

3,25 \$

Volume 29, numéro 3

NOVEMBRE 1990

QUÉBEC SCIENCE

**LA HAUTE
TECHNOLOGIE
D'AUTREFOIS**

**LE SAHEL
DANS UNE
IMPASSE ?**

**DES CELLULES
DE FŒTUS
POUR MIEUX
VIEILLIR**

**LA GÉOMATIQUE
ENVAHIT LA
FORÊT
QUÉBÉCOISE**

**L'ARN,
PREMIER ARRIVÉ
DANS LA SOUPE
PRIMITIVE ?**



LES MEILLEURS SITES D'OBSERVATION DES OISEAUX AU QUÉBEC

Normand David

1990, 300 pages

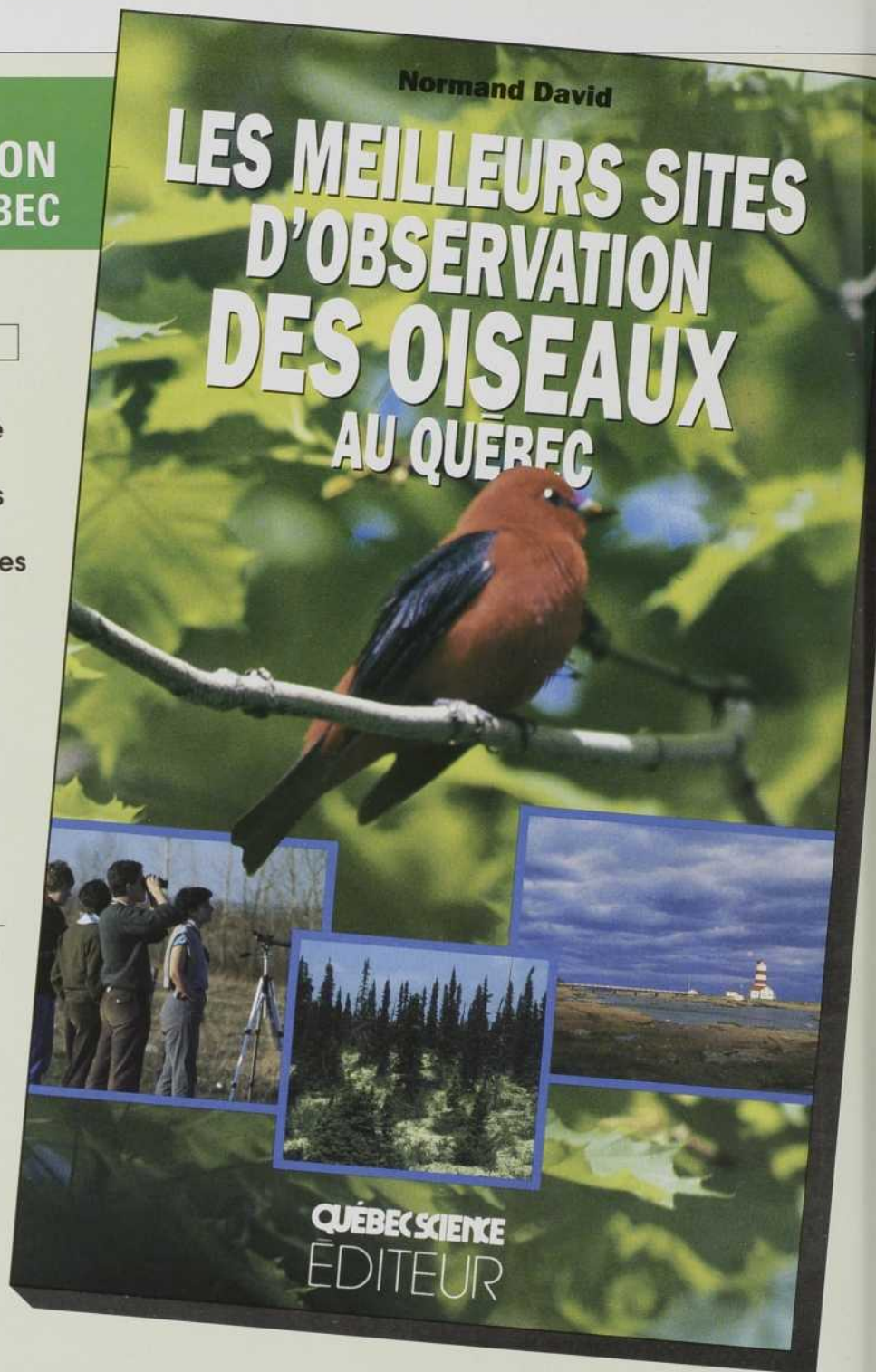
ISBN 2-920073-59-1, 27,95 \$ ☐

- Où peut-on observer les oiseaux au centre-ville de Montréal ?
- Quand les oies des neiges se rassemblent-elles ?
- Quels sont les meilleurs sites pour observer de magnifiques spécimens ailés tels le pygargue à tête blanche, le macareux moine ou l'eider à tête grise ?

Le lecteur trouvera, dans ce livre, réponse à toutes ces questions et à bien d'autres encore.

L'auteur, qui a sillonné le Québec en quête de sites d'observation et de photographies, entraînera chacun d'entre vous dans une visite guidée des plus instructives dans les onze grandes régions répertoriées. Il vous renseignera sur la topographie, les principaux attraits ornithologiques ainsi que les services offerts. Vous découvrirez les toundra de la Gaspésie et les marais tranquilles de la vallée du Saint-Laurent; vous apprendrez comment vous rendre à ces lieux et à quel moment, pour tirer le meilleur parti de votre aventure. De la sortie en famille à l'escapade en dehors des sentiers battus, il y en a pour tous les goûts.

- Comment se rendre sur le site
- Attraits ornithologiques
- Attraits majeurs des sites
- Périodes de l'année les plus propices pour l'observation
- Espèces rares ou inusitées
- Sites aménagés (parcs et centres d'interprétation)
- Index des espèces citées
- Photographies toutes en couleur.



DU MÊME AUTEUR CHEZ QUÉBEC SCIENCE ÉDITEUR

Comment nourrir les oiseaux autour de chez soi 1982, 72 pages, ISBN 2-920073-48-6, 7,95 \$ ☐

Observer les oiseaux au Québec 1983, 264 pages, ISBN 2-920073-12-5, 17,95 \$ ☐

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur

au (418) 657-3551, poste 2860.

Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté de chaque titre, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

Presses de l'Université du Québec
C. P. 250, Sillery, Québec, G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Tél. () _____

☐ Chèque

☐ Mandat postal

☐ Visa

☐ MasterCard

Date d'expiration _____

Numéro _____

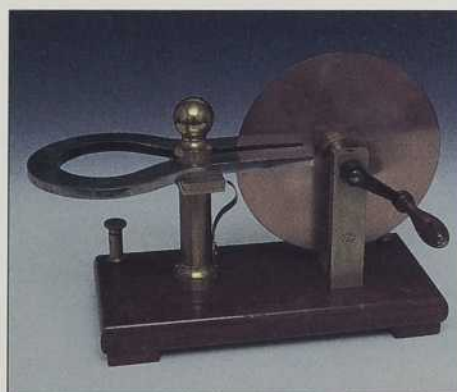
Signature _____

ARTICLES

16 La haute technologie d'autrefois

Les musées ne sont pas réservés exclusivement à l'art. Pourtant, combien savent que plus d'un musée expose les instruments scientifiques du passé?

Par Yvon Larose et Sylvie Gourde



Page 16

22 Désertification Le Sahel dans une impasse?

Pour contrer la désertification, il faudra, outre les techniques, la collaboration et les changements d'attitude des populations.

Par Raymond Lemieux



Page 22

28 Promotion pour l'ARN

ADN, ARN... Ce qui distingue la célèbre double hélice de son miroir et fidèle messenger est infiniment plus complexe qu'une simple lettre, même pour les scientifiques.

Par Guy Paquin



Page 34

34 La forêt en bits

L'ordinateur (qui tient désormais dans la main) provoque déjà un nouveau tic : la « géomatique », qui allie traitement des données et cartographie.

Par Pierre Dubois



Page 40

40 Des cellules de fœtus pour mieux vieillir

Alors que de plus en plus de gens en sont au soir de leur vie, le Québec est à l'aube d'une ère nouvelle dans le traitement des maladies du vieillissement.

Par Sylvie Varin

CHRONIQUES

7 TECHNO-ACTION

Les textiles de l'avenir
Par Élane Hémond

9 ACTUALITÉ

Par l'Agence Science-Presses
Forêts : la pollution atmosphérique accusée
La maladie de Lyme démasquée
Une piste sonore à la moderne
Épaisses, mais pas tant...
Opérateur à vision numérique
Le poumon du fermier
Remède au(x) poil(s)
Hong-Kong appelle Montréal!
Un fonds de 350 millions de dollars
Technique canadienne pour bois chinois
Saisir l'image vivante!
Des robots à l'école
Nouvelles brèves

46 LA DIMENSION CACHÉE

Bouche bée
Par Raynald Pepin

5 ENTRE LES LIGNES

48 EN VRAC

49 À LIRE

La Terre en péril
Les âges de Gaïa
L'écologie animale

50 DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

QUÉBEC SCIENCE, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an 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 signés sont attribuables à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés. Téléc: 051-31623
Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec
Troisième trimestre 1990, ISSN-0021-6127
Répertorié dans Point de repère et dans l'Index de périodiques canadiens.
© Copyright 1990 - QUÉBEC SCIENCE
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

ESSAYEZ, c'est facile !



Avec le guide

LE MAGAZINE
GUIDE
RESSOURCES
POUR UNE CONSCIENCE GLOBALE

À découper ou photocopier
et retourner à:

GUIDE Ressources
Service aux lecteurs
4388 St-Denis, bureau 305
Montréal, H2J 2L1

*Vous recevrez ultérieurement une
offre d'abonnement que vous pourrez
accepter ou refuser à votre guise.*

Plus de 100 000 Québécois lisent le **GUIDE Ressources** à tous les deux mois.
Si vous ne le connaissez pas encore, nous vous offrons gratuitement,
sans obligation de votre part, le prochain numéro de la revue.

ESSAYEZ, c'est facile! / DEMANDEZ-NOUS LE PROCHAIN NUMÉRO.

☐ Oui, je veux connaître le **GUIDE Ressources**

SQS 001

Nom _____ Prénom _____
Adresse _____ App. _____
Ville _____ Prov. _____ Code postal _____ Tél. _____

QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551 Abonnements: poste 2854
Rédaction: (418) 657-3551 poste 2426

On peut rejoindre la rédaction
de *Québec Science* par courrier électronique,
au numéro Infopaq QS 00100,
ou par télécopieur: (418) 657-2096

DIRECTEUR DE LA RÉDACTION

Jacki Dallaire

Révision linguistique
Robert Paré

Recherches iconographiques
Ève-Lucie Bourque

Comité de rédaction

Gérard Arguin, Ève-Lucie Bourque,
Jacki Dallaire, Richard Hodgson,
Gilles Lachance, Yvon Larose, Patricia Larouche,
Angèle Tremblay

Collaborateurs

Jean-Marc Carpentier, Claire Chabot,
Françoise Côté, Bernard Duchesne,
Claude Forand, Éline Hémond, Yvon Larose,
Marc Ledoux, Félix Maltais, Danielle Ouellet,
Gilles Parent, Raynald Pepin, Jean-Guy Rens.

PRODUCTION

Conception graphique
Richard Hodgson

Typographie
Raymond Robitaille

Photo couverture

Brigitte Ostiguy
Theodolite, Troughton & Simms, Londres 1983, 132
Société du Musée du Séminaire de Québec

Séparation de couleurs
Graphiscan

Impression

Imprimerie l'Éclaireur

PUBLICITÉ ET MARKETING

Promotion
Marie Prince

Publicité
Jocelyne Savard

COMMERCIALISATION

Abonnements
Nicole Bédard

Distribution en kiosques
Messageries dynamiques

Québec Science remercie les gouvernements
du Canada et du Québec de leur aide financière
accordée respectivement dans le cadre
du Programme Sciences et Culture Canada
et du Programme de soutien aux revues
de culture scientifique et technique.

Membre de: The
Audit Bureau **CPPA**

Québec Science est produit gratuitement
sur cassette par l'Audiothèque,
pour les personnes handicapées de l'imprimé.
Tél.: (418) 648-2627.

Abonnements

Au Canada:	Régulier (1 an / 10 nos):	28,00\$
	Spécial (2 ans / 20 nos):	49,00\$
	Spécial (3 ans / 30 nos):	68,00\$
	Groupe (1 an / 10 nos):	25,00\$
	(10 ex. à la même adresse)	
	À l'unité:	3,25\$
À l'étranger:	Régulier (1 an / 10 nos):	39,00\$
	Spécial (2 ans / 20 nos):	68,00\$
	À l'unité:	4,00\$

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:
DAWSON FRANCE, B.P. 57
91871 Palaiseau, Cedex, France

Pour abonnement ou changement d'adresse:
QUÉBEC SCIENCE
C.P. 250, Sillery G1T 2R1

Entre les lignes

Moyens et limites de la science

Des frontières du très petit à celles du très grand, le domaine qu'explore la science est infiniment vaste, comme le montre, une fois de plus, ce numéro de *Québec Science*. Il y est question d'ARN et de cellules, d'arbres et de déserts, mais aussi des outils des nombreuses disciplines scientifiques.

Pour que progressent les connaissances, il faut qu'évoluent les moyens de les acquérir. Yvon Larose et Sylvie Gourde nous convient à un tour d'horizon des instruments qui ont forgé l'histoire de la science au Québec, grâce à une visite de différents musées où sont exposés ces témoins du travail des chercheurs d'une autre époque. Beaucoup de ces objets semblent incongrus aujourd'hui, mais ils sont la preuve que la science, souvent, ne peut qu'avancer à tâtons.

Sur l'atome d'univers qu'est la Terre, c'est le désert qui avance – ou la forêt qui recule. Le problème prend des allures d'« impasse », comme le démontre Raymond Lemieux, dans un article sur la désertification où le Sahel, entre autres, apparaît comme la victime de l'activité humaine, elle-même coincée entre la survie économique et la survie écologique.

Si la désertification est un problème planétaire, c'est encore loin d'être évident au Québec, où les forêts dominent une grande partie du territoire. Présentement, une pluie de données sur ce vaste domaine boisé se déverse de façon toujours plus abondante dans la banque du ministère de l'Énergie et des Ressources. Pour endiguer cette crue, la géomatique qui, comme l'explique Pierre Dubois, allie ordinateur de terrain et système d'information à références spatiales, pour faire de la cartographie un instrument à portée de la main.

Des arbres aux bits informatisés, nous sommes passés à l'autre bout de l'échelle des grandeurs. Dans le monde du très petit, Guy Paquin décrit deux jumeaux complices, l'ADN et l'ARD, qui se sont joués, jusqu'à ces dernières années, des scientifiques les plus chevronnés. On croyait le premier à l'origine de tout, on découvre aujourd'hui que l'ARN, plus que simple messenger de l'ADN, a en fait des propriétés surprenantes, au point qu'on se demande maintenant lequel des deux est né avant l'autre...

De la naissance à la mort, il y a le vieillissement et les troubles qui y sont associés, dont la maladie de Parkinson. Cette affection neurologique attribuable à une déficience en dopamine pourrait bien avoir trouvé, selon Sylvie Varin, un remède au moins partiel dans la transplantation de neurones de fœtus avortés. Le hic, ici, n'est pas d'ordre scientifique, mais relève d'une éthique qui reste à codifier. La science n'a pas réponse à tout.

Des exercices de haute voltige qui donnent froid dans le dos? Peut-être Éline Hémond, dans la page de « Techno-Action » sur les textiles de l'avenir, vous aidera-t-elle à vous réchauffer. Autrement le froid pourrait vous amener à bâiller de plus belle, surtout à la lecture de « La dimension cachée » de Raynald Pepin, dont on devine aisément le sujet, ce mois-ci...

Jacki Dallaire

DE LA CARTE PAPIER AUX DONNÉES NUMÉRIQUES

Depuis le début du siècle, le Canada déploie énormément d'efforts pour cartographier son territoire: neuf cent dix-sept cartes papier à l'échelle 1/250 000 sont présentement disponibles, et treize mille autres à l'échelle 1/50 000 seront complétées prochainement. L'évolution des systèmes informatiques et de l'équipement de saisie des données topographiques durant les deux dernières décennies a permis de définir différemment ce qu'on entend par carte. Aujourd'hui, il existe des données topographiques sous forme numérique qui permettent de concevoir une carte conventionnelle. Toutefois, ces données servent également d'outils de base à la nouvelle technologie des systèmes d'information géographique (SIG). Les innovations techniques récentes appliquées à ces systèmes et leur capacité de manipuler et d'analyser les données numériques qui rendent compte du territoire et de ses ressources nous permettent d'envisager de nouvelles applications. C'est pourquoi il importe d'obtenir davantage de données à cet effet.

Le Secteur des levées, de la cartographie et de la télédétection (SLCT) du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources prend part au développement technologique en vue d'assembler, de gérer et d'analyser des données numériques. Depuis la fin des années 60, il participe à la numérisation de cartes à l'aide de systèmes de stéréorestitution numérique et de systèmes de numérisation automatique. Il prend également part à l'utilisation de l'image satellite à des fins cartographiques.

Afin de demeurer en tête de peloton dans ce secteur d'activités, le SLCT a mis en œuvre un programme imposant visant à cartographier le territoire canadien d'ici l'an 2000. Connu sous le nom de Base nationale de données topographiques (BNDT), ce programme profitera de méthodes modernes de saisie. Il sera exécuté en collaboration avec les gouvernements fédéral et provinciaux, l'entreprise privée et les universités. La numérisation automatique constitue une méthode de saisie efficace permettant de produire rapidement des données numériques. Déjà, le Secteur a acquis une grande expérience dans ce domaine en réalisant la numérisation de 917 cartes topographiques à l'échelle 1/250 000.

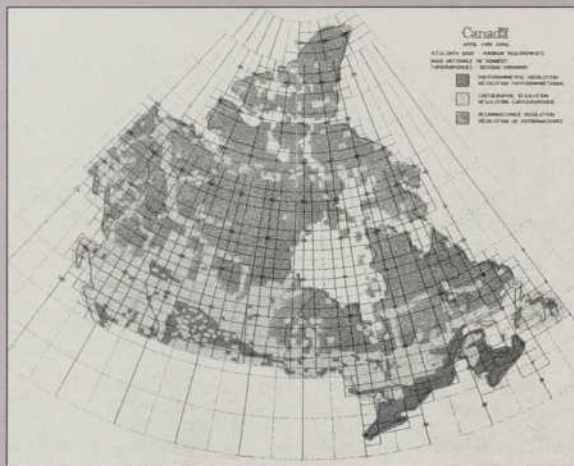
Afin de collaborer à ce programme, le Centre canadien de géomatique de Sherbrooke a mis en place un système de numérisation automatique des cartes à

l'échelle 1/50 000 au moyen d'un équipement sophistiqué. Ce système comprend un balayeur optique à haute résolution et des stations graphiques autonomes possédant une grande capacité de mémoire (de l'ordre du gigaoctet).

Les documents qui ont servi à l'impression de la carte sont balayés par le lecteur optique afin de générer des données matricielles. Chacun des documents de reproduction représente les éléments topographiques propres à un thème particulier (réseau routier, réseau hydrographique, courbes de niveau, etc.). Cinq documents, en moyenne, sont nécessaires pour numériser une carte. Les données matricielles emmagasinées sur ordinateur forment un treillis de pixels / points d'une dimension prédéterminée se situant entre 25 et 100 microns.

Par la suite, ces données sont converties en données vectorielles. Il s'agit d'un autre type de représentation numérique des éléments de la carte. Pour ce faire, un logiciel d'analyse de la distribution des pixels/points est utilisé.

Le Centre canadien de géomatique possède maintenant un système pleinement opérationnel pour la production de données numériques vectorielles. Il peut produire annuellement 250 jeux de données numériques. Ce programme de numérisation automatique est réalisé de concert avec l'entreprise privée et constituera la Base nationale de données topographiques (BNDT). De plus, l'engagement des différents intervenants dans ce programme permettra le développement de l'expérience canadienne et placera notre pays en excellente position sur les marchés internationaux.



Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser au :

Chef de l'acquisition des données
Centre canadien de géomatique
Énergie, Mines et Ressources Canada
2144, rue King Ouest
Sherbrooke (Québec)
J1J 2E8



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

par Éline HÉMOND

Les textiles de l'avenir

Dans l'Antiquité, l'observation des nids d'oiseaux et des toiles d'araignées a inspiré les premiers tissages de fibres végétales ou animales (lin, chanvre, soie). De la même façon, la propension naturelle des fibres de laine à s'entrelacer pour former le feutre a dicté les procédés de fabrication des textiles non tissés aujourd'hui présents dans la plupart des secteurs de l'industrie.

« On désigne par non-tissé un textile fabriqué à l'aide de techniques autres que celles du tissage ou du tricotage », explique Christian-L. Champagne, agent de développement au Service des produits du textile et de l'habillement du ministère de l'Industrie et du Commerce. Identifiables dans notre garde-robe (*Thinsulate*, *Pellon*, etc.) et dans notre réserve de produits ménagers (*Chiffons J*, filtres, sachets de thé, etc.), ces textiles servent aussi en agriculture (drains, voiles de protection contre les insectes et les mauvaises herbes, etc.), en aéronautique (de nombreuses pièces exigeant légèreté et résistance sont moulées sur un support de textile non tissé), dans l'industrie biomédicale (pansements, lingerie, etc.) ainsi que dans la construction et les travaux publics (isolation de toitures, pare-vapeur, parois d'étanchéité des sites d'enfouissement, etc.).

DES TISSUS D'INGÉNIEURS

Selon Christian Champagne, l'époque où textiles rimait avec vêtements est révolue et le secteur vestimentaire représente à peine 40 % des débouchés des fibres textiles produites au Canada. Vraie pour les tissus réalisés avec les techniques traditionnelles de tissage et de tricotage, cette constatation est encore plus évidente avec les non-tissés, dont la souplesse de mise en œuvre permet de répondre finement aux besoins techniques de l'industrie.

Toutes les fibres textiles, naturelles et chimiques, peuvent convenir à la fabrication de non-tissés. Ceux-ci sont généralement réalisés en deux étapes : la formation de la nappe de fibres et sa consolidation. Réalisée à sec, la formation de la nappe consiste succinctement à superposer, entasser et enchevêtrer des fibres, alors que par la voie humide, proche de la technique papetière, les fibres sont dispersées dans une solution aqueuse et tamisées sur un grillage ou sur un support poreux. La consolidation de la nappe est ensuite réalisée par des moyens physiques ou chimiques. Les moyens physiques de consolidation sont généralement des compressions, des frottements ou des traitements thermiques, alors que la consolidation



Sous les routes, la pose de géotextile entre les agrégats et le sous-sol a pour but de prévenir la perte de ces matériaux, d'empêcher les remontées de fines particules du sous-sol et d'évacuer l'eau pour garder les agrégats secs.

chimique se fait par le collage des fibres avec un liant, le plus souvent issu des polymères.

VÊTIR LES HUMAINS, PROTÉGER LEURS OUVRAGES

En matière de vêtements de plein air, grâce aux non-tissés et aux procédés de revêtement et de laminage qui leur sont généralement associés, le traditionnel dilemme qui rendait inaccessible la satisfaction simultanée des besoins d'isolation et de respiration corporelles est en voie de disparaître. Au Canada, la compagnie Consoltex a mis au point un enduit de polyuréthane microporeux, le *Dermoflex*, qui, appliqué sur différents tissus, généralement du nylon, laisse échapper l'humidité du corps tout en faisant écran contre la neige, la pluie et le vent.

En combinant plusieurs matériaux ou technologies, on accroît encore les qualités techniques des vêtements. Ainsi, toujours à l'usine Consoltex d'Alexandria en Ontario, le procédé *Radiant* incorpore des particules de carbone dans le *Dermoflex* pour retenir la chaleur du corps à l'intérieur du vêtement.

Si quelques centimètres carrés de non-tissés garnissent vos gants et vos bottes, des hectares de ce textile servent de plus en plus d'assise aux routes. Pour répondre à des besoins de soutienement, d'isolation ou de stabilisation des sols et

des matériaux granulaires, la compagnie Texel de Saint-Elzéar-de-Beauce fabrique, avec du polyester ou du polypropylène, un géotextile perméable, imputrescible et inattaquable par les agents chimiques. Se présentant en rouleaux de 3,5 m sur 100 m, ce tapis aiguilleté (les fibres sont liées mécaniquement par le passage d'aiguilles) sert également à retenir les sols le long des berges menacées d'érosion. Didier Kouavé, responsable des services techniques de Texel, souligne que la compagnie Alcan, entre autres, a utilisé cette technique dans ses travaux de rétention des berges du lac Saint-Jean. Avec la même technique de l'aiguilletage, des agrotexiles ont aussi été mis au point par Texel.

DES NON-TISSÉS BIOLOGIQUES

Objets de R-D intense, en particulier de la part de compagnies filiales des grandes pétrolières, les non-tissés semblent promis à un bel avenir. Dans le domaine vestimentaire, ce sont les propriétés inégalées de la peau humaine qui orientent les recherches. Si les fonctions d'évapotranspiration et d'isolation semblent maintenant pouvoir cohabiter dans un même vêtement, les propriétés autonettoyantes de l'épiderme hantent certains chercheurs. Au Japon, la compagnie Asahi a mis au point un nouveau textile à base de chitine (tirée de la carapace de crustacés) qui ajoute des propriétés antimicrobiennes à un tissu multicouche qui absorbe la sueur et qui respire, le *Biochiton*. Parions que la longévité de la peau sera le seul paramètre que les manufacturiers ne tenteront jamais d'égaler vraiment !

Nous remercions le gouvernement du Canada de l'aide financière accordée pour la réalisation de cette chronique, dans le cadre du Programme Sciences et Culture Canada.



**Blues pour saqueboute :
Hugh Le Caine, pionnier de la
musique électronique**
par Gayle Young

« Hugh Le Caine était un génie... »
Peter Gzowski, *Morningside*

29,95 \$, couverture rigide

**Le Musée national de l'aviation
du Canada : son histoire et ses
collections**
par K.M. Molson

« L'histoire, la restauration et la conserva-
tion des merveilleuses machines volantes
que sont celles du musée nous sont
racontées avec foi et fin détails... »
Le Soleil

39,95 \$, couverture rigide

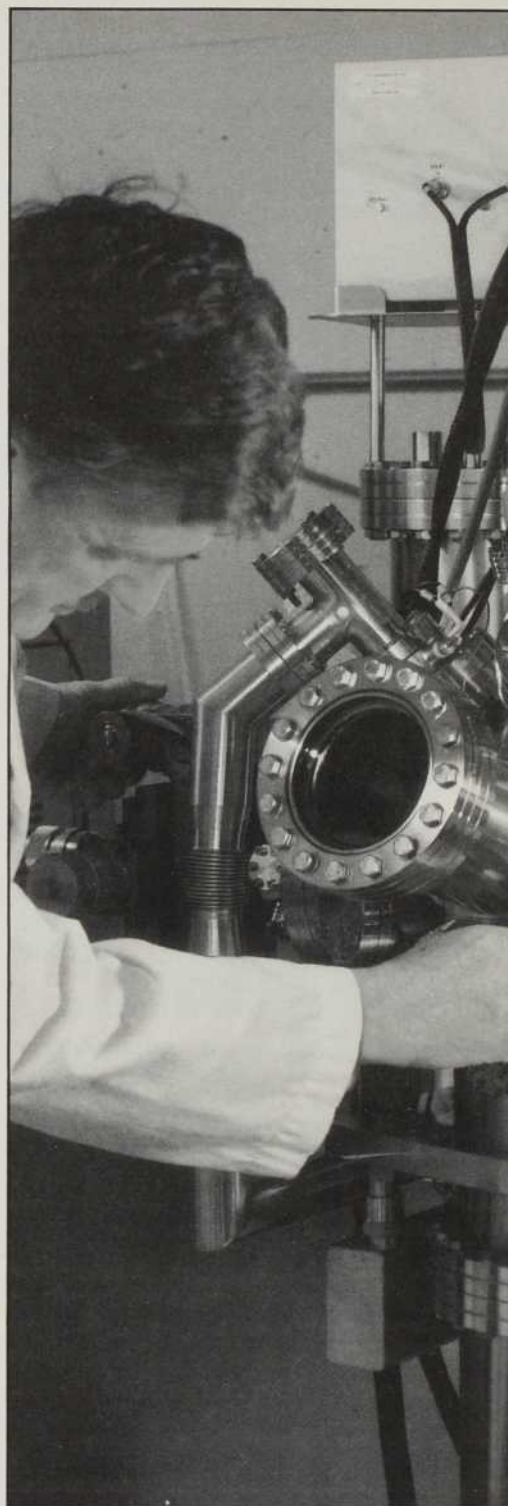
**« Vision, cœur et raison » :
l'ingénierie au Canada de 1887
à 1987**
par Norman R. Ball

« Voilà un beau livre, bien documenté, bien
écrit, qui mérite une place d'honneur dans
la bibliothèque de tout ingénieur. »
Engineering Dimensions

39,95 \$, couverture rigide

En vente dans les bonnes librairies.
Commandes : Diffusion Prologue

**MUSÉE NATIONAL DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE, OTTAWA**



INRS

INSTITUT NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

20

LA FORCE DE LA SCIENCE

ÉNERGIE

Afin de développer une connaissance fondamen-
tale nécessaire à la poursuite et à l'exploitation de
ses recherches en énergie, le Centre s'est donné
un nouveau créneau de recherche: le développe-
ment des nouveaux matériaux.

Ajoutées aux outils et aux connaissances déjà déve-
loppés par les équipes du Centre, ces recherches
permettent d'envisager un large éventail d'appli-
cations, qu'il s'agisse des revêtements protecteurs
pour le Tokamak ou des matériaux photovoltaïques
ou photochromiques pour la transformation et la
gestion de l'énergie solaire. Ainsi, la mise au point
d'une fenêtre intelligente pourrait révolutionner la
conception énergétique des édifices.

D'autres recherches sur les matériaux découlent
des connaissances acquises par les chercheurs du
Centre. Ainsi l'expertise développée au sujet des
plasmas créés par laser et des rayons X qu'ils
produisent, est mise à profit pour développer un
procédé de lithographie par rayons X. Ce procédé
permettra la fabrication de puces d'une densité qui
dépasse largement les possibilités des technologies
actuelles et ainsi des réalisations encore inégalées
en télécommunications et en traitement de l'infor-
mation.

La recherche à l'INRS-ÉNERGIE

- Étude en fusion par confinement magnétique.
- Interaction laser-matière.
- Énergies nouvelles.
- Matériaux.

L'enseignement

- Programmes d'études supérieures conduisant aux
diplômes de maîtrise et de doctorat en sciences
de l'énergie.

Renseignements :

Téléphone : Varennes (514) 468-7700
Québec (418) 654-2500



Université du Québec



REXFOR

**La forêt:
une richesse à aménager**

1195, rue de Lavigerie, Sainte-Foy, (Québec), G1V 4N3 Tél: (418) 659-4530

« **U**n peu partout sur la planète, des forêts se dégradent. Quelque chose les agresse, c'est certain, mais personne ne sait encore de quoi il s'agit. »

Tel est l'aveu du chercheur Allan Legge, de l'Université de l'Alberta, l'un des quelque 2000 scientifiques des 105 pays réunis cet été à Montréal à l'occasion du 19^e congrès de l'Union internationale des instituts de recherches forestières.

Malgré l'incertitude, de nombreuses études établissent une corrélation entre les sources de pollution locales et le dépérissement des forêts environnantes. Ainsi, dans un parc national surplombant Mexico, c'est le sapin sacré qui est en dépérissement. On y voit un effet de la pollution causée par la surpopulation de la capitale de 20 millions d'habitants.

Même problème au Japon où, à cause de l'énorme pollution engendrée par l'imposant parc de voitures de la grande région de la baie de Tokyo (où vit le tiers de la population japonaise), de nombreuses forêts périphériques sont mal en point.

En Corée, on retrouve beaucoup de forêts malades autour des complexes industriels, dans des périmètres allant de trois à six kilomètres.

« Mais au Canada, on ne peut pas encore établir un tel lien entre la pollution de l'air et la dégradation des forêts », soutient Paul A. Addison, directeur de la section Ressources forestières et Environnement à Forêts Canada. « La plupart de nos forêts, explique-t-il, ne sont pas exposées à des niveaux de pollution significatifs et ne donnent pas jusqu'à maintenant de signaux anormaux. »

Sur la liste des polluants incriminés (liste qui va des composés de soufre aux particules de métaux lourds), l'ozone au sol et les dépôts acides ont fait l'objet d'études plus poussées en laboratoire. On a découvert que l'ozone,

Forêts: la pollution atmosphérique accusée



Eve-Lucie Bourque

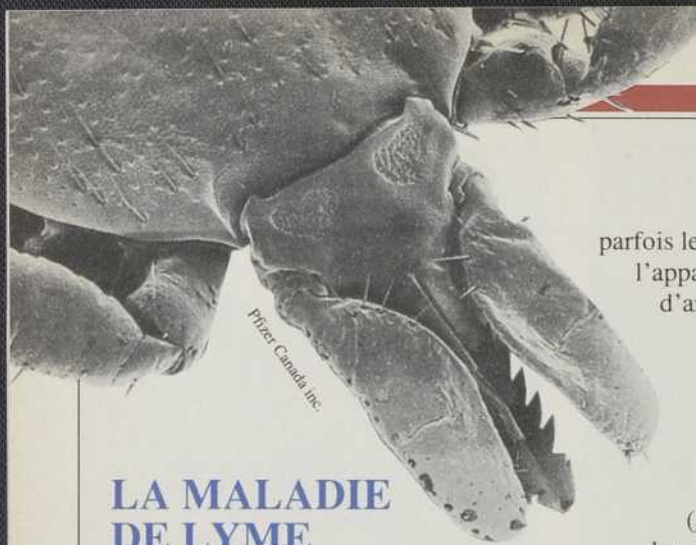
dans des proportions supérieures à 100 ppm, attaque le processus de photosynthèse de même que la croissance des arbres. Quant aux dépôts acides, ils provoqueraient des déséquilibres au niveau des nutriments du sol: calcium, magnésium, phosphore.

On hésite cependant, dans les milieux scientifiques, à tirer de ces faits locaux une extrapolation nationale ou continentale. On avoue ne pas connaître suffisamment la distribution des polluants, encore moins leur modèle de déplacement atmosphérique. De plus, beaucoup d'autres facteurs interviennent dans la santé d'une forêt: le climat,

l'aménagement humain, les maladies, les insectes. On ne doit pas oublier qu'un écosystème comme la forêt obéit à un processus dynamique, que l'atmosphère est aussi en constante transformation et que ces deux dynamiques interagissent.

« Dans cette hâte qu'ont les politiciens et le grand public de vouloir tout régler tout de suite, on en est presque arrivé aujourd'hui à demander aux scientifiques d'établir le « polluant du mois », a commenté Alan Legge. Ça fait l'affaire de tout le monde. Ça rassure. Mais ça ne règle rien. »

Luc Dupont



Pfizer Canada Inc.

LA MALADIE DE LYME DÉMASQUÉE

Présentes dans une trentaine d'États américains, les tiques porteuses de la maladie de Lyme ont traversé la frontière depuis quelques années déjà. Vingt-cinq Canadiens ont en effet contracté la maladie, dont 17 en Ontario et 1 au Québec, en Beauce.

La maladie de Lyme tire son nom d'une petite localité de la Nouvelle-Angleterre. En 1975, de nombreux cas d'arthrite rhumatoïde juvénile furent diagnostiqués chez des enfants de la région de Lyme, au Connecticut. Normalement, cette maladie frappe un enfant sur 100 000. Le fait que 39 enfants (et 12 adultes) sur une population de 12 000 personnes aient contracté cette forme rare d'arthrite amena les autorités médicales à soupçonner qu'il y avait anguille sous roche.

L'enquête commença. Dans un premier temps, on étudia les caractéristiques de la maladie. Elle n'était pas contagieuse. Les premiers symptômes apparaissaient durant les mois d'été, et 25 % des patients se rappelaient avoir eu une rougeur cutanée dans les mois,



Pfizer Canada Inc.

parfois les années précédant l'apparition des symptômes d'arthrite.

Cette dernière caractéristique amena les scientifiques à envisager la possibilité que la maladie de Lyme soit transmise par un arthropode (groupe auquel appartiennent les araignées et les tiques).

Cependant, des tests sur 38 espèces de tiques et 178 autres arthropodes ne révélèrent aucun agent pathogène.

Pourtant cette piste semblait être la bonne. Un scientifique découvrit qu'en 1909 un médecin suédois avait décrit une rougeur cutanée comparable à celle des victimes de la maladie de Lyme. Cette rougeur était provoquée par la piqûre d'une tique européenne. Comme les médecins d'outre-Atlantique traitaient avec succès ces rougeurs avec de la pénicilline, les chercheurs américains émirent l'hypothèse que la maladie de Lyme était causée par des bactéries injectées par une tique.

En 1977, neuf patients se rappelèrent avoir été piqués par une tique. L'un d'eux avait même récupéré la tique coupable et il la remit aux scientifiques. Elle fut identifiée comme l'*Ixodes dammini*, une proche parente de la tique européenne. On tenait enfin la coupable; il ne restait plus qu'à découvrir l'agent pathogène.

Pendant cinq ans, la bactérie responsable se moqua des scientifiques. Ce n'est qu'en 1982 qu'elle fut enfin isolée. Il s'agissait d'une bactérie spirochète qu'on baptisa *Borrelia burgdorferi*.

La résolution, en sept ans à peine, de l'énigme de la maladie de Lyme est considérée par plusieurs scientifiques comme un triomphe de la recherche médicale. Toutefois, si la science connaît maintenant le mal et peut le traiter, elle demeure impuissante à l'enrayer.

Claude D'Astous

UNE PISTE SONORE À LA MODERNE

Un consortium de trois firmes canadiennes a eu l'idée de remplacer la piste sonore traditionnelle des films par une piste sonore digitale. Les pellicules auraient ainsi la même qualité de son que les disques compacts. Selon l'ingénieur Syd Wyles, chaque seconde de film pourrait contenir 5,5 millions de codes informatisés. De quoi faire le bonheur des spécialistes du son. Le consortium travaille actuellement à mettre au point un projecteur qui lirait aussi bien les pistes sonores conventionnelles que les futures pistes digitalisées. Avec ce système, le son des films pourra répondre aux exigences des oreilles les plus averties.

ÉPAISSES, MAIS PAS TANT...



Un scientifique de la Colombie-Britannique, le Dr Rick Hudson, a décelé d'importantes erreurs dans la mesure de l'épaisseur des glaces de la mer de Beaufort, là où se trouvent de nombreuses plates-formes de forage. Utilisant un sonar placé au fond de la mer, il a pu corriger à la baisse une série de mesures qui tenaient jusque-là pour beaucoup trop épais les couverts de glace de cette région.

Cette découverte signifie des économies de millions de dollars dans la construction des futures plates-formes, qui seront dès lors moins « blindées ».

OPÉRATEUR À VISION NUMÉRIQUE



Hydro-Québec

L'entretien des lignes du réseau hydro-électrique n'est pas sans entraîner de sérieux risques d'électrocution. Ainsi, l'opérateur qui doit remplacer un isolateur en porcelaine – il y en a des centaines de milliers dans tout le réseau – effectue sa tâche alors que la ligne est sous tension. Sous haute tension. Mais dans un proche avenir, on prévoit substituer à l'opérateur un robot à vision numérique, ce qui constituera l'une des premières percées technologiques à grande échelle de l'image tridimensionnelle.

Pendant que l'Institut de recherche d'Hydro-Québec met au point le télémanipulateur, le Laboratoire de vision et systèmes numériques de l'Université Laval voit à doter le robot d'une « vue artificielle ».

Mais entre le but visé et la réalisation, il y a les balbutiements de la recherche. « Notre équipe n'en est qu'aux premiers efforts d'approvisionnement du problème »,

reconnaît le professeur Denis Laurendeau, de l'Université Laval. Dans leur tentative de coupler des capteurs de vision à un bras manipulateur, les chercheurs se sont d'abord heurtés à un problème de taille: les limites imposées par la traditionnelle caméra à deux dimensions.

« L'évaluation des distances est altérée parce que la caméra projette l'image d'un espace tridimensionnel, sans pouvoir saisir les formes réelles des objets », explique M. Laurendeau. Résultat: dans 10 % des cas, et malgré un traitement complexe de l'image, l'information saisie par la caméra confond la scène et l'arrière-scène. Cette mauvaise évaluation des distances peut entraîner des conséquences désastreuses. Ne pouvant mesurer correctement son espace de travail, le robot risque d'entrer en collision avec les composantes qui l'entourent... alors que le tout

se trouve sous haute tension.

Le problème n'est toutefois pas insoluble. Déjà, l'équipe de Laval s'oriente vers une solution prometteuse: l'utilisation d'une caméra à capteurs capables de voir en trois dimensions. Cette nouvelle technologie, mise au point au Conseil national de recherches du Canada, offre plusieurs avantages, dont la transmission directe, rapide et sans risque d'erreurs des distances séparant les composantes dans l'espace visionné.

« Ce nouveau système donne directement accès aux caractéristiques géométriques tridimensionnelles des objets, et non plus uniquement à l'image de leur forme telle que perçue par la caméra en deux dimensions », souligne le professeur Laurendeau. Pourvu d'une vision tridimensionnelle, le robot pourra donc se déplacer sans risque de collision, les distances entre les objets représentant son cadre

de travail étant correctement évaluées. Reste à procéder à la mise au point finale du système, avant d'assister au spectacle donné par un robot juché au sommet d'une ligne électrique !

Claire Gagnon

LE POUMON DU FERMIER

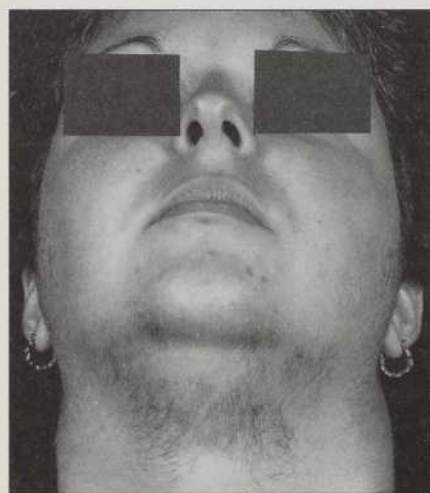
Vous êtes fermier et vous traînez depuis de longs mois une espèce de rhume impossible à déloger ? Peut-être êtes-vous victime d'une allergie appelée le « poumon du fermier ». Comme le montre une recherche réalisée au Département de santé communautaire (DSC) du Haut-Richelieu, cette allergie est causée par des microorganismes qui se développent surtout à l'intérieur du foin humide et moisi. La poussière que libère une botte de foin ainsi infectée, lorsqu'on la défait, peut contenir une cohorte de bactéries nocives qui provoqueront des difficultés respiratoires, une toux sèche, de la fièvre, parfois même des lésions pulmonaires permanentes.



MAPAQ / R. Thériault

Il n'y a pas encore de traitement véritable à la maladie. On conseille aux fermiers touchés de tout simplement éviter de manipuler foin, paille et céréales. Ou encore de s'assurer de ne plus engranger de récoltes humides.

REMÈDE AU(X) POIL(S)



CHUL



Les premiers cirques européens avaient comme attraction secondaire des « monstrosités » de la nature comme des frères siamois, un homme-éléphant, une vache à deux têtes et, bien sûr, une femme à barbe.

Ce phénomène de la « femme à barbe » est un problème encore largement répandu de nos jours. Les femmes atteintes d'hirsutisme présentent généralement un taux plus élevé d'androgènes (hormones mâles) dans leur organisme résultant d'une sécrétion désordonnée ou du fonctionnement anormal des ovaires. Elles peuvent, plus simplement, être très sensibles à ces hormones.

Les résultats sont souvent désastreux : ces femmes ont des poils au visage, à la poitrine et même sur les seins. Ces « désagréments » esthétiques peuvent être partiellement contournés par l'électrolyse ou par des prouesses cosmétiques. Aucun traitement n'était cependant venu à bout de l'hirsutisme.

Mais voilà qu'une équipe du Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL) vient de rendre publics les résultats d'une longue recherche

sur le traitement de l'hirsutisme par un anti-androgène, la flutamide, utilisé chez les victimes du cancer de la prostate.

« Nous utilisons la flutamide depuis 1982 dans le traitement du cancer de la prostate, car il s'agit du meilleur inhibiteur des androgènes, ces hormones qui ont la fâcheuse particularité de stimuler le développement du cancer de la prostate », explique le directeur scientifique du Centre de recherche, M. Fernand Labrie.

« On s'est rapidement rendu compte, poursuit-il, que ce traitement, qui bloque les effets des androgènes, pouvait être appliqué sur les femmes atteintes d'hirsutisme. » Les résultats furent tout bonnement spectaculaires. « Toutes les femmes traitées depuis 1988 ont perdu la totalité de leur poil excédentaire sur les mains, le visage et la poitrine dans un délai de quatre à

cinq mois et cela sans aucun effet secondaire ! » Mieux encore, ces femmes (une centaine) qui souffraient également de calvitie ont vu leurs cheveux repousser dans les mêmes délais.

« Nous avons d'ailleurs déjà remarqué ce phénomène sur le corps des gens traités pour le cancer de la prostate : les poils du corps tombaient et les cheveux repoussaient. » Selon M. Labrie, ce traitement rend surtout les femmes beaucoup plus heureuses. « Certaines n'osaient plus sortir ou ne sortaient plus que la nuit ! »

La flutamide est un médicament sous forme de comprimé, connu mondialement et vendu au Canada depuis quelques années. Bien sûr, les poils ont tendance à repousser lorsqu'on arrête le traitement mais généralement, les médecins traitants ont le temps et la possibilité d'identifier la source du dérèglement hormo-

nal et de le corriger. « Si ce sont les glandes surrénales ou les ovaires qui sont en cause, la médecine permet de régler ces troubles », dit M. Labrie.

« L'important, conclut M. Labrie, est que nous ayons permis à des femmes de retrouver leur dignité et leur apparence féminine très rapidement. » Qui plus est, ce traitement à la flutamide permet aussi de régler le problème de l'acné qui accompagne souvent l'hirsutisme. « Et cela, dit M. Labrie, dans une période encore plus courte que celle nécessaire à la perte des poils. »

Est-ce que la flutamide pourra conduire aussi sûrement à la disparition de la calvitie chez l'homme ? « Pour l'instant, répond le directeur, on ne peut entrevoir le même traitement pour les hommes, car la flutamide a alors des effets secondaires : féminisation et croissance du volume des seins. Mais on peut espérer mettre au point une forme de traitement par application locale sans que l'organisme de l'homme puisse absorber la flutamide. »

Bernard Duchesne

HONG-KONG APPELLE MONTRÉAL!

Informatiser la circulation dans le port de Hong-Kong où se croisent mensuellement, à travers 235 îles, quelque 3 000 navires au long cours, 5 000 petites embarcations et des milliers de jonques, voilà tout un défi. Une entreprise montréalaise, DGB Intégrateurs de systèmes, a réussi l'exploit. Elle a créé un plan de régulation de la navigation qui relie une importante base de données à des radars de surveillance.

Les signaux reçus par six stations permettent d'afficher sur écran graphique à haute résolution la position des navires et de dresser automatiquement la meilleure route jusqu'aux quais, diminuant ainsi les risques de collision.

UN FONDS DE 350 MILLIONS DE DOLLARS



Bombardier inc.

Après avoir accordé en juin dernier les premiers 25 millions de dollars de son Fonds de développement technologique à Bombardier et au groupe DMR, le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie (MICT) doit annoncer cet automne de nouvelles subventions.

Créé au printemps 1989, avec un budget de 350 millions de dollars pour cinq ans, le Fonds a comme principal objectif d'améliorer la compétitivité des entreprises québécoises sur les marchés mondiaux, en subventionnant des « projets mobilisateurs » à saveur de haute technologie. Un des critères importants du Fonds est la concertation entre les scientifiques de plusieurs entreprises et ceux des institutions et du gouvernement. De plus, les entreprises doivent elles aussi injecter des sommes importantes.

Ainsi Bombardier s'est-elle assurée la collaboration de deux petites firmes spécialisées, Tech-Rep Électroniques et Pocotec, du Centre de recherche industrielle du Québec et du Centre spécialisé de technologie physique du Cégep de La Pocatière pour son projet Métro Plus, qui a pour but la réalisation de rames de métro plus fiables et plus sécuritaires.

Pour sa part, le groupe DMR, avec son projet Macroscopie, qui vise à augmenter la compétitivité et la productivité des entreprises

par le moyen des technologies de l'information, compte parmi ses nombreux partenaires IBM Canada et le Centre de recherche informatique de Montréal.

De plus, les firmes engagées dans ces deux projets mobilisateurs investiront elles-mêmes quelque 30 millions de dollars.

Le Ministère étudie présentement une vingtaine de dossiers. Et bien que le programme semble accuser un certain retard, on ne doute pas au MICT d'avoir suffisamment de bons projets pour dépenser la totalité des sommes prévues dans les délais fixés.

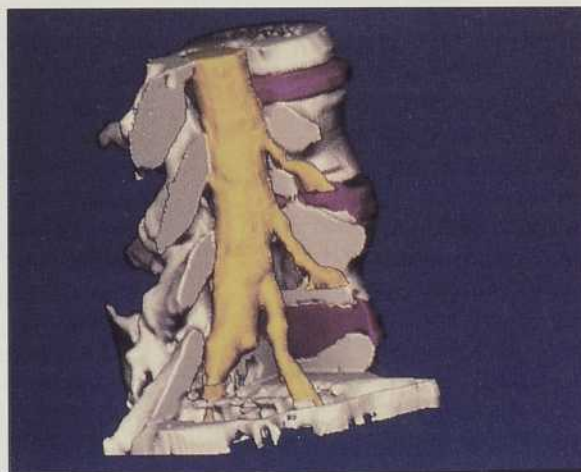
Félix Maltais

TECHNIQUE CANADIENNE POUR BOIS CHINOIS

Une technique canadienne pour souder des pièces de bois fait fureur en Chine. L'industrie chinoise de la construction utilise beaucoup de bois, mais malheureusement, les morceaux sont souvent trop courts. La technique mise au point par le Dr Suezzone Chow, de Vancouver, permet de coller des pièces de bois bout à bout, une méthode peu dispendieuse et facilement accessible que la Chine a vite adoptée. Deux manufactures qui soudent des pièces de bois sont déjà en exploitation. Un laboratoire a même été créé pour mettre au point des colles peu coûteuses et pour étudier les meilleures façons de souder différentes essences. Voilà une technique qui colle aux besoins de la Chine. Ce transfert technologique a été rendu possible grâce à une subvention du Centre de recherches pour le développement international.

SAISIR L'IMAGE VIVANTE !

Un nouveau système d'imagerie médicale par ordinateur, créé à l'Hôpital de Toronto, est en train de causer toute une commotion dans les milieux de la recherche. Surnommé ICAR, le système est couplé à un microscope à laser. Il permet de reproduire des cellules en trois dimensions et d'aller voir à l'intérieur de ces cellules. Mais le plus spectaculaire, c'est que le système ICAR permet l'observation directe de cellules encore vivantes et des nombreux mécanismes de transformation qui s'y produisent. « Il ne s'agit plus ici de voir mieux des



Université de Toronto

choses que l'on voyait déjà, indique le Dr John Stevens, l'un des inventeurs. Nous pouvons désormais observer des choses qu'il était impossible de voir auparavant.»

DES ROBOTS À L'ÉCOLE

« Vos robots ne sont pas de vrais robots », dit-on parfois aux tenants de la robotique pédagogique. La remarque fait sourire Pierre Nonnon, spécialiste de la discipline et président du 2^e Congrès international sur la robotique pédagogique tenu l'été dernier à l'Université de Montréal. « J'en suis très heureux, dit-il, car cela prouve que l'on s'est éloigné de la robotique industrielle pour créer une robotique différente, qui répond vraiment à nos besoins. »

En général, au primaire, l'enfant de 9, 10 ou 11 ans dispose, comme matériel, de blocs Lego ou d'objets récupérés (ficelle, assiettes de carton, etc.), auxquels s'ajoutent les moteurs, piles, engrenages et cellules photo-électriques, puisque la « créature » doit être dotée de mouvement. Avec ça, on dit au jeune : « Imagine un objet-robot et... construis-le ! »

Déjà expérimentée dans quelques pays, dont la France, cette activité scolaire est développée, ici, entre autres par Pierre Nonnon et son équipe du Laboratoire de robotique pédagogique de l'Université de Montréal. « Tout l'intérêt de cette robotique, qui ressemble peu à celle des chaînes de montage, c'est d'être utilisable aux fins d'apprentissage, explique M. Nonnon. L'enfant conçoit, construit et doit s'initier, en chemin, à toutes sortes de connaissances nouvelles, par exemple l'électricité. Il est constamment placé en situation de résolution de problèmes. »

Et l'ordinateur ? « Il s'ajoute à la fin comme outil de contrôle de l'objet, faisant faire à l'enfant, par la programmation, tout un exercice de formalisation des phénomènes (vitesse, distance, déplacement, etc.), qu'il avait compris implicitement lors des nombreuses heures préalables de manipulation et de tests », répond M. Nonnon.

APO Québec, le centre québécois de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur,



Eve-Lucie Bourque

a rendu publique une première étude exhaustive sur le sujet. Pour l'année 1989-1990, on a dénombré au Québec 39 projets de robotique, dont 27 au niveau primaire, auxquels ont participé 3 381 élèves.

À l'école Hébert, à Montréal, on s'est tellement entiché de cette

activité qu'on a orienté tout le projet scolaire autour de la robotique, un peu comme le font d'autres écoles avec la musique ou l'activité physique. Chaque semaine, 60 minutes sont consacrées à l'« activité robotique », laquelle s'inscrit parmi les autres matières au bulletin.

« Au fond, ajoute

Pierre Nonnon, la robotique pédagogique, c'est un peu la technologie de l'automatisation mise au service de la pédagogie, avec en prime la participation de l'enfant à l'automatisation même. » *Fabricando fit faber !*

Luc Dupont

NOUVELLES BRÈVES

MÉCHANTS PETITS POLLUEURS

Le tiers des déchets dangereux provient de petits pollueurs : PME, établissements de santé et d'enseignement, commerces et... vous et moi ! Cette multitude de sources et de types de déchets fait problème. La solution : créer des « centres régionaux de transfert », sorte de plaques tournantes entre les producteurs de déchets et les éliminateurs. C'est du moins ce qui ressort d'un colloque tenu au début de l'été à Orford. L'Estrie pourrait être la première région dotée d'un tel équipement.

DEUX « BRIQUES » POUR GÉRER LES POISSONS

Un ouvrage en deux tomes totalisant 900 pages viendra en aide aux gestionnaires des ressources marines, particulièrement dans les pays en développement. Cet ouvrage, *Méthodes d'évaluation des stocks halieutiques*, a été publié sous la direction de l'océanographe Jean-Claude Brêthes, de l'Université du Québec à Rimouski. Planification oblige, le manuel aborde le difficile sujet des effets des changements climatiques sur les pêcheries. L'ouvrage a été publié sous l'égide du Centre international d'exploitation des océans.

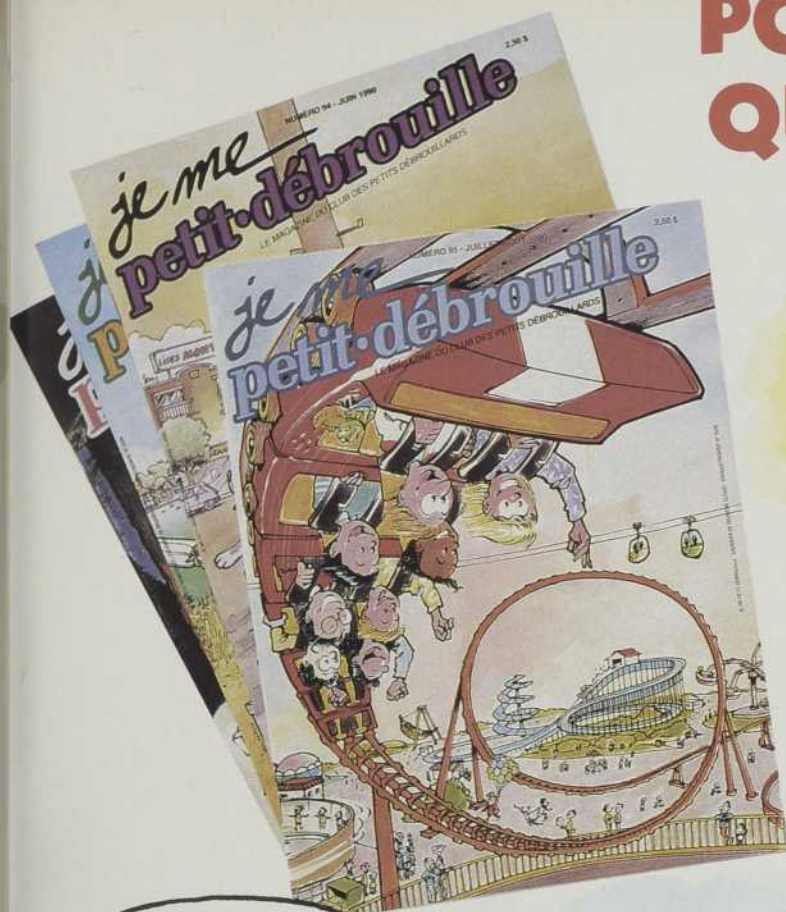
VOUS AVEZ DIT CREQIC ?

L'Université Laval et la Fondation canadienne d'orientation et de consultation (FCOC) ont créé le Centre de recherche québécois sur l'insertion professionnelle et le counseling de carrière (CREQIC). Disposant d'un budget d'un million et demi pour les trois prochaines années et d'un noyau de trois chercheurs, le CREQIC fait partie d'un réseau comprenant trois centres de recherche au Canada anglais, ainsi que plusieurs collèges et universités subventionnés par la FCOC, afin de concevoir de nouvelles méthodes d'orientation professionnelle et de formation de conseillers.

LE BURN OUT VOUS GUETTE-T-IL ?

Les personnes qui exercent une profession d'aide, comme les enseignants, les policiers et les infirmières, sont les plus susceptibles de souffrir du syndrome d'épuisement professionnel (le burn out). C'est du moins ce qui ressort de communications présentées au 5^e Congrès d'épidémiologie psychiatrique, tenu cet été à Montréal. Le problème est d'autant plus grave que peu de ces victimes consultent un thérapeute et qu'il y a trop peu de cliniques spécialisées dans ce domaine, nous dit le psychiatre Daniel Dumont, de l'Hôpital du Sacré-Cœur, à Montréal.

POUR UN ENFANT QUE VOUS AIMEZ



DANS CHAQUE NUMÉRO

- les expériences du prof Scientifex • des jeux et de l'humour • des bandes dessinées de Jacques Goldstyn et de Garnotte • des reportages illustrés sur l'espace, le corps humain, la technologie, les phénomènes naturels, l'environnement, etc. • 10 fiches cartonnées à collectionner • une rubrique de « correspondants demandés » • et bien sûr Beppo la grenouille • 52 pages de découvertes

L'ABONNEMENT D'UN AN COMPREND 11 NUMÉROS AINSI QUE LA CARTE DE MEMBRE DU CLUB DES PETITS DÉBROUILLARDS!



NOUS FERONS AUSSI PARVENIR À L'ENFANT UNE CARTE-CADEAU MENTIONNANT VOTRE NOM!



AUEZ VOUS UN BON GESTE!

PARTICIPEZ AU TIRAGE PLUS DE 6 000 \$ EN PRIX!

Abonnez un enfant d'ici le 30 novembre. Vous courrez tous les deux la chance de gagner l'un des magnifiques prix du tirage dont 15 jeux l'Apprenti Docte-Rat d'une valeur de 35 \$ chacun 100 squelettes en carton grandeur nature à assembler et 200 lampes de poche, gracieuseté du magasin Le Naturaliste. Aussi: dix survêtements du Club des petits débrouillards, 30 livres de la collection des petits débrouillards, dix albums de bandes dessinées « Les aventures des petits débrouillards » (d'une valeur de 5,50 \$ chacun).

MISE EN GARDE:

L'ENFANT QUE VOUS ABONNEZ EN SAURA PEUT-ÊTRE PLUS QUE VOUS L'AN PROCHAIN!

AVIS AUX TI-JOE CONNAISSANT!



COUPON D'ABONNEMENT

☐ 1 AN 20 \$ ☐ 2 ANS 38 \$ ☐ 3 ANS 55 \$

NOM DE L'ENFANT: _____ ÂGE _____

ADRESSE: _____ NO _____ RUE _____ APP. _____

VILLE _____ PROVINCE _____ CODE POSTAL _____

OFFERT PAR: _____

TÉLÉPHONE: _____

Faire parvenir ce coupon avec votre chèque à l'ordre du Club des petits débrouillards, à Je me petit-débrouille, 4545 Pierre-de-Coubertin, C.P. 1000, Succ. M, Montréal, Québec, H1V 3R2. Pour obtenir le règlement détaillé du concours, écrire à l'adresse ci-dessus.

LA HAUTE TECHNOLOGIE

*De la pratique
de la médecine
à la recherche
sur la radioactivité,
en passant par l'initiation
à la physique et à la chimie,
les instruments scientifiques
québécois hérités du passé
nous rappellent
la petite histoire
d'une époque
révolue.*

LE CABINET DE PHYSIQUE DU PASSÉ

par Yvon Larose

*La scène qu'a immortalisée
le photographe fait inmanquablement
sourire. À l'avant-plan, un religieux
en soutane noire, mains jointes,
prend la pose. Derrière lui, une sphère
armillaire est placée sur une table
de démonstration. Et à l'arrière-plan,
quelques dizaines d'étudiants,
vêtus du costume traditionnel
du Séminaire de Québec et visiblement
à l'étroit derrière leurs bureaux
disposés en gradins, observent le tout
d'un air amusé.*

*Cette image d'une époque révolue
illustre les conditions dans lesquelles
s'enseignait autrefois la physique
dans les collèges classiques
du Québec.*



LOGIE D'AUTREFOIS



Selon Louis Carrier, éducateur scientifique au Musée du Séminaire de Québec, le choix d'un amphithéâtre s'imposait pour que tous puissent voir les démonstrations.

« On ne disposait pas de laboratoires comme aujourd'hui, explique-t-il, et le professeur était le seul à utiliser les instruments, qui étaient uniques et coûteux. »

UNE COLLECTION PRESTIGIEUSE

La photographie décrite fait partie d'une exposition temporaire présentée jusqu'au 26 mai prochain au Musée du Séminaire de Québec. Intitulée « Huit musées en un », elle met en valeur des pièces provenant d'autant de collections qui furent montées à des fins d'étude dans le cadre de la fondation de l'Université Laval en 1852.

Dans la section de l'exposition consacrée à la physique, une vingtaine d'instruments s'offrent au regard. Ces objets ont été puisés à même une collection de 1 000 instruments aujourd'hui entreposés dans la réserve du Musée et rassemblés au 19^e siècle pour les cabinets de physique du Séminaire et de l'Université. Considérée comme l'une des plus remarquables du continent nord-américain, cette collection est constituée d'objets portant, pour la plupart, la marque d'artisans renommés de France, d'Angleterre et d'Allemagne.

Parmi les instruments exposés, les plus volumineux sont posés sur le sol (roue hydraulique à aubes, théodolithe, machine de Morin pour mesurer la résistance de l'air, etc.), les autres, tels une vis d'Archimède, un récepteur-enregistreur Morse ou un radiomètre à deux roues, ont trouvé place sur ou dans des meubles anciens.

Selon M. Carrier, la vis d'Archimède reproduit un principe qui a longtemps servi à l'irrigation des terres. « La vis d'Archimède sert à élever l'eau d'un niveau inférieur à un niveau supérieur, précise-t-il. L'eau qui est emprisonnée dans un tube de verre spiralé monte lorsqu'on fait tourner la vis. Parce que celle-ci est inclinée, le liquide ne peut redescendre. Une fois rendu dans le haut, il

DES INSTRUMENTS POUR ENSEIGNER

Qu'est-ce qu'un instrument scientifique? Paul Carle, coauteur de nombreux articles sur l'enseignement des sciences au 19^e siècle au Québec, explique qu'il n'existe pas de réponse claire à cette question. « Un instrument chirurgical est-il un instrument scientifique ou technique? », demande-t-il. Si l'on pense à la science en termes de recherche et d'expérimentation, estime M. Carle, un objet qui n'a servi qu'à des démonstrations ne serait pas un instrument scientifique au sens strict du terme.

Vu sous cet angle, les pièces conservées au musée Rutherford de l'Université McGill constitueraient en quelque sorte une remarquable exception au sein de la muséologie scientifique québécoise. À ce propos, Paul Carle précise que les laboratoires de recherche ont été rarissimes au Québec jusqu'aux années 20. Il croit possible, par ailleurs, que des établissements hospitaliers, comme l'Hôtel-Dieu de Québec, aient conservé d'anciens instruments pharmaceutiques ou médicaux.

Cela dit, M. Carle soutient que la plupart des instruments scien-



Pierre Soutard / Musée du Séminaire de Québec

Un moulinet démontrant la résistance de l'air.

tifiques québécois existants ont été acquis dans un contexte d'éducation. « On peut évaluer leur nombre à environ 10 000, dit-il. Amasés principalement au 19^e siècle, ils servaient surtout à l'enseignement de la physique et de la chimie. D'ailleurs, on retrouve des instruments de physique dans tous les anciens couvents, collèges ou séminaires de la province. Leur importance s'explique par la fragilité du matériel de chimie et parce que la physique faisait partie des études de philosophie. »

coule et tombe sur une glissoire de métal menant à un récipient. »

PRÉCISION, BEAUTÉ ET FINESSE

Jusqu'à récemment, le Musée exposait quelque 75 instruments scientifiques choisis parmi les plus significatifs de sa collection. En voie d'être relocalisés, ces objets représentaient les cinq champs de la physique classique.

On peut maintenant voir, au Musée du Séminaire, une exposition temporaire sur l'enseignement de l'astrono-

mie intitulée « Les arpenteurs du ciel ». Elle met en valeur plusieurs dizaines d'autres instruments, dont un planétaire qui servait, vers 1835, à expliquer le système solaire.

De la curieuse machine électrostatique de Wimshurst au superbe cadran solaire de poche avec boussole marine intégrée, de l'étrange marteau d'eau en verre à l'amusante petite locomotive fonctionnant au charbon et à l'eau, la collection d'instruments scientifiques du Musée du Séminaire de Québec constitue un fabuleux voyage dans le temps.

350 ANS DE PHARMACIE ET DE MÉDECINE

Le 29 mai 1700, un important événement prenait place à l'Hôtel-Dieu de Québec. Ce jour-là, le Dr Michel Sarrazin effectuait la toute première intervention chirurgicale de l'histoire médicale canadienne. L'opération, qui consistait à traiter une religieuse de Montréal atteinte d'un cancer au sein, fut couronnée de succès.

Le Dr Sarrazin a été une personnalité marquante dans la longue histoire de l'hôpital québécois fondé en 1639. De nos jours, son portrait met en valeur une petite salle du Musée des Augustines de l'Hôtel-Dieu de Québec, où environ 300 objets et instruments, choisis à même une réserve de plus de 1 500 pièces, relatent plus de trois siècles et demi d'histoire pharmaceutique et médicale.

L'INDISPENSABLE APOTHIKAIRE

Comme l'explique sœur Alvine Bouillé, responsable du Musée, l'apothicaire, ou pharmacienne, a joué pendant des siècles un rôle crucial dans le traitement de la maladie. «L'apothicaire, dit-elle, était considérée comme la personne clé. Elle était responsable de la culture des plantes médicinales. Elle préparait les matières premières (végétales, minérales et animales) dans un mortier, soit en broyant les poudres pour en faire de la pâte, soit en mélangeant les onguents.»

La petite salle d'exposition compte huit mortiers accompagnés de leur pilon respectif. Datant principalement du 18^e siècle, ils sont faits de bronze, de cuivre, de verre ou de marbre. Les lieux sont également agrémentés de trois magnifiques pots de faïence de Rouen achetés en 1735. De couleur bleue et blanche, ils portent de mystérieuses inscriptions latines telles *Diaphænix*, *Lenitivum* ou *Calyocostinum*. On y conservait la pâte médicamenteuse servant à la confection de substances purgatives. Dans

une autre partie de la pièce, deux objets essentiels à la fabrication des médicaments sont exposés côte à côte : une balance de précision de 5 kg et un pilulier.

La balance, avec ses deux plateaux en laiton, servait à mesurer la posologie exacte du médicament à confectionner. Le pilulier, lui, donnait sa forme presque finale au médicament. Sœur Alvine en décrit le fonctionnement. «L'apothicaire commençait par délayer la pâte médicamenteuse dans le mortier. Elle l'étendait ensuite dans les échancrures de la partie inférieure du pilulier. La partie supérieure se refermait et ses échancrures moulaient la pâte durant 12 ou 24 heures. Durcie, celle-ci avait la forme de petits tubes que l'on coupait selon l'épaisseur voulue. S'il fallait une pilule ronde, l'apothicaire la roulait dans le creux de sa main. Naturels, les médicaments étaient enrobés dans des cachets, mélangés à un sirop ou servis avec un jus.»

UNE PREMIÈRE EN ANESTHÉSIE

Près de la moitié des objets exposés dans cette salle datent du 19^e siècle. Stéthoscopes, seringues, dont une à oxygène, microscopes, marteaux à

réflexes, lancettes, ventouses avec scarificateur sont les principales pièces. Il y a même une machine à électrochocs fabriquée en 1848. Les électrodes ont la forme de pièces métalliques rondes et plates fixées au bout de manches de bois, ceux-ci étant reliés par un fil à une dynamo produisant de l'électricité à l'aide d'une manivelle. On trouve en outre un masque de Marsden de conception maison témoignant du génie inventif des religieuses.

Servant à l'anesthésie au chloroforme, cet instrument se posait sur le nez et la bouche du patient. Sœur Alvine raconte que le premier masque reçu en 1848 ne plaisait pas aux médecins de l'Hôtel-Dieu, parce que le liquide, donné goutte à goutte, arrivait trop vite au malade, qui étouffait. «Nos religieuses ont alors fabriqué un masque qui resserrait les épaisseurs de lin», précise-t-elle en désignant un objet rectangulaire constitué de bandes de lin tenues ensemble par une plaque d'étain.

Le 21 janvier 1848, à peine 15 mois après la toute première opération sous anesthésie de l'histoire effectuée à Boston, le Dr James Sewell réalisait à l'Hôtel-Dieu de Québec une autre première canadienne en amputant sous anesthésie le gros orteil d'un matelot.

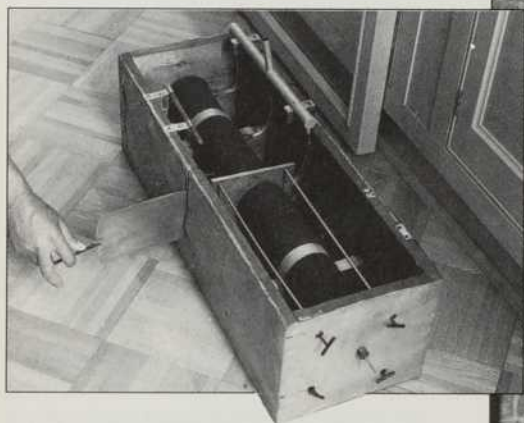


Sœur Alvine Bouillé, responsable du Musée des Augustines, tenant un mortier. Sur la table, une balance et un pilulier. À l'arrière plan, dans l'armoire à pharmacie, cinq bonbonnes en verre soufflé qui servaient à conserver différents sirops.

Ève-Lucie Bourque

LA NAISSANCE DE LA RADIOACTIVITÉ

par Sylvie Gourde

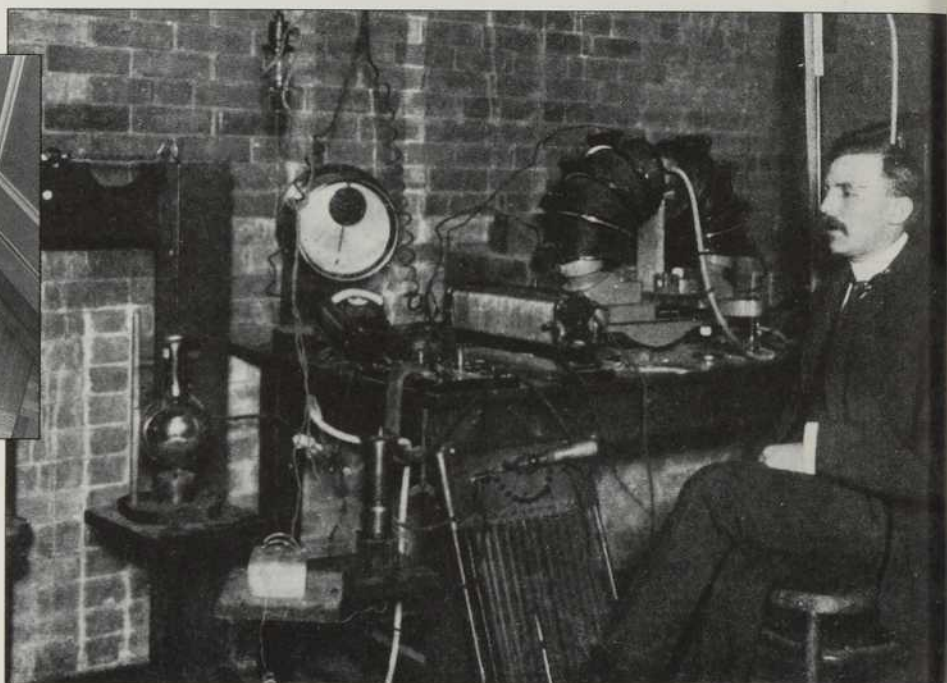


« Il y a un petit problème. Il me serait extrêmement difficile de vous présenter le Musée en français... » Montague Cohen est presque mal à l'aise. Professeur de physique médicale et directeur du même département à l'Université McGill, il est également le curateur du « Rutherford Museum », situé dans un petit coin de la bibliothèque des sciences physiques, dans l'édifice McDonald.

Les visites du Musée sont possibles sur rendez-vous seulement. M. Cohen consacre alors environ deux heures à son ou ses visiteurs. Il prend le temps de raconter l'histoire, la vie de Lord Ernest Rutherford, ce chercheur d'origine néo-zélandaise qui, pendant neuf ans, a occupé les laboratoires de physique de l'Université McGill à des études sur la radioactivité, et ce, à partir de 1898...

Rutherford travaillait avec le professeur J. J. Thompson au célèbre Cavendish Laboratory, en Angleterre. Ce dernier avait découvert l'électron. C'était une époque où les découvertes scientifiques se faisaient à la vitesse de l'éclair: rayons X en 1895, radioactivité en 1896... Ce champ particulier de recherche a d'ailleurs attiré des scientifiques du monde entier, au premier rang desquels figuraient Thompson et Rutherford.

En 1898, le chef du département de physique de l'Université McGill se rend en Angleterre pour recruter le jeune Rutherford. On lui donnera la



lune. Pendant neuf ans, donc, il étudiera la radioactivité presque à temps plein, sa charge de cours et ses responsabilités administratives étant réduites au minimum. Il retournera en Angleterre en 1907.

LES RESCAPÉS DE LA « PETITE SCIENCE »

Avec Marie Curie, il a été le leader de la recherche en radioactivité. En 1911, il a découvert le noyau de l'atome. Contrairement à ceux de la plupart des chercheurs de l'époque, ses instruments, qu'il a lui-même conçus, ont été conservés par un collègue, qui les cachait soigneusement aussitôt qu'ils ne servaient plus. « À l'époque, raconte Montague Cohen, on pratiquait de la « petite science » avec des « petits instruments ». Et surtout, dès qu'un instrument devenait désuet, il était démonté et on gardait les pièces pour en construire d'autres. » Mais pas les instruments d'Ernest Rutherford.

C'est ainsi qu'est né le musée Rutherford. À la mort du chercheur, en 1937, les 40 instruments conservés ont été sortis de leurs boîtes et, 30 ans plus

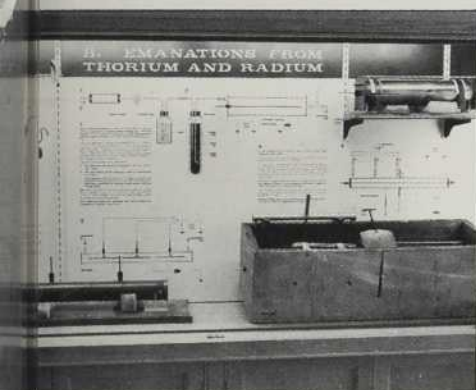
tard, le Musée ouvrait finalement ses portes au public intéressé. Des scientifiques, des étudiants ou simplement des curieux viennent du monde entier apposer leur griffe dans le livre des visiteurs.

Toutes les pièces sont disposées dans cinq vitrines, chacune portant sur un thème de recherche. Ainsi, la vitrine A présente les instruments qui ont servi à des expériences sur la détection des particules Alpha, Beta et Gamma, comme les a baptisées Rutherford lui-même. Des schémas détaillés expliquent la raison d'être et le fonctionnement de chaque appareil.

Les instruments de la vitrine B ont permis au chercheur de prouver l'existence des gaz radioactifs. On peut voir une boîte en bois de 1 m de long sur 30 cm de large, munie de deux chambres d'ionisation, qui servait à mesurer le poids moléculaire. La vitrine C, intitulée « Excited radio-activity », porte sur des expériences jugées moins intéressantes par le curateur du Musée, qui passe donc rapidement sur les instruments qu'elle contient.

La suivante, par contre, mérite qu'on s'y attarde. Elle contient deux

Lord Ernest Rutherford
dans le laboratoire de physique
de l'Université McGill, en 1905.



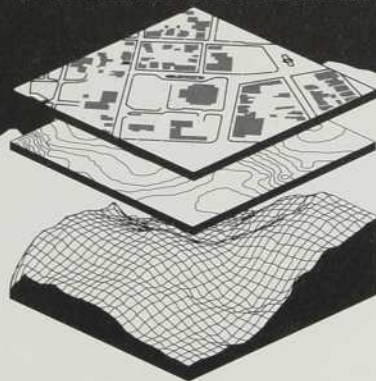
atomique du Canada Ltée

bouteilles de verre reliées par un calorimètre, entourées chacune d'une rondelle de plomb, qui servaient à mesurer la chaleur associée à la radioactivité. Rutherford a prouvé que la désintégration d'un atome produit beaucoup plus de chaleur que la combinaison d'atomes. C'était une découverte de taille à l'époque. Rutherford s'est servi de cette conclusion pour prouver que la Terre était beaucoup plus vieille qu'on le pensait.

Finalement, une dernière vitrine contient les instruments qui servirent aux expériences sur l'ionisation. Au centre de la pièce, des documents manuscrits, un curriculum vitae de Lord Rutherford, des lettres à des collègues sont disposés dans une vitrine horizontale.

Mais ce n'est pas tout. Le professeur Cohen réserve une dernière surprise à son visiteur. D'un tiroir, il sort un magnétophone. Il le met en marche. Serait-ce...? Mais oui! C'est la voix de Lord Ernest Rutherford que l'on entend. Des étudiants l'avaient enregistré, en 1931, alors qu'il prononçait une conférence en Allemagne. ☐

LOGICIELS ET APPLICATIONS SCIENTIFIQUES INC.



UN ALLIÉ SÛR, POUR LA GESTION DES RESSOURCES!

Des outils informatiques
appliqués aux sciences
telles que l'environnement,
l'aménagement, la foresterie,
l'ingénierie et l'urbanisme.

Une technologie d'avant-
garde adaptée aux budgets
d'aujourd'hui.

Système d'information Géographique

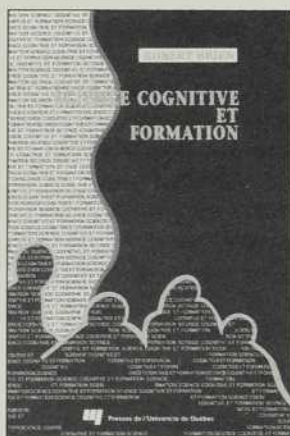
Logiciels sur mesure
Base de données
Modélisation
Simulation visuelle



Logiciels et Applications
Scientifiques Inc.

2713, rue Beaubien est
Montréal, QC H1Y 1H1
Fax: (514) 727-8236
Tél: (514) 727-8055

ACTIVITÉS DE FORMATION



- Comment un être humain peut-il emmagasiner, se représenter et utiliser l'information nécessaire pour acquérir des compétences et se sentir motivé?
- Application à la préparation et à l'animation d'activités de formation.
- Pour toute personne qui s'intéresse à l'amélioration de la qualité de la formation en milieu scolaire ou industriel.

SCIENCE COGNITIVE ET FORMATION

1990, ISBN 2-7605-0611-8, 144 pages, 18 \$ ☐

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, Service des commandes, ou indiquez le nombre d'exemplaires désirés dans la case placée à côté du titre, et expédiez cette annonce avec votre paiement aux :

Presses de l'Université du Québec, C. P. 250, Sillery, Québec, G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Tél. () _____

☐ Chèque

☐ Mandat postal

☐ Visa

☐ MasterCard

Date d'expiration _____

Numéro _____

Signature _____

DÉSERTIFICATION

LE SAHEL

DANS UNE IMPASSE ?

par Raymond Lemieux

Le problème de la désertification du Sahel fait ressortir on ne peut plus clairement le fait que la technique seule ne peut rétablir le fragile équilibre écologique brisé par l'activité humaine. Il faut également la collaboration des populations locales et de profonds changements d'attitude.

Quarante degrés à l'ombre. Et il y a le vent. Un vent qui souffle sur un paysage ocre, blafard, poussiéreux, sans douceur ni contraste. Inexorablement, c'est une impression de vide que laisse le Sahel, cette région en périphérie du désert du Sahara, en Afrique. En tout cas, rien ne laisse soupçonner qu'ici, en silence, se joue une crise écologique majeure. Ici, où il y a à peine quelques industries, pas de lessive aux phosphates et peu d'automobiles. Une crise ? Oui, et peut-être la pire qui se vit sur la planète actuellement. C'est la terre qui meurt. Lentement. En proie à la désertification.

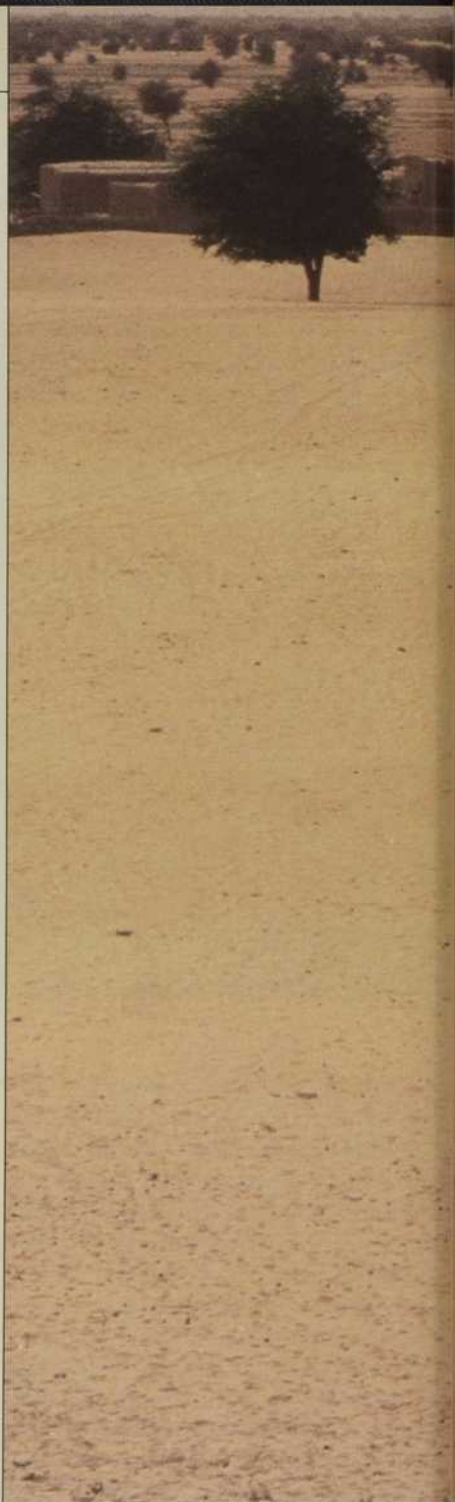
Au Niger, les trois quarts des terres sont touchées. Au Mali et au Sénégal, c'est la moitié. « De mémoire d'homme, jamais l'aridité que l'on constate aujourd'hui au Sahel n'aura été aussi dévastatrice, souligne Marc Bied-Charreton, directeur de l'Observatoire du Sahara et du Sahel à Paris. Il y a des endroits où le processus de désertification est devenu carrément irréversible. On ne peut même plus y planter de nouveaux arbres. »

Tout en admettant la gravité du problème, les chercheurs arrivent difficilement à en mesurer l'étendue avec précision. « En outre, on entend souvent parler de l'avancée du désert. C'est un mythe qu'il faut détruire, soutient M. Bied-Charreton. Le désert

n'avance pas de x kilomètres par année. Il se crée partout à l'intérieur des zones agropastorales. »

LE PAYS FRAGILE

C'est grâce à la télédétection par satellite que l'Observatoire du Sahara et du Sahel a commencé à suivre, l'an dernier, l'évolution de la désertification. Les premières images reçues de l'espace ont surpris. « Elles ne nous montrent pas une désertification dans la zone la plus aride du Sahel, comme on aurait pu s'y attendre, mais dans la



Roger Lemoyne / ACIDI



zone plus humide située au sud, explique Marc Bied-Charreton. Elles révèlent aussi que la désertification progresse par auréoles autour des villages et des localités, c'est-à-dire là où la pression de l'homme et du bétail est plus forte. » La démonstration est sans équivoque. On a beau blâmer la sécheresse, la pluie qui tarde, la chaleur torride, l'aridité du climat, bref, la nature et ses caprices, il n'en demeure pas moins que ce serait les activités humaines d'aujourd'hui qui contribueraient davantage à l'insidieux désastre.

Le sol du Sahel est très fragile. Les activités agricoles intensives, le déboisement inconsidéré et le surpâturage du cheptel le dépossèdent rapidement de son couvert végétal. L'équilibre écologique est alors rompu, et, impitoyablement, la terre devient stérile. Inhospitable, elle est abandonnée par l'homme et laissée à la merci du vent, du sable, du soleil ou de la pluie, qui agissent comme facteurs d'érosion. Il en découle un paysage de désolation qui n'a manifestement rien à voir avec la volupté du désert.

1973. Année sinistre pour le Sahel. Une sécheresse décime la région et rappelle funestement combien la santé de la terre est liée à la survie des populations. Du coup, les États sahéliens de l'Afrique de l'Ouest se concertent pour créer le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS). L'objectif : accroître la production alimentaire régionale et lutter contre la dégradation du milieu naturel.

Trois ans plus tard, les pays industrialisés mettent à leur tour sur pied le

*À Louga, au Sénégal,
on peut encore planter des arbres,
créant ainsi des mises en défens
pour freiner la progression
de la désertification.*

Club du Sahel pour appuyer le CILSS, tandis que les Nations Unies convoquent, à Nairobi au Kenya, une première conférence spéciale sur la désertification. On constate alors que le problème est planétaire. Trente-deux millions de kilomètres carrés de surface terrestre sont malades. Chaque année, c'est une superficie égale à la Suisse et à la Belgique réunies qui s'ajoute aux étendues désertiques. Des parties de la Chine, du Brésil, de l'Australie, de l'Ouest américain sont notamment affectées par la désertification. Toutefois, c'est au Sahel que le phénomène se fait le plus durement sentir, parce qu'il se conjugue avec le sous-développement.

SOLUTIONS MIRAGES OU MUTATION SOCIALE

La camionnette stoppe sur le versant d'une colline. Nous sommes à Guidaltoudou, près de Tahoua au Niger. «C'est ici le projet Keita», annonce le guide. Il pointe une dune de sable à quelques mètres des premières cases du village. On a stoppé la dune à l'aide d'un mur de tiges de mil. Spectaculaire. Autrement, il n'y a pas à en douter, le village aurait été enseveli. Efficace? Oui, mais critiqué. Et vertement. Ce projet, qui s'étend sur plusieurs hectares, a été mis en branle par les grandes agences gouvernementales d'aide internationale et a coûté près de 40 millions de dollars. «Cela nécessite des opérations lourdes et coûteuses, à coup de bulldozers, planifiées et réalisées par des techniciens étrangers. Effectivement, ça donne des résultats intéressants, mais quand l'opération est terminée et que le personnel s'en va, tout s'écroule», admet Marc Bied-Charreton.

Associer les populations au développement semble donc être impératif dans le cadre de la lutte à la désertification. «C'est facile, poursuit l'ingénieur agronome, de freiner la dégradation des sols en construisant des



Paul Chiasson / ACDI

DES COOPÉRANTS SUR LE FRONT DU DÉSERT

Plusieurs centaines de Québécois et de Canadiens, encadrés par des organisations non gouvernementales (ONG) de coopération internationale ont pris le parti du Sahel contre le désert. Ainsi, des projets de toutes sortes voués à la restauration de l'environnement sont entrepris, dans cette région d'Afrique, allant des pépinières aux forages de puits, en passant par l'implantation de cultures maraîchères dites de contre-saison.

Le Sahel a été reconnu, en 1985, comme une zone d'intervention prioritaire par le Canada. Depuis, l'Agence canadienne pour le développement international (ACDI) y a dépensé pas moins de 300 millions de dollars. «On a longtemps fait fausse route en pensant que la désertification pouvait se résoudre essentiellement grâce à des techniques», confie Pierre Vaillancourt de Solidarité Canada-Sahel, un organisme qui chapeaute près de 35 ONG. «Aujourd'hui, le Sahel est un musée des échecs en tout genre. Il a nécessairement fallu revoir notre façon de faire de la coopération.»

Jacques Bernier, directeur du Centre Sahel, un regroupement de chercheurs de l'Université Laval à Sainte-Foy, abonde dans le même sens. «Ça paraît décevant. Mais aujourd'hui la conviction que l'on remarque dans les ONG fait peut-être la différence. Ces organisations sont plus près de la réalité sahélienne et aussi plus efficaces, compte tenu des moyens dont elles disposent.»

Certes, en regard de la démesure du problème de la désertification, l'influence des ONG est pour le moins négligeable. Néanmoins, la pertinence de leurs actions réside beaucoup plus dans la participation des populations locales et dans les retombées sociales qui en résultent. «Cela a un effet multiplicateur très bénéfique, affirme Pierre Vaillancourt. On le constate assez rapidement au Sahel; les gens sont fiers de participer à des projets. On ne le percevait peut-être pas auparavant. Pourtant, c'est ce qu'il faut favoriser. Il faut leur redonner confiance. C'est un outil essentiel contre la désertification.»

mises en défens qui empêchent les chèvres, les moutons, les dromadaires et les vaches d'aller paître sur des dunes déjà mal en point. Au Maroc, en Mauritanie, en Tunisie et en Algérie, cette pratique est répandue. On a aussi mis au point des dispositifs qui permettent d'éviter l'ensablement des oasis. Les populations locales savent le faire, encore faut-il arriver à les mobiliser.»

En fait, la lutte à la désertification commande des changements profonds et des transformations radicales dans le mode de vie des Sahéliens. «On ne peut pas s'en tenir à la mise en œuvre de solutions techniques», convient Jean H. Guillemette, directeur du Club du Sahel. Aussi, dans cette optique, les techniques agricoles traditionnelles, l'élevage nomade et l'absence de contrôle des naissances sont mis à l'index.

UNE RÉVOLUTION DU TERROIR

Autrefois, l'agriculteur du Sahel avait patiemment recours à des jachères, sur un cycle qui pouvait s'étendre jusqu'à 25 ans. Aujourd'hui, pour répondre à la demande d'arachides, de coton, de riz, de mil, de sorgho, on a dû augmenter de 33 % la surface cultivée. En même temps, on a réduit à quatre ans le cycle des jachères. Un mauvais calcul : la terre n'a pas suffi à la demande et la production agricole a quand même baissé.

« C'est indiscutable, avec ses techniques agricoles traditionnelles, le paysan du Sahel est arrivé au bout de sa terre », laisse tomber M. Guillemette. Inquiétant. D'autant que la population sahélienne, qui est actuellement de 40 millions d'habitants, doublera d'ici dix ans selon les projections démographiques des Nations Unies. Immanquablement, on le devine, les besoins alimentaires doubleront aussi...

« En plus d'entreprendre des travaux de restauration des sols, le Sahel doit à tout prix changer sa façon d'utiliser sa terre en délimitant bien les zones de pâturages et d'agriculture », ajoute Jean H. Guillemette, qui met beaucoup d'espoir dans l'utilisation d'engrais et les recherches en biotechnologie. « Il faut trouver des variétés de plantes mieux adaptées à l'aridité, avec des cycles de culture plus courts. »

Cela dit, il faudra aussi relever le défi énergétique. Le bois, qui représente 90 % des ressources en énergie domestique, est fort convoité partout au Sahel, ce qui constitue un autre facteur de désertification. Résultat : dans un rayon de 100 kilomètres autour de Niamey, au Niger, pas un arbre. À Bamako, au Mali, on observe le même phénomène. Le comble ? Des espèces forestières qui s'avéreraient pourtant utiles dans la lutte à la désertification sont aujourd'hui en voie de disparition.

Néanmoins, les sylviculteurs fondent beaucoup d'espoir sur l'acacia pour effectuer des travaux de reboisement dans ces pays arides. Cet arbre, qui a la particularité de pousser rapidement, enrichit naturellement les sols.

Il pourrait même susciter, selon le CILSS, une révolution majeure chez les Sahéliens. Rien de moins. « Les paysans qui participent à des projets de reboisement et qui ont recours à l'acacia peuvent rapidement constater le fruit de leurs efforts. À court terme, ils savent qu'ils pourront l'utiliser pour répondre, par exemple, à leur besoin en bois de chauffe », explique Harouna Oumarou, chef du Service environnement dans la région de Filingué, au nord du Niger. « Ça les encourage à collaborer aux programmes de reboisement et il devient plus facile, pour nous, de les sensibiliser à l'importance d'une meilleure gestion de leur ressource. »

UNE FLEUR DANS LE SABLE

« Pour susciter une réelle mobilisation des villageois, il est nécessaire que la lutte à la désertification soit liée à une politique de développement agricole tout autant qu'à une politique d'approvisionnement en énergie domestique », admet Almoustapha Soumaila, ministre du Plan au Niger. Bref, il s'agit d'être en mesure de proposer une solution de rechange à chacun des comportements humains qui entraînent la dégradation des sols.

Toutefois, on a beau avoir des solutions sur papier, constater les réussites

ou les échecs de projets pilotes, discourir sur la désertification et même en faire une priorité nationale, il reste que, jusqu'à présent, le bilan global de la lutte au désert est désespérant. « Malgré les efforts de réflexion, malgré un accroissement non négligeable de l'aide publique internationale, malgré la multiplication des bonnes volontés qui se sont proposées pour aider le Sahel, à travers les organisations non gouvernementales (ONG) de coopération internationale, et malgré les efforts des Sahéliens eux-mêmes, la situation de la région ne s'est guère améliorée », ont conclu les experts du CILSS et du Club du Sahel dans une étude effectuée en 1988. Le Sahel aurait-il atteint le point de non-retour ? Est-il encore viable ?

Les autorités du Sahel réclament à cor et à cri plus de ressources et plus d'aide en provenance des pays riches. Non sans raison. Leur marge de manœuvre est extrêmement réduite. Selon les indicateurs des Nations Unies, neuf des dix pays les plus démunis du monde sont situés au Sahel. Ainsi, le Mali a préféré s'attaquer à son déficit alimentaire. « Un problème plus urgent », disent les autorités. On a vraisemblablement compris que ventre affamé n'a pas d'oreilles. En tout cas, pour l'environnement.



La solution à la détérioration des terres arides et semi-arides, utilisées au-delà de leur capacité d'exploitation, passe nécessairement par la sensibilisation des populations locales à la gestion des sols.

« Ce qui me frappe le plus, c'est la divergence entre les discours sur la protection de l'environnement que nous livrent les pays riches et les moyens d'appui qu'ils nous apportent », critique Lassana Traoré, secrétaire adjoint auprès de la présidence du Mali. Qui plus est, la majorité du travail scientifique, comme les recherches en biotechnologie, est réalisée dans les laboratoires de pays riches. Et le transfert de technologie n'est pas nécessairement facile. En somme, pour l'heure, ce sont les ONG de coopération internationale qui jouent un rôle de premier plan dans la lutte contre la désertification (voir encadré).

« La solidarité Nord-Sud sera déterminante pour redonner une terre viable au Sahel, affirme Jean H. Guillemette. Mais il faut reconnaître que le travail à faire sera de longue haleine. C'est vraisemblablement le contrat de toute une génération dans la coopération internationale. » Il reste à espérer que ce sera suffisant, que la patience et le courage des Sahéliens leur seront bénéfiques. □

POUR EN SAVOIR PLUS :

OCDE, *Le Sahel face aux futurs*, Paris, 1988.

GIRI, Jacques, *Le Sahel, catastrophe ou renaissance ?*, Éd. Karthala.

De plus, le programme pour l'environnement des Nations Unies publie un bulletin spécial sur la question, le *Desertification Control Bulletin*.

POUR QUELQUES MILLIMÈTRES DE PLUIE



Paul Chusson / ACDI

Il y a 9000 ans, l'actuel Sahel était une vaste savane qui comptait des lacs aussi grands que ceux de l'Abitibi. Son dessèchement aurait débuté 4000 ans avant notre ère, favorisé par le déplacement, un millier de kilomètres vers le sud, du front inter-tropical qui apporte la pluie. Aujourd'hui, cette région d'environ cinq millions de kilomètres carrés traverse la Mauritanie, le Sénégal, la Gambie, le Mali, le Burkina-Faso, le Niger et le Tchad. Elle constitue une zone de transition entre le désert saharien et l'Afrique tropicale humide.

Les géographes ont l'habitude de diviser le Sahel selon la pluviométrie. Ainsi, la frange qui borde le désert saharien et qui est le domaine de l'élevage nomade est appelée sahélo-

saharienne. Elle reçoit en moyenne 250 mm de pluie par année. Ce n'est qu'un peu plus au sud, en zone sahélienne, là où on mesure annuellement quelque 400 mm de pluie, que l'agriculture devient possible. Enfin, dans la zone sahélo-soudanienne, qui précède la forêt tropicale humide, on enregistre, en temps normal, des précipitations annuelles qui vont de 600 à 800 mm. Cela dit, la pluie est très irrégulière d'une année à l'autre. Qui plus est, on a mesuré une diminution de la pluviosité ces dernières années. Un résultat qui serait attribuable, selon les environnementalistes, à l'effet de serre et au réchauffement de la planète. Mais cette thèse est encore loin de faire l'unanimité dans la communauté scientifique.



UNIVERSITÉ
LAVAL

CENTRE SAHEL

Pavillon Charles-De Koninck
Université Laval, local 0407
Québec Canada G1K 7P4

Téléphone : (418) 656-5448
Télécopieur : (418) 656-7461
Tél : 051-31621

Le Centre Sahel de l'Université Laval veut faciliter la compréhension des milieux sahéliens et contribuer au leadership que le Canada souhaite exercer dans l'amélioration des conditions de vie de la région du Sahel. Sa mission est de favoriser l'information, la recherche, la réflexion, ainsi que la collaboration scientifique et technique avec le Sahel. Le Centre bénéficie de la participation financières de l'Agence canadienne de développement international (ACDI).

La coopération canadienne avec les pays du Sahel entend contribuer aux nouveaux équilibres socio-écologiques souhaités par les Sahéliens pour freiner la désertification, promouvoir l'autosuffisance alimentaire, accroître l'autonomie des pays et, de façon plus générale, améliorer les conditions de vie des populations. Dans cette perspective, les établissements d'enseignement et de recherche sont appelés à jouer un rôle plus grand dans la réflexion sur les stratégies à utiliser de même que dans la conception et le suivi de projets spécifiques de coopération.

L'Université Laval possède depuis longtemps des liens significatifs avec le Sahel, tant par ses nombreux diplômés d'origine sahélienne que par les relations de travail, l'expérience et l'intérêt de la recherche de ses spécialistes. Le Centre Sahel diffuse diverses publications concernant le Sahel, en respectant la liberté d'expression des auteurs.

Gâtez-vous!

LES GAGNANT-E-S

Le 4 octobre dernier dans les locaux de *Québec Science*, avait lieu le tirage du concours « Gâtez-vous ». Quatre personnes iront se détendre au cours d'une fin de semaine pour deux au Centre de plein-air de Pohénégamook et 25 autres recevront un sac à dos randonnée d'un jour de Chlorophylle haute technologie.



De gauche à droite, Nicole Bédard, responsable des abonnements de Québec Science, Ginette Forgues de la firme comptable *Samson Bélair*, Marie Prince, responsable de la promotion et Gilles Lachance, directeur du marketing et des ventes, lors du tirage.

CEUX ET CELLES QUI ONT ÉTÉ GATÉ-E-S

Séjours de une fin de semaine pour deux personnes au Centre de plein-air de Pohénégamook

Danielle Boutin (101-29984)
Saint-Fulgence (Qc)

Normand Désormiers
(101-09032)
Povungnituk (Qc)

Claude Lachance (101-04014)
Saint-Georges Ouest (Qc)

Pierre Therrien (101-01675)
Chicoutimi (Qc)

Sacs à dos randonnée d'un jour de Chlorophylle haute technologie

France Arcand (101-24361)
Beauport (Qc)

Jean Archambault (101-05322)
Montréal (Qc)

Normand Beauregard (101-34909)
Sainte-Foy (Qc)

Gilles Boucher (101-29319)
Maskinongé (Qc)

Yvan Boucher (101-11791)
Saint-Augustin (Qc)

Mila Bouchereau (101-34801)
Dorval (Qc)

Martine Côté (101-25800)
Montréal (Qc)

Marie-R. De Bonville (101-09895)
Saint-Dominique-de-Bagot (Qc)

Gilles Deslauriers (101-06785)
Saint-Laurent (Qc)

Claude Dubé (101-12230)
Huntsville (Ont.)

Daniel Faucher (101-23435)
Sainte-Agathe-des-Monts (Qc)

Yves Genest (101-10730)
Sainte-Foy (Qc)

Réjean Godin (101-28928)
Duberger (Qc)

Pierre Lagrenade (101-05112)
Valleyfield (Qc)

Marcel Lemonde (101-1-386)
Saint-Hyacinthe (Qc)

Jean-Marie Lepage (101-22843)
Sainte-Foy (Qc)

France Nadeau-Sauvé (101-29525)
Sainte-Dorothée (Qc)

Luc Paré (101-10290)
Saint-Georges (Qc)

Soledad Poitras (101-27199)
Montréal (Qc)

Claude Potvin (101-30014)
Ancienne-Lorette (Qc)

Pierre Poulin (101-11923)
Saint-Georges Ouest (Qc)

Gaétan Roy (101-29438)
Charlesbourg (Qc)

Claudine Texier (101-03717)
Laval (Qc)

Pascal Tremblay (101-29983)
Jonquière (Qc)

Christiane Wilhelmson (101-28027)
Peterborough (Ont.)

PROMOTION POUR L'ARN

Par GUY PAQUIN

**Aujourd'hui, on ne sait plus très bien
qui a commencé le bal.**

**En effet, grâce à des manipulations biochimiques,
des chercheurs ont démontré l'activité enzymatique
de l'ARN, remettant en question un des dogmes
de la biologie moléculaire :
l'ADN ne serait pas le seul responsable
de la naissance de la vie.**

En 1952, James Watson et Francis Crick révélèrent au monde la structure en double hélice de l'ADN et donnaient ainsi ses lettres de noblesse à une nouvelle science, la biologie moléculaire. En effet, les deux chercheurs réussissaient à établir des liens fermes entre la structure de la molécule et ses fonctions biologiques de stockage et de transmission d'information génétique. Du coup, la frontière déjà mince entre la chimie et la biologie se trouvait abolie. Par la suite, un foisonnement de recherches brillantes allait confirmer l'éclat de ce moment fondateur.

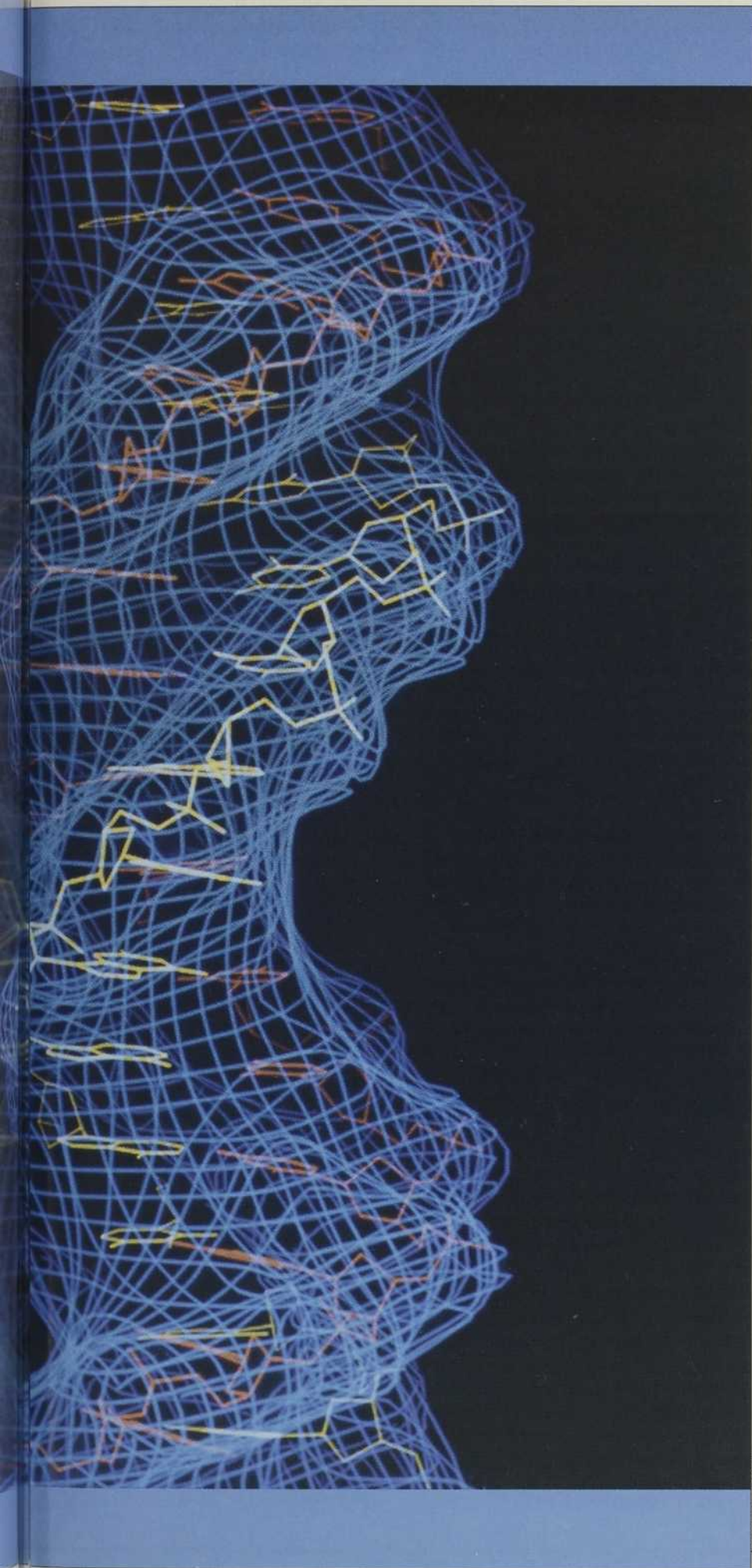
C'est ainsi que, peu à peu, la biologie moléculaire, d'abord simple hypothèse, se transforma en un corps constitué de vérités irréfutables. Au cœur de ce dogme se trouve une représentation quasi impériale du rôle de l'ADN. Ce dernier, tel un p.-d. g., trône, bien à l'abri, dans le noyau cellulaire, d'où il fait parvenir ses

ordres aux organelles de la cellule par ses messagers, ses presque-doubles, les ARN. D'autres ARN, simples directeurs de production dans les usines du conglomerat, s'exécutent en produisant les protéines commandées par le patron. C'est aux protéines qu'échoit, entre autres rôles, celui de favoriser, d'accélérer les réactions chimiques de la cellule, en un mot, d'agir comme catalyseurs, comme enzymes.

Ce dogme, qui veut que les protéines reçoivent l'exclusivité de la fonction d'activation du feu vital, fut confirmé par mille découvertes.

L'ARN TROUBLE-FÊTE

Jusqu'au jour de 1982 où les professeurs Thomas Cech et Sydney Altman découvrirent qu'il prenait la fantaisie à un certain ARN d'activer lui-même certaines réactions chimiques le concernant, bref, d'agir comme autocatalyseur. Stupéfaction dans les



milieux de la biologie moléculaire, puis résistance contre cette pierre jetée dans un jardin jusque-là si bien ordonné. On argua que l'ARN n'était pas une véritable enzyme, puisqu'il se trouvait modifié pendant la réaction, ce qui n'est pas le cas de l'enzyme protéique. Et puis, l'enzyme n'agit pas sur elle-même, mais sur d'autres substances.

Qu'à cela ne tienne, Altman récidive en 1983. Étudiant l'action de la ribonucléase P, une enzyme qui parachève le développement d'un ARN de transfert, il découvre que cette enzyme est formée à la fois d'ARN et d'une protéine. Naturellement, le dogme voulait que la protéine elle-même soit le principe activant la réaction. Altman débarrasse alors l'ARN de la protéine et le remet en présence de l'ARN de transfert, cible de la réaction. Surprise ! l'activité enzymatique est maintenue intégralement, sans la moindre présence de protéine. Mieux, l'ARN arrive à catalyser une réaction concernant une molécule différente de lui-même, tout en réapparaissant intact, à l'issue du travail, prêt à recommencer, telle n'importe quelle enzyme protéique !

Ce fut encore pire quand on découvrit que l'ARN se mêlait de catalyser la synthèse de chaînes de cytosine, une des bases de l'ADN, et même d'agir comme enzyme dans la synthèse de certaines protéines – le monde à l'envers !

L'AUTOCATALYSE ET LES INTRONS

L'ARN est composé de quatre bases (figure 1), dont trois sont identiques à celles qu'on trouve dans l'ADN : l'adénine, la guanine et la cytosine. La quatrième est l'uracile. Au cœur de la molécule d'ARN, on trouve des paires de bases : cytosine-guanine et adénine-uracile. Chacune de ces bases est unie à un sucre, le ribose, situé en périphérie. À leur tour, les sucres sont reliés entre eux par des groupes où domine le phosphate. On nomme ces groupes les liens phosphodiester (figures 2 et 3).

*On voit ici une chaîne d'ADN,
celui dont le rôle est remis en question.*

FIGURE 1.
Les quatre bases de l'ARN
et les doublets qu'elles
forment.

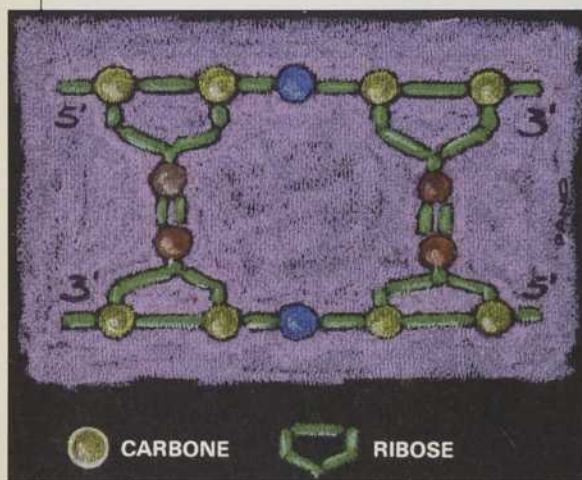
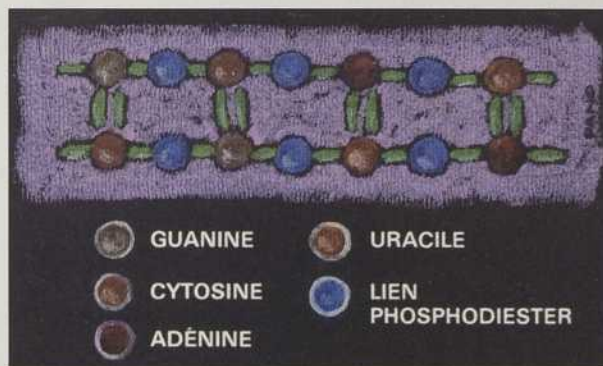
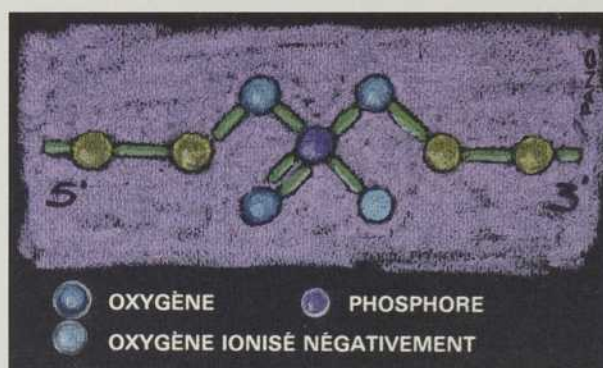


FIGURE 3.
Un lien phosphodiester
(arbitrairement,
celui du haut de la figure 2).
Les traits représentent
les valences
des liaisons
chimiques.



Les séquences de bases de l'ARN sont des duplicata de celles de l'ADN, et c'est ainsi que le message génétique peut sortir du noyau cellulaire et informer les organelles de ce qu'on attend d'elles. Mais le long ruban d'ARN messager ou de transfert comporte souvent des séries de bases non porteuses d'information. En théorie des communications, on dirait qu'elles ne sont que du bruit. Ces segments intrus doivent être éliminés pour que l'ARN puisse porter un message clair.

C'est précisément alors qu'il était à la recherche de l'enzyme responsable

de l'élimination de l'intron (c'est le nom qu'on donne à la séquence intrusive et, littéralement, in-signifiante) que Cech découvrit que c'était une autre portion de l'ARN elle-même qui faisait le travail.

Pour comprendre comment se fait l'excision de l'intron, puis l'épissure des deux bouts utiles, il faut se représenter l'ARN enzymatique, non pas comme des rubans parallèles, mais comme des rails reliés entre eux par des travées faites de doublets de bases. En un endroit, un des rails s'écarte de l'autre en formant une espèce de poche

aberrante, qui est en fait l'intron (figure 4). Une guanine située quelque part sur le rail rectiligne, à peu près en face de la limite gauche de la poche, porte un groupement hydroxyle ($O-H$). C'est ce groupe hydroxyle qui va faire à peu près tout le travail.

L'hydroxyle va profiter de l'extrême affinité qu'il a avec le phosphore. En présence d'hydroxyle, en effet, le phosphore abandonne son lien phosphodiester avec l'adénine voisine et se recombine avec l' $O-H$. La chaîne est donc rompue en un endroit. Puis l'hydroxyle abandonnera le phosphore, pour détruire le dernier lien phosphodiester reliant encore l'intron au reste de la chaîne, celui qui rattachait la dernière guanine, à droite de l'intron, à la partie droite de la chaîne. L'intron est donc largué, et les deux uraciles veufs de chacun des bouts restants vont se marier, formant entre eux un nouveau lien phosphodiester qui établit la nouvelle séquence purifiée d'ARN.

OUI, MAIS COMMENT ?

L'ARN est donc une enzyme véritable. On peut mesurer son efficacité comme catalyseur à ceci, qu'une réaction (l'excision de l'intron puis l'épissure des bouts restants), qui prendrait normalement 19 000 ans, ne prend, en présence d'ARN catalytique, que quelque 60 secondes. Et, comble d'humiliation pour le roi du dogme, l'ADN est, lui, strictement incapable de la moindre activité enzymatique.

Ceci n'est pas la moindre source d'étonnement, quand on sait que les deux molécules sont des jumelles quasi identiques. Une des différences entre les deux est justement la présence du groupement hydroxyle dans l'ARN, absent dans l'ADN. La question brûlante devient alors celle-ci : Quelle base du long ruban d'ARN porte le groupement hydroxyle capable de modifier ou de synthétiser des séquences d'acides nucléiques ? Problème apparemment insurmontable, si l'on songe que l'ARN contient des dizaines de milliers de bases, toutes nanties de leur groupe hydroxyle. De quoi décourager le docteur Watson, le professeur Crick et Holmes lui-même.

HAMMERHEAD ET LA FILIÈRE QUÉBÉCOISE

Ici, les manipulations biochimiques vinrent en aide aux chercheurs. On fabriqua une toute petite molécule d'ARN (une cinquantaine de nucléotides) ayant conservé ses propriétés enzymatiques. De la botte de foin, on passait à la poignée de paille. La poche aberrante épousait ici la forme d'une tête de marteau, du moins pour les plus imaginatifs, et la molécule reçut le nom de *hammerhead* (figure 5).

À l'Université de Montréal, Robert Cedergren et sa brigade de jeunes chercheurs se sont attaqués au problème. Première constatation, dans la « tête de marteau », la poche aberrante n'est pas l'objet de l'activité catalytique, mais au contraire, c'est elle qui contient les éléments enzymatiques qui vont opérer la rupture du rail rectiligne.

Cela réduit donc à une vingtaine (c'est ce que contient la tête de marteau) le nombre des nucléotides susceptibles de porter les radicaux hydroxyles déclencheurs. Mais, avant de se lancer à la recherche de la véritable responsable, il restait un problème de biochimie à résoudre.

Pourquoi la réaction enzymatique requiert-elle des ions magnésium positifs? Jean-Pierre Perreault, un des *wiz kids* du groupe Cedergren explique: « Nous avons fait l'hypothèse, vérifiée depuis, que le magnésium mettait le radical hydroxyle en état d'attaquer et de détruire le lien phosphodiester cible. L'ion magnésium $^{++}$ va se lier avec l'hydrogène du groupe hydroxyle et l'oxygène du même groupe va devenir ionisé (O^-). Devenu fortement nucléophile, l'hydroxyle est maintenant très bien disposé envers le phosphore du lien phosphodiester. L'affinité chimique entre O^- et le phosphore est telle que ce dernier délaissera sa liaison avec le carbone du ribose voisin pour se donner à l'hydroxyle. »

On procéda ensuite par élimination. Dans la structure en tête de marteau, certaines parties de la poche sont monocaténares (le brin d'ARN y est simple), tandis que d'autres sont bicaaténares (à double brin). On soupçonna

Illustrations: Patrick Noël

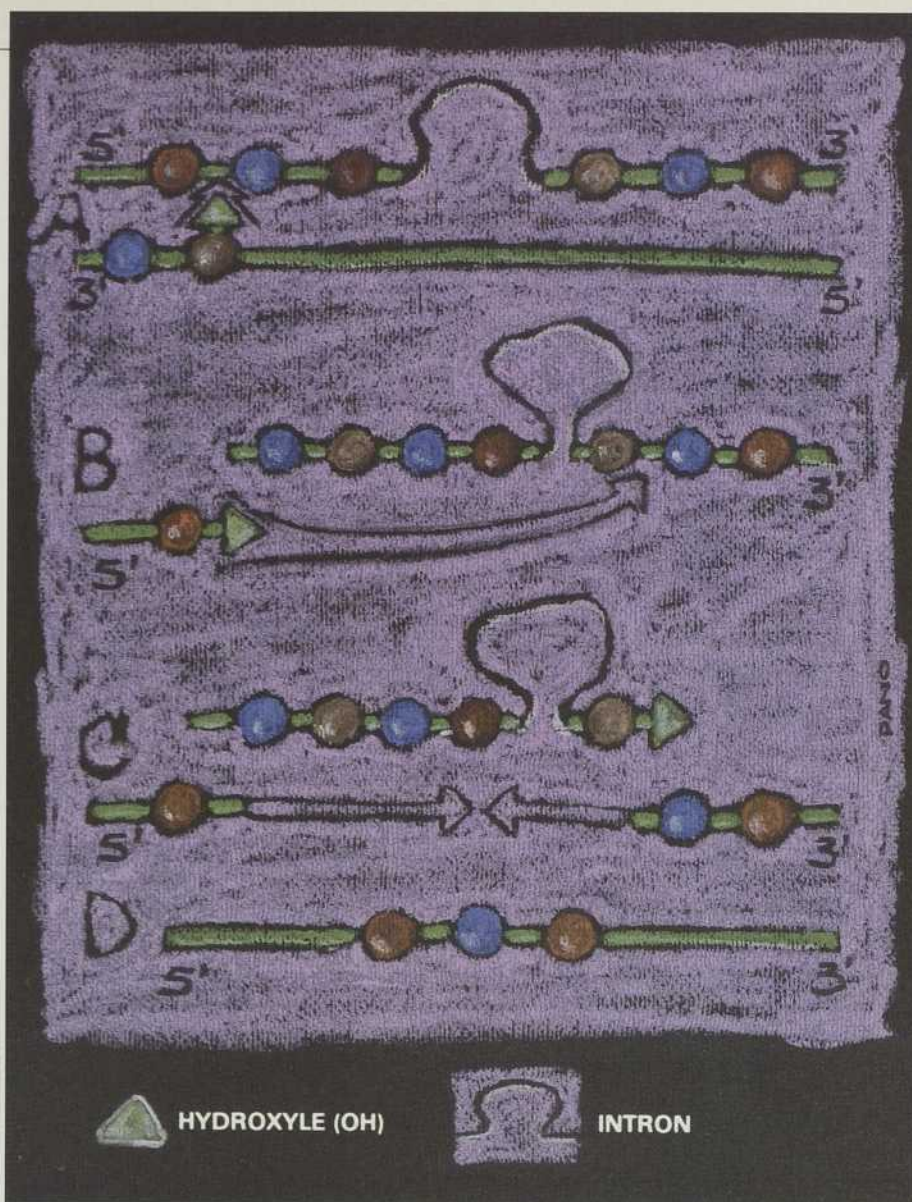


FIGURE 4. Mécanisme d'expulsion d'un intron.

- A- L'hydroxyle (OH) de la guanine inférieure attaque le lien phosphodiester du groupe ribose-adenine à l'extrémité gauche de l'intron.
- B- Le lien de l'intron du côté 5' est rompu. L'hydroxyle est prêt à répéter son attaque du côté 3' de l'intron.
- C- L'hydroxyle achève le largage de l'intron.
- D- La chaîne d'ARN se reforme. L'épissure se fait autour de deux groupes uraciles.

alors la partie à brin simple de porter les radicaux hydroxyles, puisqu'elle présentait davantage de chances d'instabilité chimique, donc de réactivité avec la séquence à rompre. Si cette hypothèse apparaissait fondée, à l'usage, on aurait ainsi réduit à 14 le nombre des nucléotides suspects.

LA TABLEAU DE FUSIBLES

Ici, le groupe de Robert Cedergren fit preuve d'un esprit d'innovation remarquable. « Nous sommes partis d'une

constatation élémentaire, explique le chercheur. L'ARN catalyse, pas l'ADN. La différence entre les deux, c'est justement ce radical hydroxyle, présent dans l'ARN, mais pas dans l'ADN. Supposons que nous voulions savoir si le premier des 14 nucléotides suspects d'activité enzymatique est le bon; nous pourrions, au prix de délicates manipulations en labo, le retirer du *hammerhead* et le remplacer par son jumeau ADN. Si le polymère ainsi formé garde ses propriétés enzymatiques, c'est qu'on n'a pas retiré le

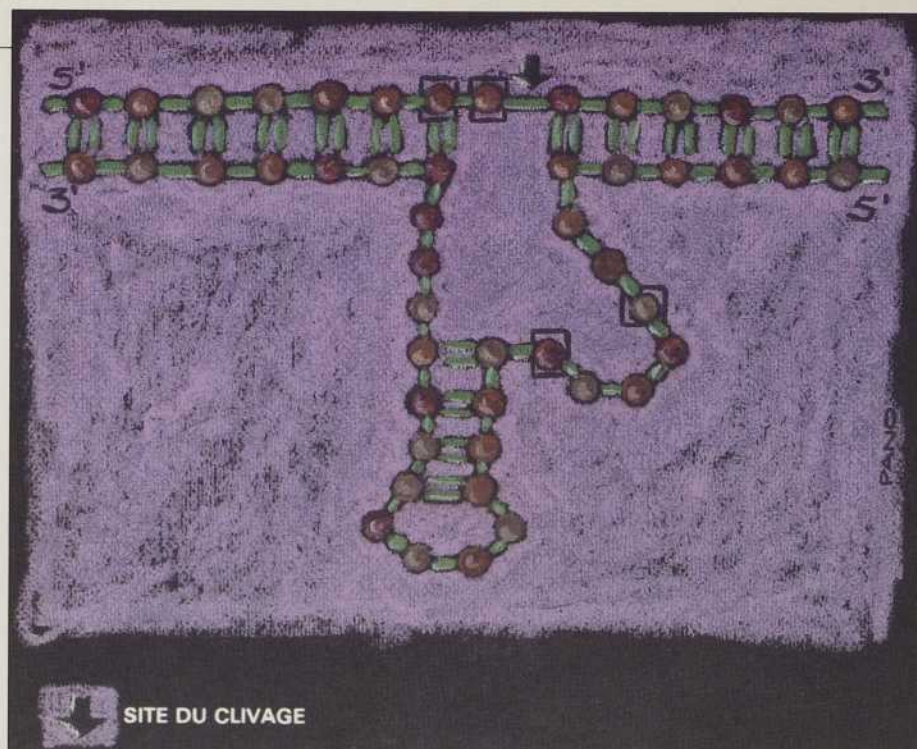


FIGURE 5. La « tête de marteau »
Les nucléotides encadrés sont ceux qui participent à la catalyse de la rupture du brin supérieur de l'ARN.

bon nucléotide. Le suspect numéro un n'est pas coupable. Essayons la substitution avec le suspect numéro deux. »

Le groupe Cedergren s'est comporté comme le nouvel occupant d'un appartement qui découvre que le tableau de fusibles n'a pas de code. Pour déterminer quel fusible contrôle la lumière de la cuisine, on retire le premier, on allume, et si le courant passe encore, c'est qu'on n'a pas retiré le bon fusible. On recommence avec chaque fusible, un à un, jusqu'à ce que la lumière de la cuisine s'éteigne. Alors on sait qu'on tient le bon.

L'équipe a donc retiré, un à un, les nucléotides des segments monocaténaire de la tête de marteau, en les remplaçant par des placebos ADN pour maintenir l'intégrité de la structure et vérifier si la catalyse avait encore lieu. Quand elle se produisait, c'est qu'on n'avait pas encore repéré le chaînon actif. Dès que ce dernier fut repéré, la réaction enzymatique fut nulle et la victoire assurée. Semblablement, on a vérifié l'hypothèse concernant l'ion magnésium. En enlevant le radical hydroxyle au lieu de rupture (donc en suppléant un nucléotide ADN pour l'ARN habituellement présent), on a confirmé que l'ion magnésium ne jouait plus aucun rôle et que la catalyse restait inhibée.

L'ŒUF OU LA POULE

La découverte des propriétés enzymatiques de l'ARN et la fabrication en laboratoire de polymères ARN-ADN, dans lesquels ce dernier ne joue que les seconds violons, mettent à rude épreuve le dogme de Crick et l'un de ses principaux théorèmes, à savoir que l'ADN a nécessairement précédé l'ARN dans la lente irruption de la vie. Aujourd'hui, les hypothèses les plus audacieuses prolifèrent : l'ARN, dans la soupe primitive, a synthétisé l'ADN; un précurseur de l'ARN serait à l'origine de tout; un polymère ARN-ADN à propriétés enzymatiques a déclenché la détonation vitale, etc.

Ces questions, qui sont à la biologie moléculaire ce que le big-bang est à l'astrophysique, font curieusement écho, tardivement soit, mais écho tout de même, à un article que Francis Crick lui-même avait publié en 1968 dans le *Journal of Molecular Biology*.

S'appuyant sur la seule capacité de l'ARN de stocker de l'information génétique, Crick y proposait l'hypothèse d'un gène primitif à base d'ARN. Il est toujours réconfortant de voir que les premiers à mettre à mal un paradigme menacé de stérilité sont quelquefois les auteurs mêmes du paradigme. □

nouveau



Université
du Québec
à Trois-Rivières

DOCTORAT EN GÉNIE PAPETIER



**Pour former
des chercheurs,
des vulgarisateurs
et des praticiens
de première ligne
en sciences
des pâtes et papiers**

Renseignements

Bureau du registraire
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières
Québec / G9A 5H7
Tél.: (819) 376-5045

LISEZ L'AVENIR...

DANS
LES REVUES
QUÉBÉCOISES
DE VULGARISATION
SCIENTIFIQUE



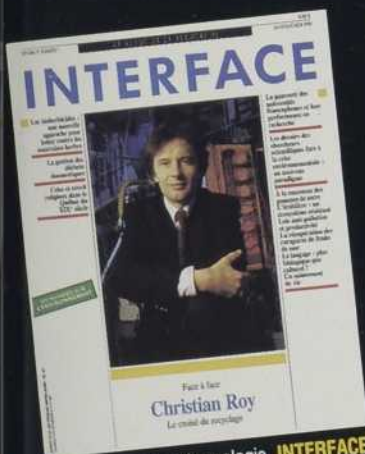
QUÉBEC SCIENCE, le magazine sans frontière. Soyez à la fine pointe de l'actualité scientifique : énergie, santé, écologie, informatique, génie et plus. Découvrez aujourd'hui ce qui sera important demain! Un an, dix numéros, 28 \$. Deux ans, 49 \$.



JE ME PETIT-DÉBROUILLE. Expériences « scientifiques », jeux, bandes dessinées et reportages illustrés sur le corps humain, l'espace, la vie animale, la technologie, les inventions, l'environnement, etc. Pour les 7-14 ans qui veulent apprendre en s'amusant. Un an, onze numéros, 20 \$ (carte de membre du Club des petits débrouillards incluse). Deux ans, 38 \$.



LE QUÉBEC ASTRONOMIQUE est la plus importante revue d'astronomie de langue française au Canada. Les sujets abordés touchent à un large éventail, depuis les trucs du métier jusqu'à la théorie, de l'observation du ciel aux anecdotes qui épicent l'histoire de l'astronomie. Des renseignements utiles guident les astronomes amateurs dans leurs observations. Un an, six numéros, 16 \$.



De l'astronomie à la zoologie, **INTERFACE** vous fait parcourir le pays de la recherche. Quels sont les travaux importants effectués chez nous? Qui sont nos chercheuses et nos chercheurs? Pour le savoir, lisez **INTERFACE**. Cinq numéros par année, plus le Bottin annuel de la recherche. Un an 35 \$ (étudiants : 12,50 \$, institutions : 75 \$).



FRANC-NORD, le magazine de la nature et de l'environnement. Pour être à l'avant-garde de l'actualité sur la faune, la flore, l'environnement, le loisir et le plein air. Le tout, illustré de superbes photos couleurs. Un an, six numéros réguliers et des numéros hors série : 20 \$. Deux ans : 35 \$. Trois ans : 50 \$. Incluant le membership à l'Union québécoise pour la conservation de la nature.



FORÊT CONSERVATION, le magazine obligatoire pour qui veut être bien informé et participer au débat sur les réalités forestières et environnementales du Québec d'aujourd'hui. Le plaisir de lire et d'apprendre la nature en douceur et en couleurs. Un an, dix numéros, 22 \$. Deux ans, 38 \$.



ÉCOLOGIE vous offre une fenêtre sur l'environnement. **Écologie** vous permet de comprendre et d'agir. Au menu, les grands débats qui animent notre société, de l'information scientifique et internationale, des entrevues... et l'écologie au quotidien. **Écologie** est le premier magazine au Canada à être imprimé sur papier recyclé non-blanchi. Un an, six numéros, 19,75 \$.

**DONNEZ UN
ABONNEMENT-CADEAU!**
Nous enverrons en votre
nom une superbe carte
à la personne chanceuse!

Prix en vigueur jusqu'au 1^{er} juillet 1991.

Veuillez abonner...
au(x) magazine(s) suivant(s) :

- ☐ QUÉBEC SCIENCE
☐ JE ME PETIT-DÉBROUILLE
☐ LE QUÉBEC ASTRONOMIQUE
☐ INTERFACE
☐ FRANC-NORD
☐ FORÊT CONSERVATION
☐ ÉCOLOGIE

NOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____

TÉL. : _____

C'est un abonnement-cadeau
de la part de : _____

Ci-joint un chèque de _____ à l'ordre de : **AGENCE SCIENCE-PRESSE**
3995, Ste-Catherine Est
Montréal (Québec) H1W 2G7

Q590

LA FORÊT EN BITS

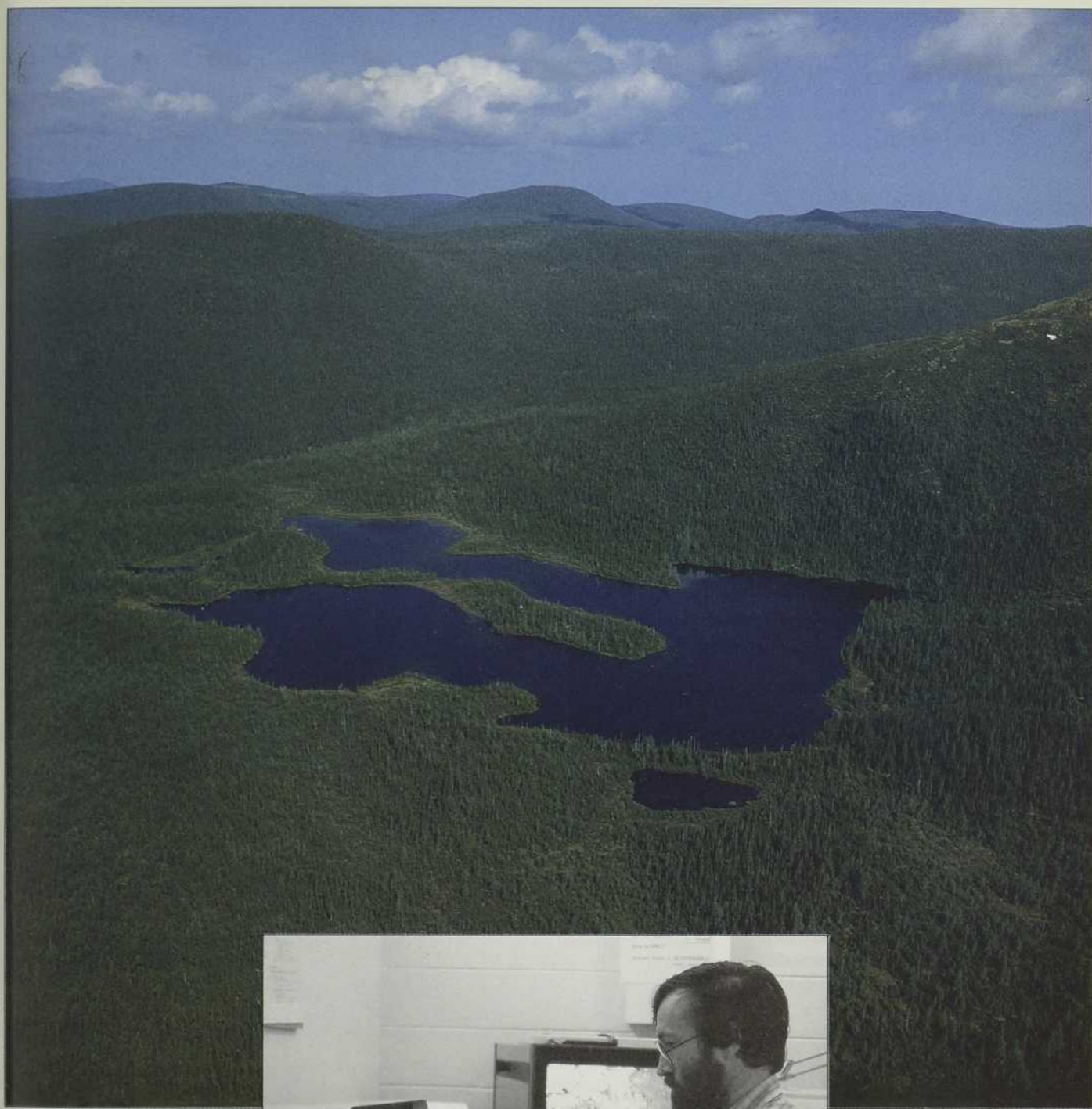
par Pierre Dubois

En foresterie, les outils de travail prennent de plus en plus une couleur informatique. Les cartes forestières, calculatrices et graphiques sont maintenant remplacés par des modèles de simulation informatisés, des banques de données et des systèmes d'informations à références spatiales (SIRS).

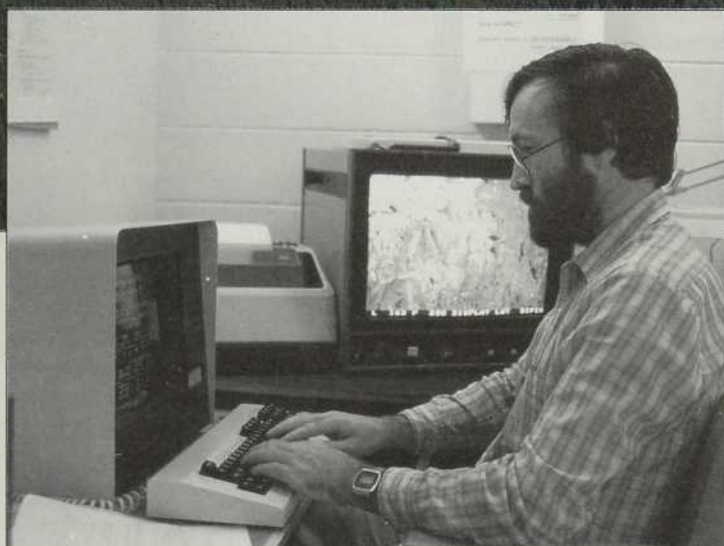
L'utilisation de l'informatique est devenue un véritable *modus vivendi*. La plus *high-tech* des applications, la « géomatique », s'installe avec les nouveaux logiciels appelés « système d'information à références spatiales » (SIRS), qui semblent la voie de l'avenir inévitable pour les grandes organisations forestières gouvernementales et industrielles. Jusqu'aux travaux techniques en forêt qui sont modifiés, car les micro-ordinateurs de main ou de terrain (voir l'encadré « Le micro-ordinateur de main »), aussi appelés carnets électroniques, remplacent maintenant le traditionnel calepin de notes à couverture rigide.

Cependant, la réflexion sur les conséquences sociales et scientifiques des changements technologiques en foresterie est à peine amorcée et ressemble, à ce titre, au débat sur les conséquences de l'informatisation en général.

En foresterie, la plus importante question que pose l'informatique est sans doute celle du « gigot » (de l'anglais *Garbage in, garbage out*), signifiant que le résultat final dépend de la qualité initiale de l'information fournie à l'ordinateur.



Grâce au SIRS, mettre à jour rapidement les changements les plus récents survenus sur le territoire ou visualiser différents scénarios d'intervention sont désormais pratique courante en foresterie.



MER

Comme la nouvelle vague d'informatisation en foresterie concerne la cartographie, il n'est pas inutile de rappeler les limites de la carte elle-même, que celle-ci, aussi précise soit-elle, ne peut remplacer la réalité du terrain.

L'UTILITÉ DES SIRS

Les systèmes d'informations à références spatiales, connus aussi sous le sigle anglais GIS pour *Geographic Information System*, appartiennent à une nouvelle génération de logiciels, dits à algorithme puissant, et combinent un logiciel classique de base de données à un autre de cartographie. On présente le SIRS comme un outil destiné à aider les gestionnaires forestiers, industriels et gouvernementaux, dans les décisions qu'ils ont à prendre.

À partir des variables et des paramètres précisés, le SIRS peut produire très rapidement de nouvelles cartes, où sont mis à jour les changements les plus récents survenus sur le territoire. Le SIRS permet aussi de visualiser les répercussions de différents scénarios d'intervention.

Outre la foresterie, on utilise les systèmes d'informations à références spatiales dans plusieurs disciplines où la cartographie joue un rôle important, tels l'urbanisme, la géographie, la géodésie ou la géologie. Le SIRS permet d'accumuler les données de références spatiales provenant des cartes où apparaissent, par exemple, les contours des peuplements forestiers, des caractéristiques du sol, de la topographie, etc. On peut, bien sûr, selon les besoins de l'utilisateur, y ajouter des cartes thématiques, comme celles de l'historique des coupes ou des autres interventions en forêt.

La force d'un système d'information à références spatiales est de permettre la production de nouvelles cartes basées sur les données déjà cartographiées et inscrites dans le logiciel. Comme les dollars à investir en sylviculture sont limités, un gestionnaire forestier pourra localiser à l'aide d'un SIRS les jeunes peuplements croissant sur un sol fertile, maximisant ainsi ses investissements.

LE MICRO-ORDINATEUR DE MAIN



DIGITECH

À peine plus gros qu'une calculatrice, muni d'un écran à cristal liquide et d'un clavier d'une soixantaine de touches, le micro-ordinateur de main ou de terrain, aussi appelé carnet électronique, fait des adeptes au sein des intervenants forestiers québécois.

Ces micro-ordinateurs de main sont d'abord utilisés dans l'inventaire forestier et dans le mesurage des bois abattus, des activités où la saisie des données est longue et fastidieuse, et demande beaucoup de compilation et de transcription.

En 1988, le ministère de l'Énergie et des Ressources estimait à près de 700 le nombre de carnets électroniques utilisés en foresterie au Québec. Plusieurs raisons expliquent l'adoption rapide de ce nouvel instrument. La première est certainement le gain de productivité qu'il permet, car on évite la double saisie des données. Sur le terrain, lors de l'inventaire forestier, les informations sur les essences forestières présentes, sur le diamètre des arbres ou sur le

nombre d'arbres à l'hectare sont inscrites directement dans la mémoire du micro-ordinateur de main. De retour au camp forestier ou au bureau, grâce à un système de relais, les données sont transférées dans un micro-ordinateur conventionnel, qui compile le travail de plusieurs équipes.

Le micro-ordinateur de main peut augmenter aussi la productivité d'ensemble du travail puisqu'il permet d'introduire un certain nombre de fonctions de validation. Le programme de saisie des informations est conçu de telle manière qu'une donnée sera rejetée si elle résulte d'une erreur de code ou de frappe. Par exemple, si on tente d'inscrire le code d'un nom d'arbre au lieu de celui d'un diamètre, le système indiquera une erreur. C'est ce qu'on appelle la validation sur le terrain, qui procure à l'équipe chargée de recueillir les données l'avantage de pouvoir réagir immédiatement et corriger l'erreur.

Les micro-ordinateurs de main sont également utilisés pour le mesurage des bois. Lors de la coupe forestière, il faut mesurer le bois abattu avant de pouvoir verser les droits de coupe à l'État et payer les ouvriers forestiers. En ajoutant au micro-ordinateur de main un lecteur optique et un tableau de codes en barres, on facilite le travail du mesureur.

Au ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, responsable de la gestion forestière, on utilise plusieurs autres applications du carnet électronique. Sur le terrain, hormis les données d'inventaire forestier, on s'en sert, en recherche forestière, pour compiler l'information, par exemple en amélioration génétique des arbres. On l'utilise également dans les bureaux pour colliger la planimétrie relative aux travaux d'inventaire forestier.

ALIMENTER SON SIRS

Les entreprises québécoises pourront bientôt alimenter leur SIRS à partir de la banque de données de l'inventaire forestier du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) du Québec (voir l'encadré « L'informatisation...»). Ces données, sous forme numérique et tabulaire, se rapportent par exemple aux peuplements forestiers ou aux strates forestières (groupes de peuplements de même type) et en fournissent la composition selon les espèces d'arbres, le volume, l'âge et certains paramètres écologiques. L'entreprise peut également y ajouter ses propres données portant sur son territoire et sur ses interventions. Par exemple, après une coupe, on peut colliger les informations sur la régénération présente et sur les superficies à reboiser.

UNE QUESTION DE SOUS

Concernant le matériel nécessaire, ce qu'on appelle aussi en jargon informatique le *hardware*, les SIRS fonctionnent sur mini-ordinateur ou sur des micro-ordinateurs puissants, selon le volume des informations à traiter. La quincaillerie comprend également une table à digitaliser les cartes. On pose la carte sur cette table et en promenant un curseur sur les contours des peuplements forestiers délimités sur la carte, on digitalise l'information cartographique, qui s'inscrit dans le logiciel de l'ordinateur; la digitalisation signifie tout simplement qu'on donne à chaque point du contour parcouru avec le curseur une coordonnée en X et en Y, enregistrée et ordonnée dans le logiciel. Les résultats de l'application du SIRS, sous forme de cartes, de tableaux ou de rapports, pourront être affichés à l'écran, transcrits sur imprimante ou sur un traceur.

Sur le marché québécois, présentement, une dizaine de fournisseurs en



REXFOR



MER

Une technicienne forestière du Service forestier de REXFOR travaille à la numérisation d'une carte forestière à l'échelle 1:20 000. Le SIRS permet la superposition de cartes, y compris les images fournies par le satellite Landsat 5, mais jusqu'à quel point le résultat représentera-t-il le vrai visage de la forêt québécoise ?

Canada et quelques compagnies forestières ont emboîté le pas; le ministère de l'Énergie et des Ressources, le plus grand producteur de cartes au Québec, est aussi en voie de « géomatisation ».

informatique proposent aux intervenants forestiers le matériel et le logiciel nécessaires aux SIRS. Généralement, l'achat et l'installation coûtent environ 100 000 \$, auxquels s'ajoutent les coûts occasionnés par la saisie de l'information ou l'adaptation aux données déjà en banque.

SIRS AU TRAVAIL

REXFOR, la société d'État du secteur forestier au Québec, s'est dotée en 1986 d'un SIRS. Depuis, Forêts

Chez REXFOR, le SIRS est installé au service forestier du bureau central de la société d'État à Sainte-Foy. Selon Benoît De Serres, ingénieur forestier et informaticien à l'emploi de REXFOR, « le SIRS permet de faire plus rapidement les calculs qu'on faisait auparavant à la main ». REXFOR s'est servi de son SIRS pour mieux négocier les nouveaux Contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestiers (CAAF) avec le gouvernement, dans le contexte de l'implantation de la nouvelle *Loi sur les forêts au Québec*. « À des fins

de rentabilité, explique M. De Serres, il fallait rechercher les sites forestiers de meilleure qualité, plus productifs, et les arbres de plus grandes dimensions; essayer de repérer les meilleures portions du territoire.» Le SIRS de REXFOR travaillait alors avec les données de l'inventaire forestier du MER.

La négociation des CAAF terminée, REXFOR compte se servir de son SIRS pour gérer les travaux sylvicoles. On introduit, par exemple, dans le système les données sur les superficies reboisées, celles qui correspondent aux travaux d'entretien des plantations, ou encore les superficies où on effectuera des éclaircies. À tout moment, REXFOR pourra donc avoir une image électronique de la forêt sous aménagement.

UN GROS PROJET

Au cours des cinq prochaines années, le ministère de l'Énergie et des Ressources compte investir entre 50 et 100 millions de dollars pour se géomatiser, en se dotant du plus gros SIRS au Québec. Les études préliminaires sont déjà réalisées, et le MER voudrait pouvoir produire ses cartes et les mettre à jour à l'aide de ce nouvel outil informatique. C'est ce Ministère qui fournit les cartes cadastrales aux municipalités et aux MRC (municipalités régionales de comté). C'est lui aussi qui confectionne les cartes minières et forestières pour l'ensemble du Québec. Seulement pour les données alphanumériques se rapportant à l'inventaire forestier de l'ensemble des 750 000 km² de forêt du Québec, l'information occupe un espace mémoire de 400 méga-octets (c'est dix fois plus que ce que peut contenir le micro-ordinateur le plus populaire équipé d'un disque rigide d'une capacité de 40 méga-octets). Selon Réal Saint-Laurent, ingénieur forestier et chef de service de l'inventaire forestier du MER, avec l'implantation prochaine d'un SIRS, il faudra disposer d'un espace mémoire de 30 000 méga-octets.

En se géomatisant, selon Robert Defrasnes, directeur de la planification au MER, on souhaite économiser

L'INFORMATISATION DE L'INVENTAIRE FORESTIER AU QUÉBEC



Le service de l'inventaire forestier du ministère de l'Énergie et des Ressources fait réaliser la plupart des travaux reliés à l'inventaire par des bureaux d'ingénieurs forestiers-conseils. De plus en plus, la disquette remplace la feuille de papier lors de la livraison du travail commandé. Cependant, bon nombre d'étapes, dans ce travail, se font toujours manuellement. Par exemple, à partir des photographies aériennes des peuplements forestiers, le consultant exécute une première photointerprétation et confectionne manuellement le premier brouillon de la carte forestière. Une fois quelques corrections apportées à ce brouillon, on dessine la carte forestière finale, sur laquelle apparaissent les nombreux contours de peuplements forestiers. Il reste encore à exécuter la planimétrie pour obtenir la superficie de chaque peuplement. Les noms codés des peuplements, ainsi que leur superficie respective, sont inscrits dans la mémoire d'un carnet électronique.

Ces données sont ensuite validées lors de leur transfert dans un micro-ordinateur courant. Le consultant peut ensuite copier les données d'inventaire sur une

disquette et remettre sous cette forme les résultats de son travail au ministère.

Selon Réal Saint-Laurent, ingénieur forestier et chef de service de l'inventaire forestier au MER, l'implantation d'un SIRS simplifiera davantage le travail. Sur une table à digitaliser, on tracera une seule fois les contours, et les références spatiales seront enregistrées par le système, qui fera ensuite les corrections et pourra compiler la planimétrie selon les spécifications.

Les données de l'inventaire sont souvent très utiles aux fins d'aménagement récréatif, d'exploitation forestière, de recherche ou de génie forestier-conseil. Ces données sont déjà diffusées dans le réseau interne du MER, dans les 9 régions administratives et les 42 unités de gestion, par le biais d'une banque de données appelée TELEMER.

Depuis la signature de plus de 300 Contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestiers (CAAF) avec l'industrie forestière, et vu l'intérêt croissant pour un usage polyvalent de la forêt, selon Réal Saint-Laurent, le MER songe très sérieusement à permettre bientôt un accès électronique aux données de son inventaire forestier.

temps et argent dans la mise à jour des cartes. Chose impossible auparavant, selon M. Deffrasnes, on pourra avoir une image et une connaissance de notre forêt en temps réel, c'est-à-dire connaître les caractéristiques actuelles de la forêt et non celles d'il y a quelques années. Le SIRS va permettre de réaliser des simulations sur les effets des travaux sylvicoles, tels le reboisement ou les éclaircies, suivant un investissement local, régional ou même à la grandeur du Québec.

L'implantation du SIRS imposera des changements dans l'organisation du travail. Selon M. Deffrasnes, on compensera les gains de productivité par une transformation des tâches. Même, selon lui, «à la limite, on peut en venir à pouvoir se passer d'un inventaire forestier». Cela ne signifie pas que l'on cesserait d'accumuler des données forestières, mais simplement que les nouvelles données serviraient à préciser ce qu'on connaît déjà.

LA CARTE N'EST PAS LE TERRITOIRE

Selon Luc Bouthillier, ingénieur forestier et professeur en politique forestière à l'Université Laval, le SIRS, un jumelage des cartes et des «bébelles» informatiques, entraîne le risque qu'on se retrouve avec un «gigot» plus considérable. Car, comme il le souligne, si les lignes de délimitation des peuplements forestiers et celles, par exemple, des types de sols sont évidentes sur une carte et peuvent l'être aussi sur un écran cathodique, la délimitation est loin d'être aussi évidente sur le terrain.

Vincent Gérardin, spécialiste de la cartographie écologique du ministère de l'Environnement du Québec, croit aussi à un possible renforcement du «gigot», tout en admettant les énormes possibilités des SIRS. Selon lui, il faut garder en mémoire qu'une carte a ses limites et représente une généralisation plus ou moins précise. Avec le SIRS, on peut superposer par exemple des cartes de sol ou des caractéristiques de drainage sur une carte forestière. Il faut demeurer conscient que ces superpositions de cartes, c'est-à-dire de plusieurs généralisations, risquent d'entraîner une baisse de la précision en multipliant les erreurs. «Les probabilités que la carte indique convenablement ce que l'on rencontre sur le terrain seront faibles», estime M. Gérardin.

Par ailleurs, la belle présentation des cartes et des tableaux risque de rendre l'usager moins critique. Selon Luc Bouthillier, «l'image de la réalité devient obnubilée par l'écran, par le beau graphique». Il ne suffit pas qu'une carte soit bien présentée pour être bien faite, c'est-à-dire précise.

En planification, Vincent Gérardin pense que l'utilisation du SIRS est encore plus risquée, car le méthode de travail reste à développer. L'informatisation, en foresterie comme ailleurs, entraîne une opinion partagée entre la quintessence des possibilités et les conséquences de son utilisation. M. Bouthillier rappelle, à ce sujet, que «c'est un outil formidable pour identifier des problèmes et un outil de traitement de l'information puissant». Mais c'est aussi un outil technocratique, qui rend plausible l'hypothèse d'une planification «encarcannée» et qui comporte également un risque de centralisation du pouvoir. □

L'AMPLEUR DES BOULEVERSEMENTS EN URSS



Écrit dans un style
journalistique
de qualité

1990, 92 pages
ISBN 2-7605-0575-8
15 \$



Par Monique Giguère

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE
ou chez l'éditeur au (418) 657-3551.

Service des commandes, ou indiquez le nombre d'exemplaires
désiré dans la case à côté du titre, et expédiez cette annonce avec votre paiement aux:
Presses de l'Université du Québec, C. P. 250, Sillery, Québec, G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Tél. () _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ MasterCard Date d'expiration _____

Numéro _____

Signature _____

P-132

UNIVERSITÉ
LAVAL

FACULTÉ DE FORESTERIE
ET DE GÉOMATIQUE

**Un milieu universitaire unique pour une formation
de pointe dans les domaines reliés à la connaissance,
à la délimitation et à la gestion du territoire et de
ses ressources**

DES PROGRAMMES

Baccalauréat

- Aménagement des ressources forestières
- Géomatique
- Opérations forestières
- Sciences du bois

Maîtrise et Doctorat

- Sciences du bois
- Sciences forestières
- Sciences géodésiques

UNE INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE

- Centre de Recherche en Biologie forestière
- Chaire en Géomatique appliquée à la Foresterie
- Centre de Géomatique

DES ÉQUIPEMENTS DE POINTE

Les chercheurs disposent d'un important volume
d'équipements de haute technologie appuyés par
un parc de micro-ordinateurs dédiés aux étudiants

Téléphone (418) 656 3053 Télécopieur (418) 656 3177

DES CELLULES DE FŒTUS POUR MIEUX VIEILLIR

par Sylvie Varin

**Les cellules de fœtus qui n'auront jamais vu le jour
pourraient-elles venir en aide à des personnes
qui en sont au soir de leur vie ?**

**Il est maintenant possible d'utiliser des cellules d'embryons avortés
pour soigner certains troubles neurologiques liés au vieillissement.**

**Mais dans l'attente d'une véritable percée technologique
soutenue par la biologie moléculaire, le fœtus a-t-il des droits ?**

Rappelez-vous le personnage du père dans le film québécois *Un zoo la nuit*. Un homme dépassant la cinquantaine, le corps raide, les bras cloués au torse, les mains tremblantes; une démarche lente, figée, légèrement courbée vers l'avant, marquée par de tout petits pas. C'est là un exemple des indices visibles de la maladie de Parkinson. Selon le Dr Paul Bédard, neurologue à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus, à Québec, ces manifestations physiques apparaissent vers l'âge de cinquante ans. Comme d'autres affections du système nerveux central (la maladie d'Alzheimer et la chorée de Huntington), la maladie de Parkinson résulte du mécanisme de vieillissement accéléré. Ses causes demeurent obscures. Certains pesticides pour-

raient avoir une influence: des études épidémiologiques, menées par le Dr André Barbeau de l'Institut de recherche clinique de Montréal, ont révélé un nombre élevé de sujets parkinsoniens dans des régions où l'utilisation de polluants chimiques est importante.

Les facteurs provoquant la maladie ne sont pas bien définis. « Nous avons une bonne connaissance de la maladie de Parkinson par rapport aux autres problèmes neurologiques, souligne le Dr Bédard. Nous avons identifié les principales cellules touchées, soit celles qui produisent de la dopamine comme neurotransmetteur, ce qui nous permet d'intervenir et de proposer des thérapies. »

« La maladie de Parkinson, poursuit le neurologue, est une déficience cérébrale, occasionnée par une dégé-

nérescence des cellules nerveuses qui sécrètent de la dopamine. Actuellement, nous traitons les symptômes avec un médicament, le L-Dopa, qui produit de la dopamine, la substance manquante, et soulage ainsi les patients. » Les substances chimiques ont pour effet d'apaiser les malades. Avec des greffes de cellules fœtales, ces derniers pourraient récupérer certaines fonctions touchées par la maladie.

DU LABORATOIRE À LA SALLE D'OPÉRATION

Guy Doucet, chercheur en neurobiologie à l'Université de Montréal, a effectué un stage à l'Université de Lund, en Suède, avec le professeur Björklund. Selon M. Doucet, les

R

S

ases qu
tuelle
pôme
pa, qu
bostan
si le
miqu
ulades
reale
rer co
par

108

urobi
reale
sist
viesse
et, a



Suédois mènent une recherche active depuis quinze ans sur la transplantation de cellules fœtales dans le cerveau de sujets parkinsoniens. Les résultats encourageants qu'ils ont obtenus précédemment avec des animaux de laboratoire leur permettent d'espérer la même chose pour les êtres humains.

Des scientifiques ont déjà reproduit, chez le rat, des analogies symptomatiques de la maladie de Parkinson. Les chercheurs Dunnott et Björklund ont utilisé à leur tour ce rat, chez qui ils ont détruit, dans un des deux hémisphères du cerveau, les cellules dopaminergiques (responsables de la production de la dopamine) situées dans le tronc cérébral. La destruction de ces cellules crée une asymétrie motrice : le rat tourne en rond, du côté des cellules absentes. Par une greffe de cellules productrices de dopamine, l'animal cesse de tourner et retrouve ses fonctions normales.

Les résultats de ces essais sont concluants : ils rendent compte de la possibilité de prélever des cellules nerveuses fœtales qui sécrètent de la dopamine, de les transplanter et de les amener à synthétiser de la dopamine dans le cerveau hôte.

Les premières tentatives de greffes ont eu lieu en 1910. Mais c'est depuis 1970, plus précisément, que les chercheurs ont pu établir les conditions nécessaires à la réussite d'une telle opération, chez l'animal et chez l'humain.

« Les premières greffes chez des patients atteints de la maladie de Parkinson effectuées au début de l'année 1988 semblent donner de bons résultats à court terme, déclare le Dr Bédard. Et ce, pour trois raisons. D'abord, les cellules fœtales greffées, qui ne sont pas différenciées, ne posent pas de problème de manipulation des cellules lors de la transplantation. Ensuite, contrairement aux neurones des adultes, les cellules nerveuses des fœtus sont plus résistantes ; elles survivent plus longtemps à une carence en oxygène, et l'on dispose alors de plus de temps pour les traiter avant d'effectuer la greffe. Enfin, le cerveau constitue un « lieu privilégié » au point de vue de l'immunité. Il existe



Olle Lindvall, Anders Björklund et Patrick Brundin du Département de recherche cellulaire médicale à Lund, en Suède, où on travaille depuis quinze ans sur la transplantation de cellules fœtales.

une barrière entre le sang et le cerveau qui empêche la production d'anticorps dans le système nerveux. On élimine ainsi les risques de rejet normalement associés aux greffes d'organes. Pour toutes ces raisons, la transplantation de tissu fœtal présente un taux de survie prometteur chez les êtres humains, comme nous l'avons déjà observé chez les rats », conclut-il.

Malgré les résultats encourageants observés par les Suédois, beaucoup de questions restent en suspens, comme le fait remarquer Guy Doucet. Comment les cellules du cerveau hôte se connectent-elles aux cellules greffées ? En quoi ces connexions sont-elles fonctionnelles ? Puisqu'il faut poursuivre le traitement au L-Dopa après la greffe, quelle est l'influence du médicament sur les cellules transplantées ? Les nouvelles cellules seront-elles touchées par la maladie de Parkinson et vont-elles dégénérer à leur tour ? Si on ne peut, à l'heure actuelle, apporter de réponses précises à ces questions, il n'en demeure pas moins que les greffes permettent de comprendre davantage le fonctionnement du cerveau : elles ouvrent la voie à l'exploration des cellules grises et suggèrent un traitement possible pour

certaines lésions du système nerveux, jusqu'à maintenant inguérissables.

ATTENTION AUX NEURONES !

Le système nerveux central est l'organe le plus sensible du corps. « Les neurones du système nerveux central ne peuvent se multiplier, ou se reproduire, pour remplacer ceux endommagés ou détruits », explique Jean-Pierre Julien, chercheur à l'Institut de recherche (division neurosciences) de l'Hôpital général de Montréal. « Dans la période qui précède leur maturité, les neurones sont ronds et non différenciés. Lorsqu'ils se développent et se divisent, leur corps cellulaire produit des extensions. »

Les neurones adultes, qui ressemblent à de petits arbres sans feuilles, ont comme particularité d'établir des liens. C'est pourquoi il est impossible de les manipuler. « Il serait difficile de greffer des neurones développés. Le danger est trop grand d'abîmer les prolongements provenant des corps cellulaires lors du prélèvement. C'est une des raisons pour lesquelles les cellules nerveuses fœtales immatures, âgées de neuf à onze semaines,

L'ÉTHIQUE SUÉDOISE

La Société suédoise de médecine a institué des lignes directrices concernant l'utilisation du tissu fœtal, provenant d'avortements cliniques, aux fins de transplantation. Ces recommandations stipulent que :

1. Le tissu fœtal doit provenir de fœtus morts ;
2. Le tissu fœtal peut être utilisé seulement si la femme dont on interrompt la grossesse est informée et approuve le prélèvement ;
3. La procédure d'avortement ne peut, en aucun cas, être influencée par la transplantation, pas plus que le moment, l'endroit et les raisons de l'avortement. Aucun lien ne doit exister entre le donneur et le receveur ;
4. Les cellules nerveuses du fœtus doivent être transplantées sous la forme des neurones uniquement ;
5. Le personnel hospitalier doit être totalement informé des procédures ;
6. Tous les projets de transplantations de cellules fœtales doivent être approuvés par un comité d'éthique.

forment un greffon favorable à une transplantation.»

La procédure de greffe est simple. Le tissu nerveux est prélevé chez le fœtus dans la région du cerveau qui contient les cellules de la dopamine, puis placé dans un liquide à base d'enzymes. Les cellules se séparent et se retrouvent alors en suspension dans la solution. Elles sont ensuite aspirées à l'aide d'une seringue et injectées dans le cerveau.

«Les greffes de cellules fœtales ne posent aucun problème technique insurmontable, souligne Paul Bédard. Plusieurs groupes, en Suède, en Chine, au Mexique, au Canada et ailleurs, mènent des études sur les greffes de cellules nerveuses issues de fœtus d'animaux (le rat ou le singe). Les Suédois, pionniers des transplantations chez les êtres humains, s'attendent, dans les prochaines années, à une rémission partielle chez les parkinsoniens ayant reçu une greffe.»

Mais il faut quand même conserver un minimum de prudence. La transplantation de cellules nerveuses de fœtus en est encore au stade expérimental. Les chercheurs devront se pencher, dans les prochaines années, sur des problèmes précis. Par exemple, quel est le meilleur endroit pour placer le transplant? Quelle est la méthode de greffe la plus efficace? Quelle doit être la quantité de cellules transplantées?

LA GREFFE COMME PROBLÈME ÉTHIQUE

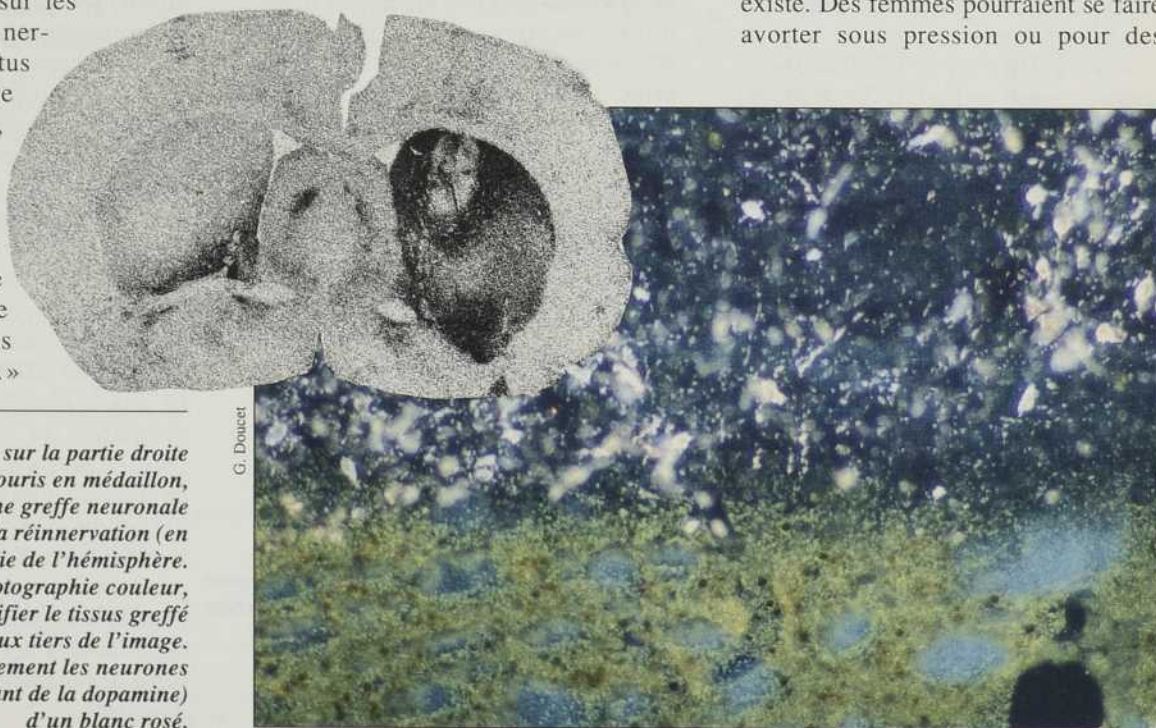
Les greffes constituent aujourd'hui une réalité, même si on a parfois l'im-

pression qu'elles relèvent de la science-fiction. De l'homme partiellement régénéré par une transplantation à celui totalement fabriqué en laboratoire, la recherche médicale inquiète et fascine à la fois. L'avortement pose déjà les problèmes d'éthique que l'on sait, prélever des cellules du fœtus qui en résulte ne peut qu'ajouter à ce problème.

Pourtant les solutions existent, comme le montre l'exemple de la Suède. Après un débat national où le peuple suédois a donné son accord sur certaines règles de fonctionnement (voir l'encadré «L'éthique suédoise»), les médecins ont pu réaliser les premières transplantations humaines.

Au Québec, la transplantation de cellules fœtales comme traitement de la maladie de Parkinson et, éventuellement, comme remède à d'autres maladies, ramène la controverse au plan de l'avortement. La discussion porte surtout sur la valeur accordée au fœtus: ce dernier est-il un être humain ou est-ce un tissu humain? Aucun spécialiste ne peut répondre à cette question.

«Ce que les gens craignent, souvent, c'est de voir le nombre d'avortements augmenter en fonction des besoins motivés par les greffes», souligne Paul Bédard. Ce danger existe. Des femmes pourraient se faire avorter sous pression ou pour des



G. Doucet

On note facilement, sur la partie droite du cerveau de souris en médaillon, la présence d'une greffe neuronale qui est à l'origine de la réinnervation (en noir) d'une partie de l'hémisphère. De même, sur la photographie couleur, on peut identifier le tissu greffé qui occupe les deux tiers de l'image. On remarque également les neurones greffés (contenant de la dopamine) d'un blanc rosé.

raisons économiques. Un commerce illicite de fœtus pourrait voir le jour. Les méthodes d'avortement pourraient être modifiées pour éviter d'abîmer le fœtus, sans égard pour le corps et la santé de la femme. Il y a aussi le problème de la pilule abortive (actuellement en usage en Europe), qui a pour effet de détruire les tissus fœtaux, et donc de rendre impossible toute greffe.

À la clinique Morgentaler et au Centre de santé des femmes de Montréal, on reconnaît que les femmes qui se font avorter pour des raisons strictement personnelles ne verraient aucune objection à ce que le fœtus puisse être utilisé pour une transplantation. D'autant moins que les fœtus avortés ne servent présentement à rien.

Le tissu fœtal disponible dans les cliniques d'avortement serait suffisant pour répondre à la demande des greffes. « Seulement une fraction des personnes affligées de la maladie de Parkinson pourraient être admissibles à une transplantation de cellules fœtales », commente le Dr Serge Gauthier, titulaire d'une chaire sur le vieillissement à la Faculté de médecine de l'Université McGill. « Chez la majorité des patients, on maîtrise la maladie à l'aide des médicaments déjà disponibles, combinés à des programmes d'exercices. »

« Ici, à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus, soutient pour sa part le Dr Bédard, nous possédons l'expertise médicale appropriée pour effectuer une première transplantation. Nous travaillons sur les greffes depuis de nombreuses années. Il importe, bien entendu, d'œuvrer avec un minimum de prudence. Les premières études dont fait état le groupe suédois sont positives. Même s'il est plus sage d'attendre encore de futurs résultats, nous devons nous préparer pour la réalisation d'une première greffe ici, au Québec. »

Et le patient, dans tout cela ? Trop souvent, les recherches sont effectuées au détriment des personnes qui servent de cobayes. Ces formes d'exploitation par la science finissent par alarmer. Mais si les greffes se révélaient un moyen efficace pour assurer un état de santé meilleur ?



Le vieillissement n'a toujours pas livré ses secrets. Cependant, la greffe de cellules fœtales offre un espoir pour améliorer la qualité de vie de personnes souffrant de troubles neurologiques qui y sont liés.

Ce qu'il faut comprendre, selon les spécialistes, c'est que la transplantation de cellules fœtales constitue seulement une étape dans le développement d'une thérapeutique pour la maladie de Parkinson, et non le traitement ultime.

LA VOIE DE L'AVENIR : LA BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

La biologie moléculaire, qui est l'étude de la vie au plan des molécules transformées en gènes, et les techniques qui en découlent apparaissent comme la principale avenue de recherche pour l'avenir. Grâce à cette technologie nouvelle, les chercheurs pourront commencer à transformer des cellules.

« Les premières recherches sur le rat, effectuées aux États-Unis, se concentrent sur la fabrication de cellules capables de synthétiser de la dopamine », explique Rémi Quirion, directeur de la division des neurosciences de l'Hôpital Douglas de Verdun. « Servant de matériel de base, les fibroblastes (cellules de la peau) se reproduisent à volonté. Elles pourraient être prélevées chez le sujet parkinsonien désirent recourir à une greffe, puis mises en culture. Elles seraient alors modifiées par l'introduction d'un gène qui les inciterait à produire de la dopamine. En peu de temps, on obtiendrait ainsi un nombre

illimité de cellules capables de sécréter de la dopamine. Ces cellules modifiées pourraient alors être transplantées chez le patient-donneur et lui permettre ainsi de récupérer certaines fonctions. »

La biologie moléculaire annonce des bouleversements importants dans le monde médical de demain. « C'est la voie de l'avenir, précise Serge Gauthier. Ces techniques de production de cellules en culture atténuent les problèmes de rejet liés aux greffes d'organes, de même que les difficultés d'ordre éthique. »

Dans l'attente de nouveaux développements engendrés par la biologie moléculaire, plusieurs chercheurs québécois se disent enthousiasmés par la possibilité d'effectuer des greffes de tissu fœtal. Cette forme de traitement s'avère, à l'heure actuelle, une solution intéressante pour certains patients affligés de la maladie de Parkinson.

En l'an 2000, les personnes de 65 ans et plus formeront 14 % de la population et en 2031, 27 % (voir *Québec Science*, février 1990). Dans ce contexte d'un Québec vieillissant, la notion de qualité de vie prend alors tout son sens. Il sera intéressant, dans ces conditions, d'observer le développement sans précédent que connaîtront la gériatrie et la recherche sur le traitement des maladies associées au vieillissement. □

L'ANATOMIE À COLORIER Kapit, W.



On pourrait être surpris, au premier abord, d'un livre d'anatomie à colorier qui ne s'adresse pas aux enfants en bas âge; car il ne s'agit pas d'un jeu mais d'une ingénieuse méthode pédagogique qui fait appel au coloriage pour comprendre et mémoriser des concepts, des structures, des organes, des systèmes.

Le lecteur participe de façon active et créative à son apprentissage et, de ce fait, mémorise mieux et, surtout, comprend mieux: il y a fort à parier qu'après avoir terminé la page 25 le lecteur n'oubliera pas de si tôt quels sont les «muscles du sourire» et pourquoi le facies de la paralysie du nerf facial est si caractéristique.

En plus de détails anatomiques, ce livre enseigne la terminologie... par le coloriage. Sa présentation (feuilles détachables) et son format facilitent la révision des examens.

Particulièrement utile aux étudiants (art, médecine, biologie, sciences paramédicales, etc.) cet ouvrage intéressera autant les amateurs de yoga, les sportifs, les esthéticiennes, les curieux et les «amateurs de crayons-feutre»... tous ceux qui veulent en savoir plus sur l'anatomie humaine... et l'apprendre en s'amusant.

EDISEM, 1987, 142 planches 18,00\$

BULLETIN DE COMMANDE

Veuillez m'adresser _____ ex. de
L'ANATOMIE À COLORIER au prix de **18,00\$**

Nom et Prénom _____
(en capitales)

Adresse _____

Ville _____ Code postal _____

Date _____ Signature _____

Règlement ci-joint

☐ Chèque bancaire ☐ Mandat postal ☐ ☐

□□□□□□□□□□□□□□□□ Date d'expiration _____

somabec Ltée

2475, Sylva Clapin,

Casse postale 295,

St-Hyacinthe, Québec, J2S 5T5

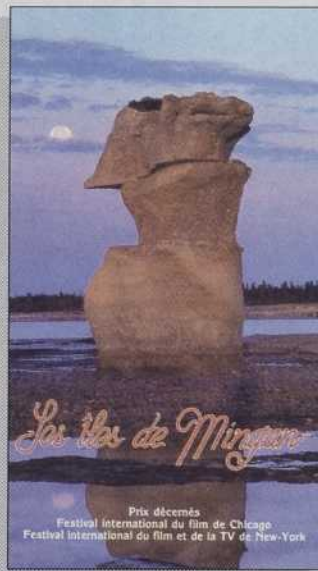
Téléphone: (514) 774-8118

Montréal: 467-8565

Téléc: 05-830549

Les îles de Mingan

ENFIN OFFERT SUR VIDÉOCASSETTE VHS !



Documentaire couleur de 52 minutes sur la géologie, la faune et la flore de l'archipel de Mingan, réserve de parc national située dans le golfe du Saint-Laurent, à l'est de Sept-Îles.

Télédiffusé dans plusieurs pays, ce film exceptionnel a également remporté deux prix aux festivals internationaux de New-York et Chicago. Il constitue le programme officiel présenté aux centres d'accueil et d'interprétation de Parcs Canada.

Que vous soyez amateur ou professionnel dans les domaines de l'écologie, de l'environnement ou des sciences naturelles, vous serez transporté dans ce site enchanteur par des images d'une rare beauté.

Pour de plus amples renseignements sur les îles de Mingan, consultez le numéro d'avril 1985 de *Québec Science*.

Nous vous proposons aussi une
AFFICHE MURALE

(Photo ci-dessus de format 20 X 28 po avec bordure couleur)

Je désire recevoir sans frais additionnels:

_____ vidéocassette(s) VHS à 39,50 \$ _____ \$

_____ affiche(s) murale(s) à 9,50 \$ _____ \$

Ci-joint la somme globale de : _____ \$

☐ Chèque

☐ Mandat postal

Nom _____

Adresse _____

Ville _____ Prov. _____

Code postal _____ Tél. (____) _____

Expédiez ce bon de commande avec votre paiement à :

CINEXPLO C.P. 570, Succursale C.D.N., Montréal, Qc, H3S 2V3

NINON RICARD

CHERCHEURE-CONSULTANTE EN DROIT

MEMBRE DU BARREAU DU QUÉBEC

556, Carré Lépine, Québec, Qc G1K 6L4 Tél.: (418) 522-2078 Téléc.: (418) 522-0228

Bouche bée

par Raynald PEPIN

Elle incline la tête vers l'arrière, entrouvre les lèvres... Attend-elle, comme dans les romans Harlequin, que s'y dépose un doux baiser? Puis sa bouche s'ouvre démesurément. Se trouve-t-elle chez son dentiste?

Rien de tout ça! Elle bâille, la pauvre, elle bâille à s'en décrocher la mâchoire. Bâiller est un geste simple, involontaire, inné: même les nouveau-nés bâillent. De nombreux animaux, mammifères, oiseaux et reptiles bâillent également. Pourtant, le bâillement reste rempli de mystère. Quelle est sa fonction? Pourquoi le bâillement semble-t-il si contagieux? Pourquoi un bâillement est-il si difficile à réprimer?

Bâiller, croit-on généralement, sert à amener plus d'oxygène aux poumons. Après une longue période de respiration lente, le taux d'oxygène dans le sang deviendrait trop faible et le corps réagirait en bâillant; la fatigue ou l'ennui créent des conditions propices.

Cette hypothèse semble raisonnable, mais personne ne l'avait jamais mise à l'épreuve. Robert Provine, psychologue à l'Université du Maryland, a réglé la question il y a quelques années. Il a mené une expérience, où des volontaires méditant sur le bâillement (ce qui les amenait eux-mêmes à bâiller) respiraient de l'air contenant différentes proportions d'oxygène et de gaz carbonique. Résultat: le rythme respiratoire variait bien selon la proportion d'oxygène et de gaz carbonique, mais pas le nombre de bâillements! Même en res-



s'accompagne en effet d'un étirement des muscles de la tête, du cou et de la gorge, ainsi que d'une contraction du diaphragme. Ce mouvement des muscles entraîne un accroissement du rythme cardiaque et de la pression sanguine, augmentant ainsi l'apport de sang au cerveau. Une étude japonaise a montré que le bâillement se produisait effectivement quand le taux d'oxygène dans les vaisseaux cérébraux et la fréquence de l'électro-encéphalogramme devenaient plus faibles, mais cela n'exclut pas d'autres causes et n'explique pas tout. Ainsi, le bâillement se produit surtout durant l'heure précédant le coucher et durant celle suivant le lever. Quelle serait l'utilité d'une stimulation avant d'aller au lit?

L'étirement est essentiel à la consommation du bâillement. Dans une autre expérience menée par Robert Provine, les sujets devaient «bâiller» tout en gardant les dents serrées durant une période de dix minutes, précédée et suivie de périodes égales de bâillements normaux. Le nombre et la durée des bâillements étaient similaires, que la bouche soit ouverte ou fermée. Toutefois, les volontaires considéraient le bâillement à bouche close comme très anormal et estimaient que leur besoin de bâiller n'avait pas été satisfait.

pirant de l'oxygène pur, les sujets bâillaient autant, sinon plus, que ceux qui respiraient de l'air contenant 5 % de gaz carbonique (CO₂). Bref, l'oxygénation accélérée n'est pas la principale raison du bâillement.

D'autres chercheurs croient que le rôle du bâillement pourrait être de stimuler le métabolisme cérébral. En plus d'une grande inspiration, le geste du bâillement

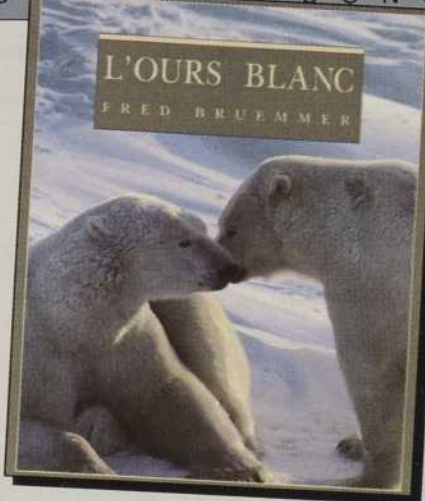
CONCOURS • CONCOURS • CONCOURS • CONCOURS • CONCOURS

La personne gagnante du mois de septembre 1990 est:

M. Martin Lord, 166, Cadillac, Val-d'Or (Québec) J9P 2J4.

Pour sa réponse à la question « Miroir, gentil miroir », cette personne recevra un exemplaire de l'ouvrage *L'ours blanc*, de Fred Bruemmer, gracieuseté des Éditions du Trécaré (une valeur de 39,95 \$).

Les règlements de ce concours sont disponibles à l'adresse de Québec Science.



RÉPONSE

Pourquoi n'arrive-t-on que difficilement à voir l'intérieur d'une maison, à travers une vitre pourtant transparente?

Une certaine quantité de lumière provenant de l'intérieur de la maison traverse la vitre et parvient, à l'extérieur, à nos yeux. Mais cette faible lumière est noyée dans l'intense lumière extérieure, ainsi que dans la lumière solaire qui s'est réfléchiée sur la vitre. L'iris de nos yeux se contracte, ce qui diminue la quantité de lumière parvenant à la rétine. Il reste si peu de lumière provenant de l'intérieur que celui-ci nous paraît sombre et que l'on ne voit rien en dedans.

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

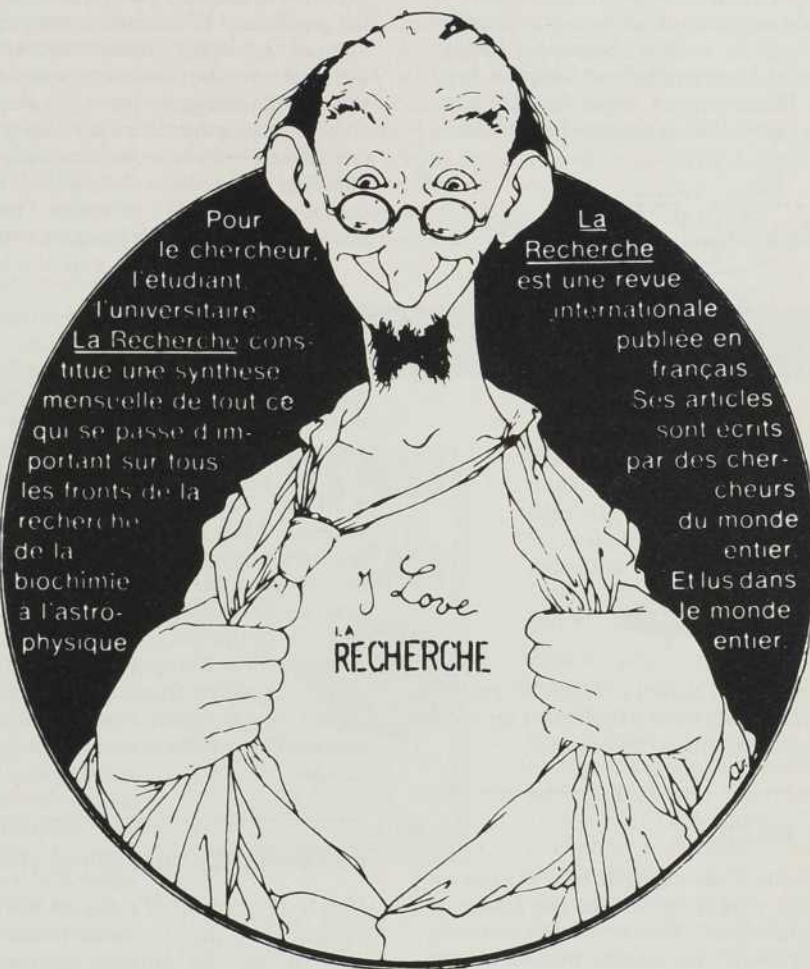
Plusieurs états physiologiques influencent le bâillement. Ainsi, on sait depuis longtemps que les personnes souffrant d'une maladie grave ne bâillent pas. Par contre, le retour du bâillement est souvent un signe de convalescence. Les malades mentaux bâillent eux aussi rarement. De plus, certains hémiparétiques arrivent, en bâillant, à étirer certains muscles du côté de leur corps qui reste normalement paralysé!

Le bâillement peut être induit ou supprimé par l'administration de divers médicaments agissant sur le système nerveux central. Certains peptides provoquent ensemble bâillement, étiement et érection chez les rats (piste à explorer pour mettre au point un traitement à certaines formes d'impotence). En étudiant l'effet de certains neurotransmetteurs sur le bâillement, des chercheurs ont avancé l'hypothèse que bâiller contribue à contrecarrer le sommeil dans une situation où il faut rester vigilant, par exemple en société ou devant le danger. Nous percevons le bâillement comme un signe d'ennui, alors qu'il faudrait peut-être y voir un indice de la nécessité de rester attentif!

Quant au bâillement chez les animaux, un scientifique anglais, Malcolm Weller, suppose qu'il indique la somnolence et... qu'il constitue une invitation au sommeil adressée aux congénères. Le sommeil collectif serait avantageux, les animaux économisant leur énergie et étant moins vulnérables. D'autres chercheurs, au contraire, croient que les animaux bâillent avant les événements importants, comme la chasse ou le combat, pour augmenter leur vigilance. Bref, l'unanimité est loin d'être faite!

Voir ou entendre quelqu'un bâiller nous amène souvent à l'imiter. Penser au bâillement ou lire sur le sujet a le même effet (combien de fois avez-vous bâillé depuis que vous avez commencé à lire cette chronique?). Le bâillement est hautement contagieux, mais on ne sait pas pourquoi ni comment.

On a tenté de découvrir, dans le visage d'une personne qui bâille, le signal qui induit le bâillement chez ses voisins (puisque les aveugles bâillent « au son », il n'est toutefois pas évident qu'un tel signal visuel existe ou qu'il soit le déclencheur principal). Il semble que ce soit le visage dans son ensemble qui stimule le bâillement; un visage dont la bouche est masquée provoque le bâillement assez efficacement, mais la bouche seule (avec le reste du visage caché) a peu d'effet.



Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 numéros) à La Recherche au tarif de 49 dollars canadiens au lieu de 65,45 dollars (prix de vente au numéro). Un délai minimum de huit semaines interviendra entre la date de la demande d'abonnement et la réception du premier numéro. L'abonné(e) le sera pour un an, à compter du premier numéro reçu.

nom _____

adresse _____

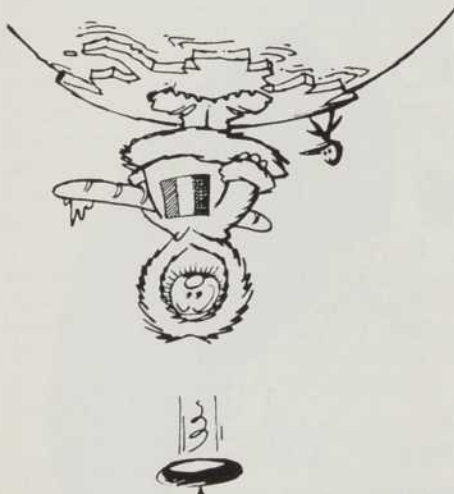
pays _____

**à retourner accompagné de votre paiement à
DIMEDIA, 539, boul. Lebeau, Ville Saint-Laurent, P.Q. H4N 1S2**

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

LA FRANCE AU PÔLE SUD

Le gouvernement français construira une base d'hivernage à l'intérieur de l'Antarctique. À l'heure actuelle, le pôle Sud ne compte que deux bases de ce type, soit Amundsen-Scott (États-Unis) et Vostok (URSS). Par ailleurs, on trouve une quarantaine d'autres bases d'hivernage sur la côte du « continent blanc » ou près de celle-ci, dont la station Dumont-d'Urville (France). La nouvelle base française, baptisée Dôme-C, sera située à 1 000 kilomètres de la côte et abritera 15 personnes.



Ce renouveau dans la recherche polaire française comprendra également un volet arctique. Pas frileux, les cousins.

VUE DE CHIEN

À la suite d'une expérience de 18 mois sur deux lévriers et un caniche, une équipe de chercheurs de l'Université de Californie soutient que les chiens possèdent une vision partielle de la couleur. L'expérience consistait, pour les sujets, à toucher du museau, parmi un ensemble de trois panneaux circulaires, le seul à être illuminé d'une couleur différente. Rapidement, les bêtes ont distingué les panneaux blancs des colorés, puis les rouges des bleus. Mais ils ont échoué quand il s'est agi de discerner le jaune du vert et le jaune du orange ou du rouge. Les chercheurs en ont conclu que la rétine du chien possède deux photorécepteurs (pour le bleu et le rouge), comparativement à trois chez l'humain (pour le bleu, le rouge et le vert). Les chiens verraient-ils la vie en rose?



L'ART DU TAM-TAM

Certaines espèces de chenilles (les riodinidés et les lycénidés), pour se protéger des prédateurs, ont trouvé utile de s'associer avec des fourmis. Elles sécrètent un liquide sucré pour apaiser les fourmis qui, en échange, jouent les gardes du corps. Elles les attirent à l'aide de papilles (pas des papillons!) vibratoires qui émettent des signaux (environ 16 battements/seconde, 896 hertz) ressemblant de près aux vibrations des messages que s'envoient les fourmis entre elles. Des appels de ce type ont même été étudiés chez des espèces de chenilles dépourvues de papilles vibratoires... Qui sait? d'autres espèces envoient peut-être des signaux de fumée.

COUPER LES VIVRES

On sait déjà depuis une vingtaine d'années que les cellules cancéreuses ont la capacité de faire croître de nouveaux vaisseaux sanguins pour se nourrir et pour éliminer leurs déchets. De là à conclure qu'il suffisait d'affamer l'assoiffé, pour assécher la tumeur... Mais la recherche d'agents anti-angiogéniques (qui empêchent la formation de nouveaux vaisseaux) débouchait toujours sur des candidats hautement toxiques. Jusqu'à ce qu'on ait recours au génie génétique pour fabriquer l'équivalent d'une protéine présente dans les plaquettes sanguines et qui inhibe l'angiogénèse. Ce pourrait être le début d'un siège en règle du cancer.

DES VOILIERS TRÈS SPÉCIAUX

Vers le 12 octobre 1992, date du 500^e anniversaire de la découverte de l'Amérique, une poignée de voiliers spatiaux non habités pourraient être mis en orbite en vue d'une course vers la planète Mars. Les vaisseaux participant à ce projet international seront équipés d'une voile géante faite d'un plastique fin recouvert d'un film d'aluminium. D'un poids maximal de 500 kg et guidés par signaux radio, ces voiliers se déplaceront uniquement grâce à l'impact des photons de la lumière solaire se réfléchissant sur la surface de leur voile. Dans le vide de l'espace, on estime que leur vitesse croissante pourrait dépasser 150 000 km/h.

Ainsi, ils mettraient entre 500 et 800 jours pour atteindre la planète rouge. Et vogue la galère!



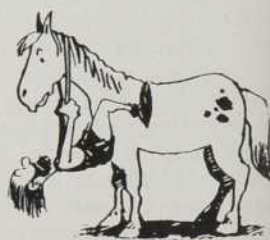
UN TIGRE ÉPROUVETTE



La fécondation *in vitro* peut-elle aider à combattre l'extinction des espèces? On l'espère, en tout cas, à la suite de l'expérience qui a permis à une équipe de spécialistes de « donner naissance » à trois petits tigres. Les chercheurs avaient injecté des embryons de tigresses du Bengale, fécondés en éprouvette, dans l'appareil reproductif de Nicole, une tigresse sibérienne de neuf ans et demi. Il reste moins de 5 000 tigres, réduits à de rares réserves, ce qui limite le choix et augmente les risques de croisements de même souche. Or il est plus facile de transporter des embryons en éprouvette que des tigres en cage...

LE MORS AUX DENTS

Des découvertes archéologiques récentes ont permis de déterminer que la domestication du cheval et son utilisation comme monture dateraient non pas de 4 000 ans, comme on l'avait cru jusque-là, mais bien de 6 000 ans. À cheval donné, un archéologue ne regarde pas la bride, mais cherche la trace du mors entre les première et deuxième prémolaires. C'est ce qui a permis d'établir une date plus ancienne, alors qu'auparavant on se fiait à des preuves indirectes, comme les os plus courts, attribuables au poids du cavalier. Six mille ans, c'est à peine 500 ans avant l'invention de la roue. Normal – il ne faut pas mettre la charrette (sic) avant...



A l'instigation de son président Digby J. McLaren, la Société royale du Canada vient de compléter un ouvrage qui doit retenir l'attention.

Dans le but de sensibiliser le grand public aux problèmes abordés par le Programme international sur la géosphère et la biosphère, 33 auteurs ont participé à l'élaboration d'un document qui peut être considéré comme exemplaire à plusieurs égards.



**MUNGALL, CONSTANCE
McLAREN, DIGBY J.**
(Sous la direction de)
La Terre en péril
Presses de l'Université
d'Ottawa, 1990, 378 p., 18,95 \$
ISBN 2-7603-0287-3.

Tout d'abord, *La Terre en péril* résulte d'un processus interdisciplinaire. Un vaste éventail de compétences est mis à contribution afin de chercher à comprendre les tenants et aboutissants des changements globaux. Les auteurs, canadiens pour la plupart, se sont réunis fréquemment, afin de donner à l'ouvrage toute la cohésion requise.

Ensuite, cet ouvrage découle d'une préoccupation de vulgarisation scientifique qui ne peut qu'être louée. Dans la masse des informations médiatiques environnementales, le public doit pouvoir s'orienter. Une vulgarisation effectuée dans une perspective d'éducation lui offre aussi la possibilité d'agir.

Par surcroît, l'ouvrage ne se limite pas à décrire les changements en cours au niveau de la

géosphère et de la biosphère. Il insiste sur les changements qui doivent survenir rapidement dans les relations entre l'espèce humaine et la Terre qui la supporte. Il propose également des avenues de solution. L'ouvrage comporte 16 chapitres, groupés en 5 parties. Après avoir pris connaissance, en première partie, de chacune des grandes problématiques environnementales actuelles, les lecteurs observent une scène dont les grands acteurs sont Gaïa, l'atmosphère en évolution, un héritage fragile et la marche des siècles. La planète Terre apparaît alors comme le théâtre d'un perpétuel flux de matière et d'énergie.

La troisième partie montre en gros plan le changement alarmant observable au plan des régions polaires, des mers, de l'eau douce, des forêts et des plaines. Avec l'effet de serre comme trame principale, les cinq chapitres de cette partie révèlent la voie destructrice dans laquelle l'espèce humaine s'est engagée.

Ce tableau est suivi de la quatrième partie, où l'on cherche à montrer comment se comporter en citoyens du monde avant qu'il ne soit trop tard. Les sujets abordés comprennent l'éthique environnementale, la population comme ressource, la technologie, l'économie, l'adaptation aux situations imprévues, la paix, la sécurité et les nouvelles formes de gouvernement. Ces sujets, que l'on retrouve habituellement de façon éparse et éclatée, sont donc regroupés, ici, sous le leitmotiv du développement durable.

Un résumé teinté d'espoir constitue la cinquième et dernière partie de l'ouvrage.

La Terre en péril ne se présente toutefois pas sous une forme monolithique qui résulterait d'un consensus scientifique universel. Certaines divergences sont apparentes, notamment au sujet de l'importance relative du problème de la surpopulation. De plus, les incertitudes reliées aux modèles prévisionnels des changements atmosphériques sont clairement exposées. La science cherche donc à apporter, avec ses forces et ses faiblesses, sa contribution à la compréhension des

changements majeurs auxquels l'humanité doit faire face.

Certains sujets auraient pu être traités différemment (la déforestation au Brésil) ou avec plus d'accent (les relations Nord-Sud). Le choix des sujets et leur agencement demeurent toutefois excellents.

L'ouvrage est abondamment illustré et enrichi d'encadrés d'une grande valeur pédagogique. Si certaines faiblesses mineures peuvent être relevées au plan de l'édition (clarté des figures, coquilles, absence de bibliographie et de glossaire), un jugement global très positif peut

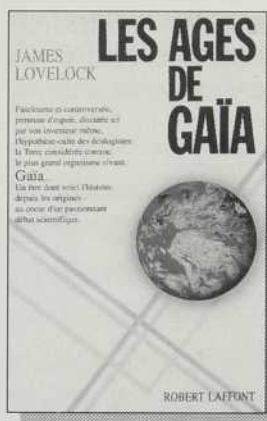
être porté sur l'ensemble.

La Terre en péril doit faire l'objet d'une large diffusion, afin qu'ensemble nous puissions répondre à la question formulée par William S. Fyfe dans son introduction :

« L'homme peut-il changer, peut-il voir qu'il fait partie d'un gigantesque ensemble, et apprendre à vivre en harmonie avec la planète, à se conduire de manière à ne pas courir à la destruction de son espèce et de l'environnement dans lequel elle vit ? »

Normand Brunet

À SIGNALER



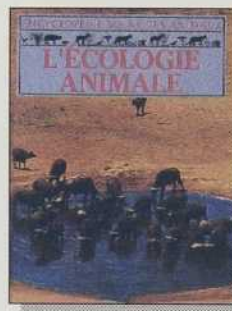
LOVELOCK, JAMES
Les âges de Gaïa
Éditions Robert Laffont, Paris
1990, 296 pages, 26,95 \$
ISBN 2-221-06585-9

Vingt ans après ses premiers articles et dix ans après son premier livre sur le sujet, James Lovelock revient sur l'hypothèse Gaïa, enrichie de ses propres recherches, mais aussi des propos de ses détracteurs et de ses disciples parfois trop zélés.

Il nous décrit l'histoire de notre Terre dans une perspective globale, très différente de celle qui sépare sans appel géologie et biologie. Il conclut à notre responsabilité : en trois siècles, l'humanité a davantage modifié le visage de Gaïa que l'évolution naturelle en des centaines de milliers d'années.

BOUNAY, CHRISTIAN
(traduction-adaptation de)
L'écologie animale
Encyclopédie Solar des animaux
Solar, Paris
1990, 160 pages, 26,96 \$
ISBN 2-263-01557-4

Bien des espèces ont déjà disparu par notre faute et des milieux naturels essentiels sont en régression avancée. Il nous faut donc protéger ce patrimoine indispensable à l'homme. En cela, les 12 titres de l'Encyclopédie Solar, qui nous entraînent dans le monde fascinant des animaux, sont une suite de vibrants plaidoyers en faveur de la nature. *L'écologie animale*, pour un, traite des concepts élaborés par les écologistes pour améliorer notre compréhension de la nature, des conditions de vie de la faune et de la flore dans les différentes zones climatiques du globe. Abondamment illustré, il nous montre les animaux dans leur environnement naturel.



OBJECTIF GASHERBRUM (Ève-Lucie Bourque)

Six Québécois ont escaladé, aux mois d'août et septembre 1990, le «Gasherbrum», la montagne lumineuse du Pakistan. Il s'agit de la onzième montagne la plus haute au monde : un défi technologique, psychologique et physiologique. Ève-Lucie Bourque a recueilli le témoignage des six alpinistes.

LA HAUTE TECHNOLOGIE VOUS HABILLE (Élaine Hémond)

Chez les amateurs de sport et de plein air, c'est un peu comme si l'on recherchait des vêtements dont les propriétés se rapprochent de celles de la peau. Ces vêtements, dits de haute technologie, sont-ils vraiment plus efficaces que les autres et répondent-ils à un besoin, ou s'agit-il simplement d'une mode extrêmement bien orchestrée? Élaine Hémond nous explique les phénomènes de convection, de conduction, de radiation et d'évaporation en rapport avec ces vêtements haut de gamme et les compare aux vêtements traditionnels faits en fibres naturelles.

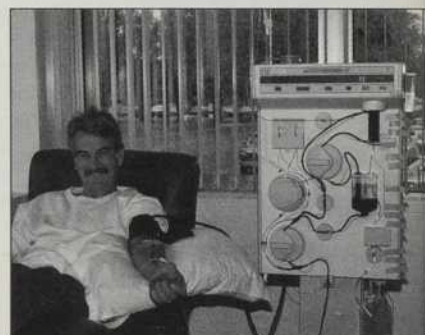
LA TRANSFUSION SANGUINE: UN TRAITEMENT D'AVENIR?

(Monique Lambert)

Le sang et ses composants, malgré les progrès technologiques, ne sont pas des produits sûrs à 100%. Cependant, ils demeurent irremplaçables. Afin de réduire les risques, la médecine s'adapte, diminue le recours à la transfusion sanguine et utilise de nouvelles pratiques telles l'autotransfusion ou la récupération du sang du patient en cours d'opération. Monique Lambert s'est intéressée aux recherches qui se poursuivent tant au plan des produits de synthèse ou de remplacement que de la sécurité de ceux issus des différents composants du sang.



Pierre Bererion / Expédition Gasherbrum



LA VIOLENCE FAITE AUX AÎNÉS :

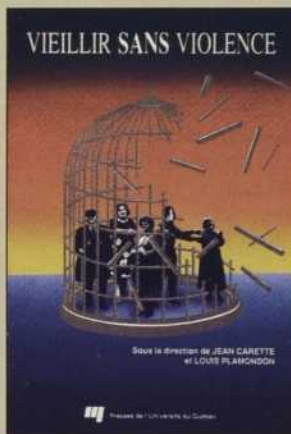
abus physiques et psychologiques, fraudes, négligences passives, etc.

Longtemps méconnue, cette forme de violence exige une analyse rigoureuse et des plans adéquats d'intervention préventive et corrective.

Les auteurs, issus du réseau de la santé et des services sociaux, des réseaux judiciaire et parajudiciaire, du monde municipal et du milieu universitaire, se sont attachés à analyser ces violences et à proposer des modes d'intervention originaux en réseau naturel et en institution.

VIELLIR SANS VIOLENCE

Sous la direction de Jean Carette et Louis Plamondon
1990, ISBN 2-7605-0624-X, 458 pages, 35\$



EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, service à la clientèle. Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux:

Presses de l'Université du Québec, C. P. 250, Sillery, Québec, G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. () _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ MasterCard

Numéro _____

Date d'exp. _____ Signature _____



Pages: 165
Format: 16,5 X 24 cm

ASTRONOMIE PREMIER CONTACT Gaétan Morissette

Astronomie – premier contact est accessible à toute personne intéressée à connaître l'univers qu'elle habite. En peu de mots, l'ouvrage offre une synthèse des connaissances actuelles de l'humanité sur notre cosmos.

Historique – La Terre – Les instruments de l'astronomie – Le système solaire – Les étoiles – Amas, nébuleuses et galaxies – Cosmologie – La vie dans l'univers.

ISBN 2-920922-38-6

BON DE COMMANDE

Nom _____

Adresse _____

Quantité _____ Prix 19,95 \$ Total _____ \$

Chèque ou mandat ci-joint au montant de _____ \$

les éditions
Le Griffon d'argile

3022, chemin Sainte-Foy SAINTE-FOY (Québec)
G1X 3V6 • (418) 653-6101

UNE NOUVELLE COLLECTION

LES LEADERS POLITIQUES DU QUÉBEC CONTEMPORAIN

Vous pouvez vous procurer le bilan de la contribution de chacun de ces leaders politiques en achetant dès maintenant la collection complète (7 volumes), au prix de souscription de 150 \$ au lieu de 200 \$.

UNE ÉCONOMIE
DE **50 \$**

Aucun frais d'expédition

TROIS TITRES SONT DÉJÀ PARUS :



GEORGES-ÉMILE LAPALME

Sous la direction de
Jean-François Léonard
1988, 312 pages
ISBN 2-7605-0477-8
22 \$

☐


JEAN LESAGE ET L'ÉVEIL D'UNE NATION

Sous la direction de
Robert Comeau
1989, 368 pages
ISBN 2-7605-0530-8
26 \$

☐


ANDRÉ LAURENDEAU

Un intellectuel d'ici

Sous la direction de
Robert Comeau et Lucille Beaudry
1990, 320 pages
ISBN 2-7605-0561-8
24 \$

QUATRE AUTRES SONT À PARAÎTRE :



DANIEL JOHNSON

1991 ☐

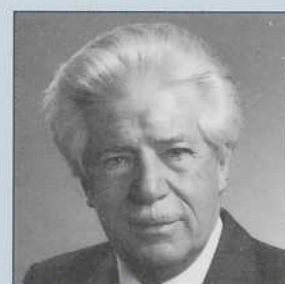
RENÉ LÉVESQUE

1992 ☐



THÉRÈSE CASGRAIN

1993 ☐



JEAN MARCHAND

1994 ☐

Le prix des sept titres vendus séparément totalisera 200 \$. Les prix des titres à venir seront établis lors de leur parution et les exemplaires commandés vous seront aussitôt acheminés.

La collection est en vente immédiatement chez l'éditeur :

Presses de l'Université du Québec, C.P. 250, Sillery (Québec) G1T 2R1
ou téléphonez à (418) 657-3551, Service à la clientèle

Je désire recevoir la collection complète sur les sept leaders au montant de 150 \$ au lieu de 200 \$. Je réalise ainsi une économie de 50 \$ ou de 25 %.

Expédiez-moi le nombre d'exemplaires indiqué dans la case placée à côté de chaque titre (Chaque titre paru est aussi en vente en librairie.)

TOTAL

_____ \$
_____ \$
_____ \$

Nom _____
Adresse _____

Code postal _____ Téléphone _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ MasterCard

Date d'expiration _____ Numéro _____ Signature _____

Dicotronic, l'électronique au secours de votre vocabulaire!

Le dictionnaire de synonymes et d'orthographe

Une mémoire
jamais atteinte
dans cette taille!

**500 000 MOTS
en mémoire!**



il remplace
**6 volumineux
dictionnaires!**

(d'orthographe et de synonymes)

**PRIX SPÉCIAL
DE LANCEMENT**

À CRÉDIT SANS FRAIS

49⁷⁵ \$
A LA
COMMANDE
+ frais de port
+ 2 x 49,75\$

OU 1 PAIEMENT DE 149,70\$* + FRAIS DE PORT

Caractéristiques: jeux+écran géant+20 caractères L.C.D. fait défiler les mots de plus de 20 lettres+ Clavier AZERTY+touches de caoutchouc +Calculatrice 6 fonctions +dim. 11.5 x 8 x 1.5 cm + couvercle protection écran+alim. 2 piles incluses. technologie par Xerox Co., Microlytics et Selectronics Inc.

10/10 aux dictées!

• **Dictionnaire d'orthographe :** Entrez les mots tels que vous pensez qu'ils s'épellent, votre Dicotronic fera défiler sur l'écran géant toutes ses possibilités d'orthographe et de correction.

• **Définition de mots par synonymes:** Grâce à sa fonction synonymes (200 000 mots), votre appareil vous propose tous les mots ayant la même signification. Lorsque vous faites un courrier vous êtes sûr de trouver immédiatement le mot le mieux adapté et vous éviterez les répétitions.

Champion du Scrabble et des mots croisés!

• **Une super fonction jeux!** Vous aimez les mots croisés, le scrabble, les anagrammes... Dicotronic fera de vous un champion

Mots croisés: vous ne connaissez que deux lettres d'un mot, la première lettre Y et la troisième C. Rien de plus facile pour trouver le mot exact:

vous tapez **Y? C??** Dicotronic vous donne directement le ou les mots correspondants. Ici: **YACHT**.

Scrabble: vous enregistrez les lettres dans le désordre. Dicotronic vous donne tous les mots composés avec ces lettres. Exemple: **TBEAL... TABLE**.

Pour la réussite de vos enfants! Offrez-vite un Dicotronic à vos enfants, vous serez stupéfait de leurs progrès scolaires car ils apprendront l'orthographe et enrichiront leur vocabulaire tout en s'amusant!

• **C'est aussi une calculatrice!** 5 fonctions et une super-mémoire... Une raison supplémentaire d'avoir votre Dicotronic toujours sur vous.



Soyez le 1er à le posséder!

Très simple d'utilisation, avec ses 500 000 mots et ses 200 000 synonymes, le dictionnaire d'orthographe deviendra vite indispensable dans la vie courante pour vous et vos enfants. Il vous donnera instantanément la signification des mots par synonymes, l'orthographe exacte quel que soit le mot choisi et il vous rendra incollable dans tous les jeux de société: scrabble, mots croisés, etc... C'est en plus une calculatrice très performante.

Essai garanti de 15 jours!

Si après 15 jours vous n'êtes pas entièrement satisfait. Retournez le et vous serez remboursé.

BON POUR UN ESSAI GARANTI DE 15 JOURS

Produit garanti 1 an par Selectronics

OUI je désire recevoir mon Dicotronic au prix spécial de lancement de \$149,25* et sa garantie d'un an, pièces et main d'oeuvre

☐ **AU COMPTANT :** 149,25\$ + 3,99\$ de frais de port soit un total de 153,24\$.

☐ **À CRÉDIT:** 53,74\$ soit 49,75\$ + 3,99\$ de frais de port et je m'engage à régler le solde en 2 mensualités de 49,75\$* soit au total 149,75\$* + 3,99\$ de frais de port.

☐ **Ci joint mon règlement à l'ordre de CCN.**

par ☐ cheque ☐ VISA ☐ Master Card ☐ Am Ex

Taxe de vente provinciale en sus pour les résidents du Québec et de l'Ontario.

No. de carte _____ Date d'expiration _____

Prénom _____ Nom _____

Signature _____ Tel. # () _____

Adresse _____ Apt. _____

Ville _____ Province _____ Code Postal _____

Découpez ce coupon et postez-le avec votre règlement dans une enveloppe adressée à:

CCN, 3580 Boul. Poirier, Ville St. Laurent, Québec, H4R 2J5 Co20

COMMANDES PAR CARTE DE CRÉDIT ...

JOUR DE SEMAINE 9-5 EST



APPEL
GRATUIT

1-800-361-3642