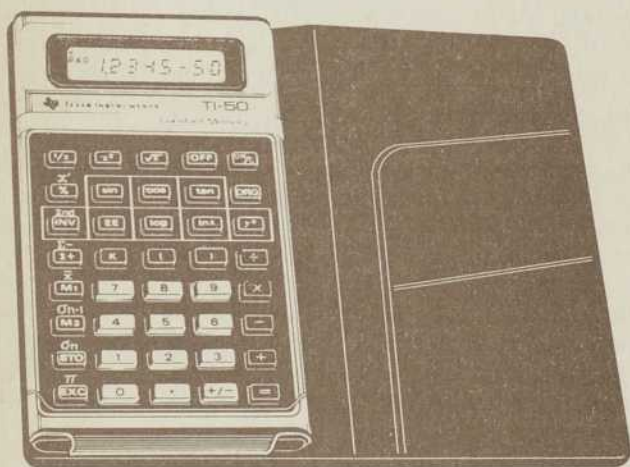
Le jardinage est devenu possible à la Baie James; on a même tourné en avantage les longues journées de soleil qui agrémentent ces zones nordiques au climat trop froid pour les cultures extérieures. Des serres spécialement adaptées à ces régions sont maintenant disponibles sur le marché. Le modèle de ces serres, précisément baptisé «Baie James», a été conçu et expérimenté sur place par des chercheurs du Centre de recherches du Moyen-Nord à l'Université du Québec à Chicoutimi. Lors du colloque sur les énergies redécouvertes, tenu dans le cadre du dernier congrès de l'ACFAS, le professeur Jean-Joël Vonarburg a rendu compte de résultats d'expériences de cultures abritées aux villages des chantiers de la Baie James.



DU NOUVEAU DE TEXAS INSTRUMENTS

Voici deux nouvelles calculatrices, légères et compactes avec fonctions statistiques complètes et mémoire permanente. Tout ça à prix abordable.

TI-50

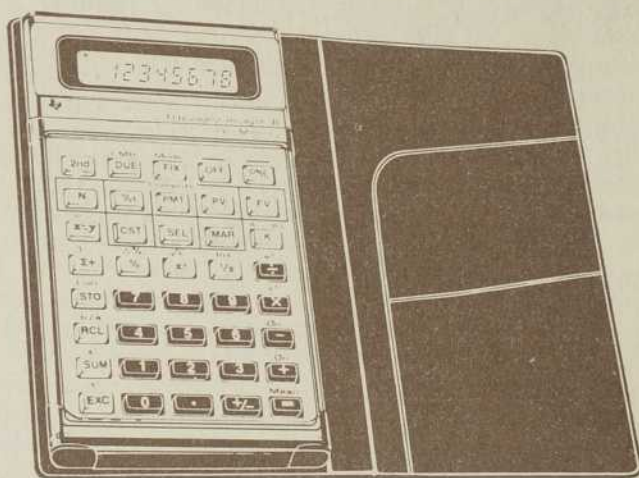


\$48.⁵⁰

La TI-50 est une calculatrice scientifique à affichage à cristaux liquides (LCD). Elle vous offre 60 fonctions préprogrammées telles: racines, puissances, fonctions réciproques, logarithmes et calculs trigonométriques. La TI-50 permet 15 niveaux de parenthèses, selon la logique algébrique.

Les deux mémoires adressables et les registres statistiques sont conservés automatiquement dans la mémoire permanente, que la calculatrice soit en marche ou non. A la fois simple et puissante, la TI-50 vous offre beaucoup à un prix raisonnable.

Business Analyst II



\$52.²⁵

La Business Analyst II est une calculatrice financière qui offre les mêmes caractéristiques d'affichage (LCD) et de statistiques que la TI-50. Cinq touches (N, %i, PMT, PV, FV) permettent une analyse rapide et précise d'un problème financier. D'autres fonctions facilitent les calculs d'investissement, d'amortissement, d'hypothèque, etc.

La Business Analyst II vous offre, elle aussi, une mémoire permanente qui conserve les données des registres statistiques et le contenu de la mémoire adressable, **en tout temps**. Elle est offerte avec un étui de vinyle et un manuel complet d'instructions.

**Des dépliants détaillés sont à votre disposition.
Pourquoi payer plus cher ailleurs? Venez nous voir.**

** Commandes postales acceptées avec chèque visé; prière d'ajouter la taxe de vente provinciale [8%] et les frais d'expédition de \$4.00 [\$6.00 pour les modèles de plus de \$200.].
Les prix sont sujets à changement sans préavis.*

COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

LOCAL C-106 Ecole Polytechnique
Campus de l'Université de Montréal
C.P. 6079, Succ. «A» Montréal H3C 3A7
Tél.: (514) 344-4841



CHEMIN DE
POLYTECHNIQUE

DECELLES

COTE
DES NEIGES

QUEEN MARY





Jean-Noël Vonarburg

En juin 1978, on installait une première serre, de dimension familiale, à Radisson; un peu plus tard, deux autres étaient construites à Keyano, près du chantier LG-4. Le modèle de ces abris avait été mis au point au cours des quelques années précédentes. Il s'agit de serres dites à «double tunnel». Sommairement, le système consiste à protéger les boîtes de culture en les recouvrant d'un film de plastique transparent. Seul ce tunnel, véritable petite serre contenue dans une grande, est chauffé; le soir, après le coucher du soleil, le tunnel est caché sous une mince feuille d'aluminium flexible. Cette couverture réfléchissante permet de diminuer sensiblement les pertes de chaleur nocturne.

Au cours d'essais menés à Chicoutimi, les serres «à double tunnel» ont donné d'excellentes performances: des économies d'énergie de l'ordre de 75 pour cent par rapport à une serre conventionnelle à double paroi, dont tout l'espace intérieur est maintenu à température douce.

Par contre, à la Baie James, les chercheurs de Chicoutimi se sont heurtés à un sérieux handicap. Sous ces climats, les sols se refroidissent rapidement au cours de la nuit, à cause de pertes par les parois de la serre. La couche superficielle du sol, par nuits très froides et très venteuses, peut devenir ainsi très froide, jusqu'à 15 degrés au-dessous de la température de l'air ambiant dans la serre. Les cultures souffrent évidem-

ment de cet abaissement des températures.

Une des solutions à ces pertes par radiation consiste à chauffer le sol de la serre. À la Baie James, on a retenu l'option «électricité» comme technique de chauffage, option qui est combinée au recouvrement par des écrans thermiques. Des câbles chauffants sont enfouis dans la terre pour former un grillage complet; au cours de la nuit, ils fourniront la chaleur manquante. Cette formule semble adaptée à des grands chantiers hydro-électriques où le câble électrique souterrain n'est pas une denrée rare, puisqu'on l'utilise à l'intérieur des barrages et des installations connexes pour les protéger contre le gel.

Ailleurs toutefois, cet équipement peut s'avérer très dispendieux. Sans compter le coût élevé du chauffage à l'électricité. Les chercheurs du Centre de recherches du Moyen-Nord ont ainsi envisagé d'autres techniques de réchauffement de la surface du sol. Une méthode très adéquate pour y parvenir consiste à chauffer une mince couche d'air directement au-dessus du sol. Un tel système a été inventé en Europe et est connu sous le nom de paillage radiant (Procédé Sunstock): on fait circuler de l'eau tiède dans des gaines de plastique étendues autour des plants. À ce moment, la partie de contact sol-air devient plus chaude que l'air de la serre, ce qui assure le maintien des températures requises par les plants. Jumelée à un tunnel recouvert d'un écran

aluminisé, la gaine thermique est particulièrement efficace même à des températures extérieures aussi basses que 40 degrés au-dessous de zéro.

Reste à trouver l'eau chaude à bon compte pour l'alimentation du paillage radiant. Cette fois, les chercheurs ont regardé du côté des effluents d'une usine. En février 1980, une première serre de grandeur commerciale était installée à Chicoutimi sur les terrains de la compagnie Union Carbide. Les eaux de procédés, autrement rejetées dans un étang par l'industrie, furent alors recueillies comme seule source de chauffage. La culture a pu débuter dès le mois de mars; les tomates précoces furent récoltées fin avril! Résultats plus qu'encourageants.

André Delisle

MÉTALLURGIE LE MÉTAL N'ÉCHAPPE PAS À LA FATIGUE

«Si je pouvais vous expliquer ce que le phénomène de fatigue du métal implique au niveau moléculaire, je serais probablement récipiendaire d'un prix Nobel. Pourtant, ce problème de fatigue accapare l'attention des scientifiques depuis plus d'un siècle.» En fait, comme le souligne encore John Dunsby, chef du laboratoire des structures et des matériaux du Conseil national de recherches du Canada au stade actuel des recherches, l'explication mathématique et physique du processus destructeur demeure un rêve.

Les ingénieurs qui doivent vivre avec ce problème utilisent donc une approche empirique, jonglant avec des règles d'ingénierie pour prévenir et réduire au minimum les risques de fissurations associés à la fatigue. Mais le mal fait toujours des victimes. Le récent écrasement d'un F27 de Québec, à Québec en fait foi. L'enquête a clairement identifié le coupable: une pièce de métal d'un des moteurs qui a cédé sous le «poids» de la fatigue.

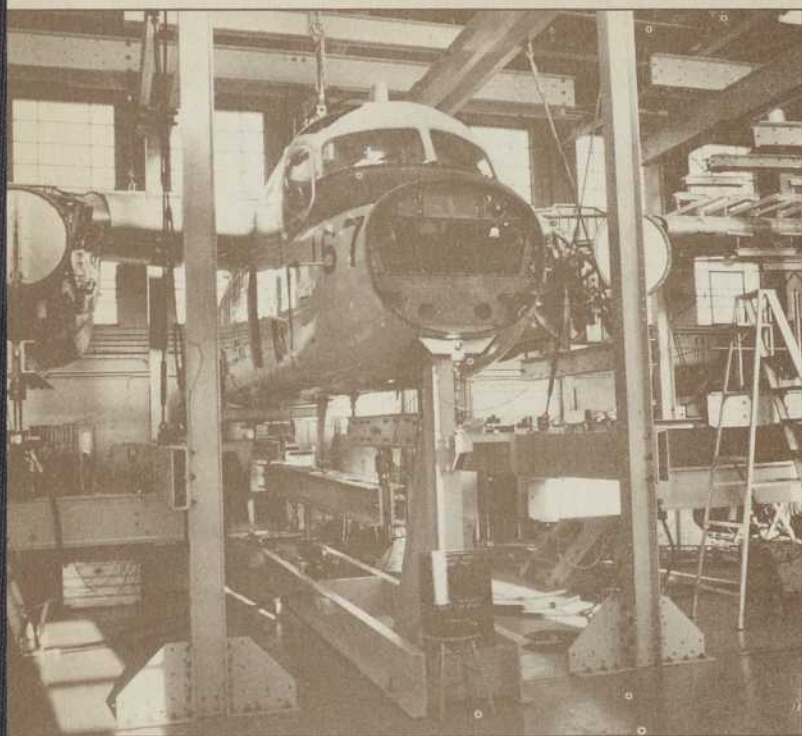
À l'Établissement aéronautique national du CNRC, on s'intéresse au problème de-

Autre particularité intéressante du «Procédé Sunstock», le plastique noir des gaines a la propriété d'absorber l'énergie solaire au cours de la journée. Une fois le paillage installé, on peut donc s'en servir comme collecteur solaire; l'eau en mouvement se réchauffe le jour, est accumulée dans des bassins isolés et est remise en circulation une fois la nuit venue. À Chicoutimi, les tests en ce sens ne sont pas encore terminés. Néanmoins, selon M. Jean-Joël Vonarburg, on peut présumer après une première saison qu'une telle serre, à paillage radiant et à double tunnel, peut être autosuffisante énergétiquement à partir de la mi-avril.

puis longtemps. Présentement, l'équipe de M. Dunsby procède à des essais de fatigue sur la cellule d'un Tracker, bimoteur des Forces armées datant des années 50. Leur but: accoler à l'avion une durée d'exploitation additionnelle qui offre toutes garanties de sécurité.

Juchée entre ciel et terre, emprisonnée dans un réseau de «palonniers» métalliques reliés à des vérins hydrauliques, la structure du Tracker subit depuis un an, de façon accélérée, l'effet de forces comparables à celles rencontrées lors du décollage, pendant le vol et à l'atterrissage. Un ordinateur, programmé à partir de données enregistrées dans des conditions réelles à l'aide d'accéléromètres, orchestre la simulation, reproduisant à l'aide des vérins hydrauliques les forces impliquées, les palonniers les répartissant proportionnellement le long de la cellule et des ailes.

Tout en observant le comportement général de l'aéronef, les scientifiques de l'EAN tentent de déceler les endroits clefs où les symptômes de fatigue que sont les fissurations capillaires, prennent naissance et se propagent. C'est cette



Ce bimoteur Tracker est emprisonné dans un réseau de palonniers métalliques reliés à des vérins hydrauliques. Les forces appliquées par les vérins sur la structure de l'avion simulent celles rencontrées au cours de la vie opérationnelle de l'avion.

propagation progressive des fissures sous des mises en charge répétées que l'on qualifie de fatigue. Des mécanismes de dislocation provoquent la fissuration qui se développe jusqu'à ce que la pièce de métal « contaminée » perde suffisamment de sa résistance pour que le métal brise sous l'action des charges.

Le temps requis entre l'initiation et la propagation de la fissuration varie grandement en fonction du matériel utilisé et du type de charge qu'il subit. Par exemple, si l'on veut briser un trombone (attache-feuilles), il faudra le plier plusieurs fois avant que la fatigue du métal entraîne la rupture. Bref, tout métal soumis à des charges répétées finira par céder; ce n'est qu'une question de temps.

Le phénomène n'est pas particulier aux avions. La suspension des automobiles subit les inconvénients de cette « faiblesse » du métal. Les ponts également. Le problème est cependant plus préoccupant dans le domaine de l'aéronautique, les cellules des avions modernes étant conçues pour obtenir une finesse maximale avec un poids minimal. Ce qui

implique l'utilisation de matériaux très résistants mais également très légers. Ces alliages de métaux offrent une grande résistance aux charges statiques, mais des fissurations capillaires finissent par s'y amorcer sous l'action répétée des charges.

En fait, comme le soulignait M. Dunsby, aujourd'hui, les concepteurs d'avion adopte le prudent concept de « tolérance aux dommages ». Ils supposent que tout avion sortant de l'usine possède en elle le début de la gangrène, un défaut initial, un début de fissuration. Défaut dont ils évaluent la rapidité probable de propagation, fixant un nombre d'heures de vol minimum avant que n'apparaissent les premiers symptômes de fatigue.

Grâce aux analyses du laboratoire de l'EAN, les Forces canadiennes pourront probablement prolonger la durée d'exploitation des Trackers et retarder l'achat de matériel de remplacement neuf et... coûteux. En tant que contribuables, on ne peut qu'applaudir. Puisent-ils durer cent ans.

Claude de Launière

DIABÈTE UN VIRUS SERAIT-IL COUPABLE?

Le diabète se situe au troisième rang dans les causes de décès en Amérique du Nord, derrière les maladies cardio-vasculaires et le cancer. De fait, le Nord-Américain a une chance sur cinq de développer un diabète au cours de son existence et environ dix millions d'Américains seraient atteints de la maladie. Enfin, on estime à cinq milliards par année les coûts reliés à cette maladie aux États-Unis. Ces données justifient les efforts entrepris ces dernières années pour percer le mystère entourant les causes de cette maladie. En 1921, les Canadiens Best et Banting avaient démontré le rôle de l'insuline dans cette maladie; cependant, les raisons premières provoquant la déficience de cette substance sont toujours inconnues.

Parmi les différents mécanismes mis de l'avant comme cause du diabète, celui impliquant des virus a repris de l'importance ces derniers temps. On avait déjà envisagé une étiologie virale après avoir noté l'apparition d'un diabète à la suite d'infections virales, telles les oreillons ou la rubéole. Lorsqu'on a réussi à reproduire cette situation chez l'animal, la simple coïncidence fut éliminée.

Des souris infectées par des virus présentèrent, en plus des manifestations de l'infection, des signes d'inflammation et d'atteinte cellulaire pancréatique puis de diabète. L'infection de la cellule par le virus amènerait une libération d'insuline qui abaisserait le taux de glucose sanguin. La cellule, vidée ainsi de son contenu, ne renouvellerait pas sa production d'insuline, et le diabète suivrait. Cependant, toutes les souris ne développent pas de diabète. De plus, le degré d'atteinte est variable. Ces variations dans la susceptibilité face à l'action du virus seraient sous contrôle génétique et se feraient au niveau cellulaire. Le degré de susceptibilité découlerait de la quantité et du type de récep-

teur (protéine à la surface de la cellule reconnue par le virus qui s'y accole) à la surface des cellules B, ces cellules du pancréas qui produisent l'insuline. Ainsi donc, dépendant de son matériel génétique, un individu pourra développer un diabète et la gravité de la maladie dépendra, sous certains aspects, de ce code génétique.

L'application de ces théories à l'homme prirent un nouveau départ à la suite des constatations autopsiques faites chez un jeune homme décédé des suites d'une infection virale compliquée d'un état diabétique sévère (acidocétose). Des substances provenant de virus de type coxsackie furent en effet isolées à partir de prélèvements pancréatiques. Il est cependant prématuré d'affirmer que le diabète peut découler d'une infection virale à coxsackie d'autant plus que près de 50 pour cent de la population est exposée un jour ou l'autre à cet agent et qu'ils ne présenteront pas tous un diabète.

Ces faits illustrent la complexité du problème de l'agent causal et de la réponse individuelle. Ils soulèvent aussi plusieurs interrogations. D'autres types de virus pourraient être impliqués et il est aussi possible que la maladie n'apparaisse qu'à la suite de nombreuses infections virales. Un agent étiologique unique semble peu probable pour le moment et l'on doit accorder un rôle prépondérant au code génétique qui régira le degré de susceptibilité à développer la maladie. Des facteurs connexes tels des processus immunitaires et des facteurs environnementaux comme les infections virales ou les substances toxiques agiraient peut-être comme déclencheurs du processus.

Jean Lyonnais

À Hydro-Québec, la communication est un outil de gestion qui fait partie des grands objectifs, au même titre que l'excellence technique ou le contrôle financier rigoureux.

La mentalité du public québécois a profondément changé depuis une quinzaine d'années. Il était alors facile pour Hydro-Québec de rallier ses divers publics en projetant une image de prouesse technique qui flattait l'amour-propre, créait des espoirs nouveaux et soutenait notre nationalisme renaissant. Aujourd'hui, c'est dans un monde sceptique, critique, surinformé, que nous devons œuvrer. La construction d'un grand ouvrage hydroélectrique n'impressionne plus dès lors qu'il apporte des inquiétudes dans la vie quotidienne.

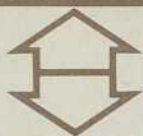
Pour qu'Hydro-Québec entretienne de bonnes relations avec son environnement socio-économique, il faut nécessairement qu'il y ait échange et ajustement entre les aspirations de la majorité de la population et les projets de l'entreprise. Ceci suppose une action d'information-éducation du public sur les objectifs et les contraintes de l'entreprise. Il faut que la population soit informée pour pouvoir comprendre. Il faut donc que l'entreprise soit présente dans son milieu et s'explique; il faut aussi qu'elle soit à l'écoute.

Le monologue qu'était l'information d'autrefois n'a plus de sens aujourd'hui, parce qu'il est le type même de l'absence de communication. Nous devons aujourd'hui informer, consulter, recevoir le feedback et les objections, examiner notre action, la modifier si nécessaire, rediffuser un nouveau message, et ainsi de suite. L'art de dorer la pilule, d'enterrer les problèmes n'est plus de saison.

Aujourd'hui, à l'information écrite et au message audiovisuel, on a ajouté un autre moyen, redécouvert en quelque sorte et particulièrement important: le dialogue verbal. Ce dialogue se traduit par des réunions d'information au cours desquelles les spécialistes d'Hydro-Québec et les spécialistes de l'information viennent à la rencontre du public, informent celui-ci, mais en même temps en prennent le pouls, recueillent les commentaires de l'information diffusée par les moyens traditionnels et, point essentiel, transmettent ce feedback à l'entreprise qui en tient compte dans l'orientation de ses actions. C'est la méthode de communication la plus complexe, mais aussi la plus vivante, la plus efficace et la plus directe pour l'entreprise comme pour le public.

Les dirigeants et les gestionnaires d'Hydro-Québec considèrent d'ores et déjà la communication au même titre, par exemple, que la direction financière. Sous l'égide du Comité de planification générale, des comités d'interactions avec les publics ont fait une étude approfondie de nos divers groupes de publics et de nos méthodes d'action vis-à-vis de chacun.

La communication



à Hydro-Québec



Naguère, à Hydro-Québec, l'information était, le plus souvent, sporadique et liée à une action événementielle. Mais aujourd'hui, elle s'intègre dans un suivi et prend un caractère de permanence. Et c'est là un autre point essentiel: garder le contact en permanence avec le public.

Nous parlons de communication, de dialogue. Mais il y a plus. Hydro-Québec estime que les informations diffusées par le public doivent avoir pour l'entreprise autant d'importance que celles que l'entreprise diffuse. Car le public diffuse, de façon explicite ou non, et en permanence, des messages qu'il est indispensable de capter pour pouvoir en tenir compte dans les actions de communication de l'entreprise, et les intégrer dans ses décisions.

Par une réforme interne de la gestion de l'entreprise, chacun dans son domaine intègre le plus possible les aspirations des différents publics qui composent la société québécoise, que ce soit les abonnés ou les clients, les fournisseurs, les groupes de pression, etc.

Enfin, Hydro-Québec privilégie son public interne. Sa première richesse, c'est son capital humain, sa motivation, son efficacité. Et dans ce sens, la communication joue un rôle irremplaçable. Si l'entreprise veut être comprise par l'opinion publique, elle doit s'assurer que son public immédiat, ses employés, connaisse ses positions et soit capable de les expliquer. Mais malgré les moyens traditionnels tel le journal d'entreprise, l'intégration du personnel par la communication n'est pas chose facile. Mais déjà, les réunions d'information, régulières et bien préparées, permettent d'entrevoir des résultats positifs.

Relationnistes et gestionnaires

Dans le cadre de l'information et de la communication, le relationniste a, par définition, un rôle essentiel à jouer. En établissant des rapports de confiance réciproque avec le gestionnaire, il doit, d'une part, être extrêmement informé des besoins, projets et problèmes de l'entreprise et, d'autre part, avertir le gestionnaire de l'évolution de ses publics, des problèmes qui surviennent ou de ceux qu'on prévoit. Son rôle va encore plus loin. Non seulement il participe à la formation du gestionnaire à la tâche de l'information, mais il doit faire comprendre à celui-ci l'importance d'intégrer l'information dans sa prise de décision et dans sa gestion et, enfin, comment effectuer cette intégration.

(à suivre)

1



Hydro-Québec
Publi-reportage août 1980

CÉRÉALES

POUR L'AUTO OU POUR L'ASSIETTE?

À l'heure où la course aux substituts de l'essence s'accélère, toute décision hâtive de produire des céréales pour faire rouler des automobiles plutôt que pour nourrir les gens pourrait avoir des conséquences dramatiques pour les peuples sous-alimentés du Tiers-Monde. Tel est le cri d'alarme lancé par Lester Brown, du Worldwatch Institute de Washington aux États-Unis, dans une récente étude sur les perspectives alimentaires mondiales et la crise de l'énergie.

«Comme des pays se tournent vers l'alcool obtenu de la distillation de céréales comme source de carburant pour les voitures, de plus en plus d'agriculteurs auront à choisir entre produire de la nourriture pour les gens ou bien du carburant pour les automobiles. Ils risquent de choisir ce qui leur rapporte le plus», souligne Lester Brown. Ce choix pourrait mener, selon l'ancien haut fonctionnaire du ministère de l'Agriculture américain, «à un affrontement direct entre la minorité des nantis, qui possèdent les automobiles, et les peuples les plus démunis, pour qui se procurer assez de nourriture pour survivre est déjà une bataille».

On sait qu'il est possible de produire de l'éthanol, un liquide qu'on mélange à l'essence pour servir de carburant automobile, à partir de la fermentation de la biomasse, principalement la canne à sucre et les céréales.

Cette perspective se fait de plus en plus séduisante à mesure que les prix du pétrole grimpent, et déjà le Brésil, les États-Unis, l'Australie, l'Afrique du Sud et la Nouvelle-Zélande ont lancé des programmes de production d'éthanol. Au Canada, des études préliminaires sont en cours, notamment en Saskatchewan, où il semble que l'on veuille utiliser à cette fin le blé et l'orge de piètre qualité, ou endommagés par la pluie ou les gelées.

«Dans un monde qui ne dispose plus de surplus alimentaires, la décision de transformer des cultures à des fins énergétiques ne doit pas être prise à la légère, car elle fera inévitablement monter les prix mondiaux des céréales», prédit Brown. Ce problème est manifeste pour les pays exportateurs de céréales. En effet, plus les prix du pétrole augmentent, plus les distillateurs peuvent payer cher les céréales aux agriculteurs. Mais aussi, plus on fait des carburants liquides, moins on exporte... et plus les prix mondiaux des céréales augmentent, frappant de plein fouet les pays importateurs sous-alimentés.

Pour l'auteur de cette étude, il convient de ne pas laisser la proportion de cultures à des fins énergétiques s'élever trop dans les pays exportateurs, et il faut surtout mettre en œuvre des mesures pour réduire de la consommation d'essence ordinaire: améliorer les transports

en commun, fabriquer des voitures moins voraces en carburant, etc. Ce qui ne condamne pas forcément tout programme de fabrication d'éthanol à partir de la biomasse. Ceux basés sur l'utilisation des déchets de céréales ou sur les stocks endommagés, en particulier, pourraient être favorisés, puisqu'ils luttent contre le gaspillage et ne diminuent pas les stocks alimentaires offerts à une humanité de plus en plus affamée.

Jean-Pierre Rogel

PSYCHOLOGIE PRÉCOCES MAIS NORMAUX

Contrairement aux conclusions auxquelles en sont arrivées certaines études déjà réalisées sur le sujet, les jeunes qui ont une puberté précoce ne montrent pas, entre l'âge de 12 à 20 ans, une capacité supérieure d'adaptation sociale. Mis à part le fait qu'ils ont une image plus positive d'eux-mêmes, ceux et celles qui sont atteints de cette «anomalie» ne sont pas différents des autres adolescents dans leurs comportements et leurs attitudes face à la vie.

Telle est la conclusion qui se dégage d'une étude menée sur le sujet par le Centre de recherches en pédiatrie de l'hôpital Sainte-Justine à Montréal.

L'aboutissement de cette recherche est le fruit d'une vaste enquête effectuée auprès de 4 500 étudiants(es) francophones des niveaux secondaire et collégial sur l'île de Montréal. L'analyse des résultats a été faite sur la base d'un échantillon représentatif de 2 981 jeunes pour qui on a pu identifier s'il y avait eu ou non puberté précoce en tenant compte des critères traditionnels, comme les menstruations chez les filles et l'apparition des poils pubiens chez les garçons.

Pour permettre aux chercheurs de vérifier leur hypothèse de départ (les jeunes qui ont une puberté hâtive ont généralement une attitude plus positive que les autres face à la vie) les étudiants ont dû répondre à 21 questions touchant

leurs comportements et leurs attitudes dans différents domaines de la vie. Résultats scolaires, perception de l'adulte et de l'avenir, comportement sanitaire, goût de l'école et estime de soi sont quelques-uns des sujets sur lesquels ils avaient à se prononcer.

Dans l'ensemble, l'enquête n'a permis de recueillir que peu de données significatives montrant une nette distinction entre les «précoces» et les «normaux». Chez les garçons, seulement trois questions sur 21 ont donné des résultats qui confirment l'hypothèse de départ. Ainsi, les adolescents précoces ont une meilleure image d'eux-mêmes que les autres, ils pratiquent davantage les sports d'équipe et ils perçoivent leurs parents comme plus intéressés à leurs études. Pour le reste, ils ne diffèrent pas des autres pour qui la puberté s'est conformée à l'orthodoxie du développement du corps humain.

Chez les filles qui ont eu une puberté hâtive, les réponses à sept des 21 questions ont montré des différences marquées par rapport aux autres adolescentes. Mais dans 85 pour cent des cas, les résultats contredisent l'hypothèse de départ au lieu de la confirmer. Par exemple, les adolescentes précoces fument plus que les autres (phénomène généralement attribué à un certain inconfort psychologique) et se considèrent plus vulnérables quant à la probabilité à long terme d'être atteintes d'une maladie quelconque.

Devant le peu de résultats significatifs obtenus, M. Jean-François Saucier, un des responsables de la recherche et professeur en sciences du comportement à l'Université de Montréal, conclut qu'il faut rejeter l'idée qu'une puberté hâtive confère aux jeunes qui la vivent des caractéristiques psychologiques favorables. Quant à la conclusion contraire avancée par certaines études américaines, M. Saucier l'attribue au choix d'un échantillonnage trop petit et non représentatif.

Jean-Paul Ouellet

Illustration : Dominique Mousseau-Tremblay



GUIDE des OISEAUX d'AMÉRIQUE du NORD

Robbins
Bruun
Zim
Singer

Guide d'identification
sur le terrain



L'OUVRAGE QUI FAIT AUTORITÉ POUR
L'ORNITHOLOGUE AMATEUR OU
PROFESSIONNEL

VIENT DE PARAÎTRE

Enfin en français...
la traduction du fameux

«BIRDS OF NORTH AMERICA»

• LE PREMIER GUIDE D'IDENTIFI-
CATION SUR LE TERRAIN DE
TOUS NOS OISEAUX

• Avec les noms :

CANADIENS (Nomenclature de la
société zoologique de Québec);

FRANÇAIS (lorsque différents des
noms utilisés au Québec);

**LATINS;
ANGLAIS.**

- 74 familles d'oiseaux
- 645 espèces
- au-delà de 1 500 illustrations
toutes en couleurs
- aires de nidification
- migrations
- sonagrammes
- plumages selon le sexe de l'oiseau,
l'âge ou la saison
- habitat, mœurs et abondance
respective.

\$14.95

Bon de commande

Veuillez m'envoyer exemplaire(s) du GUIDE DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD
au prix de \$ l'exemplaire.

(écrire en lettres moulées s.v.p.)

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL TÉLÉPHONE

Inclus mon chèque ☐ ou mandat ☐

Portez à mon compte CHARGEX N°

Portez à mon compte MASTER CHARGE N°

(L'éditeur assume les frais d'envoi)

Retournez à :

EDITIONS
marcel broquet

Casier postal 310
La Prairie, Québec
Tél.: (514) 659-4819 J5R 3Y3

BOMBES À RETARDEMENT

Le «racket» des barils qui rouillent,
des dépotoirs clandestins,
l'inaction des pouvoirs publics:
QUÉBEC SCIENCE ouvre le dossier explosif
des déchets dangereux

par André Delisle

L'alerte aux poisons industriels a été brutalement sonnée, il y a quelques semaines. L'affaire «Love Canal» (*Québec Science*, juillet 1980) a levé le voile sur une crise environnementale sans précédent: la crise des déchets d'industrie. L'inquiétude n'a pas épargné les Québécois. La question s'est vite posée: où vont les rejets toxiques et dangereux de nos usines? Question très embêtante que l'on a adressée aux responsables de la gestion de ces déchets. À première vue, on semble ignorer la destinée d'au moins la moitié de ces rejets empoisonnés. Pourtant, on parle d'une cinquantaine de millions de litres de liquides. Quantité qui peut difficilement passer inaperçue; liquides qui doivent évidemment se retrouver quelque part.

«Dans la nature», nous a-t-on souvent répondu entre les dents. Même à l'intérieur du ministère de l'Environnement du Québec, les opinions sont partagées sur ce point. À la Direction de l'élimination et du traitement des déchets dangereux, Michel Gauvin, responsable du domaine depuis près de dix ans, mentionne que ces liquides embarrassants sont entreposés dans la cour des industries, en attendant une solution adéquate pour leur élimination. Le centre de traitement, annoncé récemment par le ministre, aura précisément cette fonction; il devrait pouvoir entrer en opération à la fin de 1981.

Ailleurs, les inspecteurs du Service de la gestion des déchets, responsables des ordures ménagères, affirment que les rejets des industries n'aboutissent sûrement pas dans les sites d'enfouissement autorisés, et visités régulièrement. Mais on s'empresse de souligner la présence de centaines de dépotoirs encore en opération partout au Québec. L'opération «fermeture» des anciens dépotoirs est bien engagée; mais elle n'est rendue

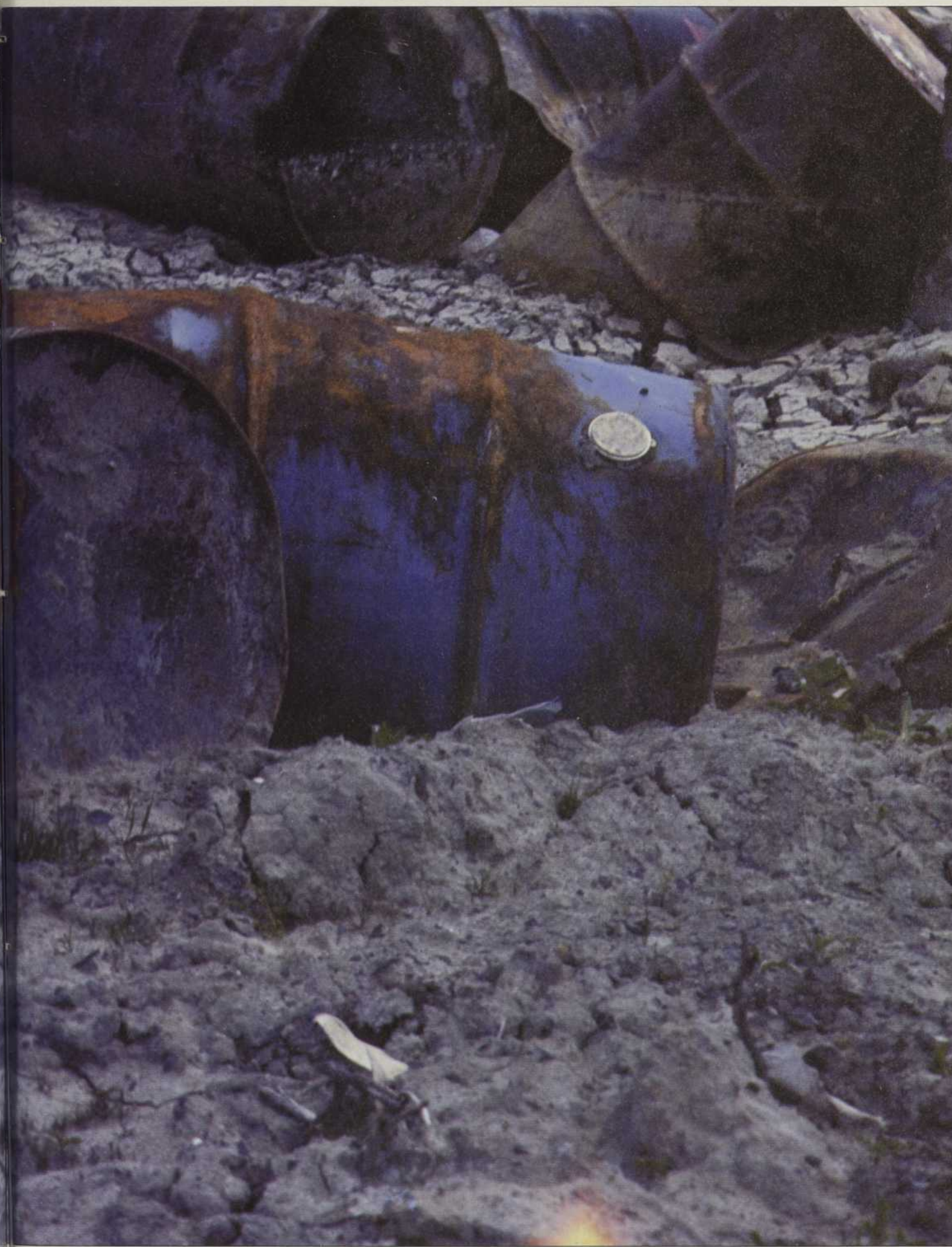
qu'à mi-chemin de ses objectifs. Les industries profiteraient-elles des quelques mois qui leur restent pour semer dans ces lieux échappant encore au contrôle gouvernemental les résidus de leurs procédés? Tout porte à être inquiet, du moins si l'on se fie à l'expérience passée. Aussitôt qu'un site acceptant leurs rejets était identifié, plusieurs industries y acheminaient sans tambour ni trompette, camions-citernes et barils scellés au contenu aussi varié que dangereux. Les exemples de Ville-Mercier et de Sainte-Julie, dans les environs de Montréal sont très significatifs à cet égard.

On peut néanmoins déduire des quelques informations éparses que nous avons obtenues que, lorsqu'ils ne sont pas carrément rejetés dans le fleuve ou dans les rivières, les déchets dangereux finissent pour la plupart dans des dépotoirs, certains étant propriétés des industries productrices, d'autres opérés par des entrepreneurs privés. Ainsi sont laissés sans vergogne, un peu partout sur le territoire, surtout à proximité des zones d'industrialisation concentrée, des bombes toxiques à retardement. Il faudra peut-être 10, 15 ou même 20 ans, comme ce fut le cas pour le site de «Love Canal» à Niagara Falls, pour récolter les désastres écologiques provoqués par ces poisons industriels, menaçant aussi bien l'équilibre des écosystèmes que la santé humaine.

DES LIQUIDES FUYANTS...

Malheureusement, aucun inventaire systématique des déchets dangereux produits au Québec n'a été effectué jusqu'à ce jour. On ne connaît donc ni les quantités exactes, ni les caractéristiques chimiques des substances dont on parle. Les autorités gouvernementales disposent néanmoins de certaines évaluations globales, ayant servi de bases techniques à l'élaboration du centre de traitement et d'élimination; nous pouvons nous inspi-





rer de ces données pour cerner l'importance du problème. Ainsi, au total, les rejets liquides toxiques des industries québécoises constitueraient une masse d'environ 90 à 100 millions de litres par an. À cause de l'existence d'un incinérateur autorisé à brûler les déchets toxiques organiques, à Ville-Mercier en banlieue de Montréal, on connaît assez bien la partie des rejets qu'on y traite. Ces derniers, constitués principalement de solvants et de résines provenant surtout des raffineries montréalaises, comptent pour près de 50 millions de litres par an: l'incinérateur de Mercier reçoit environ 75 pour cent de cette production.

Certains composés rejetés, bien qu'organiques, ne peuvent toutefois être incinérés dans les installations existantes à cause des risques de pollution atmosphérique. C'est le cas notamment des organochlorés, dont les biphényles-polychlorés, mieux connu sous l'abréviation de BPC. La consultation des listes de permis émis par le ministère de l'Environnement permet de constater que deux entrepreneurs spécialisés accumulent les déchets de BPC dans leurs entrepôts, l'un à Saint-Basile-le-Grand à l'est de Montréal, l'autre situé non loin de Shawinigan. La compagnie Toxitec, propriétaire du deuxième site d'entreposage, a reçu l'autorisation de construire une usine de traitement, qui deviendra le site spécialisé dans l'élimination des BPC par incinération. Si le projet est vite réalisé, on aurait dans la région de Shawinigan la première installation de ce type en Amérique du Nord. Seulement pour les résidus industriels québécois, l'usine aura fort à faire, puisqu'on évalue les réserves en attente à près de un million de litres auxquels viennent s'ajouter annuellement plus de 500 000 litres de cette substance dangereuse.

La Société pour Vaincre la Pollution (SVP), suivant de près ce dossier des déchets toxiques, s'est déclarée inquiète que, pour des raisons de rentabilité, cet incinérateur québécois soit ouvert aux industries de provinces voisines et même des États-Unis pour la destruction des PCB. Cette éventualité est soulevée parce que la sécurité et l'efficacité de l'incinération des PCB n'est pas encore démontrée, après certains essais effectués à Mississauga en Ontario.

Les boues des raffineries, issues des procédés de traitement du pétrole brut



Malgré l'incinération de la presque totalité des déchets dangereux déversés sur le site de Mercier, la contamination des eaux souterraines n'est pas enrayée pour autant. La lente progression des eaux chimiques dans le sous-sol menace maintenant les puits du village de Sainte-Martine et de la principale industrie locale, la conserverie.

doivent aussi être emmagasinées par les industries, du fait qu'elles sont contaminées par des métaux lourds tels que le plomb, le cadmium et le zinc. Les quantités entreposées dans la seule zone de Montréal-Est atteindraient déjà les 50 millions de litres, rejets de production d'une seule année si l'on en croit les chiffres fournis par le ministère de l'Environnement.

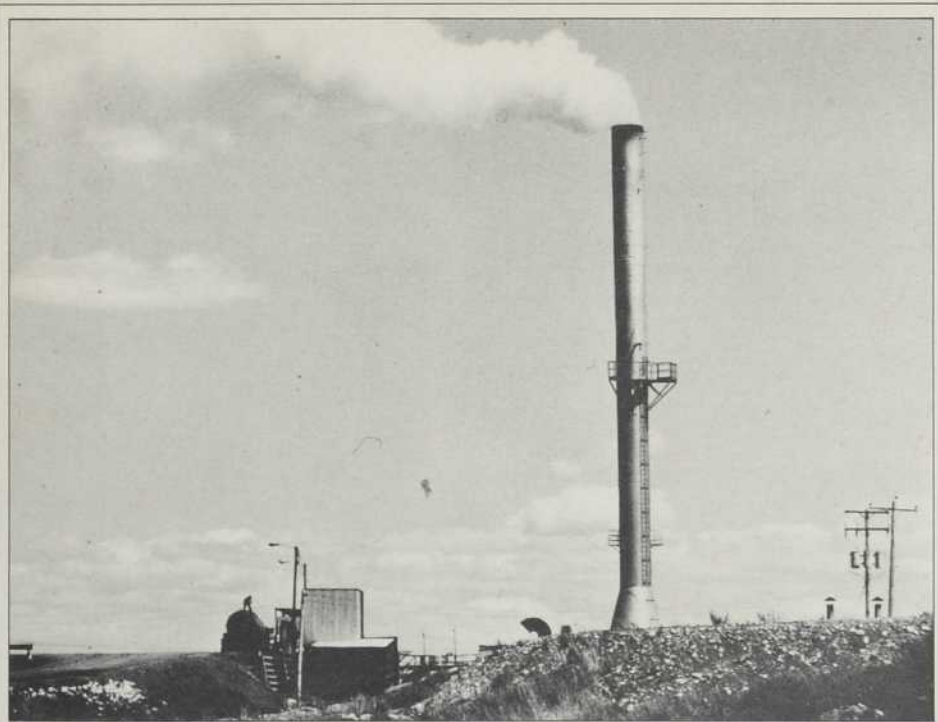
Reste les déchets liquides inorganiques, sans contredit les plus toxiques et les plus dangereux. Presque toutes les industries manufacturières utilisent des solutions acides ou basiques, particulièrement dans le secteur de l'extraction, de la transformation et du traitement des métaux. Près de 50 millions de litres de tels réactifs chimiques sont produits annuellement, liqueurs usées dont les industriels ne savent absolument pas quoi faire depuis le resserrement des réglementations environnementales. Certains de ces produits sont des poisons dont on se débarrasse souvent de façon négligente, sinon criminelle. Qu'il suffise de mentionner que les industries ont sur les bras à chaque année quelque 500 000 litres de cyanures, poison violent dont la réputation n'est plus à faire. Certains

accidents, tels que celui de Lyster à l'été 1979, peuvent mettre la puce à l'oreille sur le danger de tels résidus: dans ce cas-ci, une firme de placage de métaux, la compagnie Lyster Die Casting, avait échappé près de 50 litres de cyanures dans la rivière Bécancour, provoquant ainsi la mort de centaines de poissons. Poursuivie pour ce délit, l'industrie a dû payer une amende de \$5 000, en plus de modifier son procédé de façon à éviter les risques de déversements futurs.

LE «RACKET» DES BARILS QUI ROUILLENT

Habituellement, ces poisons dangereux sont versés dans des barils étanches, en attendant leur dépôt dans un site d'élimination autorisé ou leur traitement dans un centre spécialisé. Deux débouchés qui n'existent pas encore au Québec: de quoi s'interroger sur la destinée de ces barils...

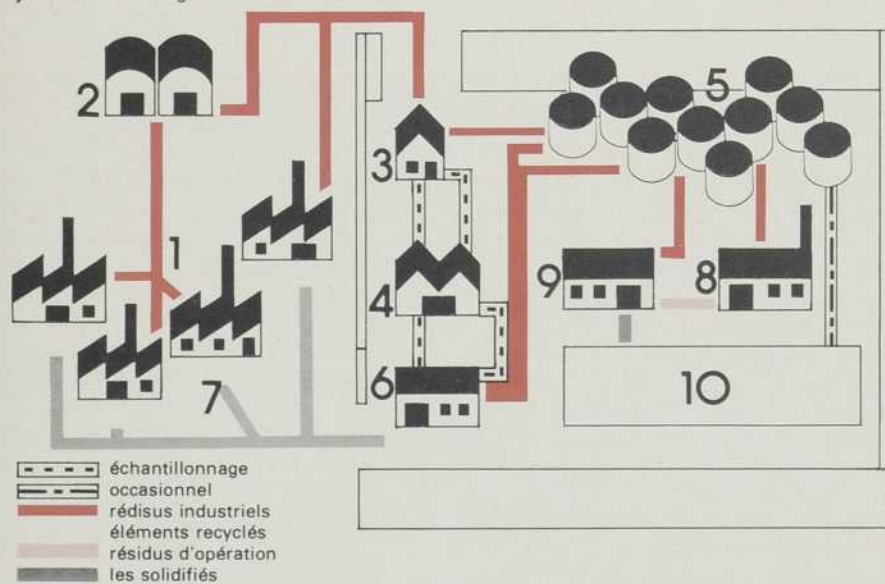
Même si au ministère de l'Environnement, on nous rassure en nous affirmant que ces déchets sont entreposés, il est impossible de voir les registres qui pourraient nous renseigner sur la localisation exacte de ces contenants écologiquement explosifs. On peut par contre s'ins-



André-Lise Langlois / Québec Science

Recyclage et élimination des déchets industriels

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1 — cueillette des résidus industriels | 6 — unité de recyclage |
| 2 — centre de transfert | 7 — réutilisation industrielle |
| 3 — poste de contrôle | 8 — unité d'incinération |
| 4 — poste d'analyse | 9 — unité de solidification |
| 5 — aire de stockage | 10 — lieu d'enfouissement |



pirer de la situation américaine, somme toute pas très éloignée et différente de la nôtre, pour deviner ce qu'il advient d'une grande partie d'entre eux.

Grâce aux enquêtes de journalistes américains, se servant des avantages de la nouvelle loi de l'accès à l'information, on a pu apprendre dans le cadre d'émissions-chocs sur les grands réseaux de télévision, les dessous du commerce illégal, et très lucratif, des déchets industriels dangereux. En bref, la situation révoltante décrite par ces dossiers d'in-

formation est la suivante: les industries, aux prises avec des résidus toxiques, paient le gros prix à des intermédiaires peu scrupuleux qui se chargent de trouver une solution simple pour faire disparaître leur cargaison. Les producteurs des substances dangereuses ferment alors les yeux sur les moyens auxquels les transporteurs ont recours pour l'exécution de leur contrat. Les journalistes américains, après enquêtes approfondies, ont ainsi été en mesure de dénoncer une véritable épidémie de déversements de liquides toxiques un peu partout, dans

les dépotoirs, dans les cimetières d'autos, dans les rivières, dans les réseaux d'égout, dans les carrières... Partout où l'on peut vider une citerne ou décharger des barils à l'abri des curieux. Ils ont aussi dénombré des centaines de dépotoirs sauvages où sont entassés pêle-mêle et sans protection des millions de barils dont le contenu s'échappe graduellement dans le milieu sous l'effet des intempéries et du vandalisme. Ce commerce illicite représenterait d'ailleurs un chiffre d'affaires de plusieurs millions de dollars aux États-Unis.

Jusqu'à tout récemment, ces camionneurs avaient des clients au Québec puisqu'aucune loi n'interdisait l'«exportation» des déchets industriels de l'autre côté de la frontière vers des sites de dépôt fréquentés par les industries locales. Depuis mai dernier, une loi a pros crit cette pratique, obligeant les industriels québécois à trouver d'autres moyens. Peut-être retrouverons-nous sous peu des carrières abandonnées où s'accumulent, à l'abri des regards indiscrets ces milliers de barils, quand les liquides toxiques ne sont pas directement versés sur le sol. L'expression *Killing Ground* inventée pour visualiser la situation américaine prendra alors son sens chez nous.

UN «LOVE CANAL» QUÉBÉCOIS?

La question fut d'ailleurs souvent soulevée à la suite des événements survenus chez nos voisins du Sud. Avons-nous des «Love Canal» au Québec? L'histoire de la gestion des déchets dangereux permet d'identifier certains sites ayant des affinités avec le désormais célèbre dépotoir transformé en quartier résidentiel. Le premier épisode de cette histoire remonte au début des années 70, au moment où la Régie des eaux d'alors accorda un permis d'exploitation d'un dépotoir industriel à proximité de la ville de Mercier, au sud-ouest de Montréal. À partir de là, les transporteurs ont déversé leurs cargaisons de déchets toxiques dans deux étangs; près de 50 000 tonnes de liquides très divers auraient été reçus sur ce site. Le lieu était évidemment très fréquenté, surtout par les raffineries et les industries chimiques de la région de Montréal. On ne peut toutefois pas préciser la nature des composés déversés, bien qu'on puisse trouver les traces de plusieurs hydrocarbures dans le sous-sol. Très rapidement, les rejets liquides se sont infiltrés et se sont écoulés par voie

ATTENTION À SAINTE-JULIE!

La technique de réaménagement d'un dépotoir dangereux a été appliquée au Québec dans le cas du site de Sainte-Julie. Essentiellement, le principe est assez simple: il s'agit d'entourer le dépotoir d'un fossé qui recueille les eaux contaminées et les dirige vers un étang d'accumulation.



Andrée-Lise Langlois / Québec Science



Andrée-Lise Langlois / Québec Science

On recouvre par la suite les déchets d'une couche d'argile imperméable, bloquant l'infiltration des eaux de pluie.

À Sainte-Julie, il appert que la couverture argileuse est trop mince: ainsi fissurée, la couche de protection laisse s'introduire les eaux de pluie qui, une fois chargées de substances toxiques dangereuses, resurgissent peu à peu à la surface.





Toutes ces eaux, lourdement polluées, remplissent continuellement la lagune de stockage. Pour le moment, on vide cette dernière en réinjectant le liquide au centre du dépotoir, dans les couches de déchets entassés.

Andrée-Lise Langlois / Québec Science

Solution très temporaire, quoique les eaux s'écoulent à travers le sol et reviennent à l'étang. Un jour ou l'autre, il faudra envisager l'épuration des eaux contaminées. Solution à la fois très coûteuse et très complexe, compte tenu de la quantité et de la diversité des polluants présents dans l'eau.



Andrée-Lise Langlois / Québec Science



Certains dépotoirs, bien connus du ministère de l'Environnement, acceptent encore les déchets dangereux des industries. Ce, dans la complète illégalité. Les inspecteurs gouvernementaux ne peuvent évidemment entrer sur les lieux. Les photographes non plus... à part certains téméraires. Ces images sont celles d'une ancienne carrière servant aujourd'hui de dépotoir, non loin de Boucherville.

souterraine, contaminant les prises d'eau municipales et individuelles des environs.

Pour pallier à cette difficulté, le gouvernement d'alors construisit à sa charge un réseau d'aqueduc alimentant les résidences en eau potable et confia à une compagnie privée, la firme Tricil, le mandat d'incinérer les solutions toxiques reposant encore dans les étangs. Le tout se traduisit par une dépense de deux millions de dollars pour les contribuables. L'incinérateur fut alors érigé et on y entreprit, sur les lieux mêmes de l'ancien dépotoir, l'élimination des liquides toxiques. Cette opération de nettoyage n'est pas encore complétée; on déplore toujours la présence de résidus chimiques très toxiques dans le fond des lagunes de déversement. Selon les expertises du ministère de l'Environnement, ces résidus provenant de réactions chimiques spontanées entre les diverses catégories de déchets résistent au pompage. On cherche encore une solution définitive à ce problème. Pendant ce temps, la compagnie Tricil s'est vu accorder le monopole du traitement des déchets liquides organiques, monopole qu'elle conserve encore aujourd'hui, mis à part les organochlorés.

Depuis, la contamination de la nappe souterraine reste un sujet d'inquiétude pour les autorités gouvernementales. Grâce à une étude commencée en 1973 par des hydrogéologues du ministère des Richesses naturelles, on a pu mesurer l'ampleur de la zone affectée. Le front de pollution grave, touchant à la fois les eaux superficielles et souterraines, s'étend jusqu'à près de deux kilomètres des étangs. Le rapport de l'étude, signée par Martin Poulin, souligne aussi que la nappe phréatique est faiblement contaminée à tout jamais sur une distance d'environ cinq kilomètres en aval du point de déversement des liquides. Les éléments toxiques, après ce voyage dans la terre, atteignent une petite rivière, la rivière l'Esturgeon, dans laquelle ils se déchargent.

La barrière naturelle, constituée par la rivière, n'est donc pas franchie par les eaux contaminées, assurant ainsi la protection des puits d'un village voisin, Sainte-Martine. Les ingénieurs craignent toutefois que le pompage croissant de l'aquifère par la municipalité, et aussi par une conserverie sise à proximité, n'ait pour effet d'annihiler le comportement

Guide des principaux déchets dangereux

Depuis un certain temps, on parle beaucoup de déchets dangereux. Mais de quoi sont constitués ces rejets industriels, pour la plupart inconnus de la majorité des gens. Il faudrait faire le tour des usines pour répondre à cette question avec précision; on peut néanmoins tenter d'en identifier les principaux constituants en regardant les processus industriels en cause.

DÉCHETS	INDUSTRIE PRODUCTRICE	FORME
Acides	Raffinage du pétrole Industrie textile Fabriques de piles Industrie chimique Traitement des métaux Galvanoplastie Industrie du cuir	Boues de traitement Teintures liquides Solutions acides et plomb Acides forts liquides Liquides de décapage Solutions acides fortes Liquides acides
Bases	Industrie alimentaire Traitement des métaux Industrie chimique Galvanoplastie Industrie du cuir	Solutions caustiques Boues de neutralisation Bases fortes liquides Solutions basiques fortes Liquides de soude
Solvants, huiles et résines	Raffineries Industries manufacturières Transports Traitement des métaux Industries chimiques Pétrochimie	Résidus de nettoyage Lubrifiants Huile hydraulique Refroidissement Résines liquides Solvants
Métaux dissous	Industries manufacturières Raffineries Galvanoplastie Industrie textile Industrie chimique Imprimeries Fabriques de peintures	Boues contaminées Boues de traitement Solutions de placage Solutions de teintures Solutions métalliques Enduits de plaques Boues résiduelles
Encres et pigments	Industries chimiques Imprimeries Fabriques de peintures	Résidus de manufacture Encres liquides Boues pigmentées
BPC	Industries manufacturières Fabriques d'appareils électriques Imprimeries	Liquides de refroidissement Réfrigérant liquide Encres contaminées
Poisons violents	Fabriques de pesticides Industrie des teintures Traitement des métaux Galvanoplastie	Arsenic Arsenic Boues de cyanures Cyanures liquides

Plusieurs autres produits pourraient faire partie d'une telle liste, à cause du risque qu'ils représentent. Citons par exemple les boues provenant de toutes les installations anti-pollution, usines de traitement de l'eau potable, stations d'épuration des eaux usées, ou unités de filtration des émissions atmosphériques. Ces résidus demeurent toutefois moins dangereux que les déchets hautement toxiques des industriels; même s'ils n'apparaissent pas à la liste, ils viennent s'ajouter au volume déjà considérable des substances dangereuses à éliminer.



Québec Science



Québec Science

protecteur du bouclier hydraulique naturel. Auquel cas, les eaux contaminées migreraient vers le village mettant en danger la population locale.

L'EXEMPLE DE SAINTE-JULIE

Plus récemment, c'était un site de Sainte-Julie à l'est de Montréal qui retenait l'attention des responsables de la gestion des déchets dangereux. Suite à la fermeture partielle de Ville-Mercier, advenant à peu près au même moment que l'interdiction d'opérer des dépotoirs d'ordures ménagères à ciel ouvert dans la région de Montréal, les usines ne savaient plus que faire de leurs déchets liquides ne pouvant être incinérés à Mercier. Le propriétaire d'un dépotoir de Sainte-Julie, ayant démontré à la satisfaction du ministère de l'Environnement les qualités d'imperméabilité de son terrain, reçut en 1978

un certificat de «non-prohibition» pour le rejet de liquides toxiques industriels dans une section du dépotoir. Section qu'il devait spécialement aménager à cet effet.

Et la ronde quotidienne des camions-citernes et des barils reprit de plus belle. À Sainte-Julie, cette fois. À tel point que l'exploitant du site n'eut jamais le temps d'effectuer les travaux essentiels pour éviter la contamination du sol et de l'eau des environs. Devant les abus des utilisateurs et les risques pour les résidents du voisinage, le ministre de l'Environnement dut alors avoir recours à une ordonnance, en mars 1979, pour mettre fin aux déversements illégaux de liquides dangereux. Mais l'habitude était prise. Les transporteurs continuèrent à fréquenter le site, dont l'accès n'était pas formellement interdit. Le ministère de l'Environnement s'adressa donc à la Cour supérieure pour forcer la fermeture du dépotoir de Sainte-Julie. Dans son jugement de janvier dernier, le juge reconnut la culpabilité du propriétaire du site et sa responsabilité vis-à-vis des dommages éventuels pouvant découler de son utilisation.

La condamnation était stricte: l'exploitant du dépotoir de Sainte-Julie devait effectuer tous les travaux nécessaires pour confiner dans les limites de son terrain toutes les eaux de ruissellement contaminées par les produits toxiques déversés au cours des mois précédents. Devant le retard du propriétaire à entreprendre ces travaux de réaménagement, le ministre de l'Environnement a ordonné

l'exécution des mesures correctives par ses services; la note de frais serait par la suite exigée du contrevenant. Le tout a été terminé au printemps dernier, occasionnant des dépenses de l'ordre de 250 000 dollars. Il reste au gouvernement à se faire rembourser...

DES DENTS, MAIS DES BRÈCHES

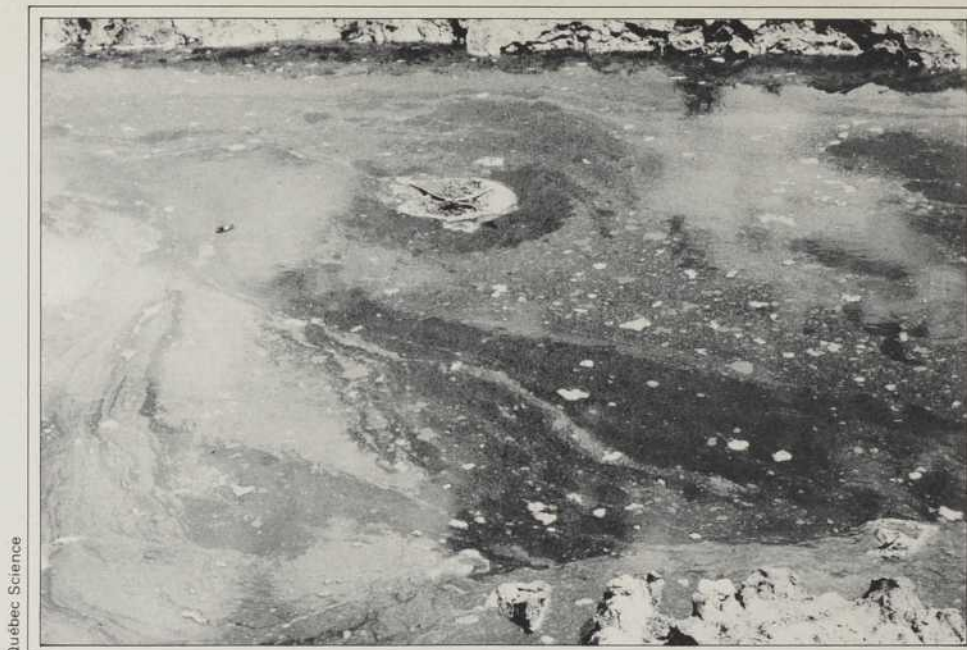
Du point de vue juridique, la cause de Sainte-Julie constitue un précédent, puisque c'est la première fois que le ministre de l'Environnement brandit ses pouvoirs d'exception, face à une menace sérieuse pour la santé publique. Le danger de contamination de la nappe phréatique et des eaux de surface, au moment des fontes printanières, a justifié l'intervention ministérielle d'urgence dans le cas de Sainte-Julie. Par contre, fallait-il en arriver là, puisque les mesures correctives effectuées autour du dépotoir de Sainte-Julie ne garantissent pas qu'une pollution grave des eaux des environs puisse être évitée dans un avenir rapproché? Hélas, les autorités attendent souvent les situations critiques, parfois irréversibles, pour agir par voie de législation ou autrement. C'est ainsi que le premier règlement concernant les déchets industriels remonte à 1971, au moment des difficultés de Ville-Mercier. Vu l'impossibilité pratique de contrôler les sites de dépôts de ces déchets, une nouvelle réglementation sur la gestion des déchets liquides était adoptée en 1975. Mais encore là, on ne put en appliquer les

modalités qu'à partir de 1977, puisqu'au paravant aucune solution concrète n'était offerte aux industriels pour éliminer leurs déchets, du moins en partie. Depuis ce temps, seuls les liquides organiques tombent sous le coup du contrôle environnemental. Les transporteurs de ces déchets, entre les usines et l'incinérateur de Ville-Mercier, doivent fournir des registres détaillés de leurs opérations. Par contre, au chapitre des déchets inorganiques, le contrôle est absolument inexistant.

La fermeture des dépotoirs d'ordures ménagères, après l'adoption d'un règlement sur la gestion des déchets solides, en mai 1978, et son application dans la région de Montréal en décembre de la même année, a fait surgir de façon très probante le problème des déchets industriels: on s'est alors rendu compte qu'une grande partie de ces déchets aboutissait dans ces dépotoirs. Aujourd'hui, l'accès aux sites d'enfouissement sanitaire, ayant succédé aux dépotoirs municipaux, est totalement prohibé aux industries. Ces dernières se trouvent donc dans une situation délicate, n'ayant plus de lieux officiels d'élimination disponibles. On cherche donc les brèches dans les législations ou dans les pratiques administratives qui en découlent pour pouvoir disposer de ces déchets dangereux. Et, à l'analyse, on s'aperçoit que les «trous» sont assez nombreux.

Ainsi par exemple, les inspecteurs du ministère ne surveillent que les sites autorisés pour s'assurer de leur bonne gestion. Information inquiétante quand on sait que près de la moitié des dépotoirs restent encore à fermer. Les inspecteurs sur le terrain connaissent même l'existence de certains dépotoirs «pirates», dans la zone de Boucherville, par exemple, à quelques minutes de Sainte-Julie... Les exploitants de ces derniers préfèrent subir des poursuites judiciaires et payer les amendes que d'ouvrir leurs portes à des inspections périodiques. Enfin, les dépotoirs privés, sis sur les terrains mêmes des usines et des industries échappent à toute surveillance gouvernementale.

Tous ces dépotoirs, publics ou privés, opérant en marge des législations actuelles représentent des sources potentielles de contamination des eaux et même des sols arables dans certaines zones. On peut mentionner ici le cas d'un dépotoir de Laterrière, dans le Saguenay, où on a



Québec Science

décelé la présence de cyanures d'origine industrielle, là où on ne devait trouver que des ordures ménagères. Et il faudrait faire la liste de toutes ces grandes usines, que ce soit de pâtes et papiers, d'aluminium ou de cuivre, qui rejettent présentement leurs liqueurs de procédés dans des étangs d'entreposage... Au total, la menace à l'environnement naturel et à la santé publique est effrayante!

UNE PRIMEUR EN AMÉRIQUE

Encore qu'au Québec, du fait d'un niveau d'industrialisation très modeste, l'envergure des problèmes ne soit pas la même qu'ailleurs au Canada, en Ontario et dans les provinces de l'Ouest. Cet état de faits permet d'envisager la possibilité d'une solution à court terme. C'est, du moins, la conclusion d'un groupe de travail du ministère de l'Environnement ayant passé les derniers mois à élaborer un programme complet de traitement et d'élimination des déchets toxiques industriels. Suite aux recommandations de ses spécialistes, le ministre de l'Environnement a annoncé récemment la construction d'un centre spécialisé dans l'élimination des produits dangereux.

Le concept de ce centre, qui favorise le recyclage des résidus pour en diminuer le volume à éliminer, s'inspire d'installation du même type déjà en opération en France et en Angleterre. Ces complexes intègrent dans le même ensemble tous les équipements de cueillette, d'emmagasinage, d'analyse, de recyclage, d'incinération, de modification chimique et d'enfouissement des résidus du traitement. Ainsi, l'unité d'incinération des déchets organiques fournira la chaleur nécessaire pour le reste du processus. Le recyclage des solvants et des huiles usées sera aussi possible dans le centre.

Dans le cas des déchets chimiques les plus dangereux, ceux dont on ne sait que faire pour le moment, on aura recours à

un procédé de stabilisation qui, par voie de réactions chimiques successives, transformera le déchet liquide en un solide insoluble et inerte. Ce procédé de solidification, commercialisé sous le nom de «Chemfix» en France et de «Sealosafe» aux États-Unis, laisse comme résidu un roc inerte synthétique que l'on peut enfouir sans danger. Et malgré cela, on assure une double sécurité en choisissant des sites d'enfouissement de ces déchets inertes qui soient bien isolés de leur environnement. Les normes de disposition dans le sol des déchets industriels, normes ayant servi au choix de l'emplacement de l'éventuel centre de traitement, sont d'ailleurs très sévères. Heureusement, de l'aveu des géologues gouvernementaux, les sols québécois, très argileux et donc imperméables, sont très appropriés pour cet usage.

Le centre, qui supposera des investissements de l'ordre de 15 millions de dollars selon les premières estimations, sera évidemment érigé à proximité de Montréal, à cause de la concentration d'industries dans cette région. Le maître d'œuvre pour le choix du site et de la technologie a été le ministère de l'Environnement. La construction du complexe, qui devrait être complété avant la fin de 1981, et son opération ont été confiées à une entreprise privée. Les frais d'élimination des divers déchets seront assumés par les utilisateurs du centre, producteurs des liquides toxiques à traiter. Éventuellement, pour les usines éloignées de la métropole, des postes satellites de stockage temporaire seront aménagés dans les régions; ce mode de fonctionnement supposera le transport des déchets dangereux des stations au centre principal.

Le fait de confier la gestion d'un tel centre à des intérêts privés suscite un certain malaise parmi les groupes sensibilisés au dossier, et même chez



Andrée-Lise Langlois / Québec Science

certaines spécialistes du ministère de l'Environnement. Ils prennent à témoin l'expérience décevante de l'Ontario qui, dès 1970, confiait le traitement des déchets industriels au secteur privé. Malgré la surveillance des autorités, plusieurs opérations de traitement restent totalement inefficaces pour protéger l'environnement et la santé des individus. En plus, une grande partie des résidus liquides, pour lesquels aucune firme ne s'est intéressée à entreprendre un procédé de traitement adéquat, est encore rejetée dans des dépotoirs. À ce chapitre, certains essais ontariens ont jusqu'à maintenant causé plus de problèmes de contamination du milieu qu'ils n'en ont réglé. À titre d'exemple, le cas de l'incinération de BPC dans des fours situés à Mississauga peut être mentionné. On peut aussi citer les tentatives d'injection de liquides toxiques dans des couches géologiques profondes. Ces actions partielles, et d'apparence improvisée, ont entraîné une vive opposition du public craignant pour sa sécurité.

L'originalité de l'approche québécoise réside probablement dans l'option d'intégrer en un seul centre tous les traitements des déchets industriels. Centre sûrement plus facile à contrôler par des inspecteurs gouvernementaux. Mais qu'advient-il de l'incinérateur de Tricil à Ville-Mercier? Ou de celui de Toxitec à Shawinigan? Pour le moment, dans ce domaine de gestion environnementale, la crédibilité des experts québécois n'est pas encore perdue. Plusieurs questions restent néanmoins sans réponse. Et les doutes n'ont pas seulement gagné les groupes écologiques comme la SVP. À l'intérieur du ministère de l'Environnement, à la Direction de la gestion des déchets solides par exemple, on émet de sérieuses réserves sur le procédé de traitement retenu. La raison de ces inquiétudes est simple: sans inventaire

systématique sur le volume et la nature des déchets qui parviendront au centre, comment peut-on en promettre l'efficacité, et même la rentabilité?

Pour leur part, les concepteurs du centre sont très confiants. «Si quatre ou cinq installations analogues sont opérationnelles en Europe, la nôtre fonctionnera sûrement!» C'est peut-être miser beaucoup sur la collaboration des industries, collaboration très souvent absente jusqu'ici. «Toutes les industries sont d'accord pour qu'une action soit entreprise pour la saine gestion de leurs déchets. Par contre, aucune n'a mis en route de programme précis pour solutionner ce problème», affirmait Michel Gauvin aux congressistes de l'Association québécoise des techniques de l'eau (AQTE), le printemps dernier. Le gouvernement fait les premiers pas en démarant le projet d'implantation du centre de traitement. Quelle sera la réponse des industriels? Nul ne le sait, car ils devront en payer le prix.

LA VRAIE POLLUTION : LA TERRE QUI TUE

Pour qui est au fait de l'évolution des problèmes de pollution du milieu, depuis la prise de conscience des années 70, le cas des déchets industriels dangereux est particulièrement préoccupant. Les sociétés industrialisées font aujourd'hui face à une véritable crise environnementale dont les conséquences exploseront au fil des années. La pollution industrielle a été jusqu'ici passée sous silence, cachée sous la couverture. Et voilà qu'on commence à mesurer les effets néfastes de cette pollution sournoise. Des déchets enfouis depuis plus de vingt ans refont surface et étendent leurs ravages à de grandes régions, à des villages et même à des quartiers habités.

Ce vaste problème des déchets toxiques abandonnés un peu partout sur le

territoire des nations industrielles s'apparente au phénomène continental des pluies acides. La dimension macroscopique de ces pollutions nous fait aborder une ère nouvelle de détériorations écologiques et de dégradations de la santé encore inconnues. De grands processus géophysiques de la biosphère sont ici en cause. Les bases génétiques de la survie de l'espèce humaine sont menacées. L'exemple de «Love Canal» parle de lui-même: l'eau qu'on y boit, l'air qu'on y respire, sans être mortels, détruisent insidieusement tissus et cellules des habitants qui y vivent. On a maintenant sous les yeux des enfants nés malformés et des adultes anormalement malades.

Des catastrophes de cette envergure dépassent de loin les capacités de surveillance des appareils gouvernementaux ou des techniques de restauration du milieu. Il est à craindre que les solutions actuelles, s'attachant à minimiser les conséquences des déchets industriels, en prenant ces derniers pour acquis, fassent fausse route. Les écologistes le crient depuis longtemps: «C'est à la source de production de ces poisons qu'il faut faire porter les interventions.» Pas si loin de chez nous, dans l'État de New York, la population est révoltée à la vue des défauts de naissance des jeunes générations, dus à l'action sournoise de poisons cachés il y a longtemps par une grande industrie chimique. Au Québec, on en est encore à se demander où vont ces fameux déchets dangereux! Une vraie solution s'impose à une vraie pollution. C'est un dossier à suivre de près.

QUAND LA TERRE CRAQUE

Les tensions s'accumulent
à l'intérieur du globe terrestre
au point qu'elles dépassent sa résistance.
Et c'est alors le tremblement de terre

par Claude de Launière

Le 16 septembre 1978, un tremblement de terre secoue la région montagneuse située à environ 250 kilomètres au sud-est de Téhéran. Ce séisme, d'une magnitude de 7,7 à l'échelle Richter, a détruit la ville de Tabas et a fait 16 000 morts. En février 1979, un séisme d'une intensité semblable (7,5 à 8,0 à l'échelle Richter) a lieu au Yukon. Aucune perte de vie n'y est à déplorer. Le Québec n'est pas à l'abri des séismes, même si l'activité sismique y est moindre que dans des régions comme San Francisco. Les risques sismiques sont élevés dans certaines régions. Le 19 août 1979, on enregistrait un tremblement de terre de magnitude 5,2 dans la région de Charlevoix. Son épïcêtre se trouvait au large de Saint-Siméon. Une série de petits séismes, imperceptibles pour l'être humain, le précédait. Plus près de nous, le 12 mars 1980, un tremblement de terre mineur secoue la région située entre Québec et Shawinigan, sortant quelques personnes de leur sommeil.

Ces soubresauts de la croûte terrestre, on peut aujourd'hui en comprendre les mécanismes responsables grâce à la théorie de la tectonique des plaques. Mais ils ont longtemps intrigué les hommes. D'après les textes anciens, c'est le phénomène qui, avec la voûte céleste, a suscité le plus d'interrogations et de crainte chez l'homme. Récemment, des archéologues chinois ont mis au jour des records des séismes qui ont agité leur sol depuis les deux derniers millénaires.

Depuis une dizaine d'années, les scientifiques s'acharnent surtout à identifier les signes précurseurs de ces séismes afin de les utiliser dans un modèle général de prévision. Déjà, plusieurs de ces prévisions basées sur certains de ces signes précurseurs se sont avérées exactes. Mais il reste encore beaucoup à apprendre.

D'autre part, l'ingénierie asismique, c'est-à-dire contre les séismes, a encore du pain sur la planche. La question de la

sécurité des bâtisses est remise à l'ordre du jour avec la construction des centrales nucléaires et des laboratoires pour la recherche nucléaire. C'est ainsi que l'ébranlement de magnitude 5,5, le 24 janvier dernier, qui a secoué le Lawrence Livermore Laboratory, en Californie, a fait couler beaucoup d'encre. Bien qu'il n'ait causé qu'un million de dollars de dommages au projet de fusion en cours et qu'il ait nécessité l'évacuation d'une vingtaine de personnes seulement, il a soulevé beaucoup d'inquiétude en raison de la quantité appréciable de plutonium qui se trouvait dans le laboratoire.

UN JEU DE PLAQUES

Si, confortablement assis dans une station spatiale, on observait, en l'espace de quelques heures, tous les mouvements et transformations qui agitent la surface de notre Terre depuis plus de deux cents millions d'années, on verrait les continents se déplacer, les océans Pacifique et Atlantique se créer. Et on ne douterait pas que la lithosphère, cette enveloppe la plus extérieure de la partie solide de la Terre, est bien une mosaïque de plaques rigides, d'épaisseur moyenne de 100 km, glissant sur une deuxième couche visqueuse, l'asthénosphère. Cette grande « marmite », profonde de 500 à 600 kilomètres, est chauffée par la radioactivité, et la variation de température qui s'ensuit entraîne la formation de courants dits de convection, provoquant le mouvement des plaques en surface.

Les géologues n'ont heureusement pas besoin de cet artifice pour accepter cette vision « non statique » des premières couches du globe terrestre que donne la théorie de la tectonique des plaques. Les preuves sont multiples et accablantes. Il y a, bien sûr, la dorsale médio-atlantique, ce bombement sous-marin long de 74 000 kilomètres qui sépare les plaques Afrique et Amérique, et par laquelle du nouveau matériel lithosphérique, poussé par les courants de convection, vient agrandir le fond de l'océan Atlantique. Mais le dossier le mieux nourri, appuyant

cette théorie, vient des études sismologiques. La distribution irrégulière des tremblements de terre s'explique très bien par cette théorie. On comprend alors qu'ils sont liés à la disposition et aux mouvements de ces immenses radeaux terrestres que forment les plaques.

Cette douzaine de plaques sont en interaction constante, s'entrechoquant, se meulant réciproquement, ou fléchissant, s'enfonçant lentement l'une sous l'autre. Ce dernier mouvement ne devrait pas surprendre, puisque, comme on l'a vu, certaines plaques accroissent leur étendue, et pourtant la surface de la Terre demeure relativement stable. Du matériel lithosphérique doit donc retourner dans le fond de la casserole (asthénosphère). C'est le cas de la plaque Pacifique qui plonge lentement sous la plaque continentale Amérique, plus légère. C'est ce phénomène, appelé subduction, qui est important. Il permet d'expliquer la position et les mécanismes de la majorité des 300 000 séismes qui ébranlent annuellement l'écorce terrestre, libérant une énergie d'environ 10^{20} joules. Pour donner une idée du taux d'engouffrement de la matière, disons qu'en l'espace de 160 millions d'années, une surface égale à celle de la Terre sera avalée.

En fait, cette lente pénétration de la plaque lithosphérique dans l'asthénosphère provoque un flux d'énergie mécanique et thermique qui crée des phénomènes de plissement, de formation de chaînes de montagnes, de volcanisme, mais également une abondante activité sismique. Pour en témoigner, la ligne d'interaction entre la plaque pacifique et celles qui l'entourent groupe à elle seule environ 80 pour cent des tremblements de terre.

Qui dit séisme, dit avant tout accumulation de tension. Quand la plaque commence sa descente, les couches sédimentaires qui se sont lentement entassées, accumulées et plissées au cours des âges (la matière qui les compose étant suffisamment plastique) se voient



SYGMA

maintenant soumises à des plissements brusques et à une friction énorme par compression au contact de la plaque supérieure. Rappelons, pour les incrédules, que la roche possède des propriétés élastiques et que l'on peut y emmagasiner de l'énergie, un peu comme un ressort que l'on comprime. Ainsi, quand la tension s'est accumulée dans le bloc de roche à un point tel qu'elle dépasse la résistance interne, ou qu'elle dépasse la friction qui s'exerce entre deux plaques, il y a fracturation et/ou mouvement. Le dégagement d'énergie se manifeste sous forme d'ondes sismiques. C'est un tremblement de terre. En se basant sur la

théorie de la tectonique des plaques, on peut expliquer les séismes dans les zones océaniques et à la bordure des continents. Toutefois, pour les tremblements de terre qui se déroulent à l'intérieur même des plaques continentales, il faut faire appel à un autre concept.

C'EST LA FAUTE À LA CALOTTE GLACIAIRE...

Le Québec ne se trouve pas à la bordure d'une plaque et il n'est pas traversé par une immense tranchée par où s'engouffrerait de la matière; il repose bien à l'intérieur de la plaque Amérique du Nord. Pourtant l'Est du Canada, contrai-

rement à ce que l'on pourrait penser, jouit d'une activité sismique qui est loin d'être négligeable. Si beaucoup de tremblements de terre n'atteignent que des magnitudes très faibles et passent inaperçus, quelques-uns laissent des traces dans le paysage et dans la mémoire des gens.

Selon le Dr Jean-Yves Chagnon, responsable de la station sismique de l'université Laval: «Si on veut comprendre les mécanismes de tremblements de terre au Québec, il faut faire appel à des raisons d'ordre isostatique.»

En étudiant la variation de la pesanteur en différents points du globe, les

Les séismes importants ont des magnitudes supérieures à 6. Il s'en produit environ 200 par an. Parmi les derniers, citons celui survenu au Guatemala en 1976, et en Yougoslavie en 1979.

géophysiciens ont pu démontrer que l'écorce terrestre possède une densité inégale. La densité est moindre dans les masses montagneuses que sous les plaines, et sous les plaines que sous les océans. Grosso modo, la croûte continentale est plus légère que l'écorce océanique. Tout se passe comme si les blocs d'écorce s'enfonçaient d'autant plus qu'ils sont plus denses, comme une chaloupe s'enfonce sur un lac d'autant plus qu'elle a de passagers à son bord. Toutefois, l'équilibre peut être rompu si, par exemple, un réchauffement climatique amène la disparition d'une calotte glaciaire recouvrant le bloc. À la recherche d'un nouvel équilibre, le bloc, maintenant plus léger, tend alors à se soulever.

Hors, il y a environ 20 000 ans, le Québec reposait justement sous un manteau de glace de plus de 3 000 mètres d'épaisseur. La déglaciation fut lente. Il y a 13 000 ans, le sommet de certaines collines, telles le mont Saint-Hilaire, le Mont-Royal, le mont Saint-Bruno, perçaient le toit de glace, et 1 200 ans plus tard, le manteau s'était retiré. La mer Champlain couvrait pour une brève période les basses terres du Québec, puis se retirait sous la force du soulèvement de l'écorce terrestre. Depuis, la croûte québécoise continue de se soulever d'un demi-mètre par siècle. Le fait est amplement vérifié et accepté. De nombreuses terrasses marines (dépôts d'anciennes plages) à différents endroits en témoignent, certaines à des niveaux allant jusqu'à 200 mètres. Les fossiles marins y abondent, par exemple le long du bord de la Vallée du Gouffre, à Baie Saint-Paul. Ce phénomène d'allègement par fonte de glace n'est d'ailleurs pas particulier au Québec; on le retrouve en Scandinavie depuis la disparition de la calotte glaciaire du Quaternaire et le mouvement se poursuit encore aujourd'hui au rythme d'environ un mètre par siècle.

Malheureusement, cette lente remontée s'effectue de façon fort inégale. Ainsi, le centre des Laurentides se soulève moins rapidement que les bords du Saint-Laurent. C'est, selon M. Chagnon et beaucoup d'autres géologues, dans cette inégalité que réside l'explication de la majorité des tremblements de terre qui frappent l'Est du Canada.

Comme ces blocs se relèvent de façon inégale, il se crée des tensions entre eux dans certaines zones. Cette énergie s'accumule, puis se libère par le canal des

plans de faiblesses existants. Il s'agit, en l'occurrence, de la vieille faille Logan qui longe le fleuve Saint-Laurent, de l'île d'Anticosti au lac Champlain, et d'un système de petites failles secondaires qui l'entourent. Le mouvement libérateur d'énergie est habituellement vertical et s'effectue le long de ces failles ou à proximité, avec un foyer généralement superficiel (situé entre 0 et 70 km de profondeur), provoquant des vibrations mécaniques qui se propagent dans le sol.

Mais il existe un autre facteur qu'il faut connaître pour mieux comprendre la répartition des séismes au Québec.

... ET À UNE MÉTÉORITE

Les séismes qui ont frappé le Québec depuis la venue de Cartier se caractérisent par leur distribution irrégulière. Une bonne partie d'entre eux se concentre dans la région de Charlevoix. Pour expliquer cette situation, il faut effectuer un saut dans le temps, vers le passé, à la période du Dévonien Supérieur.

Il y a 350 millions d'années, une météorite d'un diamètre d'environ deux kilomètres et d'une masse frisant le 14 milliards de tonnes, s'écrase dans cette région qui était jusqu'alors très plate, sensiblement au niveau de la mer. En une fraction de seconde, un cratère initial se forme, la masse de boue et de feu décélérant abruptement, passant d'une vitesse de 20 km/sec à l'immobilité. La pression est telle que la boule de matière et une partie du sol fondent ou se vaporisent. La plus grande portion de l'énergie cinétique du bolide, au contact du sol, se transforme en une onde de choc énorme, qui se convertit en travail mécanique

(déformation et tassement des roches) et thermique (chaleur). Les mouvements subséquents de la croûte terrestre permettent un certain réajustement. Le cratère final couvre un diamètre de 56 kilomètres. Les processus de nivellement se mettent lentement en branle, mais le mal est fait. L'événement a créé des plans de faiblesse dans le sol, propices aux manifestations d'ébranlement de la croûte terrestre.

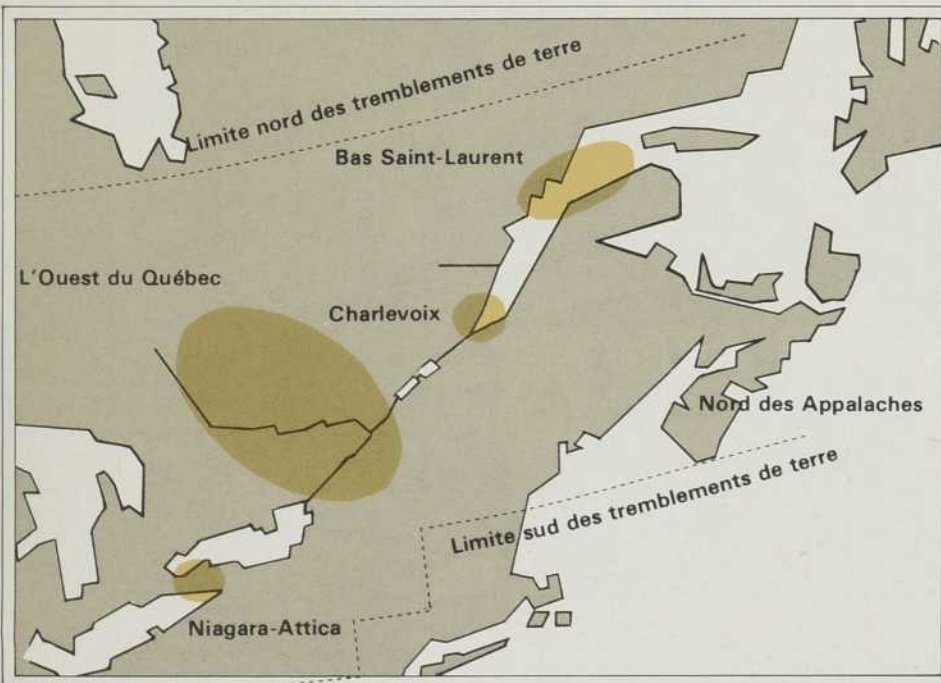
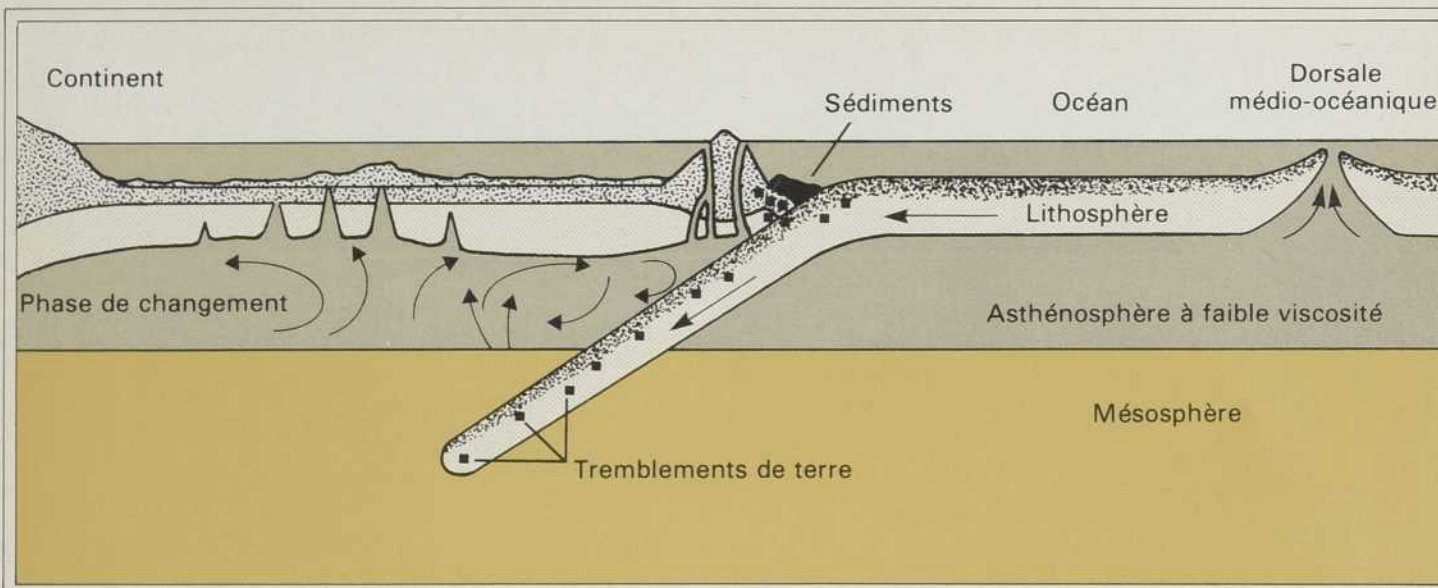
ON EN ATTEND UN IMPORTANT!

En 1933, à Long Beach en Californie, un tremblement de terre atteignant la magnitude de 6,2 à l'échelle Richter secoue la petite ville américaine. On dénombre 120 pertes de vie et on chiffre les dégâts matériels à plus de 50 millions de dollars. Plusieurs bâtisses sont endommagées, dont toutes les écoles; certaines sont

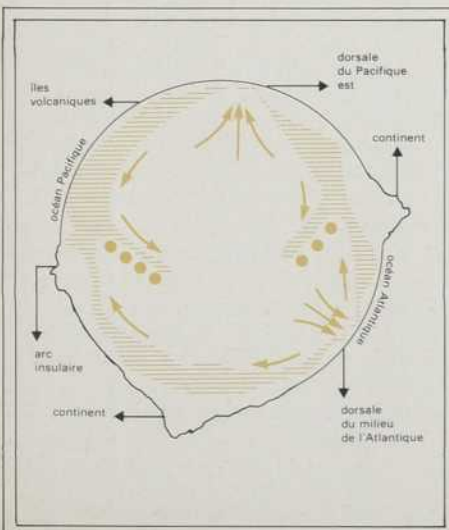
Wide World Photos



Fabian / Sygma



On remarque ici les principales zones de tremblements de terre de la région de l'Est du Canada.



Dans cette coupe du globe, on remarque que la plaque se formant au niveau des dorsales du milieu des océans voit son épaisseur s'accroître jusqu'à ce qu'elle atteigne un système d'arc insulaire ou de fossé. La plaque descend alors vers le centre de la Terre et se détruit par fusion. Comme il n'existe pas de zone de descente pour la plaque formant le fond de l'océan Atlantique, ce fond et, par conséquent, l'océan lui-même sont donc en expansion, tandis que l'océan Pacifique se contracte pour maintenir la taille de la Terre constante.

La formation de la lithosphère se produit à la dorsale médio-océanique. Une tranchée se forme à l'endroit où la « bande » de lithosphère descend vers le centre et les tremblements de terre (représentés par de petits carrés) ont lieu principalement à la partie supérieure de la bande lithosphérique.

même sur le point de s'effondrer. Heureusement, les élèves sont absents, sinon on compterait les victimes par milliers. Le feu fait rage à plusieurs endroits, et les pompiers, en raison des dommages aux systèmes de communication, se déplacent au hasard pour circonscrire les incendies. Bref, un tremblement de terre comme il y en a eu plusieurs, mais que John Hodgson du « Dominion Observatory », utilisait en 1965, pour faire comprendre aux ingénieurs le potentiel de désastre qui couve sous le sol de certaines régions de l'Est du Canada. La comparaison est en effet très valable : les sols se ressemblent énormément, ainsi que les mesures antisismiques, et le séisme était peu profond comme la majorité de ceux qui affectent l'Est canadien. Enfin, l'infrastructure de cette ville américaine ressemble beaucoup à celles des villes canadiennes.

En fait, un rapide coup d'œil à l'histoire des séismes au Québec montre que beaucoup ont excédé cette magnitude. Celui de 1925 a libéré environ 20 fois plus d'énergie que celui de Long Beach, faisant sentir ses effets jusqu'à Ottawa. Pour M. Hodgson, la chance nous a souri jusqu'à maintenant, mais le vent pourrait bien tourner. Toutes les villes situées dans des zones à risques sismiques élevés sont susceptibles de connaître des désastres, aussi sinon plus considérables que ceux de Long Beach.

Et, comme le soulignait M. Chagnon, la nature pourrait bien, avant longtemps, nous rappeler qu'il existe au Québec des



zones sismiques importantes. En fait, depuis 1663, date du séisme qui frappa l'embouchure du Saguenay et causa des glissements de terrain jusque dans la région de Shawinigan, la répartition dans le temps des plus importants séismes montre une certaine régularité (1663-1732-1791-1860-1925), avec une périodicité moyenne de 60 à 65 ans, ceci en considérant celui de 1870 comme une anomalie. Le dernier date de 1925. Ainsi, 1990 marquera son 65e anniversaire, date fatidique. L'événement n'a évidemment pas la régularité d'une horloge, mais en moyenne, la tension s'accumule pendant 60 à 65 ans avant que l'énergie puisse combattre la friction et déclencher le mouvement vertical.

Enfin, il ne faut pas négliger une caractéristique importante du sol québécois qui pourrait influencer sur la grandeur du désastre. Sur une grande partie de la ligne de partage entre les eaux du fleuve Saint-Laurent et celles de la rivière Outaouais, se trouvent d'épais dépôts de glaise marine, candidats idéaux pour des glissements de terrain dans des conditions favorables. En fait, on sait maintenant qu'un tremblement de terre important, se produisant à un endroit stratégique, au moment approprié, pourrait entraîner, pratiquement simultanément, des glissements de terrain sur une grande partie de l'Est du Canada.

L'ABC de la victime d'un tremblement de terre

Ce n'est que très rarement au mouvement du sol durant le séisme qu'il faut imputer la responsabilité directe des morts et des blessés. Les lourdes pertes en vies humaines proviennent plutôt des conséquences de ces secousses. Par exemple, la chute d'objets, de débris, l'effondrement de murs, de structures entières, et le feu. Voici donc quelques règles générales de sécurité, basées sur cette constatation, à respecter dans la mesure du possible, si vous subissez un jour un tremblement de terre.

Durant le cataclysme

- À l'intérieur
Ne pas courir vers les sorties et surtout pas vers les ascenseurs; demeurer sagement à l'intérieur et s'abriter sous un bureau solide, une table, un lit, ou alors se tenir dans l'encadrement d'une porte intérieure, loin des fenêtres.
- À l'extérieur
Demeurer à l'extérieur. Toutefois, il vaut mieux s'éloigner des bâtiments et des fils électriques.
- En automobile
À moins de se trouver sur un pont, sur un passage supérieur, ou à proximité de bâtiments, il faut s'immobiliser dès les premières secousses sismiques.

Après le tremblement de terre

- Synthoniser la station de radio locale pour obtenir de l'information (avec radio à piles ou d'automobile).
- Il ne faut pas, dans la mesure du possible, pénétrer dans les bâtiments endommagés.
- Si on se trouve dans une maison, un édifice, s'assurer qu'il n'y a pas de début d'incendie. S'il y a des blessés, c'est le temps de mettre en pratique vos connaissances de premiers soins en attendant de l'aide.
- À la maison, inspecter tous les services publics pour détecter les ruptures dans les conduites d'eau, les courts-circuits ou les fuites de carburant de chauffage. Surtout ne pas utiliser d'allumettes ou de flamme vive pour s'éclairer. S'il y a des dégâts, fermer les services publics et éteindre tous les appareils de chauffage.
- N'utiliser le téléphone qu'en cas d'urgence.
- S'il y a un début d'incendie et que l'eau du robinet est coupée, utiliser l'eau du chauffe-eau ou celle de la chasse d'eau des toilettes.
- Garder sous la main votre nécessaire de secours, des vêtements et des vivres au cas où on vous demanderait d'évacuer votre domicile.



Fabian / Sygma

UNE FLOPÉE DE SYMPTÔMES PRÉCURSEURS

C'est un amalgame d'expériences en laboratoire et sur le terrain qui firent basculer l'idée de «prévision des séismes» du domaine du rêve à celui du possible. En 1965, William F. Brace, du Massachusetts Institute of Technology, démontrait que le phénomène de dilatance d'une roche s'accompagnait de changements physiques mesurables en laboratoire. Une roche pressée se déforme, pour finir par se briser sous une pression suffisante. Juste avant, la roche enfle et de petites fentes se forment à l'intérieur. C'est le phénomène de dilatance. Brace observa également que la résistivité électrique de la roche et la vitesse des ondes élastiques la traversant, changeaient sous la contrainte. Il suggérait alors aux chercheurs de tenter d'observer ces phénomènes sur le terrain.

Vers la fin des années 60, deux géologues russes annonçaient qu'ils avaient observé des variations inhabituelles de la vitesse des ondes sismiques juste avant un cataclysme. Un peu plus tard, d'autres chercheurs, également russes, détectèrent un changement de résistivité du sol et, fait nouveau, une variation de la quantité de radon radioactif dans l'eau des puits, toujours avant le séisme. L'observation de la quantité de radon semble être un indicateur très sensible d'activités sismiques en préparation. Depuis, des observations indiquent que, souvent, des changements d'inclinaison du sol et des variations du champ magnétique prélu- dent à un ébranlement du sol.

Il existe même deux modèles théoriques, l'un russe, l'autre américain, basés sur des observations en laboratoires qui rendent compte d'une partie des phénomènes avant-coureurs. Aujourd'hui, des centaines de géophysiciens et de géolo-

Les séismes coûtent cher en vies humaines et en dégâts matériels. Ainsi le tremblement de terre du Guatemala fit des milliers de morts et celui de Yougoslavie plusieurs centaines. Il est important de développer des moyens sûrs de prévoir ces séismes.

gues, des États-Unis, de la Russie, du Japon et de la Chine, travaillent sur un modèle de prévision des tremblements de terre. Au Canada, des scientifiques du ministère d'Énergie, Mines et Ressources se pencheraient également sur le problème, mais rien n'a encore transpiré de leurs travaux.

Le cas de la Chine est intéressant et prometteur. En 1974, des géologues qui visitèrent ce pays, s'aperçurent avec étonnement qu'il existait déjà un vaste programme de prévisions des séismes, sur une très grande échelle, qui avait fait ses preuves en maintes occasions. En fait, ce programme a débuté après le terrible séisme de 1966 à Hsing-T'ai. Présentement, plus de 10 000 scientifiques, soit dix fois plus qu'aux États-Unis, y travaillent. La motivation est grande, étant donné la densité de population et la sismicité du sol. Fait intéressant, les spécialistes jouissent du support d'une armée d'amateurs, paysans et étudiants, qui s'acharnent à dépister tous les signes avant-coureurs, y compris les modifications dans le comportement des animaux et les changements du niveau des eaux. Le résultat: une avalanche de données provenant de plus de 5 000 points de cueillette. Selon Frank Press, du MIT, un déblocage sérieux pourrait provenir du travail des scientifiques chinois.

SUCCÈS MITIGÉ DANS LA PRÉVISION

Le modèle de la tectonique des plaques, combiné avec les statistiques, permet déjà d'identifier les régions à risques sismiques élevés, leur accolant même une cote de danger. Cependant, on est encore loin d'une technique de prévisions donnant le lieu et le moment où le séisme surviendra. Les Chinois ont plusieurs fois sauvé des milliers de vies humaines en procédant à des évacuations massives sur la foi de symptômes précurseurs. Mais, il y a également eu de fausses alarmes. Par contre, ils n'ont pu prévenir le séisme de 1976, qui a dévasté la ville industrielle de Tang Shaw, tuant plus d'un demi-million de personnes.

Selon Frank Press, trop peu de méthodes subissent des tests détaillés dans trop peu d'endroits. Les moyens humains et financiers ne permettent pas de vérifier en profondeur des méthodes de prévisions potentiellement valables. D'autre part, les phénomènes observés au préalable ne sont pas toujours réellement

La prévention implique entre autres des normes de construction telles que les bâtiments résisteront à l'effondrement lors d'un tremblement de terre.

La terre du Québec a tremblé

L'intensité d'un séisme, telle que définie par l'échelle internationale, varie d'un point à l'autre, et l'intensité maximum à l'épicentre est une notion très peu scientifique, toute relative, basée essentiellement sur les dégâts causés. Pour remédier à ces inconvénients, F. Richter proposa, en 1935, une nouvelle quantité liée à l'énergie développée au foyer d'un séisme: la magnitude. Elle est déduite à partir de la lecture de sismogrammes et est définie par le logarithme de l'amplitude maximum mesurée en millièmes de mètre sur l'inscription obtenue à une distance épicentrale de 100 kilomètres.

Pour avoir une idée de l'échelle qui va de la magnitude zéro à neuf, disons qu'un séisme de magnitude zéro ne laisserait sa signature qu'à un sismographe très sensible situé à proximité de l'épicentre. La magnitude trois correspond à un séisme ressenti dans une région peu étendue, alors qu'un tremblement de magnitude 4,5 peut produire de légers dommages. Enfin, les plus grands séismes enregistrés sur notre globe terrestre atteignent une magnitude supérieure à sept (jusqu'à 8,6).

Au niveau énergétique, un grand séisme destructeur libère jusqu'à 300 millions de fois plus d'énergie qu'un ébranlement de la croûte terrestre de magnitude trois. Un séisme de degré cinq correspond à peu près à l'énergie d'une bombe atomique.

année	endroit	magnitude estimée
1638	Fleuve Saint-Laurent, près de l'embouchure du Saguenay. Ses secousses se firent sentir jusque dans les États de la Nouvelle-Angleterre	7
1663	Proche de l'embouchure du Saguenay. Épicentre à La Malbaie. Ce tremblement de terre, le plus important connu, fut ressenti dans tout l'Est de l'Amérique du Nord	7,5 à 8
1665	Dans la même région	6,4
1732	À Montréal. Trois cents maisons furent endommagées et une personne perdit la vie	7
1791	Fleuve Saint-Laurent, près de l'embouchure du Saguenay. L'épicentre à La Malbaie	6,4
1816	Près de Montréal	5,5 à 6
1831	Embouchure du Saguenay. Deux séismes de la même intensité au cours de l'année	5,5 à 6
1860	Encore à l'embouchure du Saguenay, l'épicentre à Rivière Ouelle. Les vibrations mécaniques furent ressenties sur une surface excédant 1 800 000 kilomètres carrés	6,5 à 7
1870	Fleuve Saint-Laurent près de l'embouchure du Saguenay. Épicentre à La Malbaie. Presque toutes les structures de briques et de maçonnerie dans la zone de l'épicentre furent endommagées	7
1897	Près de Montréal	5,6
1925	Fleuve Saint-Laurent, près de l'embouchure du Saguenay. Ce séisme causa de nombreux dommages à Québec, Trois-Rivières et Shawinigan. On le ressentit jusqu'au Mississipi	7
1935	Témiscamingue	6,2
1979	Région de Charlevoix. Épicentre au large de Saint-Siméon	5,2



Fabian / Sygma

précurseurs. Par exemple, les Japonais considèrent les légers soulèvements du sol comme un élément-clé de leur programme de prévision, se fiant aux résultats provenant de plusieurs séismes. Pourtant, beaucoup de tremblements de terre ne sont pas précédés par ces symptômes. De plus, plusieurs tentatives japonaises et américaines pour détecter des variations dans la vitesse des ondes sismiques ont rencontré un succès plutôt mitigé.

En fait, les tremblements de terre sont des phénomènes-limite, fort complexes, difficiles à cerner. Une multitude d'événements pourraient agir comme déclencheurs, y compris l'activité humaine (bombe, réservoirs d'eau créés lors de travaux hydro-électriques, etc.) Si la situation progresse rapidement, la prévision devient plus simple, mais quand le «complot» se trame sur plusieurs années, sa prévision devient pratiquement impossible à l'heure actuelle.

Dans un domaine connexe, l'ingénierie asismique, beaucoup de points demeurent obscurs. Par exemple, il arrive parfois que le sol, soumis à des mouvements importants, se liquéfie littéralement, perdant sa capacité de supporter des structures. Ainsi, après le tremblement de terre qui secoua l'Imperial Valley (Californie), en novembre 1979, il fallut démolir un édifice neuf, d'une valeur de douze millions de dollars, tellement il était endommagé. Il reste beau-



bâtisses s'effondreraient. On opte donc plutôt pour des mesures de préventions, susceptibles de réduire au minimum les dégâts. Par exemple, l'arrêt des centrales nucléaires, l'évacuation des édifices aux structures douteuses, etc.

Jean-Yves Chagnon favorise également cette approche. «C'est un domaine où on ne fait rien actuellement, et où on devrait agir. Ça s'est fait, jusqu'à un certain point, à San Francisco. Par exemple, tout le réseau de distribution de gaz est muni de valves à fermeture automatique qui, au moindre bris d'un tuyau, se déclenchent et empêchent l'écoulement du gaz dans le conduit avarié. Lors du fameux tremblement de terre de 1906, ce ne sont pas les ondes sismiques qui ont causé la destruction; c'est le feu. Les ruptures de gaz et d'aqueducs étant nombreuses, il y avait absence d'eau pour éteindre le feu et du gaz pour l'alimenter.»

Comme dans plusieurs domaines, les fonds de recherche et de prévention en sismologie semblent suivre une courbe parallèle à celle des cataclysmes coûteux en vies et biens matériels. L'Est du Canada étant une région sismiquement beaucoup moins active que d'autres endroits à travers le monde, on peut douter de la volonté des autorités à agir.

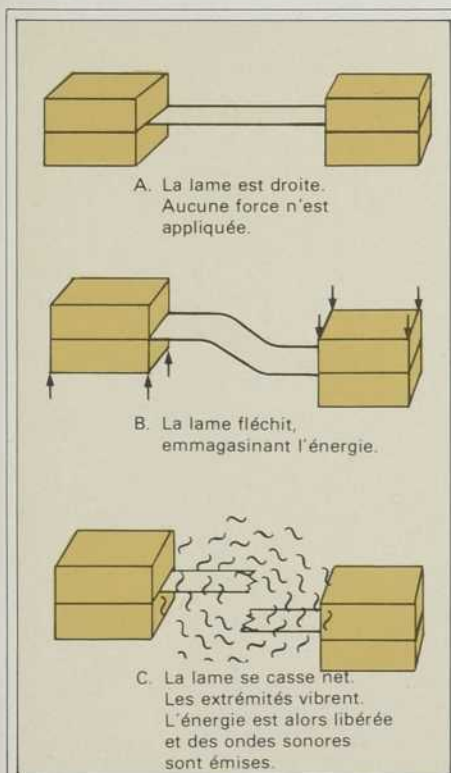
L'avenir, ou le prochain tremblement de terre important, nous le dira.

Pour en lire plus:

J.H. Hodgson, *Earthquakes and Earth Structure*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1964

Jean-P. Rothé, *Séismes et volcans*, Presses Universitaires de France, collection Que sais-je?, sixième édition, 1972

Paolo Tofini, *La planète Terre*, Marabout Université, volume 1



Une lame d'acier, courbée jusqu'à ce qu'elle casse, illustre ce qui se passe lors d'un tremblement de terre.

coup à comprendre sur les mouvements du sol; les recherches se poursuivent sur ce sujet, mais la solution ne pointe toujours pas à l'horizon.

D'autre part, à un niveau très embryonnaire, des chercheurs tentent de modifier le déroulement des tremblements de terre. Des travaux en laboratoire et sur le terrain indiquent que l'injection de fluide (par des puits profonds) provoque de légères secousses qui permettraient un dégagement d'énergie par petites quantités, réduisant ainsi la violence du séisme principal.

DE LA PRÉVENTION AVANT LA PRÉVISION

Si les chercheurs réussissent à développer une technique générale de prévisions suffisamment précise, les autorités pourront prendre les mesures appropriées. Aujourd'hui, toutefois, les scientifiques des pays industrialisés considèrent l'évacuation totale d'une ville comme une mesure à éviter, tant en raison des problèmes d'organisation qu'elle implique que de l'infrastructure nécessitée à l'extérieur. Certains croient même, à la lumière d'études sociologiques, qu'une telle évacuation, la panique et le vandalisme aidant, pourrait s'avérer aussi coûteuse, sinon plus, en vies humaines que si les gens demeuraient tranquillement à l'abri. D'autant plus que les normes de construction, aux États-Unis et au Canada, permettent de croire que peu de

DES POISSONS À LA CHAÎNE

L'industrie de la pisciculture cherche à s'implanter au Québec

par André Lamoureux

De plus en plus de spécialistes en alimentation le prédisent: notre garde-manger des prochaines décennies sera la mer. Ils admettent toutefois que celle-ci ne sera pas éternellement, en surface et en profondeur, une ressource alimentaire inépuisable. Certes, la surface du globe est recouverte aux trois quarts d'eau, mais 90 pour cent des océans sont considérés comme un désert biologique; c'est uniquement sur les plateaux continentiels, où la photosynthèse est possible, que 99 pour cent des poissons vivent, se reproduisent et sont capturés. Cet espace marin est susceptible à tout moment d'être victime de surexploitation de la ressource, ou de pollution. Déjà, les pêcheurs doivent s'éloigner de plus en plus des côtes et jeter les filets toujours plus en profondeur. Aussi la culture des espèces sous-marines se présente-t-elle comme l'alternative la plus intéressante pour l'avenir.

Il y a 4 000 ans, certains peuples d'Asie pratiquaient déjà l'aquiculture. Mais devant l'abondance de la mer, les hommes ont toujours misé davantage sur la pêche traditionnelle. Ainsi, en 1976, sur les 72 millions de tonnes métriques de produits de la pêche consommés mondialement, seulement six millions étaient des produits de culture. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture est cependant très optimiste quant à l'avenir de l'aquiculture: elle prévoit que le tiers des produits de la mer consommés en l'an 2000 proviendra de l'élevage et de la culture dans des fermes sous-marines.

Des expériences à travers le monde appuient d'ailleurs les prévisions de la FAO. L'exemple le plus probant est assurément l'élevage des crevettes par les Japonais. Ailleurs, sur la côte ouest-africaine, en Chine, en URSS ou encore en Inde, l'aquiculture est une industrie susceptible de répondre à une partie des besoins alimentaires de ces populations nombreuses. La production d'une espèce comme le homard est aussi fort prometteuse au prix que coûte présentement ce crustacé. C'est d'ailleurs une des produc-

tions aquicoles qui intéressent le plus les pays industrialisés, comme le Canada et les États-Unis qui en sont de gros consommateurs.

Ce mode de production n'est pas sans présenter certaines difficultés, qui sont d'ailleurs les mêmes partout: l'alimentation des alevins n'est jamais facile, la reproduction génétique est encore mal connue, la recherche étant peu avancée, et enfin la manipulation sanitaire mérite d'être grandement améliorée. Au Canada, sur la côte est comme sur la côte du Pacifique, des stations de recherches de Pêches et Océans Canada consacrent une part de leurs activités de recherche à la culture sous-marine. Les principales espèces étudiées sont le saumon rose et kéta, la morue charbonnière, les anguilles et les écrevisses, mais on s'intéresse également aux palourdes, aux pétoncles et autres fruits de mer.

Le Canada est loin d'être à l'avant-garde dans cette production marine: les pays asiatiques fournissent 80 pour cent des produits de la mer obtenus par aquiculture dans le monde, comparativement à huit pour cent pour toute l'Amérique du Nord.

La pisciculture a toutefois une longueur d'avance sur la production marine. La première station piscicole au Canada a été établie en Ontario, en 1866, bien que la reproduction artificielle du saumon fut réalisée quelques années plus tôt par John Holliday sur les bords de la rivière Moisie. La station piscicole de Tadoussac, aménagée en 1875 par le gouvernement fédéral, est toutefois l'aînée des stations encore en opération. Comme plusieurs autres installations mises sur pied par le gouvernement fédéral, cette pisciculture a été cédée au gouvernement provincial en 1922, au moment où le Québec se voyait remettre la gestion de ses eaux intérieures, prérogative dont ne jouissent pas toutes les provinces.

UN DÉDALE DE MINISTÈRES

La pisciculture est une des sphères d'activités gouvernementales des plus complexes à tel point qu'une mère poisson aurait de la misère à y reconnaître ses alevins... Jusqu'en 1978, cette industrie

relevait exclusivement du ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Ce ministère opère six piscicultures qui assurent l'ensemencement du territoire public. Les piscicultures de Tadoussac, de l'Anse Pleureuse et de Gaspé sont spécialisées dans la reproduction de saumon, qui est d'ailleurs une chasse gardée gouvernementale; on y élève également une certaine quantité de truites mouchetées ou ombres de fontaine afin de répondre aux besoins de leurs régions. Les trois autres piscicultures sont celles de Saint-Faustin, de Baldwins Mills, dans les Cantons de l'Est, et du Lac des Écorces à Val-Barette. Cette dernière est la plus importante de l'Est du Canada avec une capacité de production de 50 tonnes de truite par an.

En 1979, ces piscicultures gouvernementales fournirent trois millions de poissons pour ensemer les lacs des réserves et des parcs gouvernementaux, dont 35 pour cent étaient de la truite mouchetée et près de 30 pour cent du saumon. Une douzaine de millions d'œufs destinés à la reproduction étaient vendus à des pisciculteurs privés.

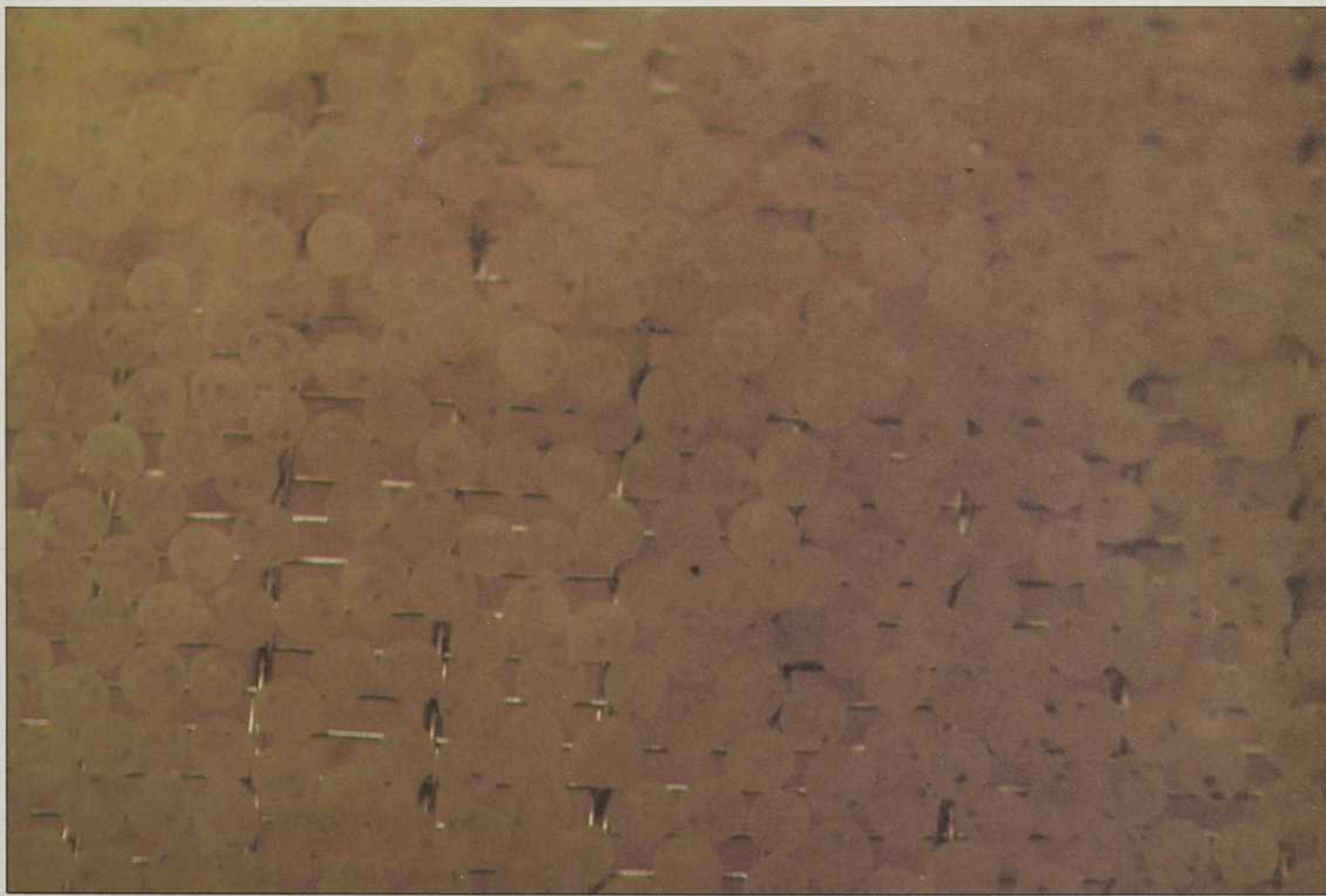
Dans le domaine privé, plus de 250 permis sont attribués à des compagnies ou des individus qui opèrent des piscicultures. Pour opérer une pisciculture privée, il faut en effet obtenir un permis d'exploitation des autorités gouvernementales, puis s'approvisionner en œufs pour la reproduction auprès du ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche qui est le seul importateur et distributeur autorisé.

En 1978, la production piscicole passait du ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche au ministère de l'Agriculture. Les agriculteurs avaient dorénavant accès à ce type de production et pouvaient aller y chercher un revenu

En 1979, les piscicultures gouvernementales fournirent trois millions de poissons pour ensemer les lacs des réserves et des parcs gouvernementaux, et une douzaine de millions d'œufs destinés à la reproduction étaient vendus à des pisciculteurs privés.



Denis Trudel / MLCP



Denis Trudel / MLCP

La fécondation des œufs par la méthode sèche consiste à mélanger les œufs et la laitance dans un bassin avec une plume d'oie pour faciliter le contact entre les spermatozoïdes et l'ovule.

d'appoint. En février dernier, une cinquantaine de ces pisciculteurs privés rejoignaient les rangs de l'Union des producteurs agricoles pour former le Syndicat des producteurs piscicoles du Québec. Ils laissaient ainsi tomber l'Association des pisciculteurs du Québec qui fonctionnait depuis 15 ans et les méthodes plus ou moins artisanales qu'ils traînaient depuis ce temps.

Jusqu'en 1978, alors que le gouvernement du Québec procédait au déclubbage des territoires de chasse et de pêche, les propriétaires des clubs privés étaient les principaux clients des pisciculteurs privés. Ainsi en 1977, ces derniers leur fournirent plus de quatre millions de truites.

Les pisciculteurs privés, dont un bon nombre sont des producteurs agricoles ou des propriétaires de boisés, ont aussi développé une activité connexe qui leur permet de retirer un certain revenu d'appoint en ouvrant au grand public les étangs de pêche qu'ils ont ensemencés avec une partie de leur production. Pour opérer un de ces étangs, le pisciculteur, qui fait déjà affaire avec le ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche et celui de l'Agriculture, doit s'aventurer plus profondément dans la jungle gouvernementale pour obtenir également un permis du ministère de l'Environnement et de celui de l'Énergie et des Ressources, et respecter les diverses réglementations.

Quoi qu'il en soit, l'intérêt pour cette activité est des plus vifs. En mars dernier, l'Institut de technologie agricole de La Pocatière organisait un cours d'initiation à la pisciculture: 375 personnes intéressées à en savoir plus long sur cette industrie relativement prometteuse y assistaient.

QUI ENSEMENCE QUOI?

Avant le déclubbage, les piscicultures gouvernementales ensemençaient les parcs, les réserves et vendaient une partie de leur matériel de reproduction aux pisciculteurs privés. Ces derniers approvisionnaient les propriétaires des clubs privés, des étangs de pêche ou des lacs artificiels, et offraient au public la possibilité de pêcher dans leur cour! Or, depuis le déclubbage, en 1978, bon nombre de pisciculteurs privés disent avoir perdu leur principale clientèle, les ZEC s'approvisionnant aux piscicultures gouvernementales. De plus, en croire M. Yves Boulanger, un des pisciculteurs



Denis Trudel / MLCP

privés qui dénoncent le plus vertement cette situation: «Les piscicultures gouvernementales ne se limitent pas seulement aux eaux publiques et para-publiques. Elles livrent une concurrence déloyale aux pisciculteurs en continuant de produire à gros prix, de vendre à rabais, donc de nous couper l'herbe sous les pieds...»

Au MLCP, division des piscicultures, on s'en défend bien. «Depuis 1978 et cela pour une période de trois ans, les pisciculteurs sont même dédommagés, à raison d'une somme totale de \$300 000 par année, pour avoir perdu ces clients», rétorque le biologiste Benoit Dion. «Nous entendons bien laisser aux pisciculteurs le marché qui leur appartient...»

Cependant, les pisciculteurs poussent encore plus loin leurs accusations: ils attaquent la qualité de la production gouvernementale qui devrait normalement être le modèle à imiter. «Depuis des années, poursuit M. Boulanger, lui-même biologiste, nous revenons à la charge pour que des normes de qualité soient établies en pisciculture. Nous sommes prêts à respecter ces normes, mais ce qui nous intéresse avant tout c'est que les piscicultures gouvernementales soient, elles aussi, assujetties à ces normes.»

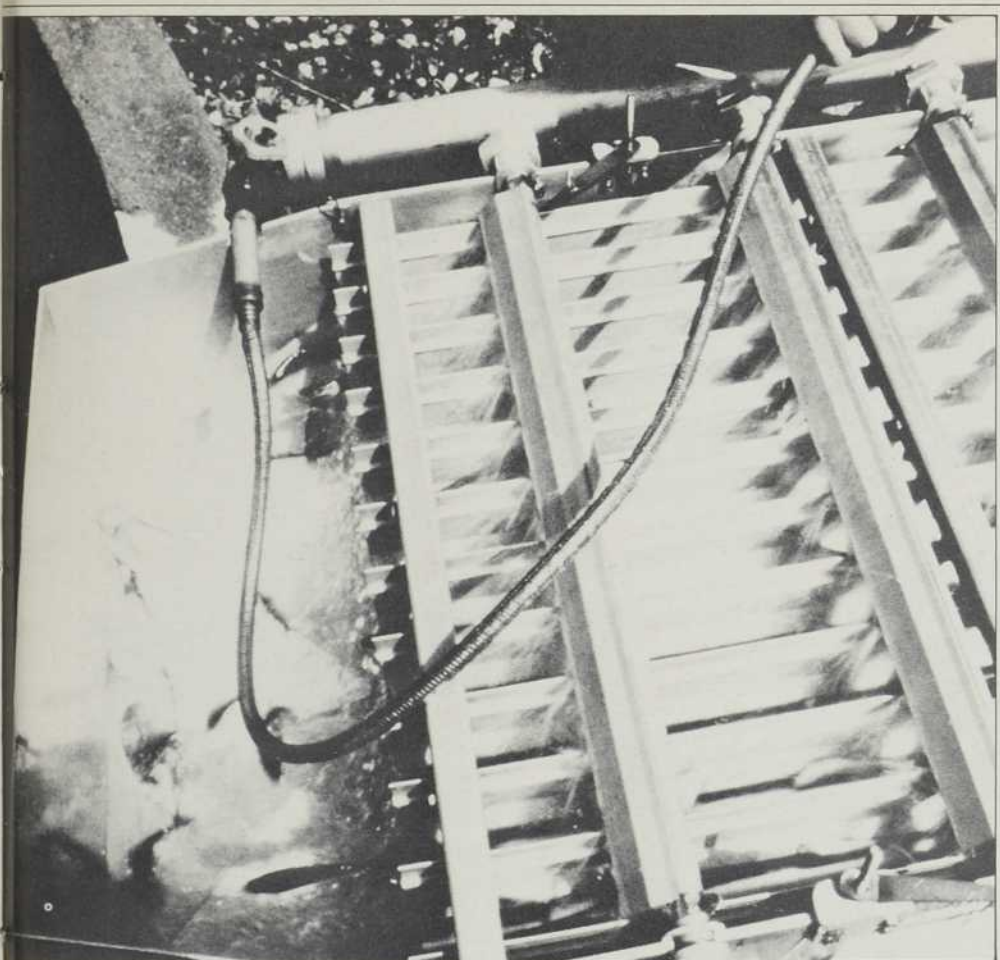
Ce problème de la qualité de la production piscicole, on le reconnaît volontiers au sein de la division piscicole gouvernementale. Au MLCP, M. Dion se dit

pleinement conscient de l'envergure que peuvent prendre des épidémies originant d'une station gouvernementale. Certaines piscicultures du MLCP ont été frappées par la nicrose pancréatique infectieuse, affectant de 75 à 95 pour cent des populations. «Des études se poursuivent pour régler le problème et nous avons même pensé à réorganiser certaines lignées de géniteurs...» souligne le biologiste.

UN MARCHÉ DIFFICILE À CONQUÉRIR

Pour le moment, l'ambition première des pisciculteurs québécois, c'est d'entrer de plain-pied sur le marché de la consommation, vendre leur production dans les supermarchés, aux hôteliers et aux restaurateurs. Cela signifie, en fait, déloger les Japonais et les Américains qui se sont accaparés le marché de la truite congelée, un marché de huit millions de dollars en 1978.

Actuellement, les pisciculteurs privés ne peuvent écouler sur le marché que la truite arc-en-ciel, élevée dans le Sud de la province. Ils ont bien tenté, en 1975, de convaincre le MTCP d'autoriser la commercialisation de la truite mouchetée, mais ce fut sans succès à cause des pressions répétées de la Fédération québécoise de la faune qui, forte de son membership de 120 000 chasseurs et pêcheurs, s'opposait à cette légalisation.



La circulation de l'eau, l'aération, la température, autant de facteurs qui peuvent influencer sur la survie des alevins.

Selon cette Fédération, cela entraînerait la disparition à court terme de la «mouchetée» à la suite de la montée fulgurante du braconnage à qui s'ouvrirait un nouveau marché. De plus, les pêcheurs sportifs, fiers de porter ce titre, n'apprécient guère le fait que des néophytes puissent se procurer, dans les épiceries, ce produit tant apprécié qui nécessite de leur part passablement d'investissements. Bref, un débat plutôt émotif de la part des «sentimentaux de la ligne à pêche» qui renvoient pratiquement les pisciculteurs à leur vocation première: l'ensemencement.

Persévérants, et surtout mieux organisés, les pisciculteurs sont tout de même décidés à commercialiser la partie légale de leur production, la truite arc-en-ciel. Se basant sur des études de marché, le Syndicat des producteurs piscicoles prévoit réaliser des ventes de l'ordre de 100 tonnes de truites au cours de la première année de leur offensive. Et en

Denis Trudel / MLCP

Poissons sous surveillance

Élever des poissons nécessite d'innombrables précautions tout au long du processus, de l'incubateur à la ligne à pêche. C'est essentiellement la qualité de l'eau qui conditionne la réussite d'une pisciculture ou d'un simple étang de pêche. Il faut donc éviter la contamination par des substances polluantes, telles que les engrais agricoles épandus sur un terrain voisin, les déchets rejetés par une industrie chimique, ou même le sel épandu sur une route proche, en hiver. Même la présence d'un peu de vase dans l'eau peut mettre en péril toute la population d'une pisciculture, comme c'est arrivé à la pisciculture gouvernementale de Tadoussac, en 1977, à la suite de travaux routiers dans la région.

Il faut aussi surveiller les conditions biophysiques de l'eau d'approvisionnement, dont un changement brusque peut avoir un effet direct sur la production piscicole. Ainsi, tous les spécialistes s'accordent sur la nécessité de changer l'eau d'un bassin au moins une fois l'heure pour éviter les problèmes de gel l'hiver et de maladies attribuables à la chaleur l'été.

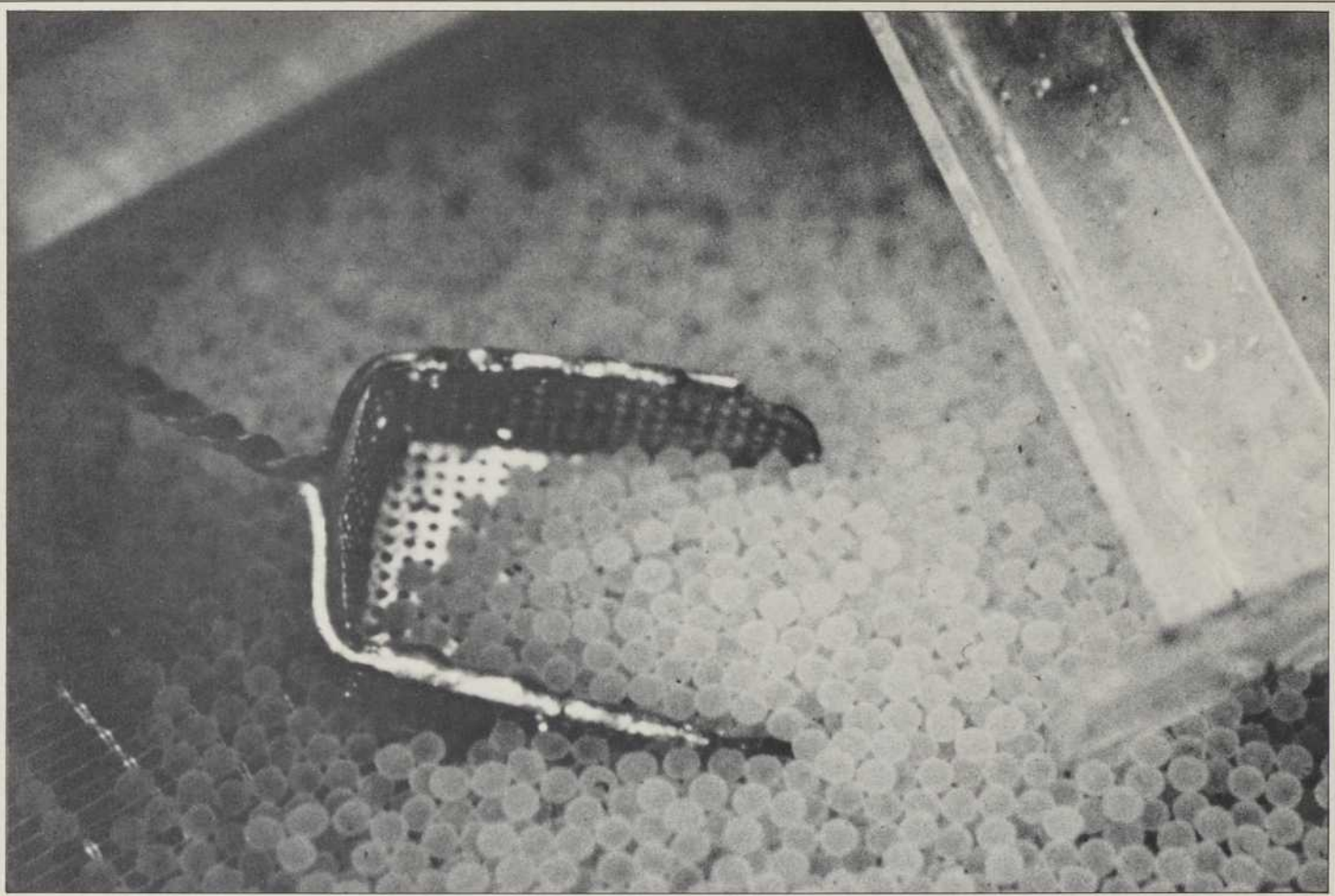
Les opinions diffèrent toutefois sur les sources d'approvisionnement: l'eau d'un puits artésien est plus régulière, d'une température plus constante, bien que moins oxygénée que l'eau d'un ruisseau ou d'une rivière qui est, par contre, soumise aux variations saisonnières. Un mélange des deux sources d'approvisionnement est considéré comme une solution acceptable.

Les truites arc-en-ciel et mouchetée ainsi que le saumon se reproduisent sensiblement vers le même âge, soit deux ans, mais la laitance du mâle est généralement meilleure entre trois et quatre ans. La majorité des salmonidés fraient à l'automne ou au début de l'hiver et, dès le printemps suivant, les alevins atteindront une taille respectable.

Les géniteurs peuvent être des poissons sauvages ou, le plus souvent, élevés en pisciculture. Les biologistes conseillent aux producteurs de surveiller de près la maturité sexuelle des salmonidés pour retirer au bon moment la laitance mâle et les œufs. Ces cellules reproductrices atteignent de 1 000 à 2 000 unités par kilogramme d'une truite commune ou d'un saumon.

Au Québec, pour la fécondation des œufs, on utilise surtout la méthode «sèche», selon Pierre Landry, biologiste au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Elle consiste à mélanger les œufs et la laitance dans un bassin avec une plume d'oie pour faciliter le contact entre les spermatozoïdes et l'ovule. Durant la phase d'incubation, il faudra veiller à avoir une bonne circulation d'eau, une aération adéquate et surveiller la température. L'alimentation avec une moulée spéciale a son importance, mais la surveillance des maladies en a davantage.

Le stress, attribuable à de mauvaises conditions environnementales, est sans doute la maladie la plus courante dans les piscicultures. Des virus, des bactéries ou la mauvaise qualité de l'eau peuvent aussi être la cause de maladies susceptibles de décimer toute une population. Toutefois, si toutes les conditions sont bien contrôlées, la reproduction en pisciculture donne un rendement de 85 à 95 pour cent, alors que dans la nature, il n'est pas rare qu'une truite réussisse à sauver seulement 40 pour cent de ses œufs.



Denis Trudel / MLCP

Des recherches se poursuivent pour améliorer génétiquement les espèces pour la pisciculture. On veut mettre en valeur des caractères différents selon que les poissons sont destinés à l'ensemencement ou à la consommation.

réalisant une augmentation de 100 pour cent chacune des années suivantes, ils visent atteindre leur objectif fixé à 500 tonnes de truites vendues en 1985. Toutefois, le MLCP n'autorise que les piscicultures situées dans le sud de la province à produire de la truite arc-en-ciel. Cette production est interdite dans les régions de Baie-Saint-Paul ou dans l'Est du Québec, où l'on retrouve un bon noyau de pisciculteurs.

Seul le MLCP peut changer cette réglementation. Il subit toutefois la pression des sportifs et des aménagistes qui prétendent que l'avènement de la truite arc-en-ciel dans un habitat qui ne lui est pas naturel risque de bouleverser l'écosystème. Même si la truite élevée dans les piscicultures est destinée à la consommation, on craint en effet qu'il ne s'en échappe des étangs de la pisciculture vers les ruisseaux ou rivières avoisinants en se faufilant par les décharges. On y voit une menace pour le saumon et même pour la ouananiche à longue échéance, advenant la présence de la truite arc-en-ciel dans le même milieu. «Scientifiquement, aucun fait n'appuie ces craintes; la seule chose que l'on sait, c'est que les eaux froides du Nord et de l'Est sont moins hospitalières pour la truite arc-en-ciel,» rétorque le pisciculteur-biologiste Yves Boulanger.

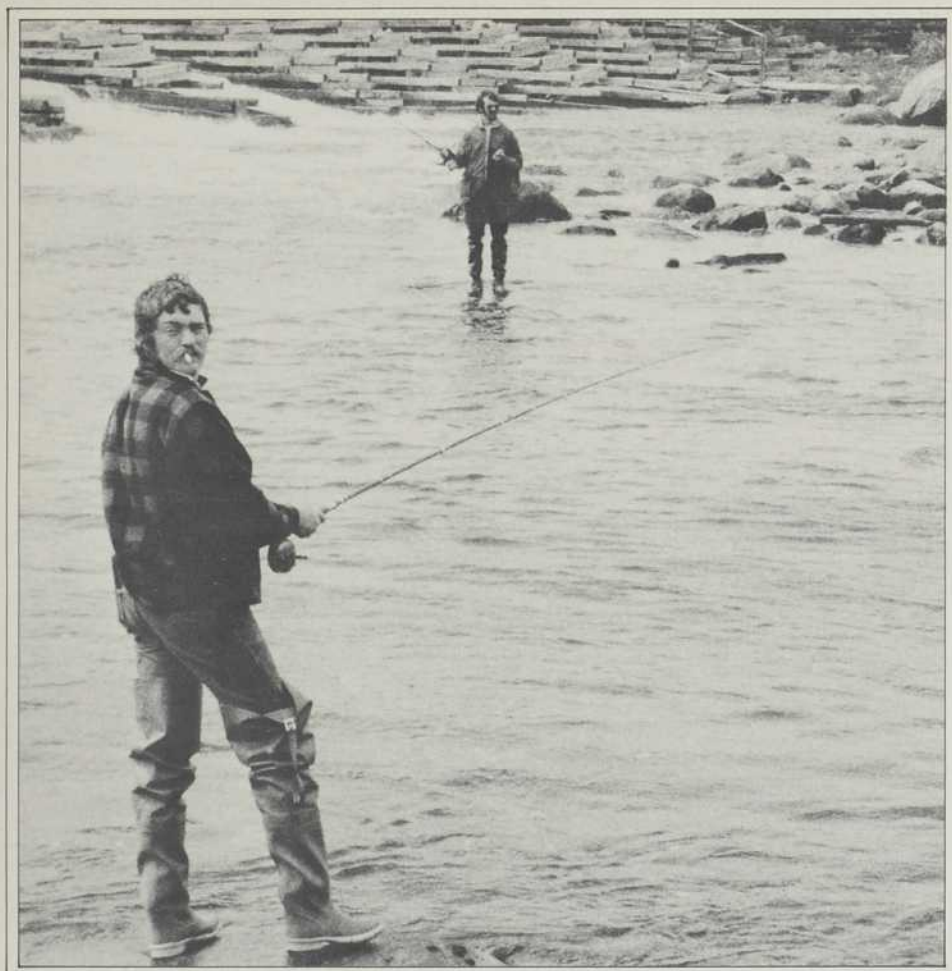
En somme, c'est presque le combat de David et Goliath, le premier, les 80 pisci-

culteurs, s'appuyant sur l'Union des producteurs agricoles et sur le ministre Garon, alors que le second, la Fédération québécoise de la faune, jouit de l'influence (et des votes) de 120 000 chasseurs et pêcheurs auprès du ministre Lessard. Une décision plus politique que rationnelle à prendre.

UNE RESSOURCE MENACÉE DE TOUTES PARTS

Si on ne peut parler de surexploitation de la faune depuis l'implantation des ZEC (*Québec Science*, juin 1980), il faut néanmoins admettre que l'ensemencement annuel de plusieurs centaines de milliers de truites et de saumons, fournis par des piscicultures gouvernementales pour renflouer le cheptel aquatique et supporter la pression de pêche, s'avère souhaitable et même nécessaire dans certaines régions plus fréquentées que d'autres. Il faut bien admettre cependant que la pêche sportive mérite une telle attention, voire d'être traitée aux petits oignons, elle qui génère annuellement des revenus de 150 millions de dollars pour les mois de mai à septembre, et procure plus de 4 000 emplois, majoritairement saisonniers.

Même en «temps de paix», dans l'eau, le poisson est menacé par une foule de dangers, et d'abord par ses prédateurs naturels. De plus, l'an dernier, une grave pénurie de saumons castillons, ceux qui



André Lamoureux

ont passé deux ans en mer, a fait craindre le pire. Il n'est évidemment pas question de la disparition prochaine du roi des rivières de l'Est du pays, mais cette pénurie, d'envergure mondiale, n'a pas encore été expliquée.

Par le passé, les opérations forestières, généralement situées au cœur des régions riches en gibier et en poisson, occasionnaient des dégâts sans prix à la nature. Sans qu'il n'en paraisse trop aux yeux du grand public, des lacs et des rivières ont subi passablement de dégâts. Les Services de protection de l'environnement ont été saisis de certaines activités de la New Brunswick International Paper et ont introduit, auprès du ministère public, 27 accusations contre cette compagnie qui aurait détourné le lit de la rivière Nouvelle avec des béliers mécaniques, entre 1974 et 1976. La cause est toujours devant les tribunaux et la compagnie est passible d'amendes maximales totalisant \$127 000. Est-il possible d'ensemencer cette rivière, on se le demande encore...

Enfin, une autre menace encore plus sérieuse : les pluies acides. Dans les faits, avec le minimum d'informations rendues publiques jusqu'à présent, on peut craindre la disparition éventuelle de la truite mouchetée dans la région du centre du Québec, d'ici 20 ou 30 ans. En Nouvelle-Écosse, ce sont 25 pour cent des lacs de cette province qui seraient devenus sté-

riles; il n'est même pas question alors d'ensemencer ces lacs. La production piscicole, une béquille dans certains cas, est loin de créer des super-poissons capables de vivre dans les conditions les plus hostiles.

DES PÊCHES MIRACULEUSES?

S'il est un point sur lequel les ministères de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation ainsi que des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche, la Fédération québécoise de la faune et finalement le Syndicat des producteurs piscicoles sont d'accord, c'est bien qu'il existe un marché pour la pêche dans les lacs artificiels. Au début, l'hameçon passait de travers du côté des sportifs, mais ceux-ci ont finalement accepté la polyvalence de l'industrie piscicole.

Cette activité permet aux producteurs agricoles de s'assurer un revenu d'appoint; plusieurs en profitent pour aménager leur ferme ou leur boisé avec un peu plus d'originalité, question de mettre leur propriété en valeur, d'avoir une source d'eau à portée de boyaux advenant un incendie ou une sécheresse prolongée.

Cette nouvelle forme de pêche a séduit plus de 30 000 adeptes en 1978, et les captures se sont chiffrées à 400 000 truites. S'il faut en croire certains pisciculteurs, ce nombre de prises serait appelé à doubler à chaque année. «Une

Les piscicultures gouvernementales assurent l'ensemencement du territoire public, entre autres pour le saumon dont elles sont les seules à faire l'élevage.

telle progression démontre vraiment le potentiel de cette pêche comme loisir familial, mais aussi dans une moindre mesure comme support alimentaire, un apport qui n'est pas à négliger,» aux dires du technicien Lars Hensen, du Service d'aide à la pisciculture, au ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêcheries.

Si on ne doit pas s'attendre à ce que cette pêche de «fin-de-semaine» ne surclasse un jour la pêche sportive, la «vraie», la pêche dans les lacs artificiels présente des avantages indéniables : le cheptel aquatique est facilement contrôlable en qualité et en quantité, la pêche peut s'y effectuer à l'année longue et sans limite de prises. Cela ne vaut sûrement pas, pour les «mordus» de la pêche, l'expédition dans le Nord que l'on prépare durant tout l'hiver, l'engouement pour une telle aventure n'ayant d'égal que le nombre de mouches noires prêtes à vous dévorer. Mais l'issue d'une pêche infructueuse dans les deux cas sera la même : se contenter des truites québécoises congelées du supermarché le plus proche.

Pour en lire plus :

Pierre Landry, *Aménagement des eaux à truites par les pêcheurs*, Éditions La Liberté, 1980

Pierre Landry, *Les lacs artificiels*, Éditions La Liberté, 1972

Hugh MacCrimmon, *L'aquiculture au Canada*, Bulletin de l'Office de recherches de la mer, Environnement Canada, 1975

Paul Vivier, *La pisciculture*, Presses universitaires de France, collection Que sais-je?, n° 617, Paris, 1972



DES SERPENTS SANS VENIN

On en compte sept espèces différentes
qui rampent sur le sol québécois

par François Picard

Qui peut se vanter de n'avoir pas frissonné en entendant un serpent glisser dans les herbes à quelques pas de lui? On a beau être vaillant, ce petit bruit discret fait presque toujours le même effet. La majorité des gens ont peur des serpents et ne peuvent supporter leur vue, de près comme de loin. Ces reptiles inspirent à certains une horreur irraisonnée, à d'autres du dégoût ou une simple répulsion instinctive. Et pourtant, il existe des gens pour qui les serpents sont une passion, comme d'autres aiment la compagnie de chiens ou de chats, ou encore d'araignées ou de scorpions, comme c'est devenu une mode, heureusement peu répandue. Quant à certains psychanalystes, ils voient dans les serpents un symbole de perversion sexuelle... On se fait bien des idées sur ces reptiles, et la plupart naissent, semble-t-il, de l'ignorance.

En tout cas, regarder vivre ces animaux doit être digne d'intérêt puisque, aux dires de M. Guy Deland, qui a été pendant quelques années contremaître du jardin zoologique de Montréal, plusieurs milliers de Québécois ont ou ont déjà eu des serpents chez eux. Et les goûts dans ce domaine sont très variés, de la couleuvre québécoise commune, d'une trentaine de centimètres, au python réticulé de cinq ou six mètres de long. À titre d'exemple, M. Deland lui-même a déjà eu chez lui il y a quelques années jusqu'à 45 espèces de serpents, et il n'en a gardé que quelques-uns à l'Aquarium de Montréal, où il travaille maintenant. Il avait alors créé un club réunissant une trentaine d'amateurs qui échangeaient des informations sur les caractéristiques de chaque espèce, importaient des spécimens rares ou veillaient à des accouplements sélectifs. C'est ainsi que l'on trouve au Québec toute une gamme de serpents originaires pour la plupart de pays tropicaux et incapables de survivre à l'extérieur sous notre climat.

«Les seuls serpents que l'on peut rencontrer ici dans la nature ne sont pas méchants; ils seraient même plutôt peureux, explique M. Raymond Leclair, her-

pétologue à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Très rarement agressifs, ils ne sont pas venimeux et sont incapables de faire mal à un être humain, sauf dans de très rares cas où ils mordent si l'on essaie de les capturer. Les serpents venimeux les plus proches de nous, et ils sont rares, ne se rencontrent que dans l'État de New York et au sud de l'Ontario.»

Se basant sur des fouilles herpétologiques (la recherche de reptiles dans la nature) effectuées dans toutes les régions depuis une centaine d'années et sur la multitude d'informations rapportées par des gens qui ont vu des serpents, les quelques spécialistes québécois sont catégoriques: seules sept espèces de couleuvres vivent sur notre territoire. C'est bien peu — et heureux pour nous — puisqu'il existe près de 2 700 espèces de serpents dans le monde, dont 600 sont venimeuses. D'ailleurs, 50 000 personnes meurent chaque année des suites d'une morsure, dont un tiers en Inde seulement, où les Cobras sont en grand nombre. Quelques Québécois sont déjà morts au Mexique dans de telles circonstances.

Au Canada, on a répertorié 24 espèces dont 20 appartiennent à la famille des Colubridés. Les autres vivent le long de la frontière américaine, du Manitoba à la Colombie-Britannique; ce sont le Boa caoutchouc, gros, court et peu dangereux, et trois espèces de Crotales venimeux. On donne aussi le nom de serpents à sonnette à ces derniers parce qu'ils ont au bout de la queue une série de segments cornés imbriqués, vestiges des différentes mues de l'animal. Le bruit que font ces éléments solides en s'entrechoquant, lorsque le Crotale bouge sa queue, fait penser à celui d'une sonnette au son sourd.

LES ESPÈCES BIEN DE CHEZ NOUS

La plus grosse de nos couleuvres est la Couleuvre d'eau du Nord (*Natrix c. sipedon*). Adulte, elle peut atteindre une longueur de 1,20 mètre. Elle se distingue par le dessin qui apparaît sur son dos où alternent des carrés foncés et des barres de couleur crème, tandis que sur ses

*Un serpent, couleuvre ou autre,
ne devient jamais un animal domestique.
Il deviendra de moins en moins
agressif, mais ne s'attachera pas
à un maître en particulier.*

côtés on voit de plus petits carrés alternant avec des barres rougeâtres. Selon M. Francis R. Cook, des Musées nationaux du Canada, chez les grands spécimens, le motif peut disparaître pour laisser place à une couleur unie, brun foncé ou presque noir. La Couleuvre d'eau vit dans l'eau et sur les berges des lacs du sud du Québec et surtout en Mauricie ou dans la Gatineau. Ses mets préférés sont le poisson et la grenouille. Elle est ovovivipare, c'est-à-dire que les œufs se développent dans les voies génitales de la mère, qui les pond seulement au moment de l'éclosion.

La Couleuvre rayée (*Thamnophis s. sirtalis*) semble être la plus répandue dans le sud, l'est et l'ouest du Québec. D'une longueur maximale d'un mètre, elle doit son nom à trois raies longitudinales jaune sombre, havane ou grisâtres, qui accompagnent un motif en damier sur un fond brunâtre ou grisâtre. Omnivore, la Couleuvre rayée peut manger aussi bien des vers de terre et de gros insectes que des grenouilles, des crapauds, des souris ou des oiseaux. Elle peut habiter aussi bien les boisés que les bords des lacs. Elle est ovovivipare et une de ses portées peut compter de 20 à 100 petits serpents.

La Couleuvre tachetée (*Lampropeltis doliata triangulum*) a sensiblement les mêmes dimensions que la précédente. Dans ses premières années, elle est de couleur gris vif avec des taches rougeâtres, puis le gris devient grisâtre et les taches brun foncé. La Couleuvre tachetée est constrictor, comme le boa; elle attaque donc sa proie, puis s'enroule autour d'elle en serrant pour l'étouffer. Elle mange surtout des rongeurs qui l'attirent dans les granges et les vergers où elle est très utile. Elle se tient uniquement dans le sud du Québec où, contrairement aux deux précédentes, elle pond des œufs elliptiques à coquille dure; elle est donc ovipare.

Comme les trois autres petites couleuvres vivant au Québec, la Couleuvre à ventre rouge (*Storeria o. occipitomaculata*) a à peu près la grosseur d'un crayon et sa longueur ne dépasse jamais une trentaine de centimètres. Son ventre est rouge vif, presque orange, tandis que son dos est brun, gris ou noir. Elle a aussi trois losanges sur le cou. Elle vit dans les bois ou les champs, de préférence le long d'un ruisseau. Sa cousine, la Couleuvre brune (*Storeria d. dekayi*) est beaucoup

moins commune et se retrouve surtout au sud-ouest du Québec, au bord des rivières. Son ventre est blanc ou rosâtre et son dos comporte deux rangées de taches sombres sur un fond brun. Ces deux espèces sont ovovivipares. Elles ont à peu près le même menu, composé surtout d'insectes à corps mou et de petits vers.

La Couleuvre verte (*Opheodrys v. vernalis*) est aussi longue que les deux précédentes, mais un peu plus corpulente. Son repas se compose de sauterelles, de criquets, d'araignées ou de grillons. On la retrouve dans la même région que la Couleuvre brune, surtout dans les champs ou les clairières herbues, jamais dans les bois. D'après les connaisseurs, ce serait le plus beau serpent du Québec avec son ventre blanc ou jaunâtre et son dos vert satiné.

Avec son dos gris ardoise ou bleu satiné, son ventre et son collier jaune, la Couleuvre à collier (*Diadophis punctatus*



Quelques particularités

- La peau des serpents paraît visqueuse, mais elle ne l'est pas car ils sont très pauvres en glandes. Cette peau est composée de deux couches, un derme et un épiderme. Les cellules de l'épiderme, en mourant, s'imprègnent d'une couche épaisse de substance cornée, à ne pas confondre avec les écailles osseuses produites par le derme des poissons. Au cours de la mue qui dure quelques heures et se répète plusieurs fois par an (on ne sait pas combien), le serpent ne mange pas et sa peau se fend sur les bords de la bouche. Il sort ensuite de son ancienne peau par cette ouverture.
- Les serpents ont de nombreuses vertèbres, plus de 400 pour le Python réticulé, qui sont articulées entre elles par des ligaments et des prolongements osseux. Ces reptiles progressent par une série de contractions musculaires qui se propagent d'avant en arrière et produisent la reptation.
- Pour permettre le passage de grosses proies, les os de la mâchoire inférieure et d'une partie du crâne sont mobiles, facilitant ainsi la dilatation de l'ouverture buccale, aussi bien en largeur qu'en hauteur.
- Les serpents voient bien, sont presque sourds et ont un odorat exceptionnel. Certains d'entre eux, comme le Boa et le

Python, ont juste au-dessus de leur lèvre supérieure un organe thermo-récepteur, appelé aussi fossette faciale ou troisième œil, qui leur permet de trouver leur proie par la chaleur qu'elle émet.

- Dans une minute, une Couleuvre effectue trois mouvements respiratoires et son cœur bat entre 20 et 40 fois.
- Chez le serpent, l'urine n'est pas liquide mais solide; l'eau qui l'a diluée a été réabsorbée par les reins.
- Selon leur sexe, les serpents ont des testicules ou des ovaires à proximité des reins. Les mâles ont un pénis double qui fait saillie, comme une petite épine, et est érectile. Il est difficile de différencier le sexe des serpents à l'observation, si ce n'est que la femelle est plus grande que le mâle. Le mâle en rut recherche la femelle à l'odeur, une odeur d'origine encore inexpliquée discernable seulement par un mâle de la même espèce. Au cours des préliminaires, certains serpents effectuent une sorte de danse, au cours de laquelle ils s'entortillent autour de la femelle. De leur côté, Boas et Pythons frottent les flancs de leur femelle avec leurs embryons de membres supérieurs. Les petits naissent entre trois semaines et trois mois plus tard, selon les espèces et le climat.



Bernard Martin, Alpha Diffusion

edwardsi) n'a rien à envier à la Couleuvre verte. Elle est cependant plus rare que cette dernière mais occupe la même zone de distribution. On la trouve surtout sur des falaises rocheuses ensoleillées où elle pond ses œufs. Contrairement aux autres couleuvres du Québec, c'est un serpent nocturne. Elle mange plus particulièrement des grenouilles, des vers et des insectes.

UN MAILLON INDISPENSABLE

Toutes ces couleuvres sont un maillon indispensable de la chaîne alimentaire et, à ce titre, méritent protection. Elles servent à limiter le nombre d'insectes, de grenouilles ou de rongeurs nuisibles aux récoltes. D'un autre côté, elles sont un mets apprécié des rapaces, des rats laveurs, des mouffettes ou même des chats domestiques.

Pour mieux les connaître, il est préférable de les observer dans leur milieu naturel, en visitant les habitats favorables, sous un tronc d'arbre mort, une planche, une pierre plate ou une pièce de métal situés au bord d'un ruisseau, d'une rivière ou d'un lac. M. Francis R. Cook, responsable de la section d'herpétologie au Musée national des sciences naturelles, suggère alors de prendre des notes détaillées sur l'habitat des spécimens observés, leur fluctuation démographique annuelle, leur date d'émergence au printemps, des informations

sur la ponte et l'éclosion des œufs, la métamorphose, le lieu et la période d'hibernation. Les professionnels, peu nombreux et incapables d'être partout à la fois, ont besoin de telles données pour faire ensuite ressortir des constantes utiles sur le plan scientifique.

D'autres personnes préféreront regarder de plus près, pendant un certain temps, un ou plusieurs serpents et songeront à en capturer. Cependant, insiste M. Raymond Leclair, un serpent, couleuvre ou autre, ne devient jamais un animal domestique, en ce sens qu'il n'a pas de reconnaissance individuelle. Il deviendra peu à peu moins agressif et, dans de rares cas, acceptera de manger dans la main de n'importe qui. Tous les herpétologues que nous avons contactés font une autre recommandation, catégorique celle-ci : avant d'acheter ou de capturer un serpent, il faut absolument s'informer, par des livres ou auprès de spécialistes, des soins à apporter à l'animal pour assurer sa survie. Il y a des règles à respecter, un « mode d'emploi », d'autant plus important que le reptile est éloigné de son site naturel.

ACHETER DU SERPENT AU MÈTRE

Cela vaut surtout pour les serpents exotiques qu'on peut acheter dans les « pet shops ». Il y a une dizaine d'années, on pouvait se procurer dans une de ces

boutiques du serpent à la longueur. Eh oui, un boa ou un python coûtait environ \$15 le mètre, tandis qu'un serpent comme l'indigo, le préféré des collectionneurs pour son manque total d'agressivité et sa beauté, coûtait un peu plus cher. Cet engouement pour les serpents avait entraîné des importations abusives, des États-Unis plus particulièrement. Aussi un embargo a-t-il été mis depuis lors sur l'exportation des indigos, en voie de disparition, tandis que les règlements sont devenus plus sévères pour les boas ou les pythons. Les prix s'en sont aussi ressentis. Ainsi, pour un boa de deux mètres, qui coûtait \$40 il y a dix ans, on doit déboursier aujourd'hui de \$400 à \$500, et le prix d'un python royal bébé est de \$150.

Selon Agriculture Canada, qui a juridiction sur l'importation des serpents, à cause de la Loi sur les espèces en voie d'extinction et de la Loi sur les maladies et la protection des animaux, les importations se font de plus en plus rares. Depuis un an, à part quelques importations de serpents des États-Unis, on n'a remarqué aux frontières que deux envois de plusieurs centaines de serpents divers en provenance de Thaïlande, tous accompagnés des permis nécessaires délivrés par le pays exportateur et par Ottawa.

« Bien sûr, ajoute le Dr Brisson, vétérinaire au bureau régional d'Agriculture Canada à Montréal, il y a aussi des importations illicites, en particulier par voie terrestre à partir des États-Unis, mais le contrôle dans ce cas est très difficile. Notre rôle se borne la plupart du temps à vérifier le contenu des boîtes qui renferment les serpents, car on peut en avoir profité pour y glisser autre chose, puis à nettoyer et à désinfecter les boîtes. Pour l'instant, ce qui se passe par la suite n'est pas de notre ressort, mais il est fortement question de réglementer d'ici quelques années la détention de tels animaux. »

Les circonstances font donc que maintenant les collectionneurs se tournent davantage vers les serpents du Québec. Mais, qu'il s'agisse d'une couleuvre locale ou d'un quelconque serpent exotique, le seul moyen valable de les maintenir en vie, c'est de les garder dans un terrarium. C'est une boîte en bois avec un côté vitré et un couvercle fait d'un grillage assez serré pour empêcher le serpent de s'échapper. Cela permet d'éviter éventuellement d'avoir des problèmes avec



Bernard Martin, Alpha Diffusion

C'est en les observant dans leur milieu naturel que l'on peut apprendre le plus sur les couleuvres.

les voisins ou la chasse au serpent dans tous les recoins de la maison.

Le serpent doit trouver dans son terrarium un bassin d'eau à son échelle, dans lequel il pourra se baigner, et un endroit où il aura le loisir de se chauffer soit au soleil, soit sous un réflecteur qui lui fournira une température de 30° C. Il doit aussi disposer d'un lieu plus frais où il pourra se retirer. Sur le fond du terrarium, on placera un morceau de tapis lavable plutôt que du sable ou du gravier, sans oublier une bûche ou des roches sur lesquelles il pourra se gratter au temps de sa mue.

TROIS LAPINS POUR SON DÉJEUNER

Les serpents ont des mets préférés, ils aiment la variété et ont une digestion très délicate. En captivité, ils peuvent être sujets à des carences alimentaires et en mourir, si l'on n'y prend pas garde. En général, ces reptiles préfèrent une proie qui bouge, mais ils mangent quand même, sans trop se faire prier, des animaux fraîchement tués. Ainsi, une Couleuvre d'eau ou une Couleuvre rayée tolèrent, en plus de grenouilles, de poissons ou de vers de terre, des morceaux de poulet et vont jusqu'à faire une entorse à leurs habitudes en dévorant quelques sardines en boîte. Par contre, le Boa est un peu plus difficile. Adulte, il aime manger pour un seul repas deux ou trois lapins ou

l'équivalent en rats, en souris, en cochons d'Inde ou en hamsters. Parfois, il accepte cependant du poisson ou de la viande de boucherie, pourvu que le produit soit assez frais. Dans un but d'économie, certains éleveurs trichent avec leur Boa : ils lui donnent des saucisses roulées dans des poils d'un de ses rongeurs préférés.

Il ne faut surtout pas s'étonner de la quantité de nourriture que peut ingurgiter un serpent en un seul repas. En effet, un serpent est habitué à de gros repas suivis d'un long jeûne, pendant lequel il digère lentement. Ainsi, une couleuvre peut rester jusqu'à deux semaines sans prendre de repas tandis qu'un boa peut attendre un ou même plusieurs mois pour s'offrir un nouveau gueuleton.

Après son repas, le serpent tombe dans une sorte de léthargie, il digère : ne pas déranger ! À ce moment-là, il a besoin d'une température de 30° C, sans laquelle la nourriture avalée risque de fermenter, puis de causer sa mort. D'autre part, si l'on manipule un serpent pendant sa digestion, il a tendance à vomir, mais n'y parvient pas à cause de ses dents tournées vers l'arrière, et il finit par s'étouffer ou par se laisser mourir.

Comme on peut s'en rendre compte, l'élevage d'un serpent n'est pas de tout repos, sans compter qu'il ne faut s'attendre à aucune reconnaissance de sa part. À chacun ses goûts, bien entendu, mais il semble tout de même préférable d'observer ces animaux dans la nature, en évitant de les déranger. C'est là leur véritable place. Un serpent n'est pas plus un animal de salon qu'une grenouille, un

canard, un tigre, une autruche ou un loup (ne riez pas, cela s'est déjà vu, et à Montréal). Ce n'est pas sans raisons que les vétérinaires ou les services de la faune attendent avec impatience une loi régissant la possession de certains animaux à domicile.

Pour en lire plus :

J. Sherman Bleakney, *A Zoological Study of the Amphibians and Reptiles of Eastern Canada*, Musée national du Canada, bulletin n° 155, Ottawa, 1958

Philippe Janvier, *Le monde des reptiles*, Albin Michel, collection Science parlante, Paris, 1973

Claude Mélançon, *Inconnus et méconnus*, Société zoologique de Québec, Québec, 1950

H.W. Parker et A.G.C. Grandison, *Snakes — A Natural History*, Cornell University Press, Ithaca, 1977

Harry Parsons, *Ces horribles et dégoûtantes créatures*, Parcs Canada, Ottawa, 1976

Les feuillets d'information sur les reptiles de la série NEOTOMA sont publiés par le Musée national des sciences naturelles, Section d'herpétologie, Ottawa Ontario, K1A 0M8. Si vous avez l'occasion d'observer des serpents dans votre région, vous pouvez communiquer les résultats de vos observations à M. Francis R. Cook, à la même adresse.

Suivre l'histoire en connaissant les hommes

Connaissez-vous Mikak? Cette Inuk du Labrador, née aux environs de 1740 et morte en 1795, est l'un des premiers personnages inuit à se détacher en tant qu'individu dans l'histoire des rapports entre les européens et les Inuit du Labrador. Elle fut envoyée en Angleterre en 1768 par le gouverneur de Terre-Neuve, dans l'espoir que la grandeur de l'empire britannique impressionne cette femme et qu'elle devienne un ambassadeur de l'Angleterre auprès des siens. C'est à Londres que Mikak posa pour le peintre John Russel dans une somptueuse robe qu'elle avait reçue de ses hôtes. Ce portrait est conservé actuellement à l'Institut d'ethnologie de l'Université de Göttingen en République fédérale d'Allemagne.

Mikak n'est qu'un des 504 personnages morts entre 1771 et 1800 et dont les grands traits de la vie et de la pensée sont présentés dans le volume IV du Dictionnaire biographique du Canada. On y retrouve des personnages importants du régime français, militaires et religieux ou notables, mais aussi des artisans, des représentants des professions libérales, médecins ou notaires et des personnages de moindre importance dont la biographie jette un éclairage nouveau sur un aspect ou l'autre de la vie sociale de cette époque au Canada.



Mikak, 1740-1795, par John Russel, Institut d'ethnologie de l'Université de Göttingen (République fédérale d'Allemagne).

Le Dictionnaire biographique du Canada/Dictionary of Canadian biography (DBC/DCB) est une gageure de taille: regrouper dans un seul ouvrage suffisamment d'informations pour reconstituer le canevas de l'histoire d'un pays. Elle a été prise à la fin des années 50 par un homme d'affaires torontois, James Nicholson, qui légua une partie de sa succession à l'Université de Toronto pour que celle-ci prépare et publie un dictionnaire biographique du Canada. En 1961, l'Université Laval, à l'invitation des Presses de l'Université de Toronto, s'associait au projet dans le but de publier simultanément deux éditions, l'une française, l'autre anglaise. Le premier volume parut en 1966 et comprenait 594 biographies d'hommes et de femmes morts entre 1000 et 1700 ayant participé à la fondation des colonies qui forment le Canada d'aujourd'hui. Depuis, cinq autres volumes ont paru couvrant l'histoire du pays jusqu'en 1800 et de 1860 à 1880. Le Dictionnaire biographique du Canada, c'est une sorte de monument auquel chaque historien canadien est venu apporter sa pierre. Les articles basés sur de nouvelles recherches apportent non seulement des informations souvent inédites sur les personnages en question mais aussi une vision renouvelée de leur environnement historique. En 1986, les 12 tomes, couvrant les années 1000 à 1900, auront été publiées. Le DBC/DCB est sous la responsabilité d'un bureau de direction comprenant des représentants de l'University of Toronto Press, de l'Université Laval et des Presses de l'Université Laval. De plus, chaque université possède un bureau comprenant quelques 17 personnes à plein temps qui effectuent les recherches, préparent des listes de noms à choisir, inventorient la documentation, vérifient les textes et les préparent pour l'impression. Pour la plupart, ce sont des diplômés en histoire. À cela s'ajoute des historiens et des archivistes des 10 provinces canadiennes qui sont régulièrement consultés.

Les deux équipes consacrent quatre années de travail à la préparation de

chaque volume. Les textes sont rédigés par des spécialistes répartis à travers le Canada, les États-Unis et de l'Europe. Le DBC/DCB est l'un des plus gros projets de recherche en sciences humaines au Canada. Jusqu'en 1973, l'entreprise a été financée par la Fondation Nicholson de l'Université de Toronto et l'Université Laval. Depuis 1973, la Fondation Nicholson et l'Université Laval continuent de financer le projet, mais le Conseil des Arts et, par la suite, le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSHC) sont devenus les principaux subventionnaires.

Retombée non négligeable de cet important travail: de nombreuses sources documentaires tant des archives publiques que privées ont été inventoriées, répertoriées et des quantités inépuisables d'informations ont été portées à la connaissance des chercheurs. Les beaux volumes rouges du DBC/DCB ne sont en fait que la pointe de l'iceberg.

Marianne Gagnon

Pour plus d'informations s'adresser au:

Service des relations publiques
Local 214
Tour des Arts
Université Laval
Cité universitaire, Québec G1K 7P4
(418) 656-2572

L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

Diplômes, diplômés et diplômées

Quelque 393 diplômes de maîtrise et 53 diplômes de doctorat ont été décernés cette année aux finissants de l'Université Laval lors de la traditionnelle collation des grades.

Les diplômés en sciences humaines représentent 64% des diplômés au niveau du 2e cycle et 51% au niveau du troisième.

La représentation féminine diminue du deuxième au troisième cycle en sciences humaines alors que, fait inusité, elle passe de 16 à 23% dans les sciences expérimentales. Il serait peut-être téméraire de conclure qu'une fois une femme lancée dans la recherche en sciences expérimentales, elle continue jusqu'au Ph.D. Peut-être est-ce seulement une constatation statistique vide de sens vu le petit nombre de personnes contenues dans l'échantillon.



À cause des exigences du milieu professionnel, c'est l'École de psychologie qui est l'unité ayant accordé le plus de diplômes du 2e cycle avec 59 diplômes; viennent ensuite les sciences politiques (23), la biologie (16) et le programme d'études en arts et traditions populaires (13).

Au niveau du doctorat, c'est en science politique qu'on trouve le plus grand nombre de diplômés (5) alors que du côté des sciences expérimentales, deux programmes arrivent ex-aequo avec 4 diplômés: la physique et la physiologie.

En outre, à l'occasion de cette cérémonie, l'Université a conféré trois doctorats honorifiques. Madame Pierette Sartin, spécialiste des problèmes du travail et écrivain de talent, a reçu un doctorat «honoris causa» en sciences sociales. Pierre Angers, président de la Commission d'étude sur les universités, a reçu, quant à lui, un doctorat d'honneur en éducation. Finalement, l'Université a décerné un doctorat honorifique en arts au Père Émile Legault, artisan de la réforme de la scène et spécialiste de la pastorale à la radio et à la télévision.

Les premiers siècles du Christianisme

Pour faciliter l'accès des chercheurs aux études portant sur les premiers siècles du christianisme, un groupe de chercheurs de la faculté de théologie ont mis sur pied un projet ambitieux. En effet, la Banque d'informations bibliographiques en patristiques (BIBP) est peu connue mais son importance est considérable.



Ce sera une des seules banques d'information dans un domaine très spécialisé qui soit entièrement conçue au Canada. Son but est de recenser et d'analyser toutes les éditions de textes patristiques et les études sur cette période, ce qui permettra de constituer une banque de première valeur pour les études du christianisme des huit premiers siècles. Cet instrument de travail servira non seulement aux patristiciens ou aux spécialistes du christianisme ancien mais à tous les chercheurs qui doivent recourir à la patristique et pour qui la chose est plus difficile. La BIBP permettra non seulement un accès rapide à une documentation exhaustive mais encore, grâce à une technique de pointe, une utilisation très polyvalente et poussée des données enregistrées. À titre d'exemple, il sera possible de tirer de l'ordinateur des courbes d'intérêt pour une période déterminée ou pour les publications courantes. Le BIBP est donc plus qu'une banque de données bibliographiques c'est une base nouvelle pour la recherche en patristique.

Commencé il y a six ans, le projet est sous la responsabilité scientifique de R. Michel Roberge, assisté des professeurs Paul Hubert Poirier, Michel Roy et Maurice Lebel. Cinq ou six étudiants gradués travaillent en permanence dans l'équipe qui comprend également un informaticien, un bibliothécaire et un documentaliste en chef. Cependant seul celui-ci est à temps complet. Jusqu'ici l'équipe a mis au point un projet pilote portant sur le dépouillement de 250 périodiques et qui a permis la réalisation de 15 000 analyses et de 50 000 références. Maintenant que la structure est au point, la banque a conclu des ententes avec les principaux centres de patristiques mondiaux et s'est ainsi dotée d'une structure internationale qui lui permettra de réaliser de façon plus rapide et plus systématique le dépouillement et l'analyse de la littérature récente.

La BIBP, qui s'adresse à des utilisateurs de types très divers, allant de l'étudiant en préparation de thèse jusqu'aux centres de recherche, offre soit des services individuels, soit des services par abonnement. Selon R. Michel Roberge, il faudra encore environ trois ans pour que la BIBP soit à jour en ayant fait l'analyse de toutes les parutions passées. Ajoutons qu'à long terme le BIBP envisage la publication d'un répertoire bibliographique annuel.

Dépistage et génétique des virus végétaux

Plusieurs virus causent des dommages importants tant au niveau du rendement qu'à celui de la qualité de plusieurs productions végétales au Québec. Les viscosités des pommes de terre, des tomates de serre et des céréales sont sans doute parmi les plus connues. Le dépistage des virus est donc d'une importance primordiale pour certaines productions. Ainsi, tout le programme de certification de la pomme de terre au Québec dépend de la production initiale de quelques plants de pomme de terre «exempts de virus».

En collaboration avec plusieurs organismes, le Laboratoire de virologie du Département de phytologie, dirigé par le docteur Alain Asselin, se préoccupe de vérifier l'application et la sensibilité de diverses méthodes de dépistage et de mettre au point, dans certains



Micrographie électronique ($\times 34,200$) de groupes de particules virales du virus de la mosaïque du tabac (TMV).

cas, de nouvelles méthodes pouvant améliorer le dépistage ou l'identification des virus.

C'est ainsi qu'une nouvelle méthode de dépistage et d'identification de diverses souches de virus à été récemment mise au point. Cette technique repose sur l'utilisation de l'électrophorèse d'extraits de plants virosés ou de virus putréfiés dans des gels d'agarose en présence de certains agents, tel que l'urée à faible concentration. Cette nouvelle technique permet de dépister et d'identifier rapidement et directement, dans certains cas, diverses souches de virus. Cette nouvelle approche a déjà été appliquée à plusieurs souches de virus de la mosaïque du tabac (TMV) et au virus X de la pomme de terre (PVX).

Du côté plus fondamental, le laboratoire s'intéresse à la génétique du virus de la mosaïque du tabac. Ce virus à ARN simple brin ne semble posséder de l'information génétique que pour l'expression de trois gènes. Excluant le gène de la capsid protéique, on ne connaît encore pratiquement rien sur l'identité et le rôle des deux autres gènes. Une nouvelle approche a donc été développée pour faciliter l'étude génétique du TMV. Il s'agit de pouvoir induire des mutations spécifiques à des portions connues de l'ARN viral en utilisant l'hydroxylamine qui n'est un agent mutagène que pour l'ARN viral non protégé par la capsid protéique.



par Guy Larin

Un intervenant valable

La création à l'automne 1978 du Regroupement des récupérateurs à la source du Québec (R.R.S.Q.) témoignait du désir de plusieurs petits groupes de récupération et de recyclage de coordonner leur développement et d'unir leurs voix afin de constituer un interlocuteur valable aux yeux des gouvernements provincial et fédéral. Le premier mémoire préparé par le Regroupement et remis au ministre de l'Environnement du Québec comportait d'ailleurs nombre de recommandations dont plusieurs furent retenues et appliquées. Si la filière verte y fit alors écho, ce fut au travers du vécu et des expériences de recyclage tentées par des groupes en divers points de la province, parfois même par un ministère.

Faute de temps, les réalisations de plusieurs autres groupes furent passées sous silence. Par exemple, à Sherbrooke, on est en bonne voie de démarrer un programme de tri à la source intégré au service de collecte municipal des déchets. Au Bureau Consultation Jeunesse du quartier Saint-Édouard à Montréal (Recyclage Saint-Édouard), en visant la réintégration sociale de jeunes en difficulté d'adaptation, on a su mettre sur pied un programme de récupération de verre et de papier d'un dynamisme tel que l'on songe maintenant à investir les revenus générés par cette activité dans l'acquisition du bâtiment qui abrite actuellement leurs locaux.

Notons aussi la coopérative de recyclage de Valleyfield et Recyclage Rebutis Montréal. Ce dernier se classe aujourd'hui parmi les plus gros récupérateurs de verre au Québec. Et puis il y a le projet «Feuilli» à Terrebonne, «Une Terre» à Westmount et Beaconsfield, «Via» à Lévis et jusqu'aux gens de la Mauricie qui concoctent quelque chose d'assez semblable à «Récupération Bois-Francs» comme modèle de développement.

Ces groupes sont réunis au sein du Regroupement en fonction d'un dénominateur commun bien précis: le passage graduel de notre société de consommation vers une société de conservation par le biais de la réduction et de la récupération à la source des déchets; plus globalement, par une meilleure gestion de nos ressources. L'approche préconisée par le Regroupement se veut éducative, communautaire et globale. ÉDUCATIVE par la nécessité de modifier le comportement des citoyens à la base en sollicitant leur participation. COMMU-

NAUTAIRE par la création d'organismes régionaux, décentralisés, qui rendent possible la prise en charge par les citoyens de leurs déchets et l'élaboration de techniques de récupération et de recyclage adaptées à leurs milieux. Enfin, GLOBALE par l'organisation d'une action politique agissant sur la source même des déchets — soit au stade de la fabrication — en réclamant l'adoption de mesures favorables à la conservation, par exemple la normalisation des contenants retournables en alimentation. Le Regroupement publiait d'ailleurs en février 1980 un livre, intitulé *Traitons nos déchets*, l'abondance sans gaspillage, qui rend compte de sa position sur la gestion des déchets et le tri à la source et dont on peut obtenir copie gratuitement en s'adressant au Regroupement.

Le 31 mai 1980, les groupes membres réunis en assemblée générale se dotaient d'un conseil d'administration représentatif de l'ensemble des régions québécoises et lui donnaient mandat de présenter un mémoire au ministre Yves Bérubé d'Énergie et Ressources, mémoire se voulant la réponse du Regroupement au plan Bérubé de relance de l'industrie des pâtes et papiers.

On y constate d'abord les problèmes de cette industrie qui ont amené la mise sur pied d'un tel plan de relance: la vétusté des équipements et la lourdeur des investissements requis afin de les moderniser et d'accroître le rendement, tout en investissant les sommes nécessaires à l'installation d'équipements anti-pollution ramenant celle-ci à un seuil jugé «acceptable». Du côté de la ressource bois, malgré le mythe bien ancré chez le Québécois d'une forêt aux ressources inépuisables, l'insuffisance des efforts actuels en matière de sylviculture et de restauration forestière risque d'entraîner une pénurie dans les dix ou quinze prochaines années. Les ressources forestières québécoises sont handicapées par leur faible rendement à l'hectare sous un climat où le cycle de révolution forestière est de 60 à 70 ans comparé à 30 ans dans le Sud des États-Unis: pas étonnant alors que le Québec ait perdu 5,5 pour cent de la production canadienne au profit des États-Unis et de la Colombie-Britannique au cours des treize dernières années.

Pour pallier à ce problème, le ministère d'Énergie et Ressources prévoit un reboisement annuel de 100 millions de plants qui prendront un minimum de 40 ans pour arriver à maturité. Or, il se jette actuellement au Québec 1 200 000 tonnes de papier par année; une tonne de papier représentant 20 arbres, c'est 24 millions d'arbres que l'on enterre ou que l'on brûle chaque année. Ces chiffres ne tiennent pas compte des 320 000 tonnes de papier actuellement recyclées chaque année au Québec, dont 83 000 tonnes sont importées des États-Unis. Le Regroupement propose donc au ministre de placer le recyclage au moins sur un pied d'égalité avec sa politique de reboisement. De nombreux arguments militent en faveur d'une telle décision. On sait que la fabrication de papier à partir de fibres secondaires demande moins d'énergie durant le processus de fabrication et diminue sensiblement la pollution de l'air et de l'eau. Or, le plan Bérubé estime à 65 millions de dollars les investissements nécessaires au chapitre de la conservation de l'énergie dans l'industrie des pâtes et papiers, et à 430 millions ceux reliés aux équipements anti-pollution. Ne serait-il pas logique de réaliser une étude portant sur les économies que le recyclage pourrait entraîner dans ces secteurs?

Pour tout renseignement concernant le Regroupement ou l'un de ses groupes membres: R.R.S.Q., 1691, boul. Pie IX, local 302, Montréal, Québec, H1V 2C3, Tél.: (514) 526-0034.

La filière verte reviendra dans quelques mois pour nous présenter un nouvel aspect de la vie écologique

LE FRANÇAIS SCIENTIFIQUE PUBLIER, OR PERISH...

Contrairement à ce que d'aucuns auraient pu croire — ou même espérer — il y a quelques années, l'anglais ne deviendra pas la langue scientifique universelle, cette espèce de « latin des temps modernes » dont l'usage ferait de plus en plus l'unanimité chez les chercheurs d'un nombre sans cesse croissant de pays. Au contraire. Car même si la langue de Newton occupe une place écrasante dans les publications scientifiques du monde occidental, elle perd tranquillement de sa prédominance à l'échelle d'une planète habitée aussi par trois milliards et demi de non-parlants anglais : 50 pour cent de ces publications se faisaient en anglais en 1970, contre 40 pour cent seulement huit ans plus tard.

C'est en rappelant ce genre de réalité que Jean-Claude Pechère, professeur de microbiologie à l'université Laval, a expliqué la récente création de la LISULF, la Ligue internationale des scientifiques pour

l'usage de la langue française, à l'occasion d'une conférence de presse donnée lors du dernier congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences. Selon M. Pechère, qui est président de la LISULF, on assiste en effet à une sorte d'explosion de l'usage des langues nationales dans le domaine de l'information scientifique et technique : « Les Russes publient en russe, les Chinois en chinois et les Japonais en japonais. Même les chercheurs des pays scandinaves, qui semblaient totalement gagnés à la cause de l'anglais, commenceraient à revenir sur leurs positions », d'affirmer le microbiologiste.

Toujours selon le président de la Ligue, c'est par une sorte de cercle vicieux que, depuis les dernières décennies, la tendance des non-anglophones à publier en anglais s'est accélérée. « Partant d'une situation où beaucoup de choses importantes étaient publiées en anglais, la tendance des meil-

leurs auteurs des autres langues a été de publier dans la presse scientifique anglophone ; c'est ainsi que leur propre presse a eu tendance à s'appauvrir, et donc à devenir de moins en moins attrayante pour les bons auteurs. » Sans bien sûr nier la haute qualité des grandes revues scientifiques de langue anglaise, les créateurs de la LISULF estiment donc que des efforts sérieux devraient être consentis, aussi bien par les chercheurs que par les autorités concernées, pour promouvoir la création ou l'émergence de revues francophones de haut calibre.

Il faut bien reconnaître cependant que la situation actuelle du français comme langue scientifique internationale est loin d'être brillante. Dans un article solidement documenté publié en novembre dernier dans *Eau du Québec*, un professeur de l'École polytechnique de Montréal, Arnold J. Drapeau, révélait par exemple que sur plus de 4 000 articles publiés au cours des années 70 par des chercheurs de sept grands organismes situés au Québec, 83 pour cent l'avaient été en anglais. Un relevé analogue indiquait que 65 pour cent des communications faites par des chercheurs de trois instituts francophones québécois à l'occasion de congrès avaient été prononcées en anglais. Et tout indique, de préciser les créateurs de la LISULF, que la situation est au moins aussi détériorée, sinon plus, de l'autre côté de l'Atlantique, où une forte proportion des chercheurs français semble également convaincue que l'anglais serait indiscutablement et définitivement « la langue de la science »...

Longue et difficile semble donc la pente à remonter. On le sait à la Ligue. Mais ce n'est pas une raison pour ne rien entreprendre. Ni pour ne pas attiser un débat qui couve depuis quelque temps déjà, et qui a même commencé à faire çà et là des flammèches. Pour les tenants de l'usage de la langue française, ou de toute autre langue nationale, c'est même une question de conscience sociale du chercheur, qui se doit de recon-

naître à la collectivité qui le nourrit et le supporte les mérites qui lui reviennent : « Nous ne voyons pas pourquoi nous devrions offrir aux Américains les fruits de nos travaux en ayant fait nous-mêmes les frais de la traduction dans leur langue, expliquent-ils en substance. Les Japonais ont bien compris cela et, dans des domaines comme celui de la bio-industrie où ils sont à la fine pointe mondiale, ils ne font pas cadeau de leurs découvertes, qu'ils publient d'abord et prioritairement dans leur langue... »

Par ailleurs, et contrairement à une opinion largement répandue, il n'est pas évident que l'existence des grandes banques informatisées d'information scientifique favorise un usage de plus en plus universel de l'anglais. Selon les représentants de la LISULF, ces banques permettent un accès rapide aux articles originaux qui, s'ils intéressent le chercheur, peuvent facilement être traduits dans sa langue. « En prônant l'usage de plus en plus large de langues autres que l'anglais, et même si nous semblons ramer à contre-courant, nous sommes persuadés de contribuer à l'originalité, à la qualité et à la diversité de la recherche scientifique sur le plan mondial », disent les fondateurs de la Ligue.

Ainsi donc, pour un non-anglophone, publier en anglais reviendrait à se condamner, à plus ou moins longue échéance, à une sorte d'asphyxie culturelle. Et le célèbre *publish or perish* devrait se dire « publier (en français) ou périr (en anglais) ». Le débat, bien évidemment, est loin d'être clos. Le sondage que la LISULF entreprend auprès de tous les chercheurs québécois — et dont les résultats devraient sortir cet automne — pourrait s'avérer riche d'enseignement sur leurs états d'âme et leur croyance en l'utilité de faire ou non de la science en français.

Et permettre du même coup de vérifier s'ils pensent, à l'instar de Jean-Claude Pechère, qu'« en misant sur l'anglais, on mise sur un mauvais cheval »...



INFORMATIQUE

QUAND L'ORDINATEUR
REMPLACE M. MÉTÉO

Quand on parle de climat, c'est à celui que nous aurons l'année prochaine ou dans quelques décades que pensent les météorologues et climatologues. Mais la prévision n'est pas une chose aisée, les phénomènes atmosphériques restant encore mystérieux sous bien des aspects, sans compter que la pollution due aux activités humaines, l'augmentation du gaz carbonique dans l'atmosphère par exemple, pourrait fort bien avoir une influence sur le climat qui prévaudra demain sur notre planète.

Pour deviner cet avenir, les spécialistes font appel à des

modèles physiques et mathématiques, ces derniers portant sur des équations qui représentent les phénomènes physiques, les échanges entre les divers éléments qui interviennent dans l'atmosphère.

Grâce aux modèles mathématiques, nous avons déjà fait un grand bout de chemin pour prédire le temps à venir. L'ordinateur permet de résoudre rapidement des équations de sorte qu'il est notamment possible aujourd'hui de simuler en quelques dizaines de secondes l'évolution d'un système climatique à l'échelle du globe, pendant 45 jours. Simulation toute

théorique, il est vrai, mais que les spécialistes peuvent traduire graphiquement dans un film.

Plus quotidiennement, en nourrissant un ordinateur avec des cartes construites à partir d'une multitude de renseignements sur les conditions de l'atmosphère, les services canadiens de prévisions météorologiques reproduisent de quinze minutes en quinze minutes l'évolution des phénomènes atmosphériques jusqu'à une période de près de deux jours, et avec une excellente certitude.

Honoré du prix 1980 de l'Association américaine de météorologie, M. André Robert, directeur du Centre de météorologie du Canada à Montréal, a largement contribué à l'amélioration de la précision et de la rapidité des prévisions en mettant au point un

modèle qui permet de faire les opérations sur l'ordinateur en six fois moins de temps.

Par ailleurs, précisait récemment Philipp Merrilees, directeur scientifique du Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada à Toronto, lors du congrès de l'Association des rédacteurs scientifiques du Canada, nous manquons encore de données de base, notamment sur les océans, pour alimenter les ordinateurs qui reçoivent déjà des renseignements sur la température, la densité de l'air, la composition des nuages, etc. De sorte que nous devons nous limiter à des hypothèses, c'est-à-dire à répondre à la question: Que pourrait-il se passer? Alors que chacun aimerait savoir à coup sûr, ce qui se passera.

Michel Gauquelin

le mensuel à l'humour phagocytant



**Notre nouveau numéro
vous attend en kiosque**

Pour vous abonner, écrivez à CROC,
464 rue St-Jean, Vieux-Montréal H2Y 2S1,
ou téléphonez à (514) 844-3911.

CROC est distribué par les distributeurs associés du Québec.





par Luc Chartrand

Notre patrimoine bovin

Cinq jours avant le référendum, j'ai fait la connaissance de LaGorgendière Rubis Docile. Personnage paisible s'il en est un, Docile — c'est son prénom — ne semblait guère préoccupée par la tempête politique qui gagnait même son village de Deschambault. Docile est une vache. Comme la plupart de ses sœurs, elle n'est pas particulièrement séduisante. L'œil hagard, le physique un peu débile, elle me regarde en laissant tomber mollement une bouse sur le plancher. «Non mais qu'est-ce qu'il me veut ce type?»

Pourquoi ai-je décidé de vous parler de Docile en ce moment précis? C'est qu'elle est, à sa manière, un emblème national pour nous. Sûrement plus en tout cas que le mouton de Jean-Baptiste ou la fleur du lys qui ne pousse même pas par ici. Car elle n'est pas n'importe quelle vache. Elle fait partie d'une race qu'on baptisa «Canadienne» au siècle dernier, ce qui aujourd'hui se traduirait par «Québécoise». Les fermiers canadiens anglais avaient très bien saisi la nuance et l'avaient surnommée The French Canadian Cow.

Docile, sans s'en douter, fait partie de notre patrimoine. Ses ancêtres ont contribué à écrire tout un chapitre de notre histoire agricole et zootechnique. Un de leurs grands défenseurs, Andréa Saint-Pierre, écrivait en 1936: «Lorsqu'on a voulu opprimer les Canadiens français, ceux-ci ont déployé l'énergie et les activités qui ont sauvé la race; il en fut de même pour la race bovine Canadienne, dont l'histoire, à bien des points de vue, ressemble beaucoup à celle de notre race humaine.»

Originaires de Bretagne et de Normandie, les ancêtres de Docile sont venus au Québec vers 1608 avec Champlain et ont continué d'affluer pendant tout le régime français. Après la conquête, les troupeaux européens dont ils étaient issus furent assimilés à d'autres et finirent par disparaître complètement. Les bovins d'ici formèrent donc une race particulière, étant restés exempts de tout sang étranger.

Leur séjour au pays en avait fait des bêtes parfaitement adaptées à notre climat. Pourtant, les premiers Québécois n'affectionnaient pas beaucoup les vaches qu'ils considé-

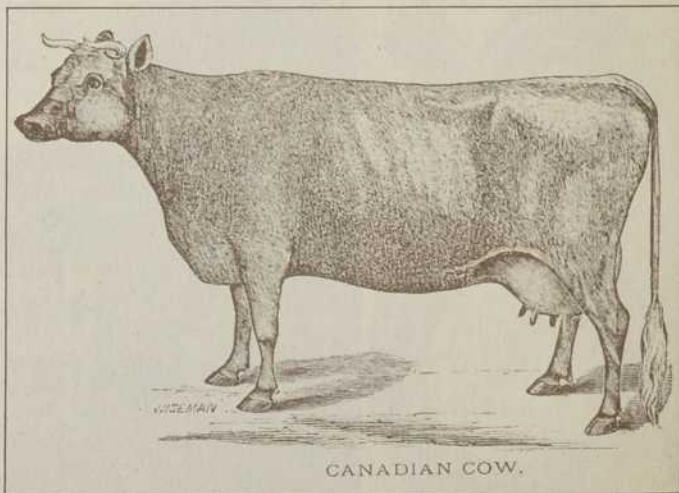
raient comme un «mal nécessaire». Ils les envoyaient paître tout l'été sur des terres de roches tandis que l'hiver, ils les entassaient dans des étables mal chauffées. Peu d'espèces laitières au monde, estiment les agronomes, auraient survécu à un tel régime. La Canadienne avait développé des caractéristiques uniques, une résistance au froid, à la faim et aux maladies supérieure à toutes les autres races.

En 1760, on comptait 50 000 têtes de bovins en Nouvelle-France. Un siècle plus tard, ils seront 500 000! Cette «revanche des étables» ne faisait que suivre l'évolution démographique des maîtres. Le cheptel grossissait à mesure que les besoins domestiques augmentaient, mais l'élevage commercial était à peu près inexistant à l'époque.

À la moitié du 19^e siècle, l'agriculture québécoise, délaissée par les dirigeants au profit de celle du Haut-Canada, était en fort mauvais état. Les fermiers désertaient les terres et commençaient à émigrer vers les États-Unis; il apparaissait de plus en plus urgent de hausser la productivité dans tous les secteurs de la vie agricole. On créa donc en 1852 un Conseil de l'agriculture qui avait pour objectif premier la modernisation de nos techniques. On fonda des écoles d'agriculture, on encouragea la publication de traités et de journaux agricoles et on commença à promouvoir la formation de vétérinaires. La vache Canadienne aurait pu bénéficier de tout ce mouvement, mais ce n'est pas ce qui arriva. Pour certains, la modernisation de la ferme passait par l'élimination de cette race jugée improductive.

Il faut dire qu'en 1852, la Canadienne faisait piètre figure face aux belles Ayrshires et Holstein que l'Angleterre commençait à nous expédier. Traitées aux petits oignons depuis plusieurs générations, ces races étaient des productrices de loin supérieures à notre petite vache mal élevée depuis deux siècles. Les fermiers anglais des Cantons de l'Est adoptaient fièrement les nouvelles importées tandis que les Canadiens français, même s'ils étaient souvent trop pauvres pour s'en procurer, les admiraient avec envie.

C'est à cette époque que notre premier agronome, Charles Perrault, revint au pays après avoir été formé en Angleterre. Nommé au Conseil de l'agriculture, il devint un partisan inconditionnel de l'importation des Ayrshires. Une polémique s'engagea alors entre lui et quelques défenseurs de la race Canadienne. Ceux-ci, généralement des membres du clergé, s'attaquèrent à Perrault en insistant sur les états de service de cette «mère nourricière» qui avait abréuvé les enfants de la Nouvelle-France et du Canada français!



Tout le monde s'entendait sur un point: il était urgent que les fermiers du Québec s'engagent sur la voie de l'eugénisme bovin. C'est sur la technique que les vues différaient. L'abbé François Pilote, fervent nationaliste, fondateur de l'école d'agriculture de Sainte-Anne-de-la-Pocatière, préconisait le maintien de la race par l'amélioration des traitements et la sélection rationnelle des meilleurs sujets pour la reproduction. Au Conseil de l'agriculture, on ne croyait pas à l'efficacité possible de cette méthode et on opta pour l'assimilation pure et simple de la Canadienne en encourageant son croisement avec les anglaises. Et comme pour donner le coup de grâce au bétail local, le Conseil interdit en 1856 la participation aux concours d'élevage de tous les animaux sans pedigree. Cette mesure visait particulièrement la Canadienne qui, formant de toute évidence une race distincte, n'avait jamais fait l'objet d'enregistrement.

Il arriva ce qui devait arriver. Les qualités du bétail indigène se perdaient au fil des croisements. Pendant une trentaine d'années, environ le quart du bétail local fut ainsi appauvri, perdant son endurance légendaire. À partir de 1880, toutefois, la défense de la Canadienne allait se réorganiser. Le Dr J.A. Couture, vétérinaire, et Édouard Barnard, deux pionniers des sciences agricoles au Québec, se mirent à prêcher en faveur de la réhabilitation de nos bovins. Leurs conférences, articles et pressions au Conseil de l'agriculture aboutirent en 1886 à la Création d'un livre généalogique pour la race bovine Canadienne. Couture fonda à la même époque la Société des éleveurs de bovins Canadiens. Sous les auspices de la Société, nos vaches allaient désormais être soumises aux techniques d'amélioration qui n'entraveraient pas leurs qualités génétiques.

Depuis ce temps, on a sérieusement augmenté le rendement de nos «noireaudes». D'une production moyenne d'à peine 3 600 kilogrammes de lait par année au début du siècle, la Canadienne en donne aujourd'hui plus de 4 500. Elle est de plus considérée comme une des meilleurs beurrières et a conservé son endurance d'antan. Elle rivalise maintenant au chapitre de la rentabilité avec les meilleures races d'importation.

Malgré tout, encore aujourd'hui, elle a du mal à s'imposer chez les éleveurs. Elle ne compte que pour dix pour cent du cheptel québécois. Il semble qu'on ne soit jamais parvenu à éliminer les préjugés entretenus à son endroit. Pour l'Angleterre, l'exportation de bétail a longtemps été une source importante de revenus et les promoteurs de vaches anglaises ici n'ont jamais raté l'occasion de ridiculiser la French Canadian. «On a même poussé le snobisme, écrit Andréa Saint-Pierre, jusqu'à les appeler (les anglaises) «races aristocrates» pour les distinguer d'avec la race Canadienne.»

C'est à Deschambault, à la ferme expérimentale du ministère de l'Agriculture, où le gouvernement conserve un troupeau de Canadiennes, que j'ai connu Docile. À la veille du 20 mai, son avenir et celui de ses sœurs était encore au centre d'une controverse entre les éleveurs. En raison de son faible nombre, la race est aujourd'hui menacée par l'affaiblissement qui pourrait résulter d'une trop grande consanguinité. Depuis 1971, le ministère a entrepris un programme expérimental de croisement de nos vaches avec des taureaux «Suisses Bruns», histoire de revitaliser un peu le bagage génétique. Certains voient là une nouvelle menace à l'authenticité de la race.

LE LIVRE DU MOIS

LES DRAGONS DE L'ÉDEN

Spéculations sur l'évolution de l'intelligence

Carl Sagan, Seuil, Paris, 1980, 284 pages, \$14.95

Un bagage de connaissances spécialisées ne donne pas aux hommes de science la solution des angoisses métaphysiques nées de la condition humaine. Cependant, certains s'efforcent de jeter des ponts entre les données brutes de la science et le vécu quotidien. Carl Sagan est de ceux-là. Empruntant à la paléontologie et la biologie d'une part, à la neurologie et l'informatique d'autre part, il tente de retracer le chemin de l'intelligence, de la bête à l'homme. L'Éden et les dragons sont les métaphores qui entraînent le lecteur depuis le familier jusqu'au technique pour l'amener à se mieux voir. Il est probable que l'observation des médiateurs biochimiques de nos humeurs et de leur passage à travers la circuiterie du cerveau feront de la psychologie une science exacte. Mais peut-on espérer cerner ainsi la nature de l'intelligence?

L'œuvre porte en sous-titre *Spéculation sur l'évolution de l'intelligence*, et elle est effectivement hautement spéculative. Les risques sont élevés pour le lecteur porté sur les sciences occultes, d'autant plus qu'il s'y trouve des erreurs dans les faits. Mais le lecteur averti s'en accommodera parce qu'au total la lecture est plaisante, fascinante parfois et mène toujours à la réflexion. L'auteur suggère sans cesse des avenues à explorer, bien qu'il n'y ait en fait dans ce livre rien de particulièrement original. Ce n'est pas nécessairement un reproche, puisque ce genre de synthèse naît d'une multitude de lectures dont les bribes remontent sans étiquettes à la surface du cerveau. On reconnaît l'influence de Jung qui explora les mythes et les dragons qui sommeillent le jour et nous hantent la nuit.

Sagan reprend de MacLean le concept du «cerveau trinitaire», et oppose avec insistance le complexe R (d'origine présumément reptilienne) au système limbique et au cortex. Un long développement met indûment en relief un état de conflit permanent entre ces composantes du cerveau humain et amène l'auteur à conclure que «la marque d'une civilisation qui a réussi (...) [est] la capacité d'établir une paix durable parmi toutes les composantes du cerveau». Avouons que c'est une proposition pour le moins difficile à vérifier.

Pour retracer l'évolution historique de l'intelligence du poisson jusqu'à l'homme, Sagan reprend (en simplifiant à tort cependant) les calculs de Jerison basés sur le rapport masse corporelle / masse cervicale. Malheureusement, le quotient d'encéphalisation n'explique pas tout: selon ce critère, la production culturelle des éléphants devrait dépasser la nôtre... Le livre parle en définitive peu de l'évolution future de l'intelligence, bien qu'un chapitre y soit en titre consacré. Une simple extrapolation de la courbe historique mène dans un futur rapproché à des dimensions crâniennes irréalistes. Sagan opte donc pour une obscure association avec les ordinateurs, suppléant à l'information génétique par l'information électronique. Mais en fait, l'information, même génétique, n'est rien en soi. La quantité d'ADN chez des formes dans les lignées ancestrales aux amphibiens et aux reptiles est supérieure à celle observée chez leurs descendants; faut-il se contenter de dire que cet ADN est en partie redondant?

L'évolution de l'intelligence s'est faite dans un contexte écologique, que le livre effleure à peine. Mais pourra-t-on jamais mesurer l'avantage que procure un quelconque supplément d'intelligence à quelque niveau de la chaîne alimentaire. Chez l'*Homo sapiens* adulte, le cerveau utilise 20 pour cent du métabolisme de base; ... et 50 pour cent chez l'enfant de moins de cinq ans! Quelle utilisation de l'habitat ferait une espèce fortement plus encéphalisée? Mais au fait, quels parents de demain accepteraient de passer la totalité de leur temps à pourvoir aux besoins naturels de bébés quasi impotents parce que coiffés d'un cerveau monopolisant 80 pour cent de leur métabolisme?

Pierre Bélard

PARUTIONS RÉCENTES

L'IMAGE DE L'AMÉRINDIEN DANS LES MANUELS SCOLAIRES DU QUÉBEC



Sylvie Vincent et Bernard Arcand, *Cahiers du Québec* / Hurtubise HMH, Collection Cultures amérindiennes, Montréal, 1979, 336 pages, \$15.95

LE «SAUVAGE»

Donald B. Smith, *Cahiers du Québec* / Hurtubise HMH, Collection Cultures amérindiennes, Montréal, 1979, 140 pages, \$8.95

«Les préjugés et les clichés d'hier hantent encore le présent», affirme Donald B. Smith dans *Le Sauvage pendant la période héroïque de la Nouvelle-France*, traduction d'une thèse de maîtrise écrite il y a six ans qui porte sur l'image de l'Amérindien dans les écrits des historiens québécois, ceux d'hier comme ceux d'aujourd'hui. À lire *L'image de l'Amérindien dans les manuels scolaires du Québec*, on peut même dire qu'ils font plus que hanter le présent. Sur les 177 manuels examinés par Sylvie Vincent et Bernard Arcand et tous dûment approuvés par le ministère de l'Éducation, 105 contiennent des références aux Amérindiens ou aux Inuit, références qui dégagent une image, négative, qui risque de préparer les enfants au racisme et à la discrimination.

Ce sont bien sûr les manuels d'histoire qui sont les plus révélateurs, et à eux seuls ils fournissent la matière de onze des treize chapitres de *L'image de l'Amérindien*. À l'aide de centaines de citations, les auteurs analysent en détail comment l'Amérindien va apparaître aux enfants: un goût inné pour la guerre, un être hostile et menaçant. Même si les plus récents manuels ont éliminé certaines descriptions de tortures infligées aux célèbres martyrs canadiens, il reste que les

Amérindiens ont la cruauté dans le sang et dans les mœurs et qu'ils ne peuvent s'en départir.

Massacreurs, les Indiens n'en deviennent pas moins, à l'occasion, des êtres doux. Dans ce cas, ils apparaissent comme des poltrons. Malgré tout, on en trouve plusieurs accueillants et prêts à aider: ce sont les guides, les interprètes et les fournisseurs de fourrures... des personnages qui sont relégués au rang de figurants de seconde zone. Naïfs et manipulés par les missionnaires et leurs chefs, ils deviennent parfois des victimes. Il n'est pas évident, notent les auteurs, qu'on veut attirer sur eux la pitié, mais il est clair, par contre, que l'exploitation dont ils sont victimes (maladies, alcool ou économiquement) n'est le fait que des «autres», puisque la colonisation française est empreinte d'humanisme et de bonté... À chacun sa méthode, l'intégration pour les Français, le génocide pour les Anglais.

Plusieurs chapitres s'attachent à l'ethnographie, apparence physique, technologie, économie, vie familiale et politique, croyances religieuses, et font ressortir que les manuels transmettent une image de retard sur l'Europe, bien compréhensible, après tout, puisque les Indiens sont des primitifs! Les Inuit, pour leur part, sont à peine présents dans les manuels. Ils n'en sont pas moins durs et féroces, inquiétants puisqu'ils mangent de la viande crue. Pour les époques plus récentes, ce sont des êtres charmés par les progrès de la civilisation.

«Les manuels enseignent que les désirs des Amérindiens de contrôler eux-mêmes leur destin économique ou politique sont des ambitions et que lorsque ces ambitions contredisent les intérêts supérieurs de la colonie, il est pratiquement normal de vouloir les mater et les humilier», soulignent Sylvie Vincent et Bernard Arcand. Une phrase qui semble fort valable pour notre époque très contemporaine.

Michel Gauquelin

L'ILLUSION ÉCOLOGIQUE

par J.L. Faivret, J.L. Missika et D. Wolton, *Le Seuil*, collection Intervention, Pous, 1980, \$11.95

Les remises en question écrites de l'approche écologique sont peu nombreuses. Et ce n'est pas que tous soient favorables à l'option douce. Au contraire. Des critiques de plus en plus précises sont adressées aux écologistes, critiques qui peuvent forcer ces derniers à définir plus clairement leurs choix. *L'illusion écologique*, publiée au Seuil, est la

traduction de l'inquiétude des trois auteurs face «à la bonne conscience antinucléaire». Ces trois chercheurs universitaires dénoncent la simplicité apparente, sinon excessive, de l'écologie écologiste: le dieu solaire s'oppose au diable nucléaire. L'écologie douce combat la technocratie dure. Et s'il y avait des sociétés nucléaires démocratiques et des sociétés solaires tout à fait fascistes?

Voilà sûrement une bonne intuition de la part de critiques de l'écologie. Ils touchent là une préoccupation qui retient l'attention de plusieurs militants. «L'illusion écologique» n'est toutefois pas très bien cernée dans le court texte présenté. La démonstration des intuitions des auteurs reste superficielle et peu articulée. À l'intérieur d'un livre, somme toute très bref, une vaste gamme de sujets sont abordés, sujets souvent très hétéroclites, du débat nucléaire entre les scientifiques à l'analyse systémique appliquée à la décision politique en environnement.

On peut retrouver dans ce livre une bonne vulgarisation des principes de l'analyse systémique, tels qu'expérimentés en sciences environnementales. Par contre, on sent à la lecture une certaine incompréhension des réels fondements de l'écologie militant. Le texte pourra néanmoins alimenter les discussions aussi bien à l'intérieur des mouvements écologiques que dans les milieux scientifiques intéressés à l'écologie!

André Delisle

LA PÊCHE SUR LE SAINT-LAURENT



Marcel Moussette, *Boréal Express*, Montréal, 1979, \$8.75

La recherche en histoire du Québec sort de plus en plus des sentiers battus. De l'histoire politique et économique, on est passé à l'histoire des gens et de leur environnement, en évolution incessante au cours des siècles. La passion de Marcel Moussette, c'est l'écologie historique, l'analyse des relations de l'homme avec son milieu. Au Québec, très vite, pour le nouvel

arrivant, il fallut devenir prédateur: une question de survie pour les Amérindiens autant que pour les premiers Européens.

Parti pour reconstituer l'histoire de la pêche sur le fleuve, Marcel Moussette s'est rapidement rendu compte que le domaine était trop vaste pour un seul individu. Les activités de pêche sont en effet très diversifiées sur le territoire couvert par le Saint-Laurent. Aussi l'auteur a-t-il concentré ses efforts de recherche sur les méthodes et les engins de capture utilisés tant dans la pêche commerciale qu'artisanale. En fouillant dans les archives et au cours d'enquêtes orales, il s'est intéressé à la pêche pratiquée par les pêcheurs commerciaux, les cultivateurs riverains, les Amérindiens ou les sportifs depuis le début de la colonisation européenne.

Il en résulte un inventaire, mais un inventaire bien documenté. Les références à chaque outil ou à chaque technique de pêche apportent toutes des informations pleines d'intérêt sur les gens qui les employaient. On apprend, par exemple, que la plupart des méthodes de pêche commerciale en eau salée sont d'inspiration européenne tandis que la pêche en eau douce est plus apparentée aux Amérindiens. On découvre la pêche à la carpe à la main, en l'attrapant par la queue, ou la pêche au saumon au collet. La faux pour pêcher la morue n'a rien à voir avec celle qui sert à couper l'herbe et il y a presque autant de sortes de filets de pêche que d'espèces de poissons.

François Picard

Derniers Livres Reçus

L'habitat solaire: comment?
Georges Alexandroff et Alain Liebard

préface de Georges Leclerc
L'Équerre, Solaire 1 magazine, Paris, 1979, 111 pages, prix non communiqué

La médecine et notre temps
publié sous la direction de André Lemaire et Jean Cottet
Flammarion, Paris, 1980, 277 pages, \$22.00

La psychologie. Modèle systémique
Yves Saint-Arnaud

Presses de l'Université de Montréal et les éditions du CIM, Montréal, 1979, 146 pages, \$12.50

en Vrac

MOINS D'EXAMENS INFLATIONNISTES?

La Société américaine du cancer a changé d'idée sur la « valeur » de plusieurs examens médicaux de dépistage du cancer. La Société a recommandé aux médecins de laisser tomber certains examens et de réduire la fréquence de plusieurs autres. Elle ne conseille plus d'examen des expectorations et de rayons X des poumons pour les fumeurs et autres personnes à risque élevé du cancer du poumon parce qu'ils n'accroissent pas leurs chances de survie. Elle suggère l'examen du frottis vaginal pour détecter le cancer de l'utérus qu'une fois aux trois ans au lieu d'une fois l'an pour les femmes de 20 à 65 ans actives sexuellement. Elle recommande le même changement de périodicité pour les femmes de 20 à 40 ans quant aux examens de détection du cancer du pelvis et du sein. Et la diminution des examens aux rayons X pour les femmes... Selon la Société, « ces examens ne sauvent pas la vie d'un nombre suffisant de personnes pour justifier leur coût élevé »!

AUTOMATISATION

Pour les chercheurs et ingénieurs des industries minières, minéralogiques et métallurgiques, c'est un événement de très grande importance, comparable aux Floralias: le troisième symposium mondial IFAC, dont l'hôte est l'École polytechnique de Montréal, du 18 au 22 août prochain. On y retrouvera les meilleurs spécialistes du monde en automatique appliquée aux mines et à la métallurgie. Le thème est l'automatisation de l'extraction et du traitement des minerais et des métaux.

LA POLLUTION N'A PLUS L'AIR DE RIEN

Selon le modèle expérimental de R. Visakanta et R.A. Daniels de l'Université de l'Illinois (*Journal of Applied Meteorology*, vol. 19, p. 53), un accroissement de pollution dans l'atmosphère des villes réduit la température au sol. Les deux scientifiques ont construit un modèle bidimensionnel de l'atmosphère à une altitude de deux kilomètres au-dessus d'une ville. Le modèle prend en considération l'impact de plusieurs facteurs — reliés aux produits chimiques polluants et à la topographie de l'environnement — sur la

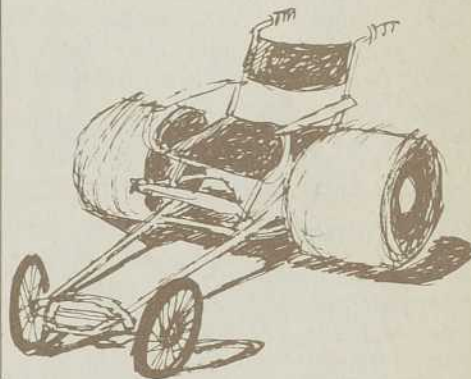
variation de la température en fonction de l'altitude. Des ordinateurs du Centre national américain de la recherche atmosphérique de Boulder, au Colorado, ont étudié le modèle. La conclusion des scientifiques: les gaz polluants et les aérosols en suspension pourraient, le jour, réduire la température à la surface d'une ville polluée de 2° C, et durant la nuit, augmenter la température de 1° C. Ces changements infimes de température, entre autres choses, signifieraient une concentration accrue de 14 pour cent de polluants au sol, les fins d'après-midi.

LE TEMPS SOMBRE INDISPOSE



Les gens sont plus susceptibles d'aider les autres lorsque le ciel est clair et ensoleillé, que durant les jours sombres et nuageux, ainsi que le démontre une étude que signalait dernièrement la revue *Psychology Today*. Au printemps et à l'été de 1974, en hiver et au printemps 1975, des scientifiques de Minneapolis, au Minnesota, ont demandé à 540 personnes sur la rue à combien des 80 questions d'un sondage d'opinion elles étaient disposées à répondre. Un psychologue de l'Illinois, Michael Cunningham, a ensuite comparé les résultats à des lectures horaires de la quantité de soleil, de la température, de la pression barométrique, de l'humidité relative, de la vitesse du vent et même de la phase de la lune. Si toutes les variables sauf la lune avaient une minime influence, le soleil, seul, avait une grande influence. Plus la journée était ensoleillée, plus les gens étaient disposés à répondre aux questions, une moyenne de 63 sur 80; par temps sombre, une moyenne de 13 sur 80!

CHAISE ROULANTE «DRAG»?



Saab-Scania, une compagnie suédoise d'automobiles et de moteurs à réaction, a récemment lancé sur le marché américain une nouvelle chaise roulante qui non seulement peut monter les côtes et les chaînes de trottoir, rouler sur la glace ou dans la neige, mais encore, avec ses batteries, parcourir 40 km à une vitesse de 13 km/h. La Permobil qui, de l'avis de la compagnie, est la chaise roulante motorisée la plus avancée en technique et la plus sécuritaire, a été inventée par Per Udden, un étudiant diplômé en physiologie et en médecine de l'Institut médical Karolinska de Stockholm. La chaise peut être conduite par des personnes âgées de quatre à 104 ans, même si elles n'ont l'usage que de leurs épaules et de leurs avant-bras.

UN PÉRIODIQUE «DERNIER CRI»



Les lecteurs du périodique *Time* pourront un jour écouter les nouvelles écrites. Time Inc. fait l'essai d'un disque transparent de cinq centimètres de diamètre fait de chlorure de polyvinyle et qui a une durée d'écoute de 90 secondes. Imprimé sur une page du périodique, le disque est

en Vrac

«joué» par le lecteur lui-même à l'aide d'un microphonographe tenu à la main. Les essais sont faits conjointement par Time et Microsonics Corp. de Los Angeles, employant des microphonographes produits par Kyosho Matsushita Electrics Co. du Japon. Ce nouveau concept ne sera pas sur le marché avant le milieu ou la fin de la présente décennie. Deux problèmes: l'impression «lente» des disques qui ne répond pas à la haute vitesse d'imprimerie des presses du périodique; le coût élevé des microphonographes.

ROBOT PRIMATE?

Le «Cart», un robot avec un ordinateur comme cerveau, a quatre roues et neuf yeux; il avance d'un mètre aux 10 ou 15 minutes, et s'arrête souvent pour évaluer la situation. Son



créateur, Hans Moravec, de l'université Stanford de Californie, voit son robot comme «un essai modeste pour doter une machine de quelques attributs des animaux supérieurs». Le Cart est, selon son auteur, «un pas évolutif dans le développement des machines comme les premières expériences sur les vertébrés ont résulté en la création de l'homme». Le robot a une plate-forme sur laquelle se trouvent une caméra de télévision, un transmetteur et un contrôle à distance. Le robot se meut avec prudence, s'arrêtant pour prendre des photographies: cette information enregistrée par la caméra est reçue par le cerveau-ordinateur qui la traite avant de permettre au robot de poursuivre sa route, ce qui explique sa lenteur. Le «Cart» est, semble-t-il, un des robots existants les plus perfectionnés.

UN DÉPOTOIR SPATIAL

On se pose toujours des questions sur la meilleure façon de se débarrasser des déchets nucléaires. Une des options envisagées, c'est de les rejeter dans l'espace. La compagnie Boeing Aerospace de Seattle vient ainsi de signer un contrat de \$296 000 avec la Nasa's Marshall Space Flight Center pour étudier et analyser différents systèmes dans ce but.

en SEPTEMBRE

- 1 Luc Chartrand fera le point sur le dossier des musées au Québec
- 2 Pierre Béland nous présentera ces énigmatiques poissons fossiles de Miguasha
- 3 François Picard nous présentera les premières images de la vie intime des castors dans leur hutte

1812

FAITES-VOUS PLAISIR ABONNEZ-VOUS!

Au Canada:

- ☐ Groupe: (10 et plus — 1 an): \$17.00
☐ Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): \$35.00
☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): \$19.00

À l'étranger:

- ☐ Abonnement spécial: (2 ans / 24 numéros): \$45.00
☐ Abonnement régulier: (1 an / 12 numéros): \$25.00

COUPON D'ABONNEMENT (à remplir en lettres MAJUSCULES)

- ☐ abonnement
☐ réabonnement

31 nom 60

61 prénom 80

[B] 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville 48

49 province ou pays 68

69 code postal 74

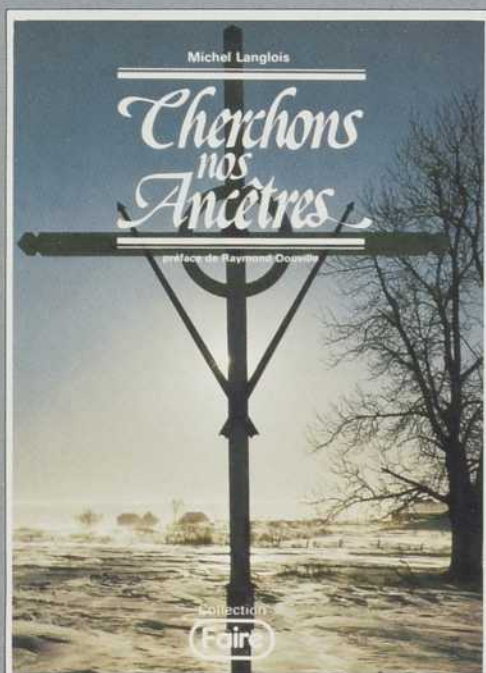
- ☐ Chèque ou mandat postal ci-joint
☐ Veuillez me facturer

*Tarif en vigueur jusqu'au 31 mai 1981

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

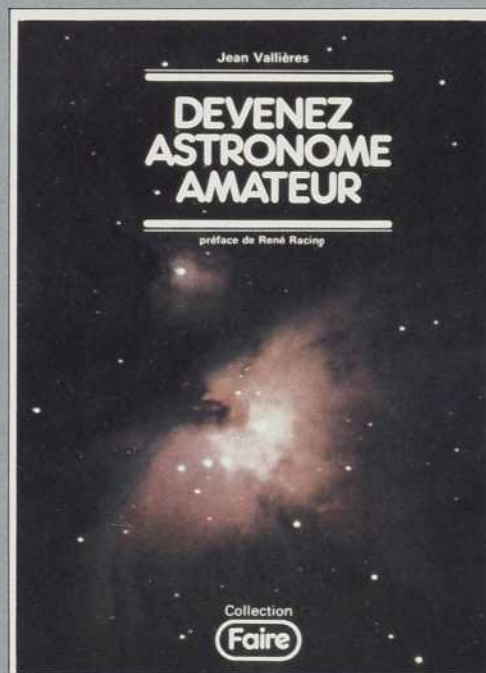
Faire

Conçus par des amateurs chevronnés, les volumes de la collection FAIRE veulent mettre à la disposition du public le résumé des connaissances et du savoir-faire acquis au fil des ans dans leurs domaines respectifs, et donner à chacun le goût et le moyen de FAIRE par lui-même et ce, dans le contexte québécois.



**CHERCHONS
NOS ANCÊTRES**
par Michel Langlois
coll. FAIRE
Québec Science
Éditeur / FQLS
Québec, 1980
ISBN: 2-920073-03-6
168 pages
12 photos couleur
\$8.95

QUI n'est pas intéressé à savoir d'où il vient, à connaître ceux dont il est issu? Comment procéder? Comment éviter les multiples embûches? Où chercher les renseignements utiles? Comment rédiger la biographie de son ancêtre? À ces questions et à une foule d'autres, ce volume apporte des réponses claires et précises, qui résultent du savoir-faire accumulé par les généalogistes amateurs québécois.



**DEVENEZ
ASTRONOME
AMATEUR**
par Jean Vallières
coll. FAIRE
Québec Science
Éditeur / FQLS
Québec, 1980
ISBN: 2-920073-4-4
242 pages
100 illustrations
(dont 22 photos couleur)
\$10.95

QUE nous montre le ciel à l'œil nu, à travers une paire de jumelles et dans un télescope? Quelles sont les meilleures périodes d'observation des planètes? Comment acheter un télescope de bonne qualité? Où trouver le matériel pour construire son propre télescope? Comment photographier le ciel avec ou sans télescope?

Ce volume abondamment illustré répond de façon claire et détaillée à ces questions et à bien d'autres.

VIENNENT DE PARAÎTRE JUSTE À TEMPS POUR VOS VACANCES

Commandez-les maintenant:

- ☐ **CHERCHONS NOS ANCÊTRES**, par Michel Langlois, coll. FAIRE, 168 p., 12 photos couleur, \$8.95
- ☐ **DEVENEZ ASTRONOME AMATEUR**, par Jean Vallières, coll. FAIRE, 242 p., 100 illustrations (dont 22 photos couleur) \$10.95
- ☐ Ci-joint mon paiement au montant de \$
- ☐ Veuillez me facturer pour la somme de \$

Nom

Adresse

Code postal Téléphone

Collection
Faire

Code 22

Chez votre libraire ou chez Québec Science Éditeur, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

L'Université du Québec Un réseau à portée de la main...

Par sa présence physique dans les diverses régions du Québec aussi bien que par ses multiples activités d'enseignement à distance, l'Université du Québec contribue à rendre plus accessible l'enseignement universitaire.

Plus de 320 programmes d'études couvrant la plupart des disciplines sont offerts par l'ensemble des dix établissements qui composent le réseau de l'Université du Québec.

LES CONDITIONS D'ADMISSION

Aux programmes de premier cycle: détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) ou l'équivalent; ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins vingt-deux ans. Outre ces conditions générales, le candidat doit, pour certains programmes, satisfaire à des conditions particulières.

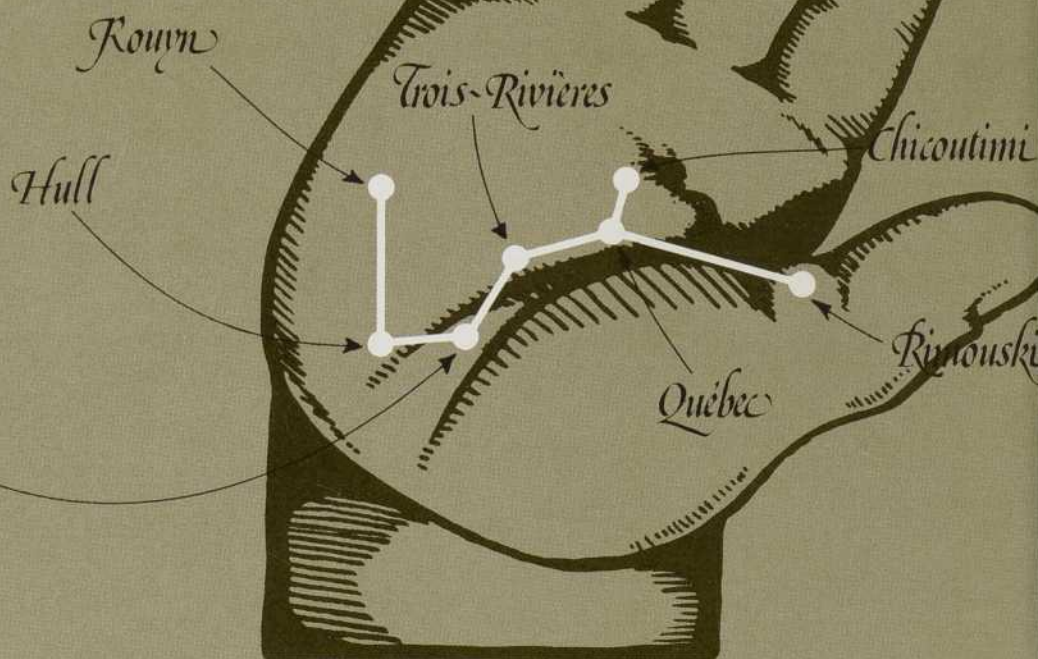
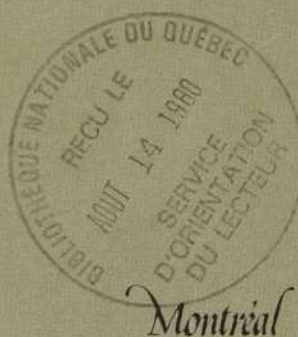
Aux programmes de deuxième cycle: pour être admis dans un programme de deuxième cycle, il faut détenir un baccalauréat ou l'équivalent, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3.0 (sur 4.0), ou l'équivalent dans la discipline ou le champ d'études du programme de deuxième cycle ou dans l'une des disciplines qui interviennent explicitement dans ce dernier; ou il faut posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat à un programme de deuxième cycle dont la préparation est jugée insuffisante peut soit se voir imposer des cours d'appoint, soit être admis en propédeutique.

Aux programmes de troisième cycle: pour être admis dans un programme de doctorat, il faut détenir une maîtrise ou un diplôme équivalent, soit dans la discipline ou le champ d'études du doctorat, soit dans une discipline qui intervient explicitement dans le programme de doctorat; le candidat qui détient le grade de bachelier, possède les connaissances

requises et une formation appropriée peut aussi être admis.

Le candidat peut, lors de l'admission, se voir imposer des cours d'appoint pour combler certaines lacunes dans ses connaissances.



Pour de plus amples renseignements on peut s'adresser à:

Université du Québec
Coordination du dossier étudiant
2875, boulevard Laurier
Ste-Foy, Québec G1V 2M3
(418) 657-2362

Université du Québec à Montréal
Bureau du registraire
Case postale 8888
Montréal, Québec H3C 3P8
(514) 282-7161

Université du Québec à Trois-Rivières
Bureau du registraire
3351, boulevard des Forges
Trois-Rivières, Québec G9A 5H7
(819) 376-5454

Université du Québec à Chicoutimi
Bureau du registraire
930, rue Jacques-Cartier est
Chicoutimi, Québec G7H 2B1
(418) 545-5613

Université du Québec à Rimouski
Bureau du registraire
300, avenue des Ursulines
Rimouski, Québec G5L 3A1
(418) 724-1432

Centre d'études universitaires dans l'Ouest québécois
Bureau du registraire
(Hull)
Case postale 1250, succursale «B»
Hull, Québec J8X 3X7
(819) 776-8247

(Rouyn)
435, rue Gagné
Case postale 700
Rouyn, Québec J9X 5C6
(819) 762-0971, poste 150

Institut national de la recherche scientifique
Bureau du registraire
Complexe scientifique
2700, rue Einstein
Case postale 7500
Sainte-Foy, Québec G1P 3W8
(418) 657-2508

Institut Armand-Frappier
Bureau du registraire
531, boulevard des Prairies
Case postale 100
Laval-des-Rapides, Québec
H7N 4Z3 (514) 282-7380

École de technologie supérieure
Bureau du registraire
180, rue Ste-Catherine est
Montréal, Québec H2X 3M4
(514) 282-7784

École nationale d'administration publique
Bureau du registraire
625, rue St-Amable
Québec, Québec G1R 2G5
(418) 657-2476

Télé-université
Bureau du registraire
214, avenue St-Sacrement
Québec, Québec G1N 4M6
(418) 657-2990