

spésie : enfin la relance ?

ER
-69



Science

Avril 2001, 4,35 \$ ~ www.CyberSciences.com

Les premiers mots de la bouche

Y a-t-il une langue
mère de toutes
les langues ?

Comment l'homme
s'est mis à parler?

Ce que nous apprennent
les dernières découvertes.



Norman Molhant :
**Une conscience
pour la SF**



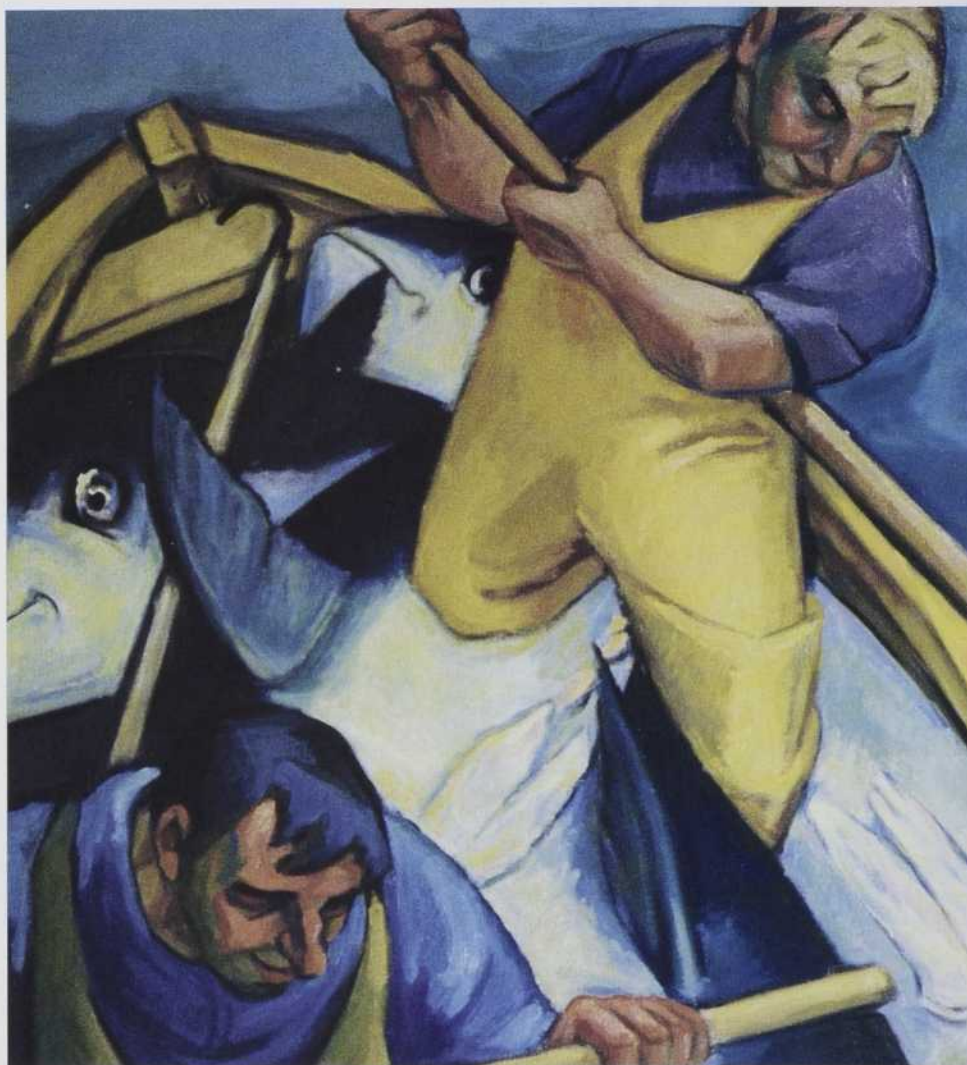
Le patrimoine industriel :
**Le Québec à
l'âge de fer**



Envoi de poste - publications - Enregistrement n° 00024, 525, rue Louis-Pasteur, Boucherville, Québec, Canada J4B 8E7

Mer et monde

Les pêches de la côte est du Canada



Siegfried Haase, détail de Fishermen (Les pêcheurs) (1971), collection de la Art Gallery of Nova Scotia

Ouverture le 6 avril 2001

Le Musée canadien des civilisations présente une importante exposition consacrée à la fascinante histoire de la pêche sur la côte atlantique et aux gens dont la survie dépendait de cette activité. Depuis des millénaires, sur la côte est du Canada, des gens sont tributaires d'une mer à la fois généreuse et impitoyable. Découvrez l'histoire captivante de la pêche, la culture dynamique de la région et les enjeux de la préservation de nos ressources marines.

Présentée en collaboration avec le Newfoundland Museum, le Musée du Nouveau-Brunswick, la PEI Museum and Heritage Foundation, et la Art Gallery of Nova Scotia.



MUSÉE CANADIEN
DES CIVILISATIONS

CANADIAN MUSEUM
OF CIVILIZATION

Canada

100, rue Laurier, Hull (Québec) J8X 4H2 www.civilisations.ca • 1-800-555-5621

Québec Science SOMMAIRE

AVRIL 2001, VOLUME 39, NUMÉRO 7 www.CyberSciences.com



L'ENTREVUE DU MOIS

6 Norman Molhan, ingénieur de l'imagination

C'est grâce à ce personnage hors norme que la littérature de science-fiction québécoise a pu gagner en crédibilité.

propos recueillis par Sophie Payeur

l'événement

9 Portés disparus

On a perdu la trace de la moitié des 800 000 caribous de la rivière George, le plus gros cheptel migrant du monde.

par Anick Perreault-Labelle

11 Le cirque du Soleil

Notre étoile est au maximum de son activité. Les éruptions solaires atteignent une fréquence et une violence inégalées. En voici des images.

par Vincent Sicotte

Chronique ADN

13 ANDi, le singe fluo

Une nouvelle chimère dans le bestiaire génétique ? Et bien des questions.

par Jean-Pierre Rogel



techno~pratique

50 Les VIP du Net

Le star system de la Toile.

par Philippe Chartier

Dimension cachée

54 En grandes pompes

Ce qu'un pistolet à eau a en commun avec une automobile.

par Raynald Pepin

56 Jeux par Jean-Marie Labrie

Science et culture

57 Cap aux diamants

À Québec, une exposition fabuleuse consacrée à la plus pure et la plus brillante des pierres précieuses.

par Joël Leblanc

58 Aujourd'hui, le futur

par Marie-Pier Elie

SOCIÉTÉ



14 Comment l'homme s'est mis à parler

Langue et langage sont deux choses distinctes. Mais comment le langage humain est-il devenu une langue ? Comment a-t-il évolué ? Ce que nous en disent l'anthropologie et la neurologie.

par Laurent Fontaine

DOSSIER

19 Gaspésie : enfin, la relance ?

Une vague biotechnologique traverse l'est du Québec. Elle pourrait transformer la Gaspésie.

par Nicole Blackburn, Naomie Briand et Joël Leblanc



20 Un labo grand comme la mer

Un pôle océanographique original et performant se consolide maintenant à Rimouski. Pour comprendre la mer et ce qu'elle peut nous apporter.

23 Le retour de la morue ?

Depuis près d'une décennie, les pêcheurs gaspésiens sont en quelque sorte orphelins de la morue, le poisson fétiche. Reviendra-t-elle comme avant ?

26 Sauvé des eaux !

Cent ans de déversements industriels ont fait de la baie de Cascapédia un désert sous-marin. Sa restauration est d'autant plus spectaculaire.

32 Le poisson, les moules et les pétoncles, ça se cultive !

Portrait d'une nouvelle industrie : l'aquaculture.

38 Rivière-aux-crevettes

C'est, en permanence, un festival de la crevette à Rivière-au-Renard.

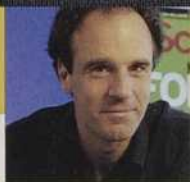
LE PATRIMOINE INDUSTRIEL
(2^e ÉPISODE : FORGES ET SIDÉRURGIE)

43 L'âge de fer

Depuis les forges du Saint-Maurice jusqu'à l'aventure de Sidbec, l'âge de fer aura duré 250 ans au Québec.

par Mathilde Regnault





Chimie politique

Vingt ans en sciences, c'est énorme. Pas besoin d'un gros effort de mémoire pour s'en convaincre, il suffit de penser aux premiers clonages, aux découvertes impressionnantes du télescope *Hubble*, aux cartographies du génome, à la construction des premières stations orbitales, et aux nombreuses révélations portant sur le climat planétaire. Tous des accomplissements de la recherche depuis 1980 !

Qu'une société moderne — le Québec en l'occurrence — se permette le luxe d'un intermède aussi long avant de dire ce qu'elle entend faire en sciences avait de quoi en indigner plusieurs. La Politique québécoise de la science et de l'innovation, récemment annoncée par Jean Rochon, le ministre de la Science, de la Recherche et de la Technologie, clôt cette traversée dans le brouillard. Enfin !

Cette politique insiste sur trois points : la transmission du savoir, la recherche et l'innovation. Comme dans toute politique, on y parle prosaïquement de mesures « structurantes ». Laissons là leur énumération, disons que nombre de ces mesures se conforment en partie aux souhaits des lobbies les plus actifs en sciences. Cela dit, M. Rochon les a inscrits dans un cadre qui sonne comme un rappel à l'ordre. Il stipule notamment que la science et le partage du savoir doivent se faire dans un esprit démocratique, et ceux-ci doivent s'inscrire dans une perspective de développement durable. De plus, cette politique « ne peut s'adresser en exclusivité aux scientifiques et aux entreprises ». Une commission d'éthique d'envergure nationale devra même être formée afin de suivre les audacieuses activités de recherche au Québec, selon les vœux du ministre.

Bref, il n'est pas question de développer la science de demain en circuit fermé, mais bien d'en faire une activité qui nous concerne tous. C'est un bel acte de foi. Mais est-ce que le public voudra s'y intéresser ? Le Québec pourrait-il donc débattre autant des enjeux sur les organismes génétiquement modifiés que des choix du jury de l'ADISQ ? Pourra-t-il enfin s'épater avec autant de perspicacité des réalisations de nos ingénieurs que des performances de nos hockeyeurs ? Cela reste à voir. D'ailleurs, Jean Rochon admet qu'il faut hausser le niveau de culture scientifique de la population, et qu'il s'agit là d'une condition fondamentale pour faire face à tous les changements qu'impliquent les progrès de la science.

Il faudra maintenant voir quels moyens et quelles ressources seront mobilisés pour atteindre ces nobles objectifs. Comme le dit un proverbe des vieux pays : « Entre le dire et le faire, il y a la mer. » Mais le cœur y est et la chimie est bonne. C'est déjà ça.



Un air de Gaspésie

Entre le dire et le faire, il y a aussi un golfe grand comme celui du Saint-Laurent ! Vous pourrez le constater en lisant notre dossier sur la Gaspésie. Il est signé par trois journalistes de la région. Leurs articles racontent comment cette grande péninsule, surtout connue pour ses attraits touristiques, a reconfiguré son économie après la dramatique crise des pêcheries des années 1990. Vraisemblablement, l'innovation scientifique pourrait bien lui donner un second souffle. Serait-ce un exemple rêvé d'application des idées sur l'innovation avancées dans la politique de Monsieur Rochon ? **CS**

Rédacteur en chef RAYMOND LEMIEUX

Adjoint au rédacteur en chef LAURENT FONTAINE

Collaborateurs

NICOLE BLACKBURN, NAOMIE BRIAND, PHILIPPE CHARTIER, CATHERINE DUBÉ, MARIE-PIER ELIE, ANICK PERREAULT-LABELLE, JEAN-MARIE LABRIE, JOEL LEBLANC, SOPHIE PAYEUR, RAYNALD PEPIN, MATHILDE REGNAULT, JEAN-PIERRE ROGEL, VINCENT SICOTTE

Correcteur LUC ASSELIN

Directeur artistique FRANÇOIS ÉMOND

Photographes/illustrateurs

ARSENIO COROA, MARC CUADRADO, JULIE DUROCHER, PIERRE-PAUL PARISEAU, JACQUES GRATTON, MICHEL JULIEN, NINON, RÉMY SIMARD

Diffusion et promotion HÉLÈNE CÔTÉ

Directeur exécutif MARC CÔTÉ

Adjointe administrative NICOLE LÉVESQUE

PUBLICITÉ

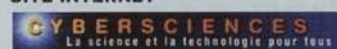
Représentante CAROLE MARTIN

cmartin@quebecscience.qc.ca

Tél. : (514) 843-6888

Téléc. : (514) 843-4897

SITE INTERNET



www.CyberSciences.com

Abonnements

(taxes incluses) Au Canada : 1 an = 41,35 \$,

2 ans = 71,26 \$, 3 ans = 98,87 \$.

À l'étranger : 1 an = 54 \$, 2 ans = 95 \$, 3 ans = 139 \$.

Pour abonnement et changement d'adresse

Québec Science, Service des abonnements

525, rue Louis-Pasteur, Boucherville (Québec) J4B 8E7

Tél. : (514) 875-4444 Téléc. : (514) 523-4444

Abonnement par Internet

CyberSciences.com/abonnement

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de : Rowecom

France, rue de la Prairie, Villebon sur Yvette, 91763,

Palaiseau cedex, France

Pelliculage électronique et impression : Interweb

Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec

Premier trimestre 2000, ISSN-0021-6127

Répertorié dans Repère et dans l'Index des périodiques canadiens.

© Copyright 2000 – La Revue Québec Science

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Le magazine sert avant tout un public qui recherche une information libre et de qualité en matière de sciences et de technologies. L'éditeur n'est pas lié à quelques exigences publicitaires. Les journalistes de Québec Science sont tenus de respecter le guide de déontologie de la Fédération professionnelle des journalistes du Québec. Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables à la rédaction. Le contenu de ce magazine est produit sur serveur vocal par l'Audiotheque pour les personnes handicapées de l'imprimé. Téléphone : Québec (418) 627-8882, Montréal (514) 393-0103

Gouvernement du Québec
Ministère de la Culture
et des Communications

Canada

Québec Science reçoit l'aide financière du ministère de la Culture et des Communications (Programme de soutien aux intervenants et événements majeurs en culture scientifique et technique). Nous recevons aussi l'aide financière du gouvernement du Canada, par l'entremise du Programme d'aide aux publications (PAP), pour nos dépenses d'envoi postal.

Membre de : The Audit Bureau of Circulations

La Revue Québec Science

3430, rue Saint-Denis, bureau 300

Montréal (Québec) H2X 3L3

Tél. : (514) 843-6888

Téléc. : (514) 843-4897

courrier@QuebecScience.qc.ca



CEGEP de Jonquière



courrier

courrier@QuebecScience.qc.ca

Question de sous

Vous avez été nombreux à réagir à notre question piège (février 2001) portant sur le financement de la recherche (voir résultats en page 12). Monsieur Lamontagne aurait, par exemple, apprécié pouvoir expliquer sa réponse. « J'aimerais qu'il y ait plus d'argent pour la recherche, mais que cet argent ne soit pas pris à même les impôts des particuliers. Il faudrait qu'il ait pour origine une taxation équitable des entreprises pour qui le fardeau fiscal a fondu comme neige au printemps alors que les profits sont astronomiques. L'argent du déficit, des soins de santé est là !... »

Pour Paule Lancôt, une réduction des taxes ne doit pas empêcher le gouvernement d'investir dans la recherche. Elle lui suggère même de piger dans le profit des loteries. « Ce même gouvernement devrait arrêter de donner des congés fiscaux à ceux qui n'en ont pas besoin », ajoute-t-elle.

Oups !

« Dans l'article La lumière plus lente qu'une tortue (février 2001) vous avez fait quelques erreurs de conversion d'unités, nous signale Christian Lupien, étudiant au doctorat en physique. Premièrement, 0,4 m/s est 750 millions de fois plus lent que la vitesse de la lumière dans le vide, et non pas 750 mille comme vous le mentionnez. De plus, 450 degrés sous zéro est probablement en Fahrenheit, ce qui correspond à -268 degrés Celsius ou environ 5 degrés Kelvin (0 Kelvin étant le zéro absolu qui correspond à -273,15 Celsius). »

Bien vu ! D'ailleurs plusieurs lecteurs comme Patrick Boilard, François Carrier, Alexandre Courchesne, François Racicot, Eric Schlader, Sylvain Giguère nous ont signalé cette imprécision. Nous les

félicitons tous pour leur vigilance.

Aussi invraisemblable que cela puisse paraître, nous apprenions, au moment de mettre sous presse, que l'équipe de chercheurs ayant réussi à ralentir la lumière a annoncé l'avoir littéralement arrêtée !

Où est Europa ?

« La lune de Jupiter que vous montrez dans votre numéro de février n'est pas



Dans l'ordre, quatre des lunes de Jupiter : Io, Europa, Ganymède et Callisto.

Europa, mais bien Io », a relevé Anne Artigau d'Aylmer. Elle précise qu'Europa ressemble davantage à une boule de billard craquelée blanche et brunâtre. « Sur Io, par contre, on observe de nombreuses formations géologiques de nature volcanique. Sur l'image de droite on remarque en effet un dépôt volcanique en forme d'anneau qui provient du volcan Pelé situé en son centre. » Merci aussi à Benoît Simard d'Ottawa pour cette même remarque.

Corrida machiavélique

Un lecteur de l'Outaouais, Martin Tremblay, nous félicite pour les articles sur le feu et les Nu-chah-nulth. Quand il est arrivé à l'encadré Pourquoi on a cloné Starbuck, un passage a attiré son attention. Celui où il est écrit qu'il faut éviter de tracer un parallèle entre la diversité génétique souhaitable chez l'humain et la reproduction animale destinée à l'industrie laitière. « Le mandat du centre est justement l'amélioration génétique de la race », pouvait-on y lire.

« Pour augmenter la production, la

quasi-totalité des races de vaches ont été sacrifiées, nous rappelle M. Tremblay. Il est maintenant difficile d'obtenir d'autres races que la Holstein en Amérique du Nord et, comme si cela n'était pas suffisant, il faudrait, en plus, éliminer les différents individus de cette race. Si on suit cette logique productiviste, il ne sera bientôt plus nécessaire d'avoir plusieurs vaches. Pour l'amélioration génétique de la race, il faudra garder uniquement des copies d'une super-vache et d'un super-taureau. Mais pourquoi s'arrêter aux vaches ? Il y a d'autres applications possibles.

« Les super-vaches produiront plus de lait, les super-moutons produiront plus de laine, les super-abeilles produiront plus de miel et les super-humains pourront travailler 20 heures par jour ! Quand aux autres (les vaches, les moutons, les abeilles et les humains ordinaires), ils ne seront pas rentables; on s'en débarrassera.

« L'idée n'est pas nouvelle, écrit-il avec ironie. Un auteur allemand, dont j'ai oublié le nom, a publié un résumé de cette théorie. Ce livre s'intitulait, si ma mémoire est bonne : Mon combat. »

Bradbury oublié ?

Le film *Fahrenheit 451* dont fait mention Raynald Pepin dans sa chronique de février 2001, est avant tout basé sur le célèbre roman de Ray Bradbury, tient à souligner Marc André Lajoie, un lecteur assidu.

Mon lait comme ça me plaît !

« J'ai lu avec intérêt l'article La Guerre du calcium publié dans le numéro de décembre 2000-janvier 2001 de Québec Science et j'ai été déçu de la façon dont le sujet a été présenté », écrit Michel Poirier de Sainte-Julie. Je m'attendais d'une revue comme Québec Science à une certaine rigueur scientifique, mais cet article ne présente que le point de vue du Physicians Committee for Responsible Medicine. (...) Je crois qu'un média de transmission d'information technique et scientifique devrait être le plus rigoureux possible, considérant l'importance et l'impact que ces informations peuvent avoir pour la population. » QS

Des commentaires ?

Vous pouvez nous faire parvenir vos commentaires et suggestions à l'adresse suivante. Québec Science, 3430 rue Saint-Denis, bureau 300, Montréal (Québec) H2X 3L3 Téléc. : (514) 843-4897 Adresse électronique courrier@QuebecScience.qc.ca

• Les lettres reçues sont susceptibles d'être publiées. La rédaction se réserve le droit d'en tirer les extraits les plus significatifs et les plus informatifs.

l'entrevue du mois

... la science-fiction peut être une vraie d'in

Conseiller scientifique de plusieurs auteurs de science-fiction, Norman Molhant possède une imagination fertile. Chimiste, physicien, astronome et électronicien, il offre une vision peu banale des sciences !

par Sophie Payeur

Ingénieur de l'imaginaire

Dans son milieu, on l'appelle le « savant fou ». Norman Molhant a fondé la Space Contact Coop, une coopérative de tourisme spatial, et gagne sa vie en concevant des logiciels. Mais il en veut plus encore. En attendant la première croisière inter-stellaire, il s'évade dans les mondes parallèles de la science-fiction. Richard Canal, Laurent Genefort, Jean-Claude Dunyach, d'Ayerdhal et bien d'autres auteurs lui ont soumis des manuscrits pour donner à leurs mondes imaginaires un maximum de crédibilité. Une vocation difficile s'il en est, mais notre homme avait de solides prédispositions; avant d'immigrer au Québec en 1970, il a grandi en Belgique, terre du surréalisme et du fantastique. Tout s'explique !

Québec Science : Est-ce donc si important la crédibilité dans une histoire de science-fiction ? On penserait plutôt que les lecteurs veulent surtout rêver...

Norman Molhant : Tout être humain s'intéresse aux choses qui l'étonnent et qu'il ne connaît pas. À part quelques scientifiques un peu fous, je crois que personne ne s'intéresse sérieusement à ce qui est totalement invraisemblable. La science-fiction est une littérature d'imaginaire, où on parle de choses inventées, mais où on a choisi de les présenter de manière plausible. Si l'histoire est trop débridée, le lecteur perd pied. Or on veut qu'il suive les personnages, qu'il comprenne ce qui leur arrive, qu'il se sente à la fois chez lui et dépaycé.

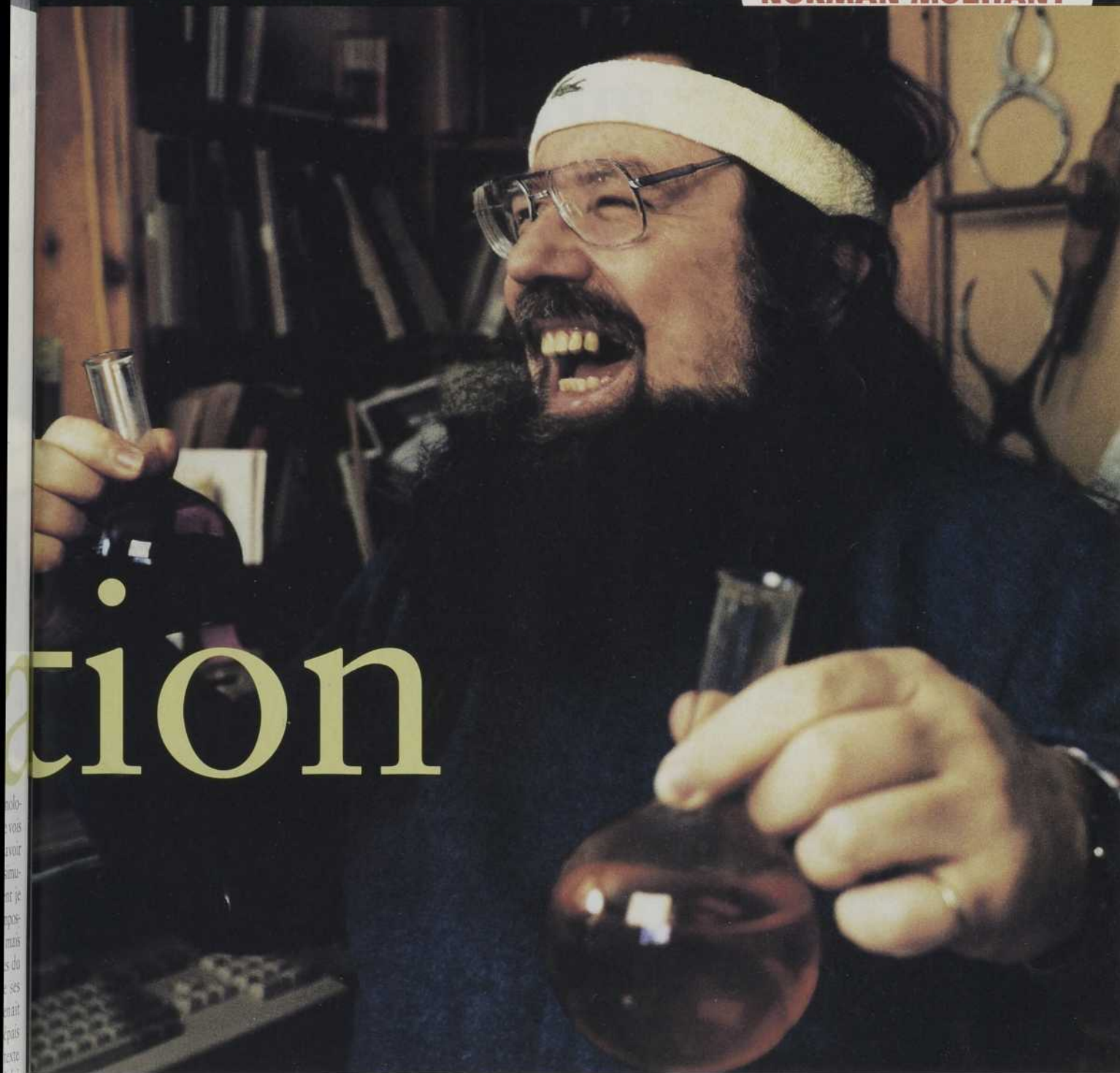
Q.S. : À quel moment les auteurs font-ils appel à vous ?

N.M. : Habituellement, les auteurs ont déjà terminé leur manuscrit. Ils me demandent alors ce qu'il faut changer pour que l'histoire soit vraisemblable. Je lis le texte, et j'applique mes connaissances scientifiques. Je démonte l'envi-

ronnement, les êtres, les technologies qu'ils utilisent. Quand je vois une incohérence, je cherche à savoir où le bât blesse. Parfois, je fais des simulations par ordinateur, et souvent je découvre des situations carrément impossibles ! Je ne change pas l'histoire, mais je corrige les éléments secondaires du récit. Par exemple, dans un de ses romans, Elisabeth Vonarburg tenait absolument à ce qu'un brouillard épais entoure l'action. Mais dans le contexte de l'histoire cela ne se pouvait pas ! Je lui ai proposé de créer une géologie spéciale, j'ai calculé le régime des vents pour que la présence du brouillard soit crédible. En fait, je peins le décor. Mon travail est de le rendre cohérent, de façon à ne pas nuire au récit.

Q.S. : Vous devez posséder un énorme bagage de connaissances pour y arriver. Comment nourrissez-vous cette culture scientifique ?

N.M. : Ça semble incroyable, mais je ne



ction

parviens pas à oublier ce que j'ai lu, vu ou entendu; ma mémoire ne sait pas comment faire. Il y a quelques années, j'étais abonné à environ 120 revues scientifiques. Aujourd'hui, j'ai maintenu une trentaine d'abonnements, de sorte que je reçois une dizaine de revues par semaine. Je les lis toutes, de la première à la dernière page. Il faut dire

aussi que je lis très vite — pas en diagonale ! Ça aide beaucoup. Et je retiens.

Q.S. : C'est là que vous puisez vos idées ?

N.M. : Oui. Mais mon imagination est aussi très fertile. Depuis toujours, je me raconte des histoires, au moins une par semaine. Et tous les deux mois, j'en invente pour mes amis. J'en invente

aussi au volant : il n'y a rien de plus fatigant, de plus ennuyant que de conduire une automobile dans la circulation, alors je me raconte une histoire pour ne pas m'endormir ! Et je fais comme cela partout : en cuisinant, en mangeant, en lavant la vaisselle, en m'endormant. Ma tête « roule » sans arrêt. Avez-vous déjà remarqué que lorsque nous avons

JULIE DUROCHER

l'entrevue du mois

La science-fiction parle essentiellement de l'humain; la science et les technologies servent simplement de décor pour quitter notre monde et abandonner ses préjugés.

NORMAN MOLHANT



les yeux fermés, notre esprit voit tout de même des images ? Ce sont souvent des taches de couleur plus ou moins informes, mais ça peut très facilement devenir une image nette, quoique changeante, si on fait attention. On peut voir des silhouettes, des objets. Moi je vois fréquemment un tas de points qui tournent comme une galaxie. En ne faisant qu'un tout petit effort mental, je peux changer le sens de leur rotation ! Un petit jeu qui peut durer longtemps avant que je m'endorme !

Q.S. : Beaucoup de romans de science-fiction évoquent les conséquences de notre manière de vivre. Au-delà des contextes imaginaires, la science-fiction serait-elle avant tout une forme de critique de notre époque ?

N.M. : Pas systématiquement. C'est important de dénoncer ce qui ne va pas et il est merveilleux qu'il y ait des endroits où les Cassandres ne se font pas museler ! Mais pour moi, dénoncer n'est pas une démarche suffisante. Ce qui m'intéresse, ce sont les solutions ! C'est bien qu'un auteur mentionne les problèmes de notre monde, c'est utile; mais c'est encore mieux s'il a la gentillesse de nous raconter comment on les règle !

Q.S. : Les auteurs de science-fiction sont-ils là pour porter un message ?

N.M. : Je les vois comme des ambassadeurs. Par la vie qu'ils mènent et les textes qu'ils écrivent, ils tracent un chemin qui n'est pas celui du commun des mortels. Avec leur plume, ils pour-

raient concevoir des publicités incroyables et gagner beaucoup d'argent ! Mais ce n'est pas ce qu'ils choisissent. Ils nourrissent une immense tendresse à l'endroit des autres. Ils ont peur pour leurs semblables et veulent trouver des solutions. C'est ce que j'apprécie le plus dans mes contacts avec eux, ce qui me les rend si attachants.

Q.S. : Croyez-vous qu'un roman de science-fiction peut avoir une influence sur les lecteurs ?

N.M. : Oh oui ! La science-fiction peut être une vraie source d'inspiration pour le lecteur, une autre façon de voir le monde. Elle ou-

vre les yeux de l'esprit, en quelque sorte. Beaucoup de scientifiques en lisent aussi, car ce type de roman leur permet de prendre contact avec d'autres problèmes que ceux sur lesquels ils se penchent dans leur laboratoire ou dans leur quotidien.

Q.S. : Et quels seront les thèmes que la science-fiction va aborder au XXI^e siècle, selon vous ?

N.M. : La science-fiction parle essentiellement de l'humain; la science et les technologies servent simplement de décor pour quitter notre monde et abandonner ses préjugés. Actuellement, les auteurs s'intéressent à la mondialisation, cette pensée unique qui fait qu'on appauvrit le plus grand nombre pour enrichir le plus petit nombre. Au XXI^e siècle, ils en parleront davantage.

Ils abordent aussi des questions qui font peur aux gens. L'une d'entre elles est certainement la génétique. Maintenant que les humains possèdent la carte de leur génome, des scientifiques vont affirmer qu'ils ont compris le fonctionnement de tel ou tel gène. Mais si on regarde l'ensemble, nous avons déchiffré à peine un pour cent de notre génome, car nous ne connaissons même pas le rôle de chacun de ces gènes !

Les romans de science-fiction vont sûrement exploiter des problèmes de ce genre, tout comme ceux liés à la manipulation ou à la commercialisation des gènes.

Sans compter les peurs reliées au développement fulgurant des technologies, qui feront aussi partie des récits du XXI^e siècle. Jean-Claude Dunyach, dans un de ses romans, exploite l'idée qu'un humain puisse télécharger son esprit dans un ordinateur pour bénéficier d'une vie en réseau. Il exprime ainsi la peur de la dépersonnalisation et de la déculturation par l'omniprésence des technologies de l'information. D'autres auteurs vont sûrement s'inspirer de cette crainte ! **QS**

Pour les Amants de la Nature

ÉCOMERTOURS

NORD SUD

Explorez, découvrez les richesses et la beauté du Saint-Laurent à bord de L'Écho des Mers

Écocroisières de 3 à 8 jours de la mi-juin à la mi-octobre

Pour plus d'informations :

1-888-724-8687, 418-724-6227

ljones@globetrotter.net

www.ecomertours.com

Tourisme plein air et aventure Lauréat National Or Les Grands Prix du tourisme québécois Grand Prix du tourisme Régional Bas-Saint-Laurent



Portés disparus

Où sont passés les caribous ? Les biologistes cherchent la moitié manquante du plus grand cheptel d'animaux nomades de la planète. Erreur de calcul ou problème écologique ?

par Anick Perreault-Labelle



FRED KLUS/PUBLIPHOTO

Il y en avait 800 000. Du moins, le pensait-on. Les dernières estimations des biologistes indiquent qu'il resterait 400 000 caribous qui migrent à travers la toundra québécoise. Il en manque donc la moitié !

Peut-être que les biologistes se sont trompés parce que leurs méthodes de recensement seraient imparfaites. Il est vrai que ce n'est pas une mince affaire de compter ces bêtes. Les hardes peuvent franchir jusqu'à 1 300 kilomètres d'une saison à l'autre. « Le troupeau de la rivière George semble occuper un territoire moins grand que d'habitude, alors que sa densité n'est pas supposée varier, dit Denis Vandal, directeur de l'aménagement du nord du Québec à la Société de

la faune et des parcs du Québec. C'est pourquoi nous présumons que le nombre de têtes a diminué. Mais on ne peut pas vraiment savoir avec précision de combien. »

Cet été, les scientifiques de la Société vont refaire le décompte des caribous dans cette région. Pour en avoir le cœur net, ils déploieront un matériel des plus sophistiqués, dont des colliers avec émetteurs à très haute fréquence. Ils prendront, en juillet, de nombreuses photos aériennes alors que les caribous seront moins dispersés. On ne lésinera pas sur les moyens pour estimer correctement la densité de leur population sur l'immense étendue qu'ils occupent normalement, soit 600 000 kilomètres carrés, une

superficie supérieure à celle de la France.

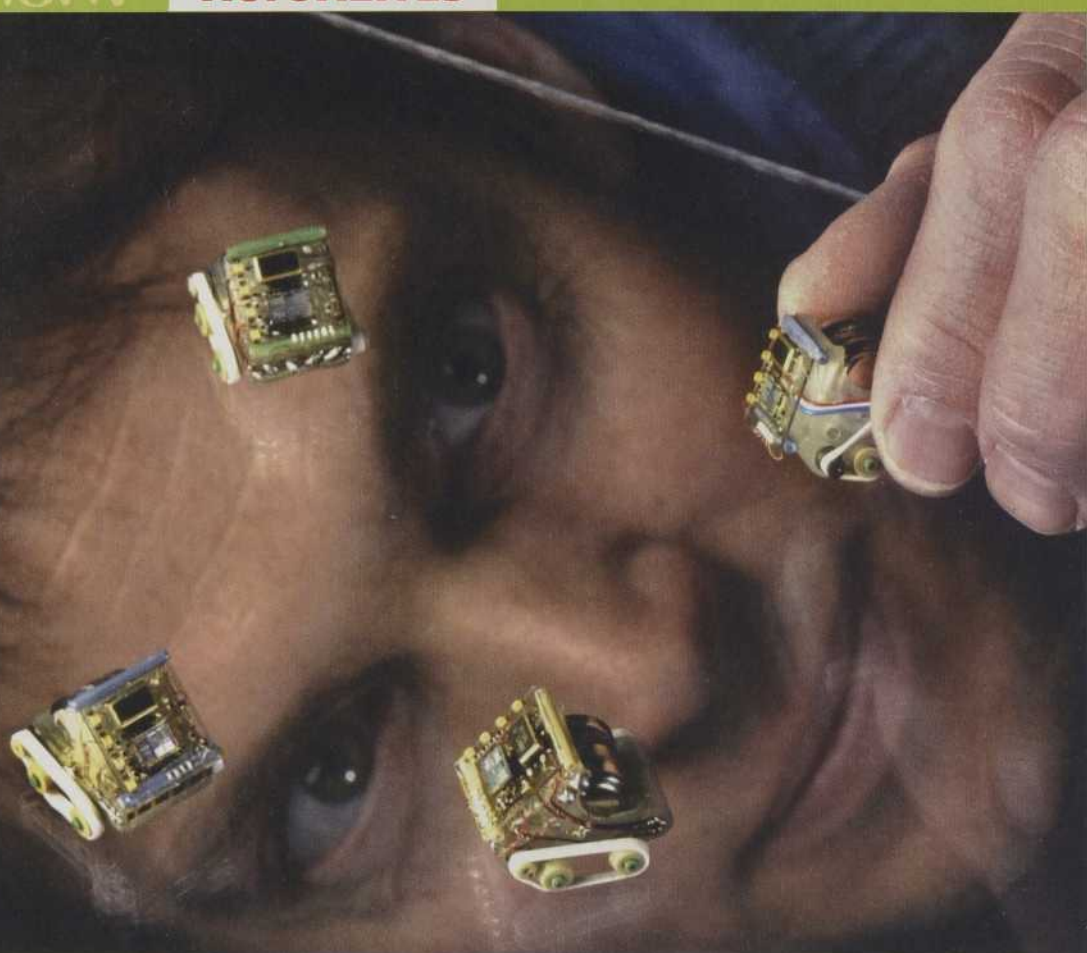
La baisse de la population pourrait aussi être cyclique. « Nos aînés avaient remarqué que les caribous disparaissaient, puis qu'ils revenaient », dit Josepi Agma, du Centre de recherche de Nunavik. De fait, les Inuits ont déjà noté qu'à la fin du XIX^e siècle, apparemment sans raison, les caribous ont à peu près disparu du nord du Québec. Puis, vers la fin des années 1950, toujours sans que l'on comprenne pourquoi, ils ont commencé à y revenir. On estime qu'ils étaient moins de 10 000 en 1958. Trente ans plus tard, il y en avait plus d'un million.

Comment expliquer une telle amplitude dans le cycle du troupeau ? On ne sait. Mais l'hypothèse la plus souvent avancée — et la plus crédible — est liée à la disponibilité de leur ressource alimentaire en hiver : le lichen. Très fidèles à leur lieu de mise bas, note Micheline Manseau, biologiste à Parcs Canada, les caribous de la rivière George se dirigent chaque printemps vers les plateaux à l'est et à l'ouest de la rivière pour donner naissance à leurs petits. « Les plateaux, dit-elle, seraient un lieu idéal, loin des loups et des mouches, et offrant de la nourriture en abondance. »

À force de revenir au même endroit, les caribous finissent par rendre le lieu peu hospitalier. Quand ils arrivent sur ces plateaux après l'hiver, ils sont affamés et au printemps, les plantes ne sont pas encore sorties. Les bêtes se rabattent alors sur le lichen, au point de lui enlever la capacité de se régénérer avant la prochaine période de mise bas. De fait, selon Micheline Manseau, les endroits broutés produisent en moyenne 94 % moins de lichen que les autres parties de la toundra. Affaiblis par leur jeûne hivernal, les caribous n'ont donc plus rien à se mettre sous la dent. Ils s'affaiblissent et survivent difficilement. Une baisse de population s'amorce alors... « Le « cycle » des caribous d'environ 50 ans correspondrait à peu près à celui du lichen », souligne Denis Vandal. Idéalement, il y aurait toujours entre 300 000 à 400 000 caribous. On pense qu'un troupeau de cette taille permettrait aux Inuits de faire une bonne chasse, et cela n'endommagerait pas le milieu naturel. » **QS**

Le plus petit robot

Voici le robot le plus petit jamais conçu. Malgré ses allures de char d'assaut, il fait tout juste 8 cm³ pour un poids d'une trentaine de grammes. Entièrement contrôlé à distance, il est doté d'un processeur de 8 kilo-octets et d'un capteur de température. Mais ses concepteurs des laboratoires Sandia, au Nouveau-Mexique, ont l'intention de le perfectionner : caméra miniature, microphone, instrument de communication, détecteur de substances chimiques, etc. Ses trois piles de montre et ses deux mini-moteurs lui permettent d'atteindre la vitesse de 50 cm à la minute.



RANDY MONTOYA

Une taxe dans le panier d'épicerie ?

RÉMY SIMARD

« Nous devrions payer pour nos préférences. Il faut taxer la nourriture selon le rang qu'elle occupe dans la chaîne alimentaire », pense David Pimentel, un professeur d'écologie et de sciences de l'agriculture qui vient de publier *Ecological Integrity*. « Les produits ayant le pire impact environnemental devraient coûter le plus cher », écrit-il. Il faut sept kilos de fourrage pour obtenir un kilo de viande de boeuf, alors que deux kilos de nourriture suffisent pour obtenir un kilo de poisson d'élevage, rappelle-t-il en guise d'exemple. Il est ainsi facile de voir lequel des deux aliments nécessite, dans sa chaîne de production, le plus de pesticides ou de fertilisants.

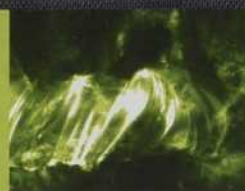
L'auteur a d'ailleurs dressé une échelle de l'« inefficacité écologique » des aliments. En ordre décroissant, on y trouve les produits alimentaires ayant le plus fort impact environnemental — ceux-là qui devraient donc être les plus taxés — jusqu'à ceux qui sont moins dommageables. Les produits issus de mammifères (viande et lait) se trouvent en tête de liste. Viennent ensuite les viandes d'oiseaux et les œufs; les viandes de poissons, de reptiles et d'amphibiens (catégorie « autres vertébrés »); les crustacés, les mollusques et les insectes (catégorie « invertébrés »); les champignons et levures (catégorie « saprophytes »); et finalement les végétaux (catégorie « autotrophes »).



Chiffre du mois

61 %

C'est la proportion de patients qui cacheraient des choses à leur psy. Y aurait-il donc des secrets que l'on n'ose pas confier à son thérapeute ? Il semble que oui, comme le note Conrad Lecomte, professeur au département de psychologie de l'Université de Montréal. « Le professionnel doit donc apprendre à accepter la complexité de l'expérience émotionnelle dans le cadre du processus thérapeutique, a-t-il affirmé à *Forum*, le journal interne de l'Université. Sinon, il risque lui-même d'éprouver de la culpabilité, voire de la honte, à l'égard d'une éventuelle impression d'inefficacité. »



Le cirque du Soleil

par Vincent Sicotte

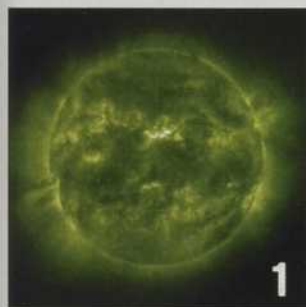
Notre étoile est en ce moment au maximum de son activité. Les éruptions solaires et les éjections de matière atteignent une fréquence et une violence inégalées depuis les 11 dernières années (*voir Québec Science, octobre 1999*). Grâce à une dizaine de satellites et des instruments sophistiqués au sol, les scientifiques sont aux premières loges pour étudier ce phénomène mystérieux et ses impacts sur notre globe.

le Soleil, en fausses couleurs, juste avant l'éruption. Puis, sur la deuxième image, c'est l'éruption proprement dite : sa violence « éblouit » *SOHO* (la barre horizontale indique une saturation du détecteur). Deux heures et demie plus tard (troisième image), le flot de protons énergétiques crachés lors de l'éruption a parcouru les quelque 150 millions de kilomètres entre le Soleil et le satellite. Ils parasitent momentanément le détecteur.

Cette vue rapprochée de l'éruption vient du satellite *TRACE* (Transition Region and Coronal Explorer), de la NASA. L'image, qui représente une région assez grande pour contenir 23 fois la Terre, montre des boucles dans la couronne qui entoure le Soleil. Ces *Slinky* solaires sont d'immenses arches de matière très chaude (1,5 million de degrés) et chargée électriquement. Elles émergent de la surface du Soleil. Lorsque ces boucles deviennent trop entremêlées, elles peuvent se briser et se reconnecter ailleurs : c'est



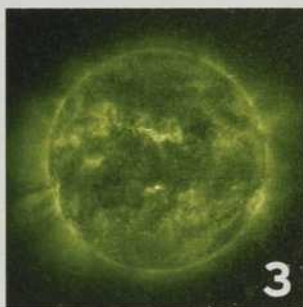
quoi produire une tempête magnétique cotée G5, la cote maximale, pendant neuf heures. En orbite, les caméras, les systèmes de guidage et les détecteurs sont perturbés. Un satellite japonais a même été désorbité. Au sol, on aperçoit des aurores boréales jusqu'au Texas à cause de l'agrandissement de l'ovale auroral provoqué par la tempête (*voir l'image*). Certains réseaux électriques enregistrent des courants induits qui déclenchent des condensateurs (comme au Québec en 1989). La précision du système de positionnement global (GPS) est même dégradée pendant plusieurs heures. Entre-temps, les scientifiques sont aux anges... **QS**



1



2

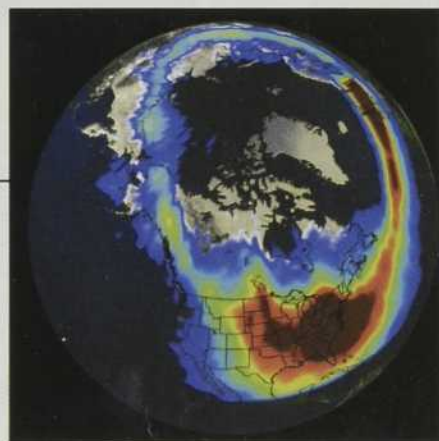


3

Le 14 juillet dernier, une éruption très violente se produit à la surface du Soleil. Les scientifiques la surnomment « Tempête du jour de la Bastille » pour souligner l'événement ! Le fleuron de la flotte de satellites, *SOHO* (pour Solar and Heliospheric Observatory) peut suivre le développement de l'événement depuis son poste d'observation à 1,5 million de kilomètres de la Terre. La première image montre

un tel « court-circuit » qui est à l'origine des éruptions solaires.

L'éruption provoque une éjection de matière coronale : des milliards de tonnes de plasma sont envoyées dans l'espace à une vitesse de 6,5 millions de km/h, soit deux fois plus vite que d'habitude. Arrivée dans nos parages, 31 heures après l'éruption, cette bouffée de plasma interagit avec le champ magnétique terrestre d'une manière très violente. De





En hausse

Pendant que les pays riches travaillent de concert pour assembler la station spatiale internationale, les Chinois ont décidé quant à eux de faire bande à part en amorçant leur propre programme. Ils ont déjà lancé deux capsules, *Shenzhou I* et *Shenzhou II*, qu'ils ont maintenues en orbite quelques jours, et qu'ils ont récupérées par la suite. *Shenzhou II* avait à son bord de petits animaux et des cellules microbiennes. Avec ces deux missions, la Chine met sur pied les bases des vols habités qu'elle compte réaliser au cours des cinq prochaines années. On ne sait encore rien du calendrier prévu, mais des cosmonautes sont déjà à l'entraînement. Pékin envisage même la construction d'une station spatiale entièrement chinoise.

En baisse

Les généticiens ont longtemps avancé que *Homo sapiens sapiens* pouvait avoir un bagage génétique contenant plus de 100 000 gènes. En fait, il en a trois fois moins. Dur coup pour l'anthropocentrisme : ce n'est que le double du nombre de gènes de la mouche ! Ce chiffre a évidemment été obtenu au terme du célèbre projet de cartographie du génome humain.



ACTUALITÉS

La fin des dinosaures

Les chicanes entre évolutionnistes et créationnistes continuent de faire les manchettes dans certaines régions des États-Unis. Ainsi, le gouvernement du Kansas a notamment statué, en août 1999, que les écoles de l'État pouvaient mettre de côté la théorie de l'évolution dans leurs cours de sciences. Aux dernières élections, deux membres du gouvernement étiquetés « anti-évolutionnistes » ont été défaits. Nouveau vote en chambre sur l'évolution : ce principe scientifique clé a de nouveau été reconnu.

Mini-moteur

Les cellules vivantes contiennent de nombreux enzymes qui, pour travailler, utilisent l'énergie stockée dans les molécules d'ATP (adénosine triphosphate, le carburant universel du vivant). Ce sont ces enzymes qui transportent des



MONTEMAGNO RESEARCH GROUP

ions et qui permettent l'assimilation des minéraux, entre autres. Carlo Montemagno, de l'université Cornell aux États-Unis, a eu l'idée d'utiliser ces petites molécules travaillantes pour en faire des moteurs ! Comme ces molécules ne font que quelques nanomètres (nm), il a fallu fabriquer des piédestaux en nickel de 200 nm de hauteur sur

lesquels on a collé les enzymes. On leur a ensuite greffé une pale en nickel de 750 nm de long. Au total, chaque « machine » a les dimensions d'un gros virus. Et lorsqu'on leur a fourni de l'ATP, ça a marché ! Semblables à de minuscules hélicoptères, les engins ont tourné à huit rotations par seconde pendant près de deux heures et demie. Il s'agit d'un premier pas important vers la production de machines miniatures capables de fonctionner à l'intérieur des cellules vivantes, pour y accomplir des tâches médicales par exemple. Les problèmes d'ordre génétique se guériront peut-être un jour par l'injection d'une armée de ces nanomachines.

Le sans-fil : danger !

Les automobilistes qui utilisent leur téléphone cellulaire courent deux fois plus de risques d'être impliqués dans un accident que la moyenne des gens. Ce constat obtenu par des chercheurs de l'Université de Montréal fait suite à la plus grande enquête jamais menée sur le sujet. Le dossier de 36 000 automobilistes, utilisateurs ou non de sans-fil, a été examiné. Songera-t-on maintenant à bannir l'usage du cellulaire au volant ?



Le plus vieux planétarium

Nouvelle hypothèse pour expliquer la signification des peintures qui ornent Lascaux : en fait, la grotte serait un planétarium préhistorique ! C'est du moins ce que suggère Chantal Jègues-Wolkiewiez, une chercheuse française, ethnologue passionnée d'astronomie. Elle a découvert que l'orientation de l'entrée de la grotte permet à la lumière solaire d'y pénétrer le jour du solstice d'été pour éclairer d'abord le célèbre taureau, qui représente selon elle la constellation du même nom. Audacieuse théorie ? La chercheuse songe à la vérifier en étudiant d'autres sites, notamment celui de la grotte de Chauvet, en Ardèche.

Sondage

CYBERSCIENCES
La science et la technologie pour tous

Le financement de la recherche

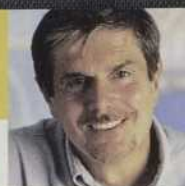
Dans notre numéro de février, nous vous soumettions la question suivante : « L'avenir de la recherche scientifique dépend beaucoup des subventions gouvernementales qui ont grandement diminué ces dernières années. Accepteriez-vous que les gouvernements augmentent leur aide financière à la recherche plutôt que de diminuer les impôts des particuliers ? » Notre site Internet Cybersciences.com a reçu 778 réponses

oui 69 %
non 24 %

Ce mois-ci, nous vous invitons à vous prononcer sur une question qui suscite beaucoup d'émotivité au Québec : la langue.

Une langue doit évoluer ou disparaître, disent les linguistes. Au cours des 100 prochaines années, avez-vous l'impression que la langue française est appelée à disparaître plutôt qu'à évoluer ?

Vous pouvez vous prononcer sur Cybersciences.com entre le 2 et le 15 avril. (Vous pouvez également le faire par écrit en nous envoyant votre réponse par courrier.)



ANDi, le singe fluo

La naissance du premier singe transgénique n'est pas un exploit.
Mais elle pose bien des questions.

Une belle tête de singe rhesus, un peu hirsute; nous l'avons tous vue dans les médias en janvier dernier. Un centre de recherche de l'Oregon annonçait alors la naissance du premier singe transgénique. Le mignon macaque s'appelle ANDi, pour « gène inséré dans l'ADN », ce gène étant celui de la protéine vert fluo dont nous avons parlé ici avec « l'affaire des lapins fluo » dans le numéro de décembre 2000. Grâce à elle, le poil de l'animal luit sous la lumière ultraviolette... ANDi est donc, lui aussi, un animal fluo, du moins sous certaines conditions.

Même si le montage peut paraître bizarre — quoi ? un gène de méduse qui rend un singe fluo ? Sont fous, ces chercheurs ! —, le choix du gène étranger à insérer (le « transgène ») est logique. On le connaît bien, son produit est facile à repérer, et c'est un excellent candidat pour la transgénèse. La méthode a été mise au point avec la souris, puis appliquée à plusieurs mammifères. Cette première étape établit que la transgénèse semble possible chez le singe.

Cela dit, pourquoi tout ce bruit autour d'ANDi ? Remarquons au passage que le processus est plutôt laborieux. Les chercheurs ont récolté 224 ovocytes d'autres singes, et ils n'ont réussi à transférer que 20 embryons dans des « mères porteuses ». Tout cela a abouti à trois naissances vivantes, mais seul ANDi exprimait le transgène dans ses tissus. Comme taux de succès, le moins qu'on puisse dire, c'est que ce n'est pas très fort ! Du point de vue scientifique, donc, il n'y a pas de quoi pavoiser. Mais il y a une course internationale visant à fabriquer des animaux transgéniques, et c'est une équipe américaine qui a réussi cette première. Les haut-parleurs médiatiques de l'oncle Sam étant bien branchés, on comprend que la nouvelle ait porté loin.

C'est qu'il y a autre chose derrière tout cela. Il faut se souvenir que l'an dernier, le même centre de recherche de l'Oregon avait annoncé la naissance de Tetra, le premier singe non pas transgénique mais cloné. Là encore, l'exploit était tout relatif, puisque les chercheurs avaient utilisé une méthode déjà ancienne, la division des embryons, et non la méthode Dolly, le transfert de noyau à partir de cellules adultes.

En fait, clonage et transgénèse sont liés. On l'oublie

souvent, mais la maîtrise de la transgénèse est indispensable pour faire des animaux clonés « rentables ». Revenons en arrière... Pourquoi le Roslin Institute et son allié industriel PPL Therapeutics, en Écosse, ont-ils développé une expertise de clonage sur la brebis ? Pour réussir Dolly, une percée de science pure ? Non. C'était pour pouvoir fabriquer un jour des clones transgéniques : des animaux tous semblables, capables d'excréter (dans leur lait, par exemple) des molécules dites d'intérêt pharmaceutique. Sans variation, de manière uniforme. En clair, ils veulent créer des mini-usines à médicaments, montées sur quatre pattes. Le même raisonnement explique

le travail des compagnies sur les animaux transgéniques qui espèrent mettre au point des organes compatibles pour les humains, c'est-à-dire des xénogreffes. Ce qu'on cherche, c'est une production standardisée, qui élimine la variabilité entre individus. Des transgènes, oui... Mais l'idéal, ce sont les clones transgéniques !

Suis-je en train de suggérer que les chercheurs de l'Oregon veulent fabriquer des singes clonés et transgéniques à des fins commerciales ? Non, ces gens sont en recherche fondamentale. Mais ce qu'ils font ne s'inscrit pas dans un vacuum économique et social. Et déjà, leurs justifications débordent la science pure. « Les primates, écrivent-ils dans *Science*, sont des modèles inestimables pour faire progresser les traitements de thérapie génique, dans le cas de maladies telles que la maladie de Parkinson et le diabète. Ce sont aussi des modèles idéaux pour tester des thérapies cellulaires et des vaccins, y compris ceux contre le VIH. »

On aurait tort de ne pas tenir compte du train de questions éthiques et sociales que cachent ces percées scientifiques. Créer de toutes pièces des animaux pour la recherche ? On le fait déjà, mais il y a une bonne différence entre une souris et un singe supérieur. Exploiter des animaux pour en faire des usines à médicaments ou à organes de rechange pour les humains ? Et qui en profitera ? Pour quelles maladies ? On peut envisager tout cela, mais certainement pas en faisant l'économie d'un débat approfondi sur la question. Les pancartes dans les gares de mon enfance le disaient si bien : « Attention avant de traverser la voie, un train peut en cacher un autre ! » **QS**



Comment l'homme s'est mis

par Laurent Fontaine



Dans *La Guerre du feu* (1981), Jean-Jacques Annaud choisit de doter les premiers peuples d'un protolangage, une suite de mots sans syntaxe.



Quelle langue parlaient Adam et Ève ? Le français, évidemment. Dieu aurait défendu de toucher à l'arbre de la connaissance en espagnol; Ève se laissa séduire en italien, et c'est dans la langue de Molière que le couple originel tenta de se justifier. En vain.

Aujourd'hui, plus personne ne porte la moindre attention aux élucubrations du « linguiste » Louis le Laboureur

(XVII^e siècle) ni à celles de ses confrères qui démontrèrent, selon les époques, qu'on parlait phrygien, hébreux, suédois ou flamand dans le jardin d'Éden. Il a même fallu qu'en 1886 la Société de linguistique de Paris interdise toute communication sur la langue des origines pour que la discipline s'intéresse à des problèmes plus palpables et prenne véritablement son envol.

Ces dernières années, l'intérêt pour les premiers mots de l'humanité a tout de même resurgi. En croisant les percées en anthropologie, en paléologie, en neu-

rolinguistique et en génétique, on commence à avoir une idée sinon de la langue d'Adam, du moins de celle de nos ancêtres. En tout cas du chemin qu'ils ont dû prendre pour acquérir « l'instinct du langage », comme l'appelle Steven Pinker, directeur du Centre de neurosciences cognitives du Massachusetts Institute of Technology (MIT). Le langage, ce don si précieux qu'il ne peut venir que des dieux a-t-on dit longtemps, n'est pas un produit culturel qui s'apprend comme on apprend à dire l'heure, affirme Steven Pinker.



ma parler

Au contraire, c'est une partie distincte de la structure biologique de notre cerveau. « Un savoir-faire complexe qui se développe spontanément chez l'enfant, sans effort conscient ni apprentissage formel, qui s'articule sans qu'il en connaisse la logique sous-jacente, et qui est qualitativement le même chez tous les individus. Les gens savent parler comme les araignées savent tisser des toiles ! »¹

Fruit de l'évolution et de la sélection naturelle, « le langage a donné aux hommes un avantage compétitif déterminant pour dominer les autres espèces », dit Kevin Tuite, ethnolinguiste à l'Université de Montréal. Un avantage qui n'aurait pas commencé par un mot... mais par un geste !

(1) *L'instinct du langage*, Odile Jacob, 1999.

Quand et comment l'homme s'est-il mis à parler ?

Plantons d'abord le décor. Il y a 200 000 ans, c'est-à-dire hier dans l'histoire de l'espèce humaine, qui s'étend sur au moins 7 millions d'années, apparaît *Homo sapiens*. Pendant près de 100 000 ans, il se confine en Afrique jusqu'à ce que son descendant, *Homo sapiens sapiens* (la version moderne de l'être humain), quitte la savane et explore les recoins de la Terre. Son entrée en scène est discrète. Puis soudain, il y a quelque 50 000 ans, l'homme invente et crée à tour de bras. *Homo sapiens sapiens* peint, grave et exécute des rites funéraires; autant de signes qu'une pensée symbolique s'est mise en place. Le langage serait-il apparu dans cette période ? Bien des auteurs défendent encore cette thèse.

En tout cas, comme l'a montré Philip Lieberman, professeur de science linguistique et cognitive à l'université du Rhode Island, *Homo sapiens sapiens* possède une faculté physique qui manque à ses prédécesseurs, et dont même son

quasi-contemporain, l'homme de Neandertal, n'aurait pas bénéficié : un système vocal bien développé. « Physiologiquement, ce qui distingue l'homme moderne, c'est la position extrêmement basse du larynx et du pharynx, ce qui libère la langue et la bouche, et permet au son de résonner dans la cavité bucconasale », explique Kevin Tuite. *Homo sapiens sapiens* peut produire quantité de voyelles et des sons d'une complexité inouïe, tous indispensables à la parole.

Mais le langage pourrait être bien plus ancien que la parole elle-même. La faculté de converser est universellement répandue, et partout le langage présente de profondes ressemblances.

Sommes-nous vraiment les seuls à parler ?

C'est entendu, les grands singes ne « parlent » pas comme nous : ils ne disposent pas de l'appareil vocal adéquat. Qui plus est, leur cerveau, trois fois plus petit que le nôtre, ne leur permet pas de dépasser l'intelligence d'un enfant de trois ans.

« Mais les recherches auprès des bonobos, des singes dont il ne resterait que quelques milliers d'individus dans les forêts de l'est du Congo, sont tout de même troublantes », dit Stewart Shanker, professeur de philosophie et de psychologie à l'université de York, qui participe à des expériences avec ces singes pour mieux comprendre l'autisme et l'aphasie chez les enfants. Dans le grand arbre de l'évolution, les bonobos (et les chimpanzés) forment le dernier embranchement qui sépare les primates des hominidés. Nous partageons avec eux 99 % de notre patrimoine génétique, un petit pour cent de différence qui nous permet tout de même de bien nous démarquer !

Comme nous, ces grands singes sont bipèdes, et leur cerveau possède les zones où le langage semble se concentrer chez l'homme : les aires de Broca et de Wernicke. Leurs capacités cognitives sont suffisantes pour comprendre des modes de communication complexe. Kanzi, un bonobo élevé par la chercheuse Sue Savage-Rumbaugh, au Centre de recherche sur le langage en Géorgie, est capable de comprendre plus de 500 mots d'anglais, agencés en phrases structurées (sujet-verbe-complément).

« Kanzi peut aussi, grâce à un tableau de

Comment imaginer dans ce contexte que nos ancêtres se seraient mis à parler, ou en tout cas à utiliser un langage après qu'ils se sont dispersés ? « L'instinct du langage était probablement en place bien avant que les particularités culturelles du paléolithique supérieur n'apparaissent en Europe », écrit Steven Pinker dans *L'instinct du langage*.

Déterminer si Lucy, la célèbre australopithèque de 3,2 millions d'années, possédait un langage, est difficile. Les moulages de crânes d'*Homo habilis* par contre, qui a vécu il y a 2,5 millions d'années, laissent moins de doute. Son cerveau connaît la même asymétrie que le nôtre du côté gauche, précisément

symboles, communiquer plus de 200 concepts », dit Stewart Shanker, convaincu que les bonobos avec lesquels il a travaillé essayaient de prononcer son nom.

Des observations menées en milieu naturel laissent entendre que ces singes utiliseraient des « marqueurs » dans la forêt pour indiquer, par exemple, le chemin vers la nourriture aux autres membres du groupe. « Cela signifierait qu'ils sont naturellement sensibles à l'abstraction et à la sémiologie », dit Stewart Shanker. D'autres recherches

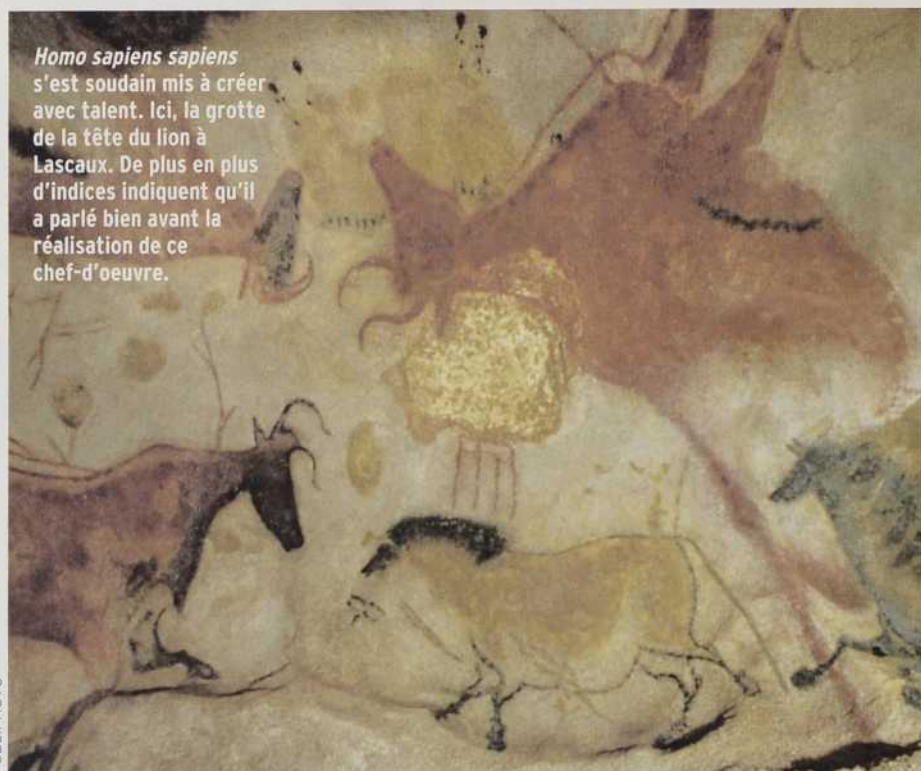


Bébé bonobo.

récentes indiquent que ces singes posséderaient une « théorie de la pensée ». Autrement dit, ils ont conscience de leur propre pensée, et de la nôtre. « On a testé leur capacité à mentir ou à communiquer sur quelqu'un d'absent, sur le passé ou l'avenir. Dans tous les cas, les résultats sont positifs », dit Stewart Shanker.

Aucun bonobo n'arrive cependant à la cheville d'un enfant humain qui devient un « as » du langage à l'âge où il fait pourtant encore pipi au lit (voir page 18) ! Mieux : le petit humain joue avec la langue, en inventant sans cesse de nouveaux mots, comme les adultes. Si brillant que soit Kanzi, le génie de la langue lui échappera toujours.

PUBLIPHOTO



« *Homo erectus* a au moins vécu une préadaptation au langage, croit Merlin Donald, qui publie ces mois-ci la suite

Selon le linguiste Derek Bickerton, professeur à l'université d'Hawaï, notre capacité à créer des pidgins serait la

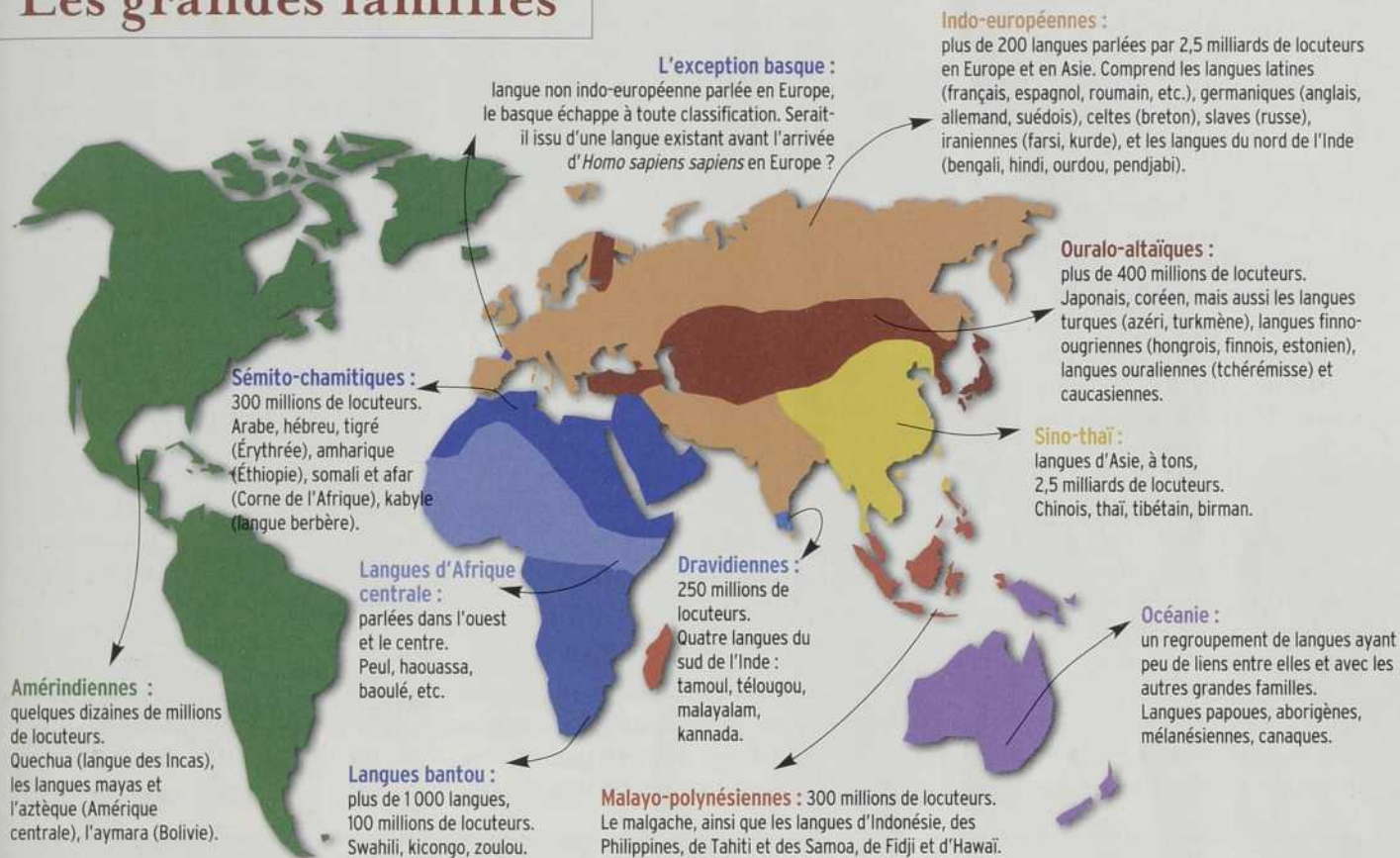
« Cependant, en scrutant les langues des dernières populations de chasseurs-cueilleurs du monde, on se rend compte qu'elles sont aussi complexes, voire plus, que les nôtres », souligne Kevin Tuite. Autrement dit, même si l'homme a commencé à parler en maniant un pidgin, il a dû assez rapidement se mettre à parler comme vous et moi...

L'existence de grands groupes linguistiques ne fait plus de doute aujourd'hui. Ainsi, par exemple, la famille indo-européenne dont fait partie le français, regroupe 200 langues parlées par près de 2,5 milliards d'humains. Les langues slaves, latines, germaniques, celtes, iraniennes et la plupart des langues parlées



Laura Ann Petitto et Robert Zatorre ont découvert que l'activité neuronale des sourds, qui s'expriment en langage des signes, est analogue à celle des gens utilisant la parole. À l'aide de la tomographie par émission de positrons, les deux chercheurs ont suivi le flux sanguin de patients soumis à des stimulations verbales ou signées, selon les cas. Ils ont découvert que les patients sourds traitent les éléments spécifiques de leur langage dans des zones du cerveau qu'on croyait réservées aux sons. Ces recherches confirment la grande plasticité du cerveau au début de la vie. Elles renforcent l'idée que le langage a pu apparaître en l'absence de la parole, et elles balayaient une fois pour toutes l'idée que le langage serait la même chose que la pensée.

Les grandes familles



au nord de l'Inde remontent à un ancêtre commun, le proto-indo-européen. On l'aurait parlé il y a environ 6 000 ans, la limite dans le temps au-delà de laquelle bien des linguistes trouvent hasardeux de s'aventurer.

En 1994, Merritt Ruhlen a pourtant jeté un pavé dans la mare des linguistes en publiant *L'Origine des langues*, un ouvrage dans lequel il affirme avoir retrouvé une trentaine de racines de la première langue du monde, qui aurait été parlée il y a 50 000 ans. Une théorie qui postule que toutes les langues seraient issues de celle que parlait *Homo sapiens sapiens*.

Merritt Ruhlen n'est pas n'importe qui : il est le disciple de Joseph Greenberg, un des plus grands linguistes nord-américains à qui on doit notamment la classification des langues africaines et des langues amérindiennes. D'abord vigoureusement contesté, son travail de regroupement des langues africaines en quatre groupes est maintenant généralement accepté.

La théorie de Merritt Ruhlen trouve des alliés du côté de la génétique des po-

pulations. Luigi Luca Cavalli-Sforza, professeur émérite à l'université Stanford, directeur et initiateur du programme de recherche sur la diversité du génome humain, a calculé les distances génétiques entre populations pour essayer de comprendre l'histoire des migrations humaines sur les cinq continents. Ces recherches confirmeraient l'origine africaine des premiers humains. Qui plus est, les grandes classifications lin-

guistiques suivraient en général les différences génétiques notées entre les populations.

La théorie de Merritt Ruhlen continue d'animer les passions. « La langue évolue si vite qu'il est impossible de savoir si des ressemblances dans des racines anciennes, même parmi les mots qui changent peu, sont le fait d'une origine commune ou du hasard », dit Kevin Tuite.

Le québécois deviendra-t-il une langue ?

OUI « Ce qui fait la différence entre une langue et une proche voisine, ce n'est pas l'intercompréhension mais la perception sociopolitique des locuteurs. Les Brésiliens ou les Américains parlent des langues proches de celles des Portugais ou des Anglais. Ils considèrent pourtant que leur langue est suffisamment différente pour la nommer brésilien ou américain, selon le cas. Le québécois sera une langue le jour où ses locuteurs décideront de nommer autrement leur manière de parler. »

— Diane Vincent, sociolinguiste au CIRAL, Université Laval

NON « Le québécois n'existe pas. Ce qui existe, c'est une variété de français parlée au Québec, une variété d'ailleurs plurielle puisqu'on ne parle pas de la même manière à Chicoutimi et à Montréal. Si on considère le registre standard de la langue, donc exception faite du joul, la langue parlée ici est bien du français. Scolarisation, académies, grammaires, médias, les références et les liens avec la France sont trop nombreux et trop solides pour qu'une scission linguistique se produise dans un avenir prévisible. »

— Louise Dagenais, professeur de linguistique à l'Université de Montréal.



Pourquoi les langues meurent-elles ?

Il existe dans le monde quelque 5 000 langues. L'anglais, parlé par 650 millions de locuteurs dont la moitié ont une autre langue maternelle, est reconnu comme langue officielle dans près de 50 pays.

Cinq mille langues, donc. Mais 10 000 sans doute il y a 500 ans. Et on en perdrait encore 2 500 d'ici un siècle croient des linguistes aussi éminents que le français Claude Hagège. « Il meurt environ 25 langues chaque année, écrivait-il en novembre dernier dans *Halte à la mort des langues*⁴. Un cataclysme qui déroule ses effets imperturbablement et cela, semble-t-il, dans l'indifférence générale. »

Pressions politiques, extinctions de populations, substitution des langues locales au profit de la langue des do-

minateurs ou des affaires, les causes de l'hécatombe sont nombreuses. « Plus le réseau social des gens s'étend, plus l'influence des langues qui permettent l'intercommunication s'accroît », dit Diane Vincent, sociolinguiste au Centre international de recherche en aménagement linguistique de l'Université Laval (CIRAL). En Amérique du Nord, il ne restait, vers 1960, que 213 des 600 à 700 langues amérindiennes parlées sur le continent avant l'arrivée de Chris-

tophe Colomb. Depuis, le tiers des survivantes sont mortes et beaucoup d'autres sont moribondes.

Mais plus que les influences externes, c'est à cause de leur comportement même que les langues évoluent, changent et parfois meurent. « La langue n'existe pas en dehors de ceux qui la parlent, rappelle Diane Vincent. Or, nous ne cessons de réinventer la langue que nous parlons. Ne serait-ce qu'à cause du be-

soin fondamental de marquer notre appartenance à un groupe; chaque fois qu'une transformation s'avère socialement rentable, nous l'adoptons. » Il en est ainsi de milliers d'infimes variations qui font évoluer la langue à l'insu même de ses utilisateurs. Nous comprendrions probablement avec difficulté Balzac, que nous lisons encore, s'il venait réciter une page de la *Comédie humaine*...

(4) *Halte à la mort des langues*, Odile Jacob, 2000

D'où vient le français ?

En l'an 842, deux petits-fils de Charlemagne décident de s'entraider pour lutter contre leur frère Lothaire. Leur promesse, appelée le serment de Strasbourg, est le plus ancien document connu rédigé en langue d'oïl, l'ancêtre du français.

Rome n'a jamais imposé le latin dans l'Empire. « Les élites gauloises ont adopté spontanément la langue de l'occupant, c'est-à-dire le latin vulgaire parlé par les soldats, qui se distinguait

(suite à la page 56)

Qui parle quoi ?

en millions

Chinois	1 200
Anglais	650
Hindi et ourdou	550
Espagnol	380
Russe	270
Indonésien et malais	210
Portugais	190
Arabe	190
Bengali	170
Français	150
Japonais	125
Allemand	100

Petits génies de la langue

Les linguistes sont plutôt d'accord là-dessus : les enfants apprennent d'eux-mêmes l'essentiel du langage. Les études démontrent qu'ils savent des choses qu'on ne leur a pas apprises. À trois ans, alors qu'il est relativement incompetent dans bien des domaines, l'enfant est devenu un génie en grammaire : il maîtrise la plupart des constructions, observe des règles qu'il n'a pas apprises, respecte les universaux du langage et se trompe de manière sensée (il *venira*, les *chevals*, j'ai *préné* : ses erreurs sont souvent le fruit d'une « juste » logique). Il ne parlait pourtant pas quand il est né !

« Dès la naissance, l'enfant est capable de distinguer la prosodie (la mélodie) de la langue maternelle et sa structure syllabique, ou de réagir à un poème ou un chant qu'il a entendu alors qu'il était encore dans l'utérus. Il peut aussi exprimer des intentions, de la joie, de la tristesse », dit Fred Genesee, directeur du programme interdisciplinaire sur l'acquisition du langage de l'Université McGill, un des plus vastes programmes sur le langage en Amérique du Nord, qui regroupe des chercheurs d'une dizaine de disciplines différentes.

Au bout de quelques mois, l'enfant se met à gazouiller, puis à articuler ses premiers mots. « L'ensemble larynx, pharynx et bouche s'est agrandi et permet la création de sons voisés, dit Fred Genesee. L'enfant commence aussi à contrôler le mouvement de la langue et des joues. »

Pendant ce temps, le cerveau poursuit sa croissance : les aires de Broca et de Wernicke, les deux zones impliquées dans la production et la compréhension du langage, sont formées avant la naissance. Entre neuf mois et deux ans, le nombre de synapses – les interconnexions qui

font le réseau du cerveau – se multiplient au point d'être 50 % plus nombreuses que dans un cerveau adulte. « Un peu comme si, à la naissance, le cerveau était un super disque dur, dit Fred Genesee. Il n'attend qu'un système d'opération et des données pour se mettre en marche. »

L'apprentissage de la langue maternelle n'est évidemment pas d'ordre génétique : il suffit de voir comment un enfant adopté en bas âge à l'autre bout du monde peut parler le français avec le plus parfait accent québécois s'il grandit ici !

Il existe par contre au moins une base innée au langage. Noam Chomsky, un des plus célèbres linguistes du monde, a démontré que le cerveau du bébé possède en soi une prédisposition à comprendre ainsi qu'à émettre des mots et des structures syntaxiques. Une sorte de grammaire universelle qui s'enclenche dès la naissance, et qui s'adapte au contexte linguistique où l'enfant grandit, quel qu'il soit. Chomsky appuie son raisonnement sur deux réalités fondamentales du langage.

D'abord, chaque phrase qu'une personne énonce est une combinaison totalement nouvelle de mots qui apparaît pour la première fois dans l'histoire de l'univers. Le langage ne peut donc être un répertoire de réponses à des stimuli; le cerveau doit contenir un système pour construire un nombre illimité de phrases à partir d'un nombre limité de mots, une sorte de « grammaire mentale ». Ensuite, l'enfant développe cette grammaire complexe rapidement et sans aucun enseignement formel. Cela explique que, dans toutes les langues du monde, on retrouve quelques structures de base identiques, comme le couple sujet-verbe. Noam Chomsky a été jusqu'à parler de l'existence d'un « organe du langage », une zone du cerveau qui se serait soudainement et exclusivement dédiée au langage à un moment de l'évolution. Ce volet de sa théorie est loin de faire l'unanimité.



Un laboratoire grand comme la mer

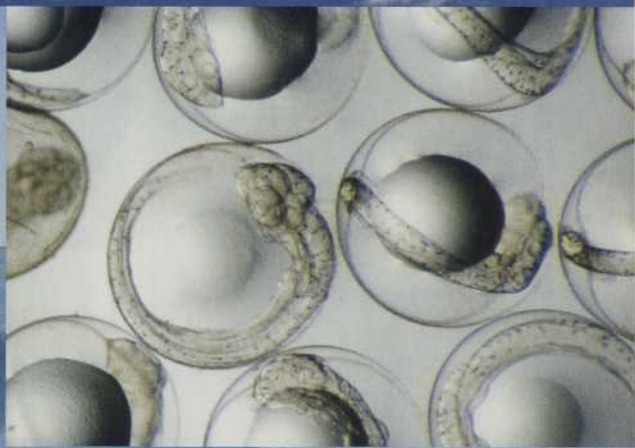
Sciences

Spécial Gaspésie, édition avril 2001

Gaspésie,

enfin, la relance ?

Les chercheurs apprivoisent
autrement la mer et découvrent de
nouveaux produits de la pêche.



**Le retour
de la morue**



**Le poisson, les
moules et les pétoncles,
ça se cultive !**



Québec Science

Rédacteur en chef

RAYMOND LEMIEUX

Adjoint au rédacteur en chef

LAURENT FONTAINE

Rédaction NICOLE BLACKBURN, NAOMIE

BRIAND, JOËL LEBLANC

Correcteur LUC ASSELIN

Directeur artistique

FRANÇOIS ÉMOND

Illustrateurs/photographes

JACQUES GRATTON, MICHEL JULIN/ATR

GASPÉSIE, INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE

Diffusion et promotion

HÉLÈNE CÔTÉ

Directeur exécutif MARC CÔTÉ

Adjointe administrative

NICOLE LÉVESQUE

PUBLICITÉ

Représentante CAROLE MARTIN

cmartin@quebecscience.qc.ca

SITE INTERNET

www.CyberSciences.com

Dépôt légal : Bibliothèque nationale
du Québec

La Revue Québec Science
3430, rue Saint-Denis, bureau 300
Montréal (Québec) H2X 3L3
Tél. : (514) 843-6888
Téléc. : (514) 843-4897
courrier@QuebecScience.qc.ca



Cégep de Jonquière

Québec

Le gouvernement du Québec
est heureux de s'associer au
magazine Québec Science
pour la diffusion du numéro
spécial sur la Gaspésie.



La mer en Gaspésie, c'est beaucoup plus qu'un stock de poissons à pêcher. Les chercheurs commencent à en savoir quelque chose.

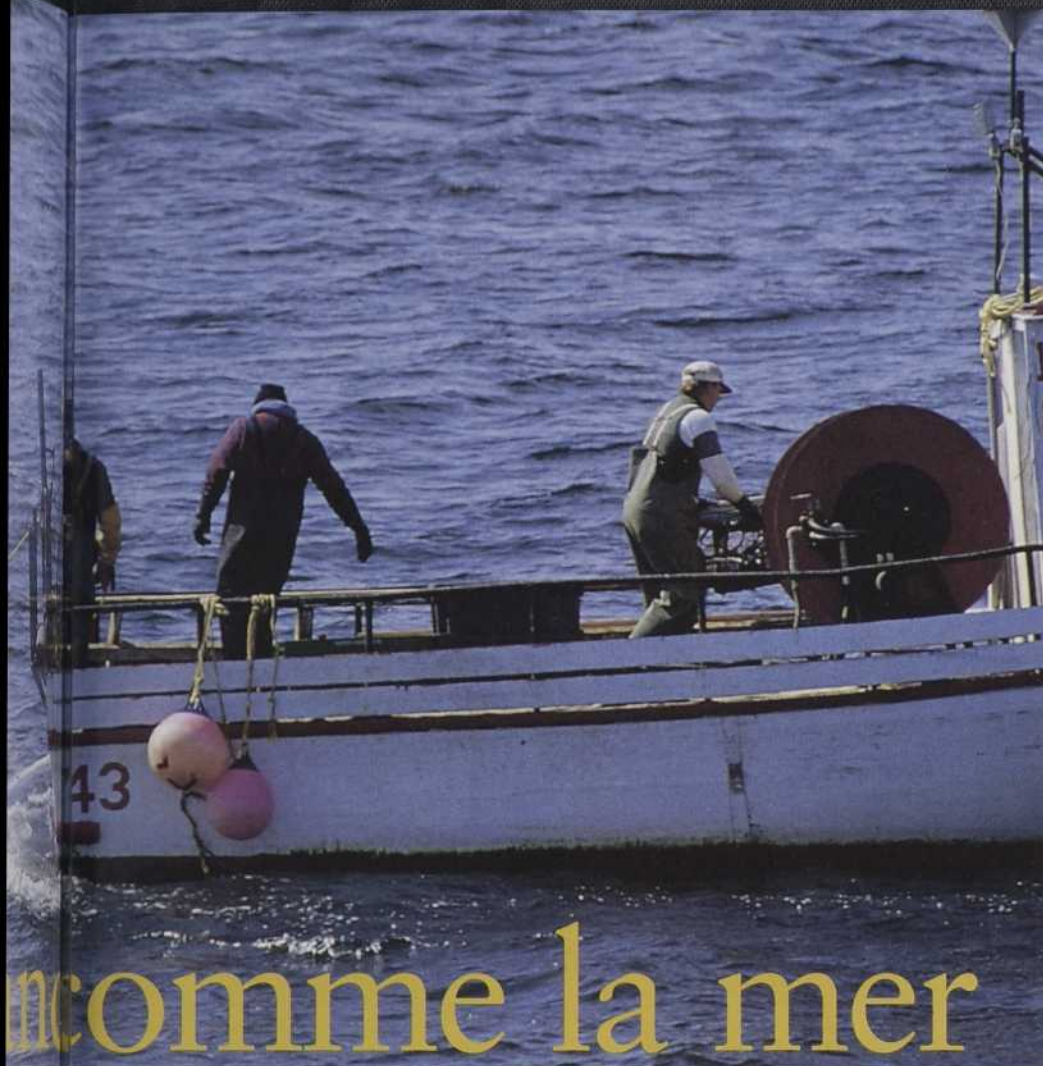
L'immense golfe du Saint-Laurent a tout d'un laboratoire. Cet écosystème de milliers de kilomètres carrés d'eau salée, d'abord étudié par les navigateurs, commence à révéler ses secrets.

« Le problème de la morue, survenu il y a près de 10 ans, nous a fait réaliser que l'on ne connaissait à peu près rien de notre Golfe, dit Serge Demers, directeur de l'Institut des sciences de la mer (ISMER) à Rimouski. Cette crise a forcé les chercheurs à se questionner sur le développement

durable des ressources marines. Mais pour y arriver, il faut mieux connaître la biodiversité du golfe du Saint-Laurent, autant que ses interactions avec des phénomènes comme le réchauffement climatique. C'est beaucoup plus complexe qu'on ne pouvait l'imaginer il y a 20 ans. »

Et comment ! Car maintenant, il faut considérer les courants de fond, les marées, la salinité, le régime des glaces, la bathymétrie, les variations de température dans l'eau, les cycles de jour et de nuit sur le phytoplancton et le zooplancton, et le rayonnement solaire !... « On ne peut pas étudier la biologie marine sans intégrer des notions de physique », explique Serge Demers. C'est ainsi que l'on a mis en évidence bien des choses, comme le refroidissement des eaux par des courants profonds venus du Labrador, qui a un impact direct sur la reproduction des poissons. On étudie des processus, on essaie d'établir des liens entre des phénomènes. Ça a tout d'une science dynamique. Et il fallait un lieu de science pour arriver à comprendre.

À partir de Rimouski, le Québec s'est constitué un pôle de recherche océanographique solide autour duquel gravitent



comme la mer

plus d'une centaine de chercheurs diplômés qui sont, en bonne partie, rattachés à des équipes de recherche internationales. On les retrouve à l'Institut Maurice-Lamontagne (IML), à l'Université du Québec à Rimouski, à l'ISMER (issu de la fusion du département d'océanographie de l'Université et de l'INRS-océanologie) ou à l'Institut maritime du Québec.

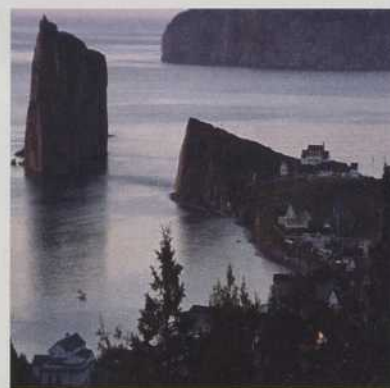
Tout ça aura un impact sur la gestion du fleuve et des pêcheries, pense Serge Demers. « Quand on veut gérer une ressource adéquatement, il faut la connaître. Et personne ne va venir étudier le Golfe à notre place. » Évident ? Peut-être, mais entre le dire et le faire, il y a la mer. Et c'est ce que les chercheurs de Rimouski ont eu à traverser.

« La crise est toujours là », rappelle Louis Poirier, directeur de l'innovation du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Sauf que l'heure n'est plus à la complainte du pêcheur. Il le sait. On parle plutôt de « nouveaux produits marins », voire de « biotechnologie marine ». La pêche n'est plus ce qu'elle était. Et c'est la science du XXI^e siècle qui tente de la faire revivre.

Pour preuve, Louis Poirier étale volontiers sur son bureau des moules bleues emballées sous vide, de la poudre de mye et du caviar de lompe. Tous des produits gaspésiens... vendus pour le moment en bonne partie au Japon.

« Les captures de crustacés ont sauvé la pêche ces dernières années. Mais de nombreuses espèces sont encore sous-utilisées, comme le maquereau, l'oursin, le crabe ou la mactre », souligne Louis Poirier. En fait, il s'agit de développer une nouvelle manière d'exploiter la mer, qui rompt avec des siècles de tradition. La percée réussie par Marinard à Rivière-au-Renard (voir texte page 32) en donne une bonne idée. « Il faut faire entrer l'économie du savoir dans ce secteur, dit Louis Poirier. Ce qui ouvre notamment la porte à l'aquaculture. » Cela pourrait même conduire à la mise au point d'une technique d'aquaculture tout à fait singulière : la pétoncle en hiver dans la baie de Gaspé.

Bien sûr, ça change de la morue. Sauf que n'importe quel pêcheur ou biologiste vous le confiera : la morue, on aimerait tout de même qu'elle revienne. Car c'est le meilleur poisson du monde. **CS**



On aime la Gaspésie d'un amour profond. On l'aime pour son littoral, ses falaises de roche calcaire, ses plages de galets ou de sable rouge, ses vallées et ses hautes montagnes. Pour ses rivières à saumon et ses fossiles témoins des premiers instants de la vie animale sur Terre. Pour son vent marin, pour ses habitants qui ont tous, dirait-on, de l'eau salée dans les veines. Pour ses marées, ses cages à homard, son rocher de Percé, ses goélands et ses fous de bassan. Cliché tout ça, direz-vous. Et après ? On ne se lasse jamais d'un tour de la Gaspésie.

Là plus qu'ailleurs, l'attachement à la mer est viscéral. Un lien qui paraît quelque peu exotique, voire folklorique, pour les touristes estivaux. Mais il est bien réel pour les Gaspésiens.

Or, cette mer et son grand golfe du Saint-Laurent ont été le lieu d'une tragédie écologique sans précédent : un épuisement de sa principale ressource, la morue. Un drame qui s'est développé au nez et à la barbe des pêcheurs et des biologistes. L'onde de choc a été ressentie dans toute la péninsule.

Il était trop tard pour réagir, mais l'évidence était là : il fallait maintenant mieux comprendre cet écosystème.

La mer peut-elle être un objet de recherche de pointe ? Bien sûr ! D'ailleurs, de nombreux jeunes partis acquérir une formation scientifique avancée dans les villes universitaires reviennent en Gaspésie. Est-ce un signe de relance ? Gardons-nous d'un enthousiasme précipité. Mais à tout le moins, il semble enfin qu'il y a un phare dans la nuit...

Raymond Lemieux

PUBLIPHOTO

MICHEL JULIEN/ATR GASPÉSIE

En octobre 1998,
Développement économique Canada
et ses partenaires lançaient une
stratégie visant à faire
de l'Est-du-Québec,
la **TECHNOPOLE MARITIME DU QUÉBEC**.

Depuis, de nombreux investissements
ont été consentis pour développer
cet axe d'excellence régionale
et unique au Québec que sont
les « *sciences et techniques de la mer* ».

L'innovation technologique, c'est l'avantage clé de la nouvelle
économie. À Développement économique Canada, nous
favorisons l'émergence de nouveaux savoir-faire au sein
des entreprises québécoises.

Appuyer le génie du visionnaire :
c'est notre raison d'être.

Miser techno

Le génie du visionnaire

Gaspésie • Îles-de-la-Madeleine

(418) 368-5870 | 866 368-0044

Bas-Saint-Laurent

(418) 722-3282 | 800 463-9073



Développement
économique Canada

Canada Economic
Development

Canada

Le retour de la morue ?

Pêcheurs et scientifiques scrutent les signes du retour de la morue dans le fleuve et le golfe du Saint-Laurent. Elle revient, mais si lentement...

par Nicole Blackburn¹



Le moratoire sur la pêche de la morue a touché 30 000 personnes dans l'est du Canada. Ce qui a entraîné des fermetures d'usines, des mises à pied massives de travailleurs et le remisage forcé de plusieurs centaines de bateaux de pêche.

Des pêcheurs avaient sonné l'alarme. Les scientifiques qui évaluent les réserves de poisson au ministère des Pêches et des Océans (MPO) avaient réagi, mais sans penser que le désastre écologique pourrait prendre l'ampleur que l'on connaît aujourd'hui. En danger, la morue ? Allons donc ! Elle était si abondante...

Et pourtant...

Pourtant, au début des années 1990, les stocks de morue dans le nord et le sud du golfe du Saint-Laurent ont atteint des niveaux très bas. Les réserves de morues en âge de se reproduire ne comptaient plus que pour 80 000 tonnes. Dix ans

plus tôt, il y en avait près de 10 fois plus.

Ottawa a alors décrété la fin de la pêche commerciale pour ce poisson qui a longtemps été l'emblème de la Gaspésie. Bien pis, des restrictions sont imposées sur des espèces de poissons de fond comme la plie et le flétan.

Depuis 10 ans, la morue vit sous haute surveillance. Pour évaluer l'état des bancs de morue, le MPO crée des « pêches sentinelles », une méthode qui consiste à capturer de faibles quantités de morue. On mesure leur taille et leur croissance; on examine leur alimentation.

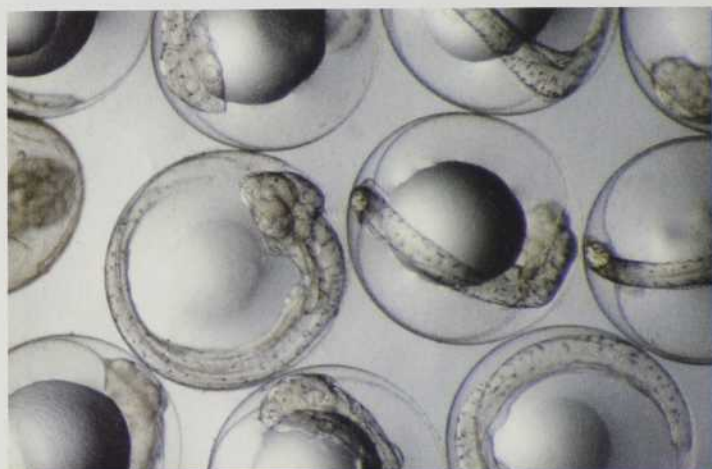
Même la température de l'eau est enregistrée. Les pêcheurs apportent également des morues aux biologistes qui les ouvrent pour savoir s'il s'agit de mâles ou de femelles, et pour prélever un os de la tête, l'otolithe, dont les anneaux indiquent l'âge du poisson. En parallèle, le MPO intensifie ses missions scientifiques avec l'Alfred-Needler, un navire muni de laboratoires qui sillonne le golfe du Saint-Laurent en août et septembre.

« On sait maintenant que c'est bien le développement rapide de la flotte de



Le Golfe coupé en deux

Le golfe du Saint-Laurent est divisé en deux grandes zones de pêche : le nord et le sud. Le chenal laurentien constitue la ligne médiane. Les stocks qui se trouvent dans ces zones sont distincts. Ceux du nord ont toujours été plus productifs. Depuis 1997, seule la pêche au filet maillant et à la palangre est permise dans ce secteur. La palangre est une grande ligne de fond à laquelle sont accrochées des cordelettes munies d'hameçons, alors que le filet maillant est une nappe de filets suspendus dans l'eau à la verticale. Il sert à capturer le poisson lors de son passage. Le maillage permet la pratique d'une pêche sélective. Contrairement au nord du golfe du Saint-Laurent, l'utilisation du chalut, un grand filet en forme d'entonnoir attaché à l'arrière du bateau, est toujours autorisée dans la partie sud.



UV dans l'œuf

Les scientifiques croient que les rayons ultraviolets, en particulier les UV-B, ont un impact négatif sur les œufs de morue qui flottent à la surface de l'eau. Au printemps, les œufs de morue sont plus vulnérables en raison de l'ensoleillement accru.

La dernière morue

Pendant des siècles, les Basques, les Portugais et les Espagnols ont apprécié la morue, bien avant que Jacques Cartier et les nouveaux colons n'exploitent cette ressource. Ce poisson de fond migrateur, que l'on reconnaît à sa queue carrée plutôt que fourchue et dont la chair blanche et fine est prisée, représentait un pactole.

Vorace, la morue mange tout ce qui lui tombe sous la dent : capelan, lançon sébaste, hareng, calmar, moule. Sans oublier bien sûr son penchant pour le cannibalisme. La morue est aussi très féconde. Adulte, elle pond jusqu'à 3,5 millions d'œufs par an. En 15 ans de vie féconde, elle aura pondu 50 millions d'œufs. Mais seul un œuf sur un million parvient à maturité, ce qui est normalement suffisant pour maintenir les populations.

J.F. SAINT-PIERRE/PÊCHES ET OCÉANS CANADA

pêche et l'augmentation des prises, couplés à une forte diminution de jeunes morues, qui ont entraîné l'effondrement des stocks », dit Louis Fortier, biologiste à l'Université Laval et coordonnateur de la recherche au Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques.

La morue ne s'en est toujours pas remise. Ni les pêcheurs d'ailleurs.

Tout indique qu'il faille prendre son mal en patience, car le refroidissement des eaux du golfe du Saint-Laurent, constaté depuis 1986, nuit aussi à la morue. « La présence d'un creux barométrique a apporté des vents froids sur tout l'est de l'Amérique du Nord », précise Martin Castonguay, chercheur de l'IML à Mont-Joli. Un phénomène

nouveau ? Si c'est le cas, il pourrait être lié au dérèglement climatique de la planète.

Rien pour aider la croissance de notre morue fétiche. Selon des données des chercheurs de l'IML, une morue capturée en

1975 pesait environ 1,5 kg et mesurait 55 cm; 15 ans plus tard, la moyenne oscillait autour de 1,1 kg pour une longueur de 50 cm. « On a pu démontrer qu'après trois mois de jeûne total, la condition de la morue se détériore au point de menacer sa survie, dit Martin Castonguay. Or, au cours des années 1990, les morues du Golfe ont dû puiser dans leurs réserves énergétiques 8 mois sur 12. »

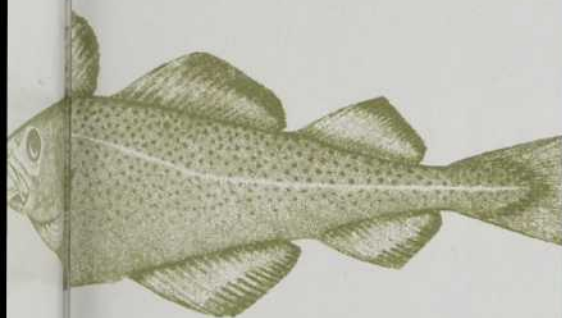
Une lueur d'espoir pointe tout de même à l'horizon. « Les eaux du Golfe reviennent à des températures normales. Avec la limitation de la pêche, ce phénomène devrait favoriser la croissance des bancs de morue », dit Alain Fréchet, responsable de la zone du nord du golfe du Saint-Laurent au MPO. Ce biologiste remarque même une légère augmentation de la taille des morues. « Au début des années 1990, une morue de 7 ans mesurait en



Consortium maritime
de développement
international (CMDI)

**Artisan d'un partenariat pour
un développement durable dans
le respect de l'Homme et de la Mer**

167, La Grande-Allée Est, Grande-Rivière
(Québec) Canada G0C 1V0
Tél. : (418) 385-3904 • Téléc. : (418) 385-4150
Courriel : cmdi@globetrotter.net



P. BOISVERT/PECHES ET OCÉANS CANADA

ILLUSTRATION : LIONEL CORRIVEAU

moyenne 54 cm. Aujourd'hui, on en trouve de 75 cm », dit-il.

Le retour massif de la morue n'est pas assuré pour autant. Le nombre de poissons en âge de se reproduire, qu'on évalue à 150 000 tonnes pour l'ensemble du Golfe, est encore à un niveau très bas. Les stocks ne sont plus en déclin, mais la situation stagne alors que les scientifiques s'attendaient à une reprise plus rapide. Un peu comme ils l'avaient observé au début des années 1970, quand les stocks avaient diminué à un rythme encore plus effréné qu'en 1990. « À l'époque, il y avait beaucoup de jeunes morues, les réserves se sont reconstituées rapidement, dit Ghislain Chouinard, biologiste au MPO. Aujourd'hui, la situation est différente. La quantité de jeunes poissons est faible et le taux de mortalité demeure très élevé. »

Face à la lenteur avec laquelle les stocks se reconstituent, les scientifiques du MPO se demandent maintenant s'il ne faudrait pas limiter davantage la petite pêche commerciale à la morue qu'on a autorisée à nouveau depuis trois ans. L'an dernier, les pêcheurs ont eu le droit de capturer 13 000 tonnes de morue, ce qui est loin des 150 000 tonnes et plus octroyées par le Ministère durant les bonnes années de pêche. Même si ces captures sont limitées, elles exercent une pression supplémentaire sur la ressource, estime Martin Castonguay. À son avis, la pêche a repris trop vite. Quoi qu'il en soit, bien des pêcheurs auront pris leur retraite avant que les bancs de morue ne reviennent nager en abondance dans l'estuaire et le Golfe. **QS**

¹Nicole Blackburn est journaliste à la radio française de Radio-Canada à Matane.

La faute aux phoques ?

Les phoques sont de redoutables prédateurs pour plusieurs espèces de poissons, dont la morue. On ignore cependant le rôle que le phoque a pu jouer dans le déclin des stocks. Les pêcheurs les mettent au banc des accusés, mais le jugement des scientifiques est plus nuancé.

Des quatre troupes que l'on trouve dans l'est du Canada, le phoque du Groenland est le plus important. Avec les restrictions de chasse, cette population a explosé. Il y aurait, selon les biologistes, plus de cinq millions d'individus qui migrent chaque année entre les régions arctiques, le nord-ouest de l'Atlantique et le golfe du Saint-Laurent. Un phoque du Groenland mange une tonne de poisson par an, toutes espèces confondues. La morue ne représente que de 3 % à 6 % de son régime. C'est peu, mais plus le troupeau est important, plus la quantité de morues englouties l'est également. Selon des données scientifiques, l'an dernier le troupeau de phoques du Groenland aurait consommé 63 000 tonnes de morues dans le golfe du Saint-Laurent. Et pas n'importe lesquelles : les petites morues de trois ans, de moins de 20 cm et pesant à peine 250 grammes. Celles sur lesquelles les biologistes comptent justement pour refaire les réserves. Outre les phoques du Groenland, il y a également les phoques gris. Ils sont moins nombreux, environ 250 000 individus, mais ils sont plus gros.

Les pressions que ces troupes exercent

sur la survie des morues juvéniles contribue à ralentir le rétablissement des stocks. Aussi, depuis deux ans, le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques, un organisme qui fait des recommandations sur l'exploitation de la ressource au ministre fédéral des pêches, propose de réduire le nombre de phoques et de créer des zones d'exclusion dans le golfe du Saint-Laurent.

Cette année, les chasseurs ont le droit d'abattre 275 000 phoques du Groenland. Ce quota demeure inchangé depuis 1997. L'an dernier, seulement 92 000 bêtes ont été abattues. Comme il n'y avait pas de glaces dans le Golfe, les chasseurs n'ont pu se rendre près des troupes. L'industrie de la transformation du phoque est encore fort peu développée.

« Brigitte Bardot, qui a démarré un mouvement contre la chasse au phoque, doit être contente de voir les troupes si abondantes, dit Louis Fortier du Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques. Mais la surpopulation est dangereuse, même pour les phoques eux-mêmes ». Une population qui n'a pas de prédateur naturel est une population qui explose et qui développera à court ou moyen terme des mécanismes d'autorégulation, et fort probablement des maladies », dit-il.

Cette recommandation ne fait pas l'unanimité dans la communauté scientifique. Plusieurs suggèrent une attitude de

prudence. Jean-François Gosselin, biologiste au sein de la section des mammifères marins au MPO, estime que réduire de moitié les troupes de phoques ne garantirait pas la reprise rapide de la croissance de la morue. Un comité d'experts s'est penché sur la question. Dans un rapport préliminaire, il conclut que la morue ne constitue qu'une petite fraction de la diète des phoques. « La morue est une espèce qui prend du temps à se rétablir même sans interférence de l'extérieur », dit la biologiste Solange Brault de l'université du Massachusetts et membre du comité.

Sauvé des eaux !

À New Richmond, au sud de la péninsule gaspésienne, chercheurs et citoyens s'acharnent à ramener la vie au fond d'une baie dévastée. Leur méthode : transformer de vieux matériaux en récifs artificiels.

par Joël Leblanc



New Richmond, juin 1998. Dans le petit matin, le *Tracy*, un navire de la garde côtière canadienne, se dirige vers le large. À son bord, une cargaison inhabituelle : des dizaines d'énormes modules, bricolés à partir de vieux tuyaux de béton, de plastique, de bois, d'aluminium et de briques. On s'apprête à les immerger par 15 m de fond dans la baie de Cascapédia pour en faire des récifs artificiels.

Trois étés plus tard, 42 de ces récifs reposent au fond de la baie. Répartis en sept zones carrées de 500 mètres de côté chacune, ces rochers faits de main

d'homme couvrent un territoire d'une cinquantaine de kilomètres carrés, étroitement surveillé pour que navires et plaisanciers ne troublent pas ce qui se déroule une vingtaine de mètres sous l'eau.

Attirés par la surface dure et rugueuse de ces nouveaux récifs, hydrozoaires, bryozoaires, anémones et grandes algues lamineuses, une série d'organismes sessiles ont adopté la structure pour s'y fixer. Poissons et autres animaux mobiles n'ont pas tardé à suivre. À la fin du premier été, crabes communs, merluches, plies rouges, étoiles de mer, loquettes d'Amérique et même quelques homards tournaient déjà autour des structures

larguées par le *Tracy*.

« L'explosion de vie nous a pris de vitesse, avoue en riant Michel Chouinard, biologiste et coordonnateur du comité ZIP baie des Chaleurs qui se souvient encore combien larguer les récifs artificiels avait été délicat : « Malgré leur poids de plusieurs tonnes, chaque module était fragile et devait être déplacé avec beaucoup de soin », dit-il. Ça n'a pas été long pour que l'écosystème renaisse et que la chaîne alimentaire se reconstruise. L'implantation des récifs est en fait un

petit coup de pouce à la nature, la base nécessaire pour que se réinstalle la vie.





PHOTOS: COMITÉ ZIP BAIE DES CHALEURS

poissons et autres fruits de mer. Les statistiques de l'époque sont stupéfiantes. Au cours du seul été de 1889, les pêcheurs avaient rapporté plus de 400 000 livres de morue ! Entre 1905 et 1910, ils attrapaient environ 100 000 livres de saumon par année. Au cours de cette période faste, la baie assurait le gagne-pain de plus de 300 pêcheurs. Des chiffres phénoménaux pour un plan d'eau d'à peine 150 kilomètres carrés, qui ne sont plus que des souvenirs. Car aujourd'hui, la baie fournit à peine quelques pétoncles, un peu de plie rouge, à peine de quoi faire vivre une poignée de pêcheurs.

Que s'est-il passé ? Pourquoi un milieu si riche est-il devenu si pauvre en moins d'un siècle ? « La baie de Cascapédia a subi coup sur coup plusieurs événements dommageables, explique Michel Chouinard. D'abord, les activités de pêche qui ont détruit les habitats marins. Le dragage et le chalutage intensifs ont raclé et décapé le fond pendant plusieurs années. Résultat : algues arrachées, œufs de poissons détruits, disparition des milieux écologiques. Ensuite, avec une pêche aussi intense, on peut raisonnablement parler de surexploitation de la ressource. Le prélèvement massif et continu des adultes reproducteurs handicape lourdement le potentiel régénérateur des populations. »

Parallèlement à la pêche, l'industrie forestière a connu une expansion rapide. Elle battait son plein sur de vastes territoires dans toute la Gaspésie. L'érosion accélérée, qui résulte du prélèvement des arbres dans les bassins versants, surcharge les rivières en sédiments. Ceux-ci aboutissent évidemment dans la mer. « La rivière Cascapédia a déversé ses sédiments dans la baie, étouffant toute vie sous-marine », dit Michel Chouinard.

Et comme si tout cela ne suffisait pas, Emballages Stone a installé une papetière en bordure de la baie en 1965. Dès le début des opérations, elle déverse en continu, par une conduite sous-marine qui débouche à un kilomètre au large, la totalité de ses déchets : des particules de bois et des résidus de pâte à papier semi-traitée chimiquement. En se dégradant, cette soupe forme une boue fine et noire qui couvre le fond et empêche la croissance des algues et la vie des organismes. Ainsi s'est développé un tapis qui occulte le fond de la baie sur 700 m de long et 200 m de large.

« Les années 1980 ont vraiment été une période noire pour la baie de Cascapédia », poursuit Michel Chouinard. Heureusement, au début des années 1990, habitants et industries ont réalisé ce qui se passait. Tous les villages ont maintenant des usines d'épuration



Petits chefs-d'oeuvre de recyclage, les récifs artificiels sont constitués de matériaux de construction. On peut voir ici comment ils sont fabriqués avant la mise à l'eau. En bas, un récif à algues, un « HLM » et un récif à profil haut.

Michel Chouinard est l'un des pères du projet *Hortus*, un mot latin signifiant « jardin », on ne peut mieux choisi pour ce projet. Il s'agit bel et bien de faire naître et d'entretenir un véritable jardin sous-marin au fond de la baie de Cascapédia. Un jardin où les jardiniers sont des plongeurs, où les plantes sont des algues et où les courants marins font office de vents.

« L'idée de cette aventure, poursuit Michel Chouinard, a germé il y a quelques années dans la tête de gens du coin qui avaient à cœur la mise en valeur et la restauration de la baie de Cascapédia. Une baie extrêmement riche autrefois en ressources, le moteur économique de la région, et qui, à ce moment, ressemblait plus à un désert sous-marin qu'à la luxuriante « forêt » qu'elle avait été. »

À la fin du XIX^e siècle, et jusqu'en 1950, la baie de Cascapédia était très généreuse en

Gaspésie : enfin la relance ?

d'eau modernes et efficaces, et la papetière fait, depuis 1985, des efforts notables pour réduire ses rejets, de moins en moins polluants. La tempête se calme. Mais le fond marin, lui, est désertifié.

« Avec le projet *Hortus* et les récifs artificiels, explique Michel Chouinard, on essaie de favoriser l'implantation d'une vie marine diversifiée. Plutôt que de répondre aux besoins d'une espèce unique avec un seul type de récif, on tente de procurer des aires d'alimentation, de repos et de reproduction pour de multiples espèces : algues, plantes, mollusques, crustacés, poissons, etc. Bref, tous les éléments d'un écosystème normal. »

Et ça marche ! « Nous avons prévu faire le suivi biologique seulement à partir de la deuxième année, dit Michel Chouinard, et consacrer la première année à vérifier la stabilité des structures immergées, pour qu'elles ne s'enlisent pas ni qu'elles soient déplacées par les courants marins. » L'explosion de vie a



Michel Chouinard, comité ZIP baie des Chaleurs. « Les années 1980 ont été une période noire pour la Baie. »

forcé les observateurs à suivre de près ce qui se passait sous l'eau. « Même les câbles reliant les différents récifs pour faciliter le travail de repérage par les plongeurs ont été envahis par les algues, raconte-t-il. Ils sont en fait devenus des "sentiers balisés", des couloirs sous-marins que les poissons empruntent pour faire la tournée des récifs. »

Aujourd'hui, après trois ans d'im-

mersion, bien malin est le plongeur qui reconnaît là des structures artificielles. Elles sont si bien recouvertes par les algues que plus aucun centimètre carré n'est visible. On dirait de grosses touffes couvertes de grandes algues sur un fond encore stérile. La ressemblance avec des oasis dans un désert de sable est frappante.

Au Canada, on suit de près le projet *Hortus*, une première qui pourrait inspirer les bases des futurs plans de revitalisation marine au pays et ailleurs. Pour l'instant, tout est à vérifier. Combien de récifs faut-il implanter ? De quel type ? À quelle distance les uns des autres ? Bref, comment faut-il s'y prendre pour obtenir les conditions idéales ? Et, évidemment, malgré leur apport positif au milieu, ces récifs artificiels peuvent-ils nuire à l'écosystème ? Il ne faudrait pas que, sous prétexte de rendre service à la nature, tout un chacun s'autorise à se départir de ses gros déchets dans la mer. —

Mais d'ores et déjà, le projet *Hortus*

La Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine

ont beaucoup à offrir



Profitons-en !

Québec
Ministère
des Régions



Après trois étés, les algues ont graduellement conquis les récifs. Le gage d'un succès qui récompense les efforts de toute une équipe.

est une réussite. D'abord, sur le plan scientifique, comme en témoigne le foisonnement de vie quasi instantané qu'ont pu observer les plongeurs. Ensuite, sur le plan communautaire, car ce sont tous les habitants de la baie qui ont mis l'épaule à la roue. Pendant près d'un an, tous les usagers de la baie ont été consultés : pêcheurs commerciaux et sportifs, plaisanciers, autochtones, scientifiques, cueilleurs de mollusques, ornithologues, industriels, etc. C'est en

s'informant des désirs et des besoins de chacun que le projet a graduellement été mis sur pied.

Une fois les grandes décisions prises, quand il a fallu passer aux actes, chacun a donné son coup de pouce. Des membres d'un club de plongée local ont offert gratuitement de nombreuses heures d'observation sous-marine; la papetière a fourni les services d'un ingénieur pour dessiner les plans des récifs; des citoyens ont prêté leur camion;

la municipalité a fourni une bonne partie des matériaux; le MAPAQ a contribué financièrement et techniquement; les élèves des écoles de la région ont organisé des corvées de nettoyage des berges; et l'administration d'un couvent a même cordialement offert ses locaux comme bureaux temporaires et salles d'assemblée !

Épaulée par tant de monde, la petite baie a toutes les chances de reprendre lentement ses airs de jeunesse. **QS**

Les sciences de la mer à Rimouski, *un environnement de choix*

L'ISMER - OCÉANOGRAPHIE

L'Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER) forme des spécialistes et des chercheurs dans les principaux domaines de l'océanographie côtière.

Caractéristiques de l'ISMER

- synergie entre la recherche fondamentale et appliquée
- pluridisciplinarité des expertises (biologie, chimie, géologie, physique)
- infrastructures et laboratoires de pointe
- station aquicole et bateau pour l'enseignement et la recherche
- maîtrise et doctorat regroupant près d'une centaine d'étudiants

La GESTION DES RESSOURCES MARITIMES

L'UQAR, par sa maîtrise en gestion des ressources maritimes, forme des spécialistes en gestion dans les trois champs d'intervention suivants : les ressources halieutiques, l'environnement maritime et le transport maritime.

Caractéristiques

- maîtrise de type professionnel
- approche multidisciplinaire (économie, gestion et biologie marine)

Renseignez-vous

ISMER - Océanographie
1 800 511-3382 poste 1702
etud_oceano@uqar.qc.ca

Gestion des ressources maritimes
1 800 511-3382 poste 1544
grm@uqar.qc.ca



LA MER AU FUTUR

Parce que les gens d'ici ne sont pas demeurés les bras croisés devant l'effondrement des stocks de poissons de fond, de nouvelles avenues se sont ouvertes aux travailleurs et aux entreprises de la mer :

- des entreprises poussent plus loin la transformation d'espèces traditionnelles et mettent en valeur des espèces sous-exploitées, telles que le maquereau, le crabe commun et le loup-marin

- les producteurs de moules de la Gaspésie et des Îles récoltent les fruits de 15 années de recherche et de développement : la production annuelle pourrait atteindre 2250 tonnes métriques d'ici cinq ans, soit 25 fois plus que maintenant
- le Québec s'impose de plus en plus comme le leader nord-américain dans l'élevage du pétoncle géant : des investissements de près de 10 M \$ sont confirmés et plusieurs autres projets sont en préparation
- la filière maricole se diversifie avec des projets de recherche sur la mye commune, l'oursin, l'huître américaine et la mactre de Stimpson
- de jeunes chercheurs contribuent au développement de biotechnologies marines notamment à partir de résidus de crevettes et de crabes
- la remise en valeur de vastes zones coquillères est amorcée, permettant à terme la reprise d'activités de cueillette et de transformation

Le gouvernement du Québec est fier de s'associer à celles et ceux qui conjuguent la mer au futur. Par ses actions, il soutient l'innovation et les investissements créateurs d'emplois.



Au laboratoire du Centre aquicole marin du gouvernement du Québec, à Grande-Rivière, la culture de micro-algues fait l'objet de recherches intensives.

LE PLAN DE RELANCE DE LA GASPÉSIE ET DES ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Par son Fonds de diversification de l'économie et son Programme de soutien aux projets économiques, le Plan de relance de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, coordonné par le ministère des Régions, constitue un appui solide aux initiatives du milieu des pêches et de l'aquaculture. Une vingtaine de projets totalisant des investissements de 16,3 M \$ sont réalisés ou en cours.

LES NOUVELLES MESURES FISCALES

Les biotechnologies marines, la mariculture et la transformation des produits marins constituent trois champs d'application privilégiés des nouvelles mesures fiscales propres à la Gaspésie, aux Îles-de-la-Madeleine et à certaines régions maritimes, annoncées en novembre 2000.



La culture de la moule prend de plus en plus d'expansion. Ici, un pêcheur examine un boudin de moules à Havre-aux-Maisons aux Îles-de-la-Madeleine. (Photos, Marc Lajoie, MAPAQ)

La qualité des produits est une priorité dans les usines de transformation notamment chez Cuisimer de Mont-Louis en Gaspésie.

est la meilleure assurance de l'industrie.

LA NOUVELLE POLITIQUE DES PÊCHES ET DE L'AQUACULTURE

Par cette nouvelle politique, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation vise à accroître la biomasse aquatique disponible et à favoriser son utilisation optimale, tout en améliorant la diversification et la compétitivité des entreprises, notamment par le développement de maillages et de partenariats.

DES PARTENAIRES

Pour que la mer se conjugue au futur, plusieurs autres partenaires gouvernementaux et du milieu régional unissent leurs efforts dans le cadre du Plan de relance : le ministère de l'Industrie et du Commerce, Investissement-Québec, Emploi-Québec, le Conseil régional de concertation et de développement de la Gaspésie et des Îles, la Société de développement de l'industrie maricole.

Pour tout renseignement concernant la Relance de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine :

Communication Québec

Gaspésie

Téléphone : (418) 360-8000 ou 1-800-363-1363

Adresse électronique : cqgaspe@mrci.gouv.qc.ca

Îles-de-la-Madeleine

Téléphone : (418) 986-3222

Adresse électronique : cqim@mrci.gouv.qc.ca

Ou pour soumettre un projet :

Ministère des Régions

220, rue Commerciale Est

C.P.1360 Chandler (Québec)

G0C 1K0

Téléphone : (418) 689-2019

Télécopieur : (418) 689-4108

Adresse électronique : gaspesie-idm@mreg.gouv.qc.ca



Ensemble,
Relançons la Gaspésie
et les Îles-de-la-Madeleine

Québec



Le poisson, les moules et les pétoncles, ça se cultive !

Privés de morue, des pêcheurs se tournent vers la culture des moules, un marché en pleine expansion au Québec. Mais comment récolter des mollusques 12 mois par an ?

par Naomie Briand

Un site aquacole.



MAPAQ/MARC LAJOIE

La baie de Gaspé... Baignée par les rivières Dartmouth, Saint-Jean et York, elle étire ses eaux au cœur de la ville pour le plus grand plaisir des vacanciers. Elle fait aussi rêver les gens de la mer : « Tu ne peux pas avoir une plus belle baie pour faire de l'aquaculture », dit Stéphane Morissette.

Directeur général de Moules Cascapédia (baie des Chaleurs) et de Moules Forillon (baie de Gaspé), deux entreprises mytilicoles appartenant à Pêcheries Marinard, Stéphane Morissette a senti le nouvel engouement des Québécois pour les moules. Une série d'entreprises vouées à l'élevage du mollusque sont nées, dont plusieurs dans la baie de Gaspé. La culture de la moule est devenue le plus important secteur de mariculture au Québec, suivi de l'élevage du pétoncle.

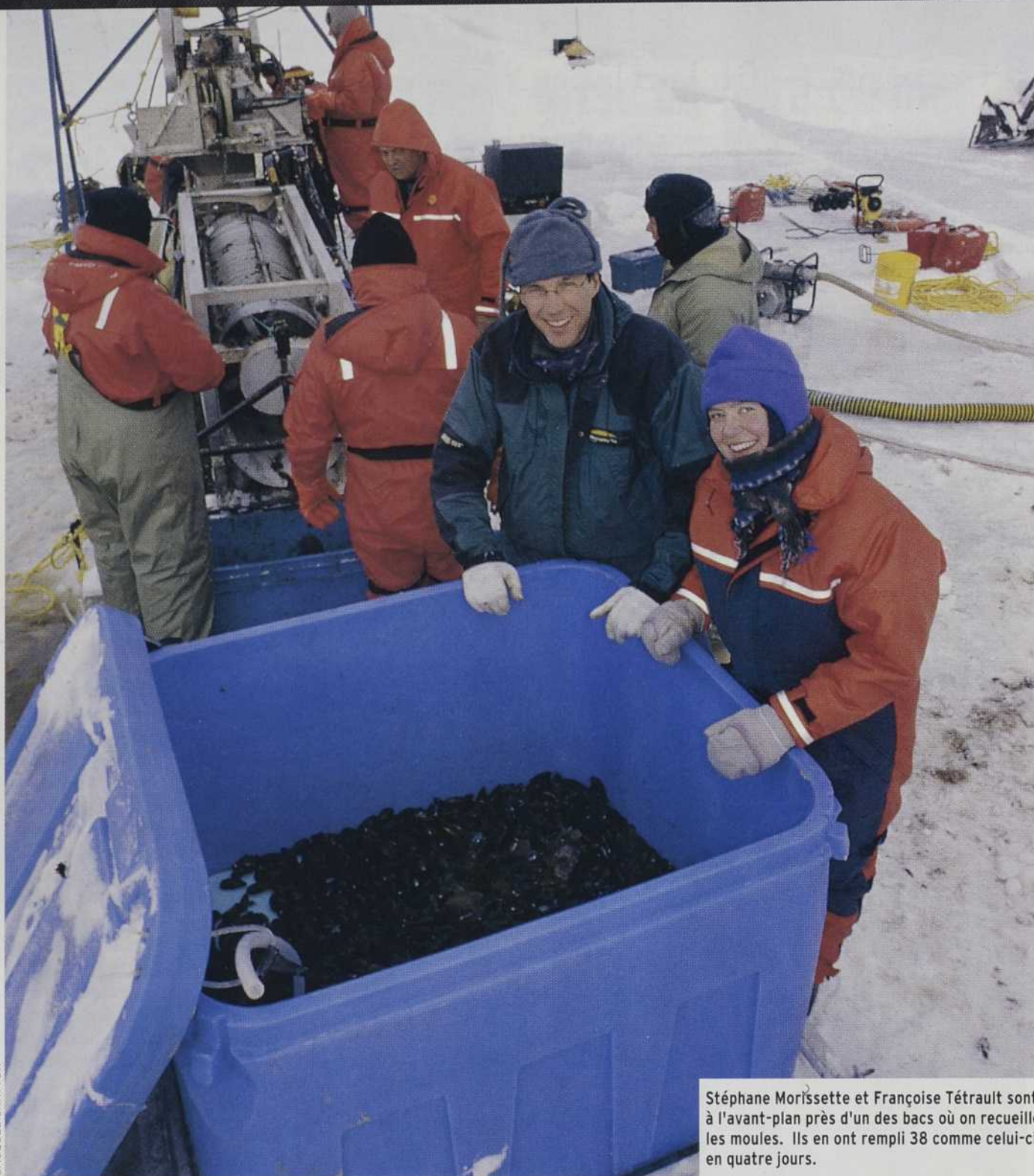
Ici, comme dans de nombreux élevages, on pratique le *boudinage en continu*, une nouvelle technique de culture de la moule encore expérimentale, quoique déjà utilisée par tous les éleveurs.

Entre la fin juin et le début juillet, les moules sont encore nombreuses et microscopiques. Arrivées à l'âge adulte, chacune pond près d'un million d'œufs par an, qui flottent près de la surface à une profondeur variant entre 60 cm et 8 m. Le mytiliculteur installe des capteurs dans l'eau pour répondre aux besoins de ces bébés moules : trouver un endroit où se fixer pour grandir. Encore invisibles, elles s'agrippent aux capteurs, en l'occurrence de simples cordes immergées. Elles y resteront un an. À l'automne, le mytiliculteur procède au nettoyage et à l'entretien des lignes de captage. Jusqu'à 2 500 moules peuvent s'agripper sur 30 cm de capteur !

Au bout d'un an, le mytiliculteur retire ses capteurs, dégrappe mécaniquement les moules qui ont amorcé leur croissance, puis procède au triage. « Les petites moules sont rejetées à l'eau, alors que les moyennes et les grandes sont conservées pour le boudinage, l'étape ultime qui les mènera à leur commercialisation » explique Stéphane Morissette.

Le boudinage en continu consiste à déposer les moules dans un filet biodégradable qui a l'apparence d'un bas de nylon géant, à l'intérieur duquel est placée une corde, pour leur permettre de se fixer. Le filet est envoyé à la mer; des bouées de flottaison munies d'ancres installées dans la vase maintiennent le tout en place.

L'éleveur surveille alors chaque boudin pendant deux ans. Selon l'augmentation de poids des moules, l'éleveur doit adapter le système de flottaison



Stéphane Morissette et Françoise Tétrault sont à l'avant-plan près d'un des bacs où on recueille les moules. Ils en ont rempli 38 comme celui-ci en quatre jours.

pour les maintenir à une profondeur idéale. Après 18 mois, elles ont atteint une taille acceptable. Mais il est préférable d'attendre jusqu'à 24 mois; à ce moment, les trois quarts de la récolte peuvent finir sur nos tables.

Malgré l'engouement des dégustateurs, la culture de la moule reste encore embryonnaire en Gaspésie. Elle fait l'objet de nombreuses recherches. Les mytiliculteurs concentrent leurs efforts sur deux

sites, la baie des Chaleurs et la baie de Gaspé. « L'une et l'autre possèdent des particularités avec lesquelles les éleveurs doivent composer », poursuit Stéphane Morissette.

La baie de Gaspé est un milieu fermé. En hiver, les glaces y sont stables et épaisses (une trentaine de centimètres), et la hauteur de l'eau est suffisante pour la culture de la moule. La baie est protégée des vents par les Appalaches, ce qui permet aux mytiliculteurs de travailler sur des plates-formes, des embarcations

sans rebords qui facilitent les mouvements. La géographie du site assure une proximité des champs de culture comme nulle part ailleurs en Gaspésie.

Parfaitement située, la baie de Gaspé présente tout de même quelques désavantages. La qualité de l'eau, par exemple, ne permet la récolte qu'en période hivernale (février et mars) lors de la présence du couvert de glace. En saison chaude, les coliformes sont présents en grand nombre dans l'eau; quelques centaines de maisons nichent au bord de la

Gaspésie : enfin la relance ?

baie et s'en servent comme champ d'épuration direct. La moule, qui agit comme filtreur naturel, absorbe les bactéries, s'en nourrit, et rejette à la mer une eau propre. Fort bien pour les eaux, mais beaucoup moins pour les consommateurs qui risquent de subir des intoxications.

Les éleveurs doivent aussi tenir compte de l'acide moïque, composé de toxines libérées par les algues dont des espèces

Petit lexique aide-mémoire

Aquaculture : Élevage d'espèces marines

Mariculture : Élevage d'espèces marines en eau salée

Mytiliculture : Élevage des moules

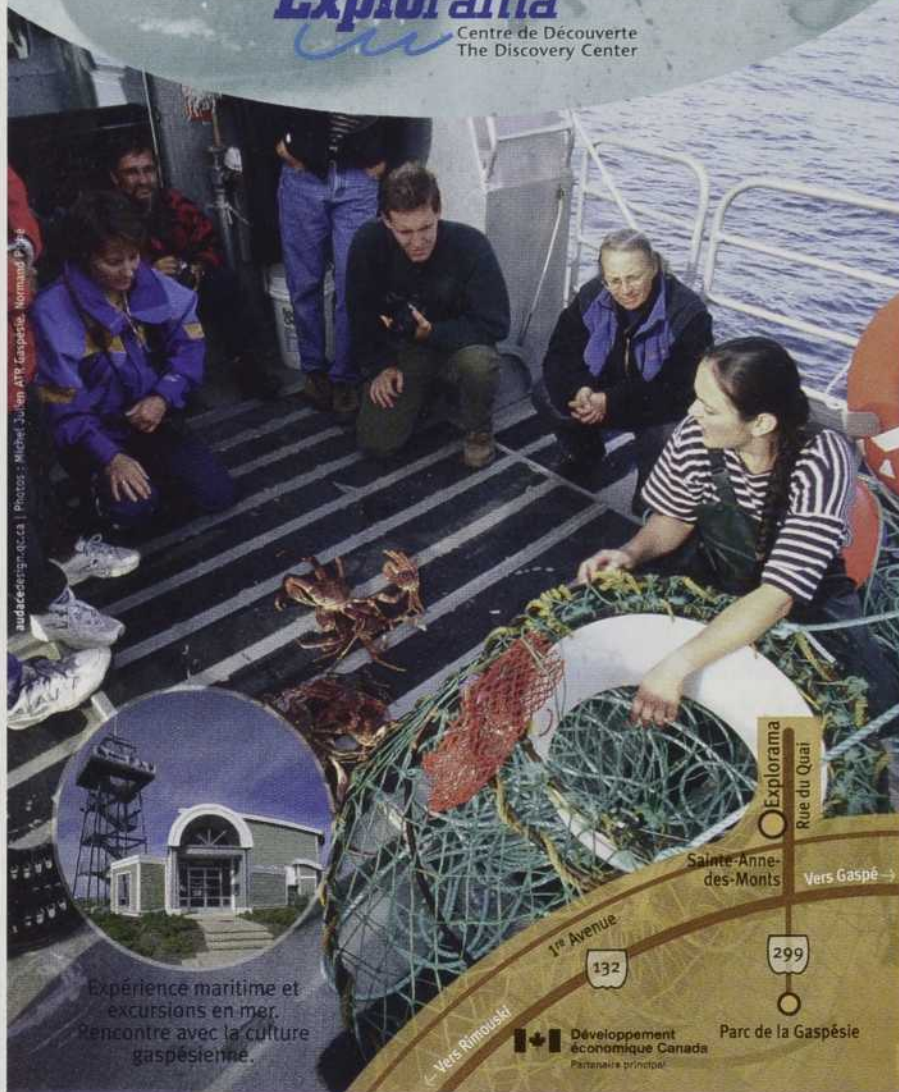


Vivez et découvrez les hautes merveilles de la mer.

Explorama

Centre de Découverte
The Discovery Center

1, rue du Quai
(Face à l'église)
Sainte-Anne-des-Monts
418-763-2500
www.explorama.org



Expérience maritime et
excursions en mer.
Rencontre avec la culture
gaspésienne.

Explorama
Rue du Quai

Sainte-Anne-
des-Monts

Vers Gaspé →

1^{re} Avenue

132

299

Parc de la Gaspésie



Développement
économique Canada
Partenaire principal

sont présentes dans la baie. Certaines de ces toxines peuvent être mortelles, mais d'autres, telles l'alexandrium, ne provoquent qu'une – combien désagréable – diarrhée.

Pour pouvoir récolter les moules à longueur d'année, les mytiliculteurs de la région de Gaspé songent à installer une usine d'épuration des mollusques, comme il s'en trouve en Europe. Cette usine permettrait d'éliminer la présence de coliformes dans les moules en les plongeant pendant deux jours dans de l'eau pure. De telles infrastructures existent déjà au Québec pour la décontamination de la mye. « Nous poursuivons nos démarches auprès du gouvernement fédéral dès ce printemps », dit Stéphane Morissette.

L'omniprésence des moules dans les eaux gaspésiennes pourrait aussi devenir un problème. Lorsque les capteurs sont installés en juin et juillet, une première cohorte de moules s'y fixe. L'année suivante, lorsque les mollusques sont dégrappés, triés et placés dans les boudins, il n'est pas rare de voir de nouveaux bébés moules se fixer sur les moules boudinées, ce qui les empêche de bien croître.

Les jolies étoiles de mer qui tapissent les plages durant la belle saison donnent aussi un sacré mal de tête aux éleveurs de Gaspé. « N'importe quel plongeur vous le dira : les étoiles de mer forment un immense tapis sur les fonds marins, il y en a des millions », dit Jocelyn Richard, éleveur dans la baie de Gaspé depuis 1994.

Quand cette jolie créature à cinq bras pénètre dans une culture de moules, elle fait des ravages impressionnants. À l'aide de petites ventouses, l'étoile de mer s'agrippe à la moule. Une fois qu'elle a repéré la fente qui joint les deux parties de la coquille du mollusque, elle sort de son estomac une espèce de langue qui

parviendra à ouvrir la moule et à la manger. Puis elle abandonne la coquille vide, qui reste en place, et poursuit son repas. L'étoile peut ainsi déguster plusieurs mollusques par jour. Une armée d'étoiles de mer peut mettre la culture en péril !

Pour combattre ce prédateur, le MAPAQ vient de mettre au point une nouvelle technique. Il s'agit de plonger les capteurs de moules dans une espèce de saumure qui, une fois absorbée par l'étoile, lui brûle l'estomac en moins de 10 secondes.

Plus au sud, et coincée entre le Québec et le Nouveau-Brunswick, la baie des Chaleurs attire aussi les mytiliculteurs. Contrairement à la baie de Gaspé, celle-ci est un milieu ouvert. Les glaces qui dérivent dans le golfe du Saint-Laurent viennent s'y empiler et former des murailles qui peuvent aller jusqu'à sept ou huit mètres de profondeur. De quoi rendre impossible la récolte hivernale des moules et forcer les éleveurs à arrimer les structures de flottaison à plus de 10 m de profondeur, faute de quoi elles seront arrachées par les glaces.

La géographie des lieux oblige aussi les mytiliculteurs à établir les champs d'élevage plus loin des rives que dans la région de Gaspé. « Tous les sites se situent à plus de 12 kilomètres de la côte », dit Stéphane Morissette. Par contre, la baie des Chaleurs n'a pas de problème avec les algues toxiques. Au-delà de la petite municipalité de Port-Daniel, située à l'embouchure de la baie, il est fort rare de rencontrer ces toxines. Les coliformes y sont aussi en faible quantité, ce qui permet d'assurer les récoltes sur trois saisons, de mai à novembre. « Les acheteurs de moules apprécient notre produit, mais ils veulent qu'on les fournisse 12 mois par an », dit-il. Pour le moment, c'est impossible.

« Bien du monde ici a de l'expérience avec la mer, continue Stéphane Morissette, convaincu qu'il y a de la place pour bien plus d'éleveurs. Les moules, c'est le prochain axe de développement pour la Gaspésie et les îles de la Madeleine. » **QS**

Matière grise en bord de mer

On ne peut le nier : l'exode des cerveaux affecte le potentiel de développement de la péninsule gaspésienne. Mais il suffit de visiter quelques entreprises de pointe en pêcheries et en aquaculture, notamment celle de Marinard, pour constater que la mer attire de nouveaux chercheurs, avec des diplômes plein les poches. Et si « l'économie de la mer » reposait maintenant sur leurs épaules ?



À gauche
Marie-Hélène
Fournier, et
Caroline Leclerc

**Marie-Hélène
Fournier,
24 ans :
en classe
et en labo**

« Peut-être qu'un jour, je pourrais aider à donner un nouvel essor à la Gaspésie », se disait Marie-Hélène Fournier au début des années 1990. Dix ans plus tard, son intuition est en train de se matérialiser. À peine sortie de l'Université du Québec à Rimouski avec un baccalauréat en biologie, Marinard l'a engagée. La Gaspésie, elle la connaissait : elle a grandi à Grande-Rivière ! Elle travaille en recherche et développement dans le domaine de la moule et de l'omble de fontaine (truite). Un travail qui l'amène à passer les beaux mois à l'extérieur, et l'hiver au bureau. Pas mal...

**Caroline
Leclerc,
26 ans :
retour aux
sources**

« Si je devais m'expatrier, j'irais dans un pays qui ressemble à la Gaspésie. » Depuis deux ans, Caroline Leclerc, qui possède une maîtrise en biotechnologie, travaille chez Marinard de Rivière-au-Renard. Elle poursuit des tests en serre pour constater les effets du chitosane en agriculture, un projet qui l'amène à travailler de concert avec un producteur régional de tomates et de concombres « bio ». Les résultats semblent concluants : en plus d'agir comme stimulateur de croissance, le chitosane éloignerait les champignons.

**Françoise
Tétreault,
30 ans, et**



**Stéphane
Morissette,
32 ans :**



**l'amour
de la mer**

« La mariculture, c'est comme de l'agriculture, mais qu'on fait dans la mer et non dans les champs. » Stéphane Morissette aime cette image simple, pour expliquer que la mariculture tient plus des techniques de culture que de la pêche. Fort de sa maîtrise en écologie marine, il est arrivé en Gaspésie comme directeur général des Pêcheries Marinard. Françoise Tétreault, sa compagne et collègue de promotion, l'a suivi. Ils travaillent ensemble au sein de Moules Cascapédia (baie des Chaleurs) et Moules Forillon (baie de Gaspé), des filiales de Pêcheries Marinard. Pour l'heure, le couple travaille au développement de la moule bleue dans les baies gaspésiennes. Depuis l'automne 1999, Stéphane Morissette agit à titre de président du Regroupement des mariculteurs du Québec, une organisation qui regroupe 16 « cultivateurs » de la mer.

Gaspésie : enfin la relance ?

Ces espèces méconnues

Tout le monde a déjà goûté au homard, au crabe des neiges ou à la morue. La mer regorge toutefois de bien d'autres secrets, des espèces de poissons et de crustacés exotiques qui pourraient faire les délices des palais les plus exigeants. Sous-exploitées, voici quatre espèces dont on veut maintenant encourager la commercialisation.

Crabe commun

Cancer irroratus

Aussi appelé crabe tourteau, ce petit crustacé serait aussi délicieux, sinon plus, que son proche parent le crabe des neiges. Pêché près des côtes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, il est abondant jusqu'à une profondeur de 18 m, mais présent jusqu'à 600 m. Les perspectives pour cette espèce semblent intéressantes. Plus petit que le crabe des neiges, il offre cependant moins de chair au dégustateur. Les clientèles visées sont les communautés ethniques et les restaurants spécialisés, surtout aux États-Unis, en Asie et en Europe.

PHOTOS : MAPAQ/RICHARD MERCIER

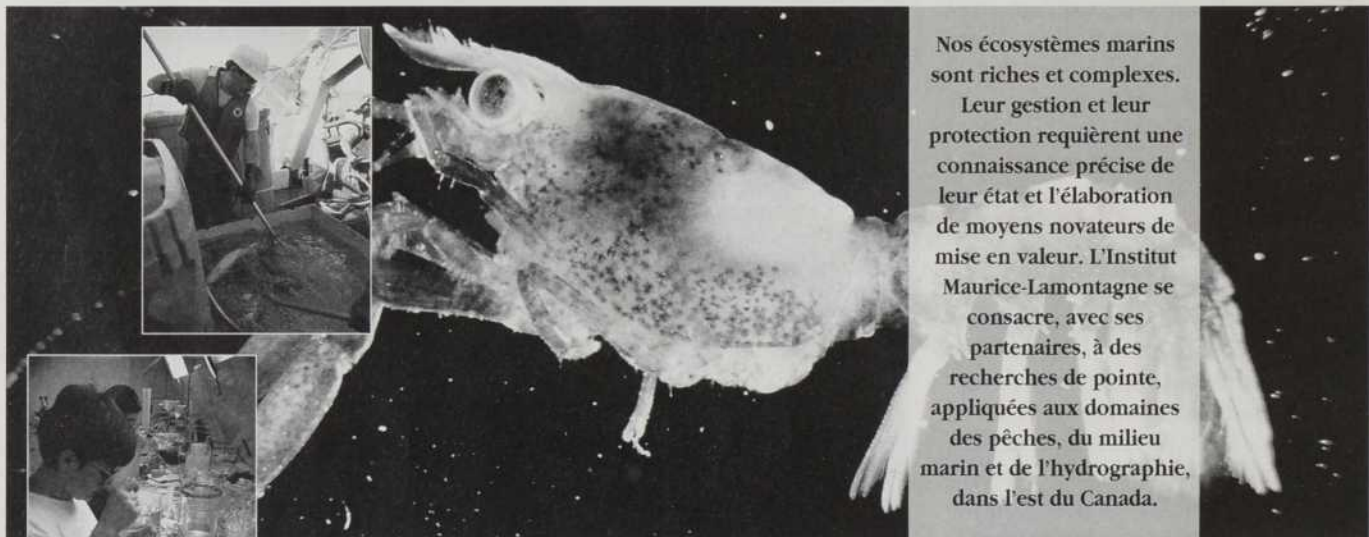


Oursin vert

Strongylocentrotus drœbachiensis

L'oursin vert ressemble à un hérisson. Il est présent sur les côtes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent jusqu'à 4 m de profondeur. La réputation de l'oursin n'est plus à faire en France et au Japon; l'animal doit encore se tailler une place sur les tables du Québec. Quelques projets de culture s'organisent, mais le principal obstacle à sa commercialisation réside dans le fait que les gonades de l'oursin (glandes sexuelles de couleur orangée), qui sont sa partie comestible, atteignent leur maturité en hiver, une période où les conditions climatiques rendent la cueillette difficile.

DES RECHERCHES ESSENTIELLES



Nos écosystèmes marins sont riches et complexes. Leur gestion et leur protection requièrent une connaissance précise de leur état et l'élaboration de moyens novateurs de mise en valeur. L'Institut Maurice-Lamontagne se consacre, avec ses partenaires, à des recherches de pointe, appliquées aux domaines des pêches, du milieu marin et de l'hydrographie, dans l'est du Canada.

INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE
CENTRE DE RECHERCHE EN SCIENCES DE LA MER

850, route de la Mer
C.P. 1000, Mont-Joli
(Québec) G5H 3Z4

Téléphone :
(418) 775-0500
Télécopieur :
(418) 775-0542

www.qc.dfo-mpo.gc.ca/iml



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Canada

Mactre de stimpson

Mactromeris polynyma

L'exploitation commerciale de ce mollusque est déjà avancée, notamment sur la Basse-Côte-Nord. La mactre se trouve dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, à des profondeurs allant jusqu'à 100 m. Cuite, la chair est de couleur crème et rouge vif, et son goût est qualifié de « sucré et délicat ». Tout comme les autres mollusques, l'espèce est cependant fort sensible aux variations microbiennes dans l'eau.



Maquereau

Scomber scombrus

Populaire auprès des « pêcheurs de quai » de la Côte-Nord et de la Gaspésie, le maquereau se distingue par son dos bleu acier, ses flancs irisés et son ventre blanc argenté. Sa chair est blanche et ferme. Comme tous les poissons de la famille des scombridés, il possède de bons muscles bruns latéraux, et son goût est prononcé. Il s'agit de l'espèce marine la plus riche en gras oméga-3, une substance bien vue des nutritionnistes. Le maquereau se retrouve dans le sud du golfe du Saint-Laurent, et pénètre rarement dans l'estuaire. Il occupe des zones plus profondes en hiver, soit de 60 m à 200 m.

Vers une industrie aquacole
dynamique, profitable et respectueuse
de l'environnement.

Soutien financier stratégique
du secteur par la voie du Programme
de partenariat en aquaculture.



Office of the Commissioner
for Aquaculture Development

Bureau du Commissaire au
développement de l'aquaculture

344 Slater, Suite 1610, Ottawa, ON K1A 0E6

Tel. (613) 993-8603 Fax. (613) 993-8607

Site web: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/ocad-bcda/>



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

FORMATION SPÉCIALISÉE

AQUACULTURE

PECHE

MÉCANIQUE MARINE

TRANSFORMATION DE PRODUITS MARINS

RECHERCHE APPLIQUÉE

DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

AIDE TECHNIQUE



Centre spécialisé des pêches
Centre de transfert technologique des pêches
Cégep de la Gaspésie et des Îles

www.cgaspesie.qc.ca

Tél. : (418) 385-2241 • Téléc. : (418) 385-2888



Rivière-aux-crevettes

Longtemps, les pêcheries gaspésiennes ont jeté les carapaces des crevettes. Jusqu'à ce qu'elles comprennent qu'il y avait de l'or dans leurs poubelles.

par Naomie Briand

Une crevette décortiquée, prête à manger, représente seulement 25 % de la masse totale du petit crustacé. Que fait-on des trois quarts qui restent ? Chez Pêcheries Marinard de Rivière-au-Renard, comme dans toutes les pêcheries gaspésiennes, de 500 à 1 000 tonnes de carapaces de crevettes prenaient le chemin du dépotoir. Jusqu'à ce qu'en 1996 Clermont Beaulieu, le docteur en biologie fraîchement embauché pour superviser le service de recherche et développement sur les biomolécules marines, décide de transformer ces

résidus de crevettes. « L'été dernier, les acheteurs japonais et américains ont enlevé en quelques jours 30 tonnes de chitosane (commercialisé sous le nom de Kitomer). Et ils en redemandent », dit Clermont Beaulieu.

Le chitosane a été découvert au XIX^e siècle par des scientifiques français. C'est en chauffant dans une base très forte de la *chitine*, un constituant de la carapace des crustacés, qu'ils ont obtenu un produit dérivé, une sorte de polymère qui possède une charge ionique positive : le chitosane. Dans la nature, c'est plutôt une exception — la plupart des



Pour produire du chitosane

La carapace de la crevette est constituée de trois types de composés : de la chitine, des protéines et des minéraux (carbonate de calcium).

On commence d'abord par déprotéiniser puis déminéraliser la carapace, pour isoler la chitine, qui prend alors l'aspect de flocons de maïs humides.

Puis vient la déacétylation : la chitine, en suspension dans de la soude caustique, est chauffée pour d'obtenir du chitosane. Celui-ci peut alors être soit séché et broyé, ou encore mis dans une solution faiblement acide, un milieu où il est facilement soluble.



MAPAQ/MARC LAJOIE

composés ont une charge négative. Le chitosane est donc capable de s'accrocher à des substances comme le plomb, le cadmium ou le mercure, et peut servir pour l'épuration d'eaux usées.

Les avantages du chitosane ne s'arrêtent pas là. Il est capable de détruire des champignons et des bactéries; des qualités fort utiles en agriculture. Biodégradable, il facilite également la cicatrisation et est bien toléré par les tissus vivants. On l'utilise en chirurgie pour former des filtres perméables à l'air ambiant, protéger des tissus d'invasions microbiennes, fabriquer des fils de sutures ou de la peau artificielle pour des greffes aux grands brûlés, etc. Bref, les applications sont nombreuses — on en comptait plus de 2 000 l'an dernier.

Le chitosane ne se trouve pas seulement dans les carapaces des crevettes. Celles des homards, des crabes et d'autres crustacés en contiennent également. En Asie, l'utilisation du chitosane est courante, dans le secteur textile pour fabriquer des bas, en pharmacologie



JACQUES GRATTON

Clermont Beaulieu montrant du chitosane.

pour produire des pansements ou dans les infrastructures urbaines pour assainir les eaux usées. Les Japonais emploient même le chitosane dans l'alimentation pour que les boules de crème glacée restent rondes et que la croûte des pains soit plus brune, sans brûler pour autant !

En Occident, l'utilisation du chitosane en est encore à ses débuts. Trois entreprises nord-américaines se sont lancées dans ce domaine : Pêcheries Marinard en Gaspésie et deux autres aux États-Unis. Pour le moment, l'entreprise de la pointe gaspésienne ne transforme que les carapaces de crevettes, et fournit trois fois moins de chitosane que sa

chaîne de production ne le permettrait. « Vendre 30 tonnes, c'est assez facile, dit Clermont Beaulieu. Le grand défi, c'est de pénétrer le marché haut de gamme : les cosmétiques, le biopharmaceutique et l'alimentaire. »

ABK Gaspésie, une jeune entreprise de Matane, mise aussi sur la crevette et ses résidus, en se concentrant sur la valeur ajoutée des protéines. « En 2001, on pense transformer entre 800 et 900 tonnes de carcasses de crevettes, ce qui donnera, une fois les transformations requises effectuées, de 40 à 50 tonnes de produit fini en poudre », dit Alain Guillou, président d'AKB. L'entreprise se concentre sur la fabri-

cation de la poudre de caroténoprotéines (commercialisée sous le nom de Asta-Pro 1000), un concentré de saveurs et de pigments. L'utilisation de ce produit est surtout alimentaire : intégré aux mousses de crevettes, aux soupes et aux mets prêts-à-manger, il restaure le goût de l'aliment et donne leur coloration aux mousses. Le produit sert aussi aux animaux comme aliment de sevrage pour les larves de crustacés et de poissons marins.

ABK fabrique également de la poudre d'hydrolysat de protéines (HPC 90), un supplément alimentaire très utile pour ceux qui ont besoin de dépenser beaucoup d'énergie — des athlètes par exemple. La poudre d'hydrolysat sert aussi à rééquilibrer des régimes alimentaire, principalement chez les personnes âgées. Mais on l'utilise également comme supplément protéique dans les aliments à haute performance destinés aux chiens et chevaux de course, qui nécessitent une grande puissance musculaire. **QS**



Du poisson au menu, un cœur en santé!

Les vertus des acides gras oméga-3

Quelque 4 500 études ont porté sur les acides gras oméga-3 contenus dans certains poissons et leurs effets sur les individus. Les chercheurs émettent l'avis que la consommation des acides gras oméga-3, considérés comme un gras essentiel, peut contribuer à :

- abaisser les taux élevés de triglycérides ;
- atténuer le risque de maladie coronarienne chez les personnes à risque ;
- réduire l'arythmie chez certains cardiaques ;
- limiter le risque de mort subite d'origine cardiaque ;
- favoriser le développement cérébral du nouveau-né ;
- diminuer les risques d'infections bactériennes et d'inflammations.

Quels poissons privilégier ?

On retrouve des oméga-3 dans les huiles de canola et de soya, dans les graines de lin et dans certains types de poisson gras. Pour bénéficier des avantages des huiles de type oméga-3, il faut éviter de faire frire le poisson ou de le manger pané.

Il est recommandé de manger du poisson deux à trois fois par semaine. Consommez les poissons dont la concentration d'acides gras oméga-3 est plus élevée :

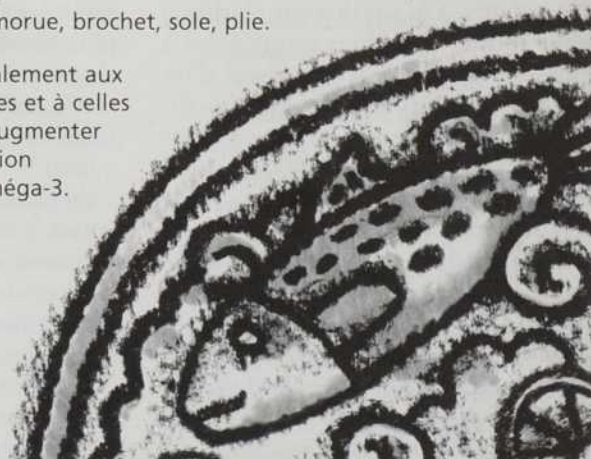
teneur élevée : saumon, thon, sardines, maquereau, truite grise, anchois ;

teneur moyenne : truite arc-en-ciel, flétan, achigan, requin ;

teneur faible : morue, brochet, sole, plie.

On conseille également aux femmes enceintes et à celles qui allaitent d'augmenter leur consommation d'acides gras oméga-3.

Québec 
Ministère de
la Santé et des
Services sociaux





Réjean Tremblay et Nathalie Le François à Grande-Rivière. Ils surveillent la culture d'algues et de l'élevage de larves de mollusques.

Matière grise en bord de mer

**Réjean Tremblay, 34 ans :
au bord du large**

Europe ou États-Unis, Réjean Tremblay pouvait choisir n'importe quelle destination pour étudier les mollusques avec son doctorat en aquaculture. Il a préféré le Centre aquacole marin de Grande-Rivière. « Ce serait triste de faire de la biologie marine en plein centre-ville », dit ce Saguenéen de 34 ans.

Il chapeaute une quinzaine de recherches rattachées à la culture de la moule bleue, du pétoncle et de la mye dans les baies gaspésiennes. Il a notamment travaillé depuis 10 ans sur la question de l'hétérozygotie des moules, qui menait à une mortalité massive chez les spécimens les plus intéressants, aux îles de la Madeleine. « On en est venu à bout », dit-il fièrement. Les moules homozygotes (leurs gènes sont identiques) sont moins résistantes au stress. Il est donc plus intéressant de développer une culture composée de spécimens hétérozygotes. Or, ces derniers, qui croissent plus vite, sortent prématurément des boudins, le filet qui retient les moules. N'étant pas suffisamment fixées, elles tombent souvent au fond de la mer où elles se font dévorer par des prédateurs, comme le crabe et l'étoile de mer. Les recherches de Réjean Tremblay ont mené au raffinement de la technique du boudinage. Une membrane de tissu, qui se dégrade après une semaine, est installée à l'intérieur du boudin, empêchant les moules hétérozygotes de prendre le large.

Nathalie Le François, gare au loup !

Nathalie Le François est l'une des rares chercheuses à travailler sur l'élevage des loups de mer, un poisson qui fréquente les eaux du Québec. Globe-trotter, la chicoutimienne a décroché un doctorat en océanographie à l'Université du Québec à Rimouski. Puis un post-doctorat sur l'élevage des poissons marins en Norvège, avant de poser son sac au Centre aquacole marin de Grande-Rivière.

Elle cherche comment faciliter la commercialisation du loup de mer, un projet qu'elle mène en collaboration avec des chercheurs de Norvège, de Terre-Neuve et d'autres partenaires québécois. Le groupe de recherche possède déjà le plus grand nombre de poissons rassemblés en élevage, près de 10 000 loups de mer. Leur chair, de gros filets blancs sans arêtes, devrait intéresser les gastronomes. Les chercheurs, de leur côté, tentent d'en extraire des biomolécules à haute valeur commerciale (protéines antigels, enzymes, etc.). Il pourrait même exister des applications commerciales pour la peau du poisson, qui ressemble au cuir de serpent.

Innovation dans l'industrie des pêches et de l'aquaculture

Afin que l'exploitation de la mer soit une source ravivée de retombées économiques, la Direction de l'innovation et des technologies (DIT) contribue à enrichir les connaissances et le savoir-faire indispensables pour s'assurer que la *Politique québécoise des pêches et de l'aquaculture* réponde aux besoins du milieu.



Pour en connaître davantage sur les activités de la DIT et sur les travaux de ses centres de R-D, consultez le Rapport d'activités 1999-2000 dans son site Internet, ou adressez-vous à la :

Direction de l'innovation et des technologies
96, montée de Sandy Beach, bureau 205
Gaspé (Québec) G4X 2V6

Téléphone : (418) 368-7638

Télécopieur : (418) 360-8400

Courrier électronique :
innov@agr.gouv.qc.ca

Québec

Ministère de
l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation

www.agr.gouv.qc.ca/pac/dit.htm

Gaspésie 

Pince-moi, je rêve !

360° d'émerveillement où la nature s'impose.

Renseignez-vous dès maintenant et rêvez déjà à vos vacances...
Et explorez la nature comme vous l'entendez.

Téléphonez-nous au **1 800 463-0323**

ou visitez notre site Web : www.tourisme-gaspesie.com



Québec 





La redécouverte du patrimoine industriel

> forges et
sidérurgie **#2**

L'âge de fer

Des forges du Saint-Maurice à Shefferville,
l'épopée de la sidérurgie au Québec
a suivi un parcours incertain.

par Mathilde Regnault

Ils cherchaient de l'or et des diamants. Ils ont trouvé du fer, ces premiers prospecteurs de la Nouvelle-France. Du fer, au pays des fourrures ? Oui, sauf que l'eau de la rivière Saint-Maurice aura coulé pendant près de 100 ans avant qu'un certain François Poulin de Francheville entreprenne l'extraction et la transformation du minerai. En 1730, l'industrialisation du fer au Québec vient de commencer.

C'est grâce à une méthode dite de réduction indirecte, importée d'Europe, que les premiers « sidérurgistes » en Nouvelle-France transforment le minerai en fonte, puis, grâce à une seconde cuisson, en fer. La colonie y gagne : on peut désormais forger sur place des haches, des scies et des marteaux, fabriquer des poêles et des chaudrons. La demande est si forte qu'en quelques années, les forges du Saint-Maurice produisent environ 700 000 tonnes de

fer par an. Tout autour de l'industrie surgit un village industriel, le premier au Canada.

« Le minerai de fer est présent en grande quantité dans le sol de la région de Trois-Rivières », explique Jean-Marie Marois, documentaliste au musée des Forges. Pour le séparer des autres composants chimiques, la silice et l'alumine, le minerai de fer est chauffé à de hautes températures. Pour y arriver, il faut utiliser un haut fourneau qui sera



Méga-mine,
Méga-machine.

Coulée de scorie de titane
dans un wagon à l'usine de
QIT de Sorel.



QIT-FER ET TITANE

alimenté dans les premiers temps au charbon de bois, et d'un fondant, la pierre à chaux, afin d'accélérer la réaction chimique. Le carbone contenu dans le charbon extrait l'oxygène emprisonné dans le minerai. Au bas de la cheminée, on récupère la fonte, un mélange composé à 96 % de fer; le reste, c'est du carbone. Aussi étonnant que cela puisse paraître, cette méthode est à peu de choses près toujours employée dans les usines d'extraction du fer.

Les ouvriers des Forges coulaient ensuite la fonte dans des moules façonnés dans du sable très fin pour ciseler des ornements. « On peut encore aujourd'hui trouver des poêles qui sont estampillés *FStM*, le sigle des Forges », dit Jean-Marie Marois. Une partie vraisemblablement assez importante de la production a même été exportée en Europe.

Les forges du Saint-Maurice ne se contentent pas de fabriquer des objets

domestiques ou des outils. Au début du XIX^e siècle, elles jouent un rôle important dans la fabrication d'armes devant servir dans le conflit qui oppose le Canada et les États-Unis. Mais elles ne seront plus partie prenante de la révolution industrielle lorsque, dans les années 1870, une grave crise économique, combinée à une chute importante du cours du métal, les mettent hors circuit. Les Forges ne soutiennent plus la concurrence des mines de fer des États-Unis qui fournissent amplement les fonderies du continent. Les autres forges de la région, comme celles de Batiscan, ne tirent pas mieux leur épingle du jeu. En 1901, les dernières forges, celles de Drummondville, ferment. Une page de l'histoire de la sidérurgie québécoise est tournée.

Le Québec doit désormais importer son fer. Surtout pour produire un alliage qui

commence à faire fureur en ce début de siècle : l'acier, un composé avec lequel on peut bâtir des ouvrages fabuleux comme l'a montré l'ingénieur Eiffel. L'engouement pour l'acier est tel qu'au début du XX^e siècle, les entreprises de transformation ne tardent pas à quadrupler leur production. Montréal est vite considérée comme la capitale du fer. C'est autour de la métropole que se concentrent la majeure partie des 82 fonderies du Québec. *Canadian Steel Wheels* et *Dominion Steel and Coal Corporation* (Doso) sont parmi les plus importantes entreprises du secteur. Elles vont couler les poutres de plusieurs ponts érigés vers cette époque, et



Poêle antique coulé aux Forges
de Saint-Maurice

Le fer, c'est le quatrième élément (symbole chimique Fe) le plus abondant dans la croûte terrestre. On le trouve sous forme de minerai associé à l'oxygène, à des carbonates ou à des sulfures. Il fond à 1536 °C.



French Mine à Shefferville.

également des turbines et des coques de navire.

La ruée vers le fer est telle qu'au tournant de la Seconde Guerre mondiale, les mines des États-Unis d'où on extrait la matière première ne suffisent plus à la demande. Coup de chance : d'importants gisements sont découverts dans le nord du Québec. « Très vite, les Américains ont négocié des concessions, explique Albert Cholette, professeur en génie chimique à l'Université Laval entre 1943 et 1984. Ils les ont obtenues à rabais. Le gouvernement a cédé les terres à des prix si dérisoires que si on comparait le prix du loyer à la quantité de minerai extraite, cela reviendrait à un cent par tonne, pas plus. »

Iron Ore, entre autres entreprises, investit d'énormes capitaux pour l'extraction du fer sur la Côte-Nord. La compagnie construit même une ville, Shefferville, qui sera abandonnée en 1982, et une voie ferrée qui la relie à Sept-Îles. De son côté, Québec Cartier met la main sur le mont Wright et crée tout près la ville de Fermont. En plus, pour accélérer le transport vers les aciéries du Midwest américain, les compagnies font pression auprès des gouvernements. Elles veulent les persuader de canaliser le fleuve Saint-Laurent pour faciliter la navigation. En 1959, c'est chose faite; on inaugure la voie maritime.

Une poignée d'ingénieurs s'inscrivent en faux devant l'enthousiasme qui pré-

chrono



Les forges du Saint-Maurice au XIX^e siècle.

1730

François Poulain de Francheville, un homme d'affaires, crée les forges du Saint-Maurice à Trois-Rivières. Il opte rapidement pour la technique du four dite à réduction directe, qui donne du fer après une seule cuisson. Autour de cette industrie, se bâtit le premier village industriel du pays. Il comptera jusqu'à 425 habitants.



PARCS CANADA

1786

En France, invention par Berthollet, Monge et Vandermonde de l'acier. Un mélange de fer et d'autres composés.

1856

Un métallurgiste, Henry Bessemer, invente un procédé d'affinage de la fonte liquide, ce qui permet l'industrialisation du procédé. C'est le début de la grande sidérurgie.

1873

Crise économique. Le prix du fer est en chute libre. Les forges du Saint-Maurice ne peuvent plus soutenir la concurrence américaine. Les hauts fourneaux s'éteignent.

1889

Un monument à la gloire du fer : la tour Eiffel à Paris.

1890

Les États-Unis se hissent en tête des producteurs d'acier avec, cette année-là, plus de 4,3 millions de tonnes. Ils en coulent près de 25 fois plus aujourd'hui.



1898

Inauguration du pont Victoria à Montréal. « La huitième merveille du monde »,



> forges et sidérurgie

vaut à l'époque. Albert Cholette était du nombre : « Nous avons remis un rapport à Québec où nous expliquions qu'il serait facile d'acquiescer nos propres installations et de nous servir de notre minerai pour créer une entreprise rentable au Québec même », se souvient-il. Il faudra attendre l'arrivée du gouvernement de Jean Lesage, qui a juré de reprendre en main les richesses naturelles de la province, pour renverser la vapeur. En 1964, Sidbec, une entreprise publique, est créée. Elle achète les installations de Dosco et s'installe à Contrecoeur. L'ironie du sort, c'est que Sidbec ne peut même pas utiliser le fer du Nouveau-Québec; elle doit importer sa matière première ou utiliser de la ferraille recyclée. La nationalisation aura-t-elle été une erreur ? « En tout cas, 19 des 20 premières années d'opération ont été déficitaires », dit Albert Cholette.

Dans leur ensemble, les aciéries continuent pourtant de prospérer. Surtout depuis que l'acier inoxydable — celui de nos éviers — est devenu indispensable. En mélangeant le fer et le carbone à du nickel et à du chrome, l'industrie parvient à fabriquer un matériau qui, entre autres propriétés, ne rouille plus ! « On peut inventer des milliers d'aciers, puisqu'il suffit de changer les proportions du mélange pour obtenir un matériau complètement différent », explique Michel Rigaud, professeur de métallurgie à l'École polytechnique. On dénombre actuellement plus de 3 000 nuances dans les formules de l'acier. Ce métal est devenu le roi de l'industrie.

« Au Québec, nous n'avons rien fait comme les autres, dit cependant Michel Rigaud. Dans les années 1970, nous

Les deux filières de l'acier

L'acier, ce subtil alliage de fer et de carbone, a aujourd'hui supplanté la fonte et le fer. Peu utilisée aujourd'hui, la fonte était encore répandue dans les années 1950 en Amérique du Nord. Le Québec a été l'un des premiers à instaurer cette méthode de transformation du fer importée des pays d'Europe du nord, et qui requiert l'utilisation d'un haut fourneau. Au Canada, 4 des 17 fabricants l'utilisent toujours : Algoma, Dofasco, Stelco et Lake Erie Steel Co.

D'autres entreprises du Québec ont opté pour la méthode de production électrique. C'est le cas d'Ispat-Sidbec, d'Ivaco, d'Aciers Atlas et de Stelco. Dans un immense four, on dépose des éléments contenant au moins 92 % de fer. Il peut s'agir de ferraille triée, comme des pièces de machines enfournées à l'état brut. La fusion a lieu grâce à des arcs électriques qui jaillissent entre les électrodes et la charge à fondre. L'opération engendre de l'acier liquide, qui a encore besoin d'être épuré et ajusté selon l'utilisation qui en sera faite. La méthode a bien des avantages, à commencer par des économies au niveau des infrastructures (pas besoin d'un haut fourneau). La nouvelle matière peut même être composée à 100 % de matériaux recyclés.

Une fois qu'on a obtenu de l'acier liquide, que ce soit avec un haut fourneau ou un four électrique, l'acier est alors *affiné* : on enlève le carbone excédentaire et on ajoute différents composés chimiques pour obtenir le type d'acier désiré. La coulée continue peut alors commencer. L'acier en fusion s'écoule dans un moule. Il se refroidit et se durcit au contact des parois, pour arriver, enfin, à l'état solide; il est ensuite coupé à la longueur voulue. Les feuilles ou tubes d'acier obtenus ainsi sont des produits semi-finis. En bout de ligne, ils sont réchauffés pour redevenir plus malléables, puis passés dans un laminoir pour prendre la forme désirée. Celle d'une carrosserie d'auto, d'une poutrelle ou d'une boîte de conserve, selon la demande...

avons l'expertise pour implanter une filière sidérurgique capable de fabriquer directement de l'acier sans passer par la fonte. » Une chance manquée ? Toujours est-il que c'est la compagnie QIT-Fer et Titane qui mettra en application une méthode pour faire de l'acier sans passer

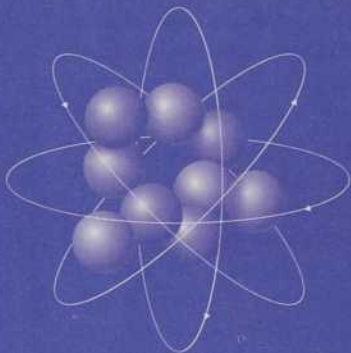


Coulée de billettes d'acier

Chaque année, le Canada produit 14 des 800 millions de tonnes d'acier utilisées dans le monde. Les cinq usines présentes au Québec en fournissent 2,8 millions : QIT-Fer Titane Inc. (1 600 employés; une mine à Havre-Saint-Pierre et des installations à Sorel); Ispat-Sidbec (2 000 employés; une usine à Contrecoeur); Ivaco Inc. (3 500 employés; plusieurs installations en Ontario); Aciers inoxydables Atlas des Aciers Atlas Inc. (600 employés; une usine à Tracy); Stelco McMaster (plus de 10 000 employés; une usine à Contrecoeur).

par le haut fourneau. « Sa matière première est l'ilménite, un oxyde de fer et de titane, explique Michel Rigaud, qu'on place dans un four électrique pour obtenir du dioxyde de titane mais aussi du fer. On l'affine ensuite dans un convertisseur à oxygène pour obtenir de

Super
Expo
sciences
Bell
2001



Pour information : (514) 343-6111 poste 1-5000

Finale québécoise
Cepsum de l'Université
de Montréal

2100, boul. Édouard-Montpetit
19 au 22 avril

Université
de Montréal

CDLS
CONSEIL DE DÉVELOPPEMENT
DU LOISIR SCIENTIFIQUE

Bell

chrono



Labrador City.

clament des chroniqueurs. Une comparaison discutable ? En tout cas, ce pseudo-rival des pyramides d'Égypte et de la bibliothèque d'Alexandrie a nécessité 59 862 tonnes de fer.

1903

Des chercheurs britanniques, américains et allemands arrivent à fabriquer de l'acier inoxydable. Un grand bond en avant dans les cuisines.

1905

Un géologue découvre d'intéressants

dépôts de fer dans le Labrador.

1917

C'est l'épopée des ponts. Il fallait bien trouver un moyen de faire traverser le fleuve aux locomotives ! L'élégant pont de Québec, dessiné par un Allemand qui deviendra ministre sous le III^e Reich d'Adolf Hitler, est inauguré. Il sera notamment suivi par le pont Jacques-Cartier en 1925 (alors appelé pont du Havre) et le pont Mercier, en 1934.

1944

Une douzaine de gisements ferreux sont finalement identifiés au Labrador. Ils contiendraient au moins 300 millions de tonnes, ce qui garantit la rentabilité de leur exploitation. Quelques années plus tard, des villes minières sont créées de toutes pièces « en plein nord, en plein froid et en plein paradis », comme l'a chanté Michel Rivard. Shefferville, par exemple, comptera rapidement près de 4 000 habitants.

1948

Des compagnies américaines persuadent le



président des États-Unis Harry S. Truman de canaliser le Saint-Laurent. Entre autres objectifs, il s'agit de transporter le minerai jusqu'au cœur de l'Amérique. Le projet se

réalise 10 ans plus tard.

1964

Québec crée Sidbec, une aciérie d'État. L'entreprise récupère les installations d'une aciérie à Contrecoeur. L'aventure dure 35 ans.

1974

Création de la ville de Fermont, en pleine toundra québécoise, par Quebec Cartier mining. Un urbanisme unique, et surtout un immense mur d'un kilomètre de long et de 15 mètres de haut intégré aux habitations. Il sert de coupe-vent.

1982

Iron Ore ferme ses mines. C'est la fin de Shefferville et, aussi, celle d'un rêve.

Bourse Fernand-Seguin

2001

**Bourse de 12 000 \$
et stage de six mois
en journalisme scientifique**

Date de clôture :
jeudi 12 avril 2001 - 17 heures

Pour obtenir le dépliant
veuillez vous adresser à :

Bourse Fernand-Seguin
Association des communicateurs scientifiques
4388, rue Saint-Denis, bureau 304
Montréal (Québec) H2J 2L1
Tél. : (514) 844-4388

ou à la station de Radio-Canada
de votre région

Avec la collaboration de :

Québec
Ministère de la Culture
et des Communications

MERCK FROSST **Science**
La Presse **LE SOLEIL**



Radio-Canada
Télévision

première chaîne
Radio-Canada



radio



Une mine, une exposition, un spectacle !

Commission économique et
touristique de Chibougamau
(CETC) inc.

600, 3e Rue, bureau 2
Chibougamau (Québec) G8P 1P1
Téléphone : (418) 748-6060
Télécopieur : (418) 748-4020
Courriel : cetc@idlogic.com



LE CENTRE D'INTÉRÊT MINIER

Aménagé dans les
galeries supérieures
d'une ancienne mine, au
cœur même de la
montagne, le Centre
dévoile les secrets d'un
monde mystérieux ! Une
exposition retrace
l'histoire de cette
industrie qui remonte
aux tout premiers
hommes. Des scènes
aménagées dans les
galeries plus profondes
expliquent les
techniques d'extraction
et, pour couronner le
tout, un spectacle son
et lumière raconte la
Terre, notre planète !
Plus qu'une visite, une
expérience fascinante !

Un rendez-vous avec votre MONDE



LE DEVOIR

www.lededevoir.com

Abonnez-vous dès maintenant!

(514) 985-3355

1 800 463-7559



> forges et sidérurgie

l'acier. » Grâce à ce procédé, les entreprises peuvent fabriquer aussi bien des boîtes de conserve que des charpentes de bâtiment !

Depuis une quinzaine d'années, les entreprises sidérurgiques ont dû prendre un nouveau virage, celui des préoccupations environnementales. Entre 1990 et 1996, la sidérurgie canadienne a réussi à réduire de 16 % l'émission de gaz à effet de serre. Elle a aussi diminué de 20 % la consommation d'énergie par tonne d'acier livrée. À raison d'une production horaire de 150 tonnes pour un four électrique moyen, la différence est de taille.

Grâce aux techniques développées à l'aide des fours électriques, l'industrie est aussi capable de recycler la ferraille. La moitié de l'acier canadien est produit en utilisant des tôles et des poutres récupérées. Cela représente une économie substantielle puisque, pour chaque tonne fabriquée à partir de métal recyclé, on économise 1 140 kilos de minerai de fer, 655 kilos de charbon et 50 kilos de chaux. Bref, rien ne se perd, comme l'avaient remarqué les savants au tout début de la révolution industrielle. **QS**



Les chemins de fer : une application d'un type d'acier qui fera fureur au XIX^e siècle : l'acier au carbone.

Les types d'acier

On distingue quatre familles d'aciers, selon leur composition et leur fonction.

L'acier au carbone. C'est la grosse part du marché. Il sert pour toutes sortes de pièces utilisées en mécanique. Les rails de chemin de fer, les essieux et les roues de wagons sont faits à partir d'acier au carbone. Il contient du manganèse, du silicium, du phosphore et du soufre.

Les aciers ultra-épurés. Plus durable et particulièrement résistant, ce nouvel alliage apparaît dans les années 1980 pour répondre aux besoins de l'industrie automobile. Il s'agit d'une variante de l'acier au carbone.

L'acier inoxydable. Traité pour résister à la corrosion, il contient notamment du chrome et du nickel. Beaucoup de plats, de chaudières, d'évier et d'autres ustensiles de cuisine sont faits en acier inoxydable.

Les aciers d'alliage. On leur ajoute encore d'autres éléments en cours de fusion et d'affinage afin de leur donner des propriétés bien particulières, selon l'usage prévu.

WWW.
**Cyber
Sciences**
.com

CYBERSCIENCES
La science et la technologie pour tous

250 000 fois
par mois les amateurs
de science viennent lire nos plus
récentes informations dans les
domaines de pointe.

Stages d'initiation aux technologies de pointe - 25^e édition

Lauréat  **PRIX TECHNOLOGIE de l'ADRIQ**
2000

Le Centre spécialisé de technologie physique du Québec inc. (CSTPQ) de La Pocatière t'offre l'occasion de découvrir diverses technologies, dans un contexte d'études et de loisirs entre jeunes de 14 à 17 ans.

Le CSTPQ organise une semaine de stage pour ceux et celles qui souhaitent s'initier à des technologies de pointe (acoustique, optique, électronique, holographie, lasers, technique du vide, etc.) normalement peu accessibles au secondaire. Ces stages se déroulent dans les locaux du Cégep de La Pocatière, sous la responsabilité d'animateurs et d'animatrices spécialement formés en technologie physique.

Stages organisés par le Centre spécialisé de technologie physique du Québec inc. en collaboration avec le



Pour de plus amples renseignements :



CSTPQ inc.

Stages d'initiation aux technologies de pointe

a/s M^{me} Élise Landry

140, 4^e Avenue, La Pocatière (Québec) G0R 1Z0

Téléphone : (418) 856-4350, poste 131, Télécopieur : (418) 856-3458

Courriel : stages@cstpq.com, Site internet : www.cstpq.com/stages-f.htm

Le magazine
scientifique
de l'heure

Animé par
Frédéric Loiseau



Télé-Québec

zone

JEUDI 19 H 30

02 14 98
12 41 29

zone X

Avec la participation du ministère de la Culture et des Communications du Québec. Programme «Étalez votre science». Production Icotop inc.



Les VIP du Net

Les créatures virtuelles se multiplient sur la Toile.
Elles occupent les rôles les plus divers.

Il faut l'avouer : malgré toutes ses qualités, HAL, l'ordinateur intelligent du film *2001 : l'odyssée de l'espace*, n'est guère expressif. Pour deviner ses humeurs, ses collègues humains doivent se contenter de sa voix monocorde et de son gros « œil » rouge plutôt menaçant. Certes, les ordinateurs d'aujourd'hui sont loin d'avoir atteint le niveau d'intelligence (et de paranoïa !) de

HAL, mais il apparaît impensable qu'ils montrent une mine aussi ennuyeuse.

Pour faciliter nos rapports avec la machine, on s'efforce de lui donner un visage humain, notamment en y faisant « habiter » des êtres virtuels, tout dévoués à notre service. Au cours des périples sur la Grande Toile, il est d'ailleurs de plus en plus fréquent d'y rencontrer des créatures artificielles de toutes sortes, dont des copies virtuelles de personnalités connues, comme le premier ministre anglais Tony Blair — alias Phony Blair (1) —, le défunt acteur comique W.C. Fields (2), l'animateur américain Jay Leno (3) et même Abraham Lincoln (4). Contrairement à la célèbre Ananova, la première lectrice de nouvelles virtuelle (*voir encadré sur les divas*), il ne s'agit pas de simples vidéos d'animation à télécharger. Vous pouvez interagir avec eux, les regarder sous tous les angles pendant qu'ils vous parlent.

Pour donner vie à ces personnages virtuels, il faut d'abord se munir d'un petit logiciel dédié (*plug-in*), comme le *Pulse Player*, de la société Pulse3D (5), le *VirtualFriend*, de Haptik (6) ou encore le *FaceMail*, de LifeFX (7). En plus de permettre l'affichage des pages Web habitées par des « amis virtuels » (sic), certains de ces logiciels offrent la possibilité de créer des cartes de souhaits, chantées et dansées, que l'on peut expédier et recevoir par courrier électronique. Ces programmes peuvent aussi servir de logiciels de synthèse vocale, et lire votre courrier à voix haute pendant que vous vazez à d'autres occupations.

Eva



Lara Croft



Pour l'instant, il faut malheureusement se contenter de l'anglais, de l'espagnol ou de l'allemand; les outils en français n'existent pas encore.

Les entreprises investissent beaucoup dans la création de ces êtres virtuels. Plusieurs, dont Intel et Sony, pensent que ces créatures sont l'interface ultime entre les machines et les humains. Déjà, les cybercommerçants souhaitent enrôler des vendeurs virtuels chargés d'informer leurs clients internautes. Ce serait une manière pour eux d'enrayer le « syndrome du panier abandonné », qui frappe de nombreux sites de commerce électronique. Au dernier moment, et avant de payer, les visiteurs abandonnent inexplicablement leur panier d'achats en ligne.

Mais avant d'être interpellé par le « Puis-je vous aider ? » d'un vendeur virtuel attentif aux mouvements de votre souris, il faudra encore beaucoup de travail. Entre autres, pour aider les créatures virtuelles à bouger de façon plus gracieuse et surtout pour qu'elles montrent une plus grande gamme d'expressions faciales.

Le défi technique, pour réaliser ces créatures du Web, est de taille. Tout comme leurs consœurs des jeux vidéo, elles doivent bouger et réagir en temps réel, et ce, en fonction des commandes de l'utilisateur. Elles doivent également

s'accommoder de la puissance relativement faible des ordinateurs personnels, des contraintes que leurs cousines du grand écran ne connaissent pas. Au cinéma, les producteurs ont plusieurs heures, voire plusieurs jours, de calcul sur des superordinateurs devant eux pour produire l'expression et les mouvements d'un personnage de synthèse qui n'intervient que pendant quelques minutes. Les cinéastes peuvent aussi recourir à la technique de capture de mouvement (*motion capture*) grâce à laquelle on peut reproduire les mouvements d'un acteur humain dont on a préa-

lablement capté les gestes devant une caméra. Rien de tout cela sur le Web.

Pour que hôtesse et hôtes virtuels puissent engager une vraie conversation avec les internautes, et ne pas se contenter de jouer les perroquets, il sera également nécessaire de leur inculquer quelques rudiments de langage humain. Et surtout, il faudra que l'accès Internet à haute vitesse se généralise, car ce type d'application multimédia est plutôt vorace en bande passante.

À se demander tout de même s'il y aura encore de la place pour les humains dans tout cela. Rassurez-vous : en juin



Kyoko Date

Divas virtuelles

Le fait que leurs créateurs soient des hommes n'est sûrement pas étranger à l'affaire : les êtres virtuels les plus sophistiqués – mais surtout les plus célèbres – sont inmanquablement de sexe féminin. Une petite présentation de ces belles dont le plus grand défaut est sans doute celui ne pas exister. Enfin, au sens classique du terme...

Kyoko Date

Créée par l'agence artistique japonaise Hori Pro, Kyoko Date, alias DK96, est la première idole pop virtuelle. Âgée de 16 ans et mesurant 1,62 m, la star japonaise sait chanter et danser. Elle connaît son heure de gloire avec le lancement en août 1996 de son CD intitulé *Love Communication*, qui prend aussitôt la tête du palmarès japonais. Hélas, en moins d'un an, sa carrière commence à décliner et elle disparaît dans les limbes numériques.
www.geocities.com/Tokyo/Flats/2135/

Lara Croft

Héroïne du jeu *Tomb Raider* de la société britannique Eidos, Lara Croft est le personnage de jeu vidéo le plus médiatisé de la planète.



Angelina Jolie

Depuis le lancement du premier épisode de ses aventures en novembre 1996, plus de 22 millions de copies ont été vendues. Ont-ils senti le filon s'épuiser ? Ses créateurs l'ont fait mourir dans le cinquième et (probablement) dernier épisode paru à l'automne 2000.

www.tombraider.com
www.tombraidermovie.com

Eva

Lors du lancement de son Pentium 4, en novembre

dernier, la société Intel a fait appel aux services de cette curieuse nymphe à la peau verte et aux cheveux indigo. Création de la firme américaine Haptik, Eva fait partie d'une future génération de créatures virtuelles capables, selon ses concepteurs, « d'interagir avec leurs utilisateurs et de répondre à leurs désirs ».

www.haptik.com

Ananova

Créée en avril 2000 par l'agence de presse PA News Media (propriété du groupe européen Orange depuis juillet 2000), Ananova est la première lectrice virtuelle. Sept jours sur 7, 24 heures sur 24, la cyberjournaliste aux cheveux émeraude lit patiemment les nouvelles et tente, comme à la télé, de tisser des liens plus personnels avec le public internaute. Son ton demeure un peu monocorde, mais cela devrait sans doute s'arranger avec le temps.

www.ananova.com
www.clubananova.com



Eve Laura Solal

Elle a fait sa première apparition publique à l'occasion du Salon des Technologies de l'image et du



son (SATIS) à Paris, le 20 novembre dernier. Plus vraie que nature, cette comédienne artificielle de 22 ans est

disponible, par l'intermédiaire de la société française Attitude Studio, pour tout rôle au cinéma, à la télévision, sur Internet ou dans

un jeu vidéo. Elle attend toujours les propositions pour amorcer sa carrière de star virtuelle.

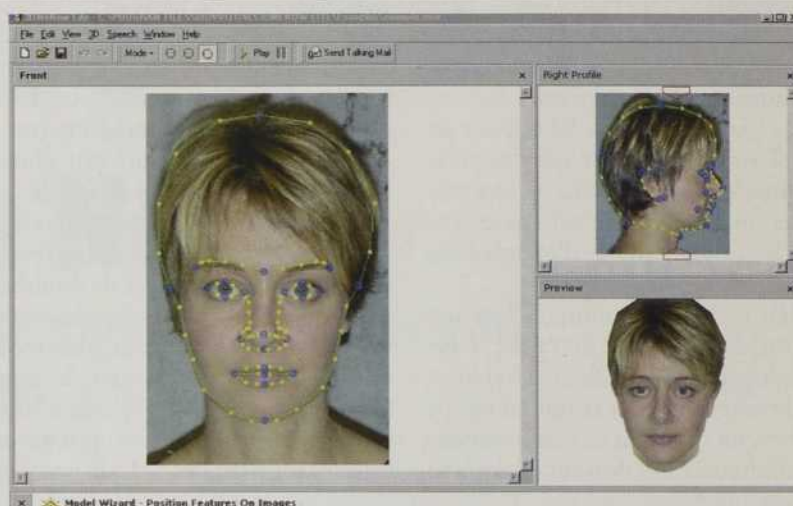
www.evesolal.com



prochain, les aventures de la légendaire Lara Croft, l'héroïne du jeu vidéo *Tomb Raider*, feront l'objet d'une superproduction hollywoodienne. Or, c'est sous les traits d'Angelina Jolie, une actrice en chair et en os, que s'incarnera l'exploratrice aux plantureux polygones... Comme quoi les créatures virtuelles n'ont pas toujours le dernier mot. Pour l'instant, du moins. **QS**

CyberRessources

- (1) Phony Blair
www.phonyblair.com
- (2) Virtual W.C. Fields
www.wcfields.com
- (3) Virtual Jay
nbctv.nbc.com/tonightshow/virtualjay/special.html
- (4) Virtual Abe Lincoln
www.shererdigital.com/lincoln/lincoln.html
- (5) Pulse 3D Player
www.pulse3D.com
- (6) VirtualFriend
www.haptek.com
- (7) FaceMail
www.lifefx.com



Devenez virtuel

Vous aimeriez avoir un alter ego virtuel ? C'est possible avec le logiciel *3DMeNow Lite*, offert gratuitement par la société Biovirtual. Vous devez fournir deux photos de votre visage, l'une de face et une autre de profil, avec lesquelles le logiciel peut créer une image en trois dimensions de votre tête. Par la suite, vous ancrez quelques repères pour marquer l'emplacement des yeux, du nez, de la bouche, etc. Une fois, ce travail terminé, vous disposez d'un « avatar » à votre image que vous pouvez faire bouger et parler. Un « vous » virtuel...

www.biovirtual.com



S'informer
et comprendre les enjeux
Biotechnologies
Une révolution dans notre vie

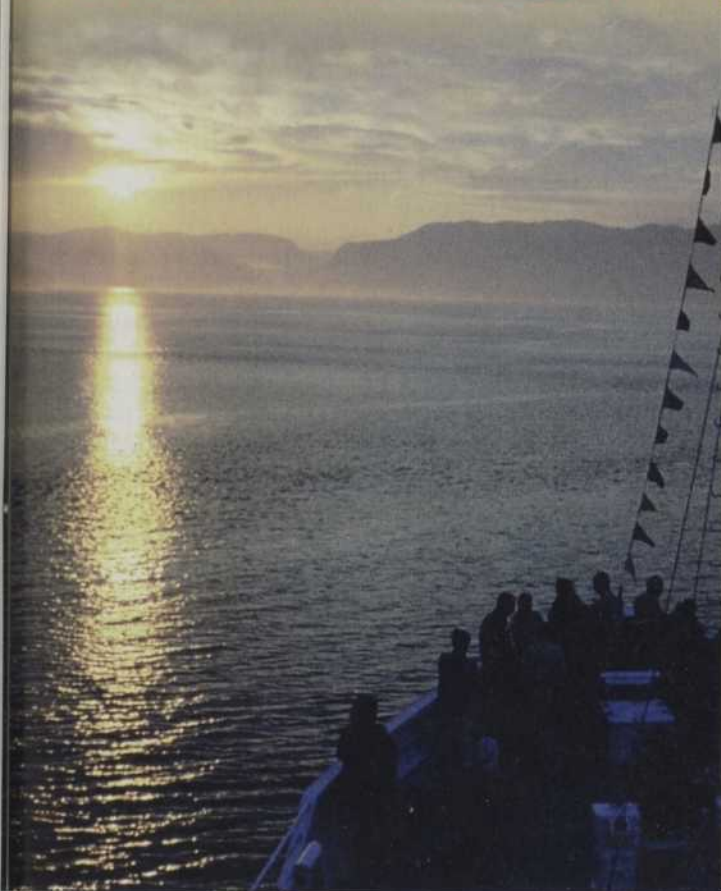
- Comment elles vont transformer l'alimentation, l'environnement, l'agriculture
- Les promesses du génome humain
- Les impacts et les enjeux

Un nouveau grand dossier de Québec Science

En vente en kiosques

Gagnez une éco-croisière sur le Saint-Laurent jusqu'au Labrador !

D'une valeur de 4 768 \$



Dépaysement assuré ! En vous abonnant à **Québec Science** vous aurez une chance de gagner une magnifique éco-croisière de 8 jours pour 2 personnes sur l'*Écho des Mers*. Vous y découvrirez les richesses de l'Île d'Anticosti, des Îles Mingan, de la Basse-Côte-Nord jusqu'au Labrador tout en vivant au rythme du fleuve avec les nombreux mammifères et oiseaux marins.

Le forfait inclut :

- l'hébergement en cabine avec toilette et douche privées
- des guides biologistes et animateurs expérimentés



- 7 escales et excursions avec interprétation à Havre-Saint-Pierre, Harrington Harbour, Blanc-Sablon, Tête-à-la-Baleine, Rivière-

aux-Saumons (Île d'Anticosti), l'Île Quarry (archipel de Mingan) et Red Bay (Labrador)

- tous les repas, incluant casse-croûte lors des escales

- cuisine régionale raffinée, produits de la mer

➤ **Départ de Rimouski le 25 juin 2001**

➤ **Retour à Rimouski le 2 juillet 2001**

Le tirage aura lieu le 30 avril 2001.



Écomertours Nord-Sud inc.
www.ecomertours.com



Association
touristique
régionale
de Duplessis



Concours croisière Écomertours

☐ Je m'abonne à Québec Science et j'ai une chance de gagner.



☐ 1 an (10 n^{os}) 41,35 \$

☐ 2 ans (20 n^{os}) 71,25 \$

☐ 3 ans (30 n^{os}) 98,87 \$

Taxes incluses
Offre valable au Canada seulement
jusqu'au 27 avril 2001

Nom _____

Adresse _____

app.

ville _____

code postal _____

téléphone _____

courriel _____

☐ Chèque

☐ Visa

☐ MasterCard

Chèque à l'ordre de Québec Science

N^o de carte _____

Date d'expiration _____

/

Signature _____

Toutes les demandes d'abonnement et de réabonnement au magazine *Québec Science* reçues entre le 12 janvier et le 27 avril 2001, 17 heures, seront automatiquement inscrites au concours. Si le gagnant ou la gagnante est âgé de moins de 18 ans, il devra être accompagné d'un adulte. Les règlements du concours sont affichés à *Québec Science*, 3430 rue Saint-Denis, bureau 300 à Montréal.

La valeur totale du prix est de 4 768 \$ plus taxes.

Le tirage au sort aura lieu le lundi 30 avril 2001.

La personne gagnante sera informée par téléphone et devra répondre à une question réglementaire.

Québec Science

Détachez et expédiez à Québec Science

Service des abonnements : 525, rue Louis-Pasteur,
Boucherville (Québec) J4B 8E7

ou téléphonez au :
(514) 875-4444 ou 1 800 667-4444

ou télécopiez au :
(514) 523-4444

ou par Internet :
www.CyberSciences.com/abonnement



En grandes pompes

Les pompes nous entourent. Leur fonctionnement est fascinant... surtout quand on peut en faire des pistolets à eau !

C'était l'été passé, alors que j'avais « emprunté » un des pistolets à eau des enfants, que j'ai réalisé que nous vivons entourés de pompes. Un pistolet à eau, c'est une pompe. Un distributeur de savon liquide aussi; tout comme une pompe à vélo, les pompes à eau du lave-linge ou du lave-vaisselle, les pompes à essence, à huile ou à eau d'une automobile, la pompe à mazout, alouette !

Pour comprendre comment une pompe fonctionne, j'ai entrepris des expériences très poussées en arrosant ma blonde avec le pistolet à eau. Hélas, elle a rapidement refusé sa collaboration à la science, sous prétexte que l'expérience n'avait pas été approuvée par un comité d'éthique. Non mais...

Quand vous aspirez un liquide avec une paille, vous utilisez une pompe qui n'est simple qu'à première vue : vos poumons. En contractant le diaphragme ou en soulevant les côtes, on augmente le volume de la cavité thoracique et on diminue légèrement la pression dans les poumons (d'environ 0,1 à 0,2 kilopascal). Si vos lèvres sont bien collées sur la paille, la pression dans celle-ci est égale à la pression atmosphérique. Dans le liquide, la pression est égale à la pression atmosphérique ou un peu supérieure; la portion de liquide se trouvant dans la



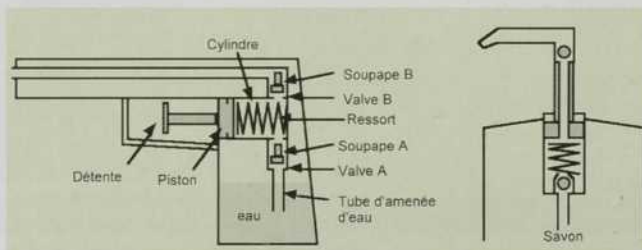
paille est donc poussée vers le haut.

La plupart des pompes fonctionnent sur le même principe : une action mécanique génère une différence de pression et amène un fluide à se déplacer. Prenons le pistolet à eau, l'exemple typique de ce

qu'on appelle une pompe à piston. J'en ai démonté un petit, du type pistolet à un dollar que l'on aimait bien avant que l'on mette sur le marché ces gros *Super Soaker* ou autres dont le jet est si fort que personne n'a envie de le recevoir.

Les éléments essentiels du pistolet à eau sont illustrés ci-contre. Supposons qu'il n'est pas amorcé : il n'y a pas d'eau dans le cylindre. On appuie sur la détente, ce qui enfonce le piston dans le cylindre et y fait augmenter la pression de l'air. L'air comprimé repousse vers le haut la soupape B, qui est en pratique un petit bout de plastique qui coulisse dans le tube supérieur. La soupape A, elle, est repoussée vers le bas et bouche la valve A. Résultat : l'air comprimé sort par la valve B. Une partie de l'air sort aussi du côté du piston, dont l'étanchéité n'est pas parfaite.

Quand on relâche ensuite la détente, le ressort repousse le piston, engendrant une baisse subite de pression dans le cylindre. La soupape B est alors attirée vers la valve B et s'y plaque, pendant que la soupape A remonte et ouvre la valve A.

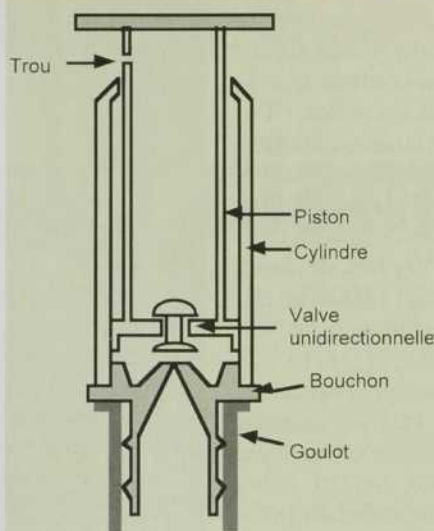


Comme l'eau se trouve à la pression atmosphérique dans le pistolet (qui n'est pas étanche à l'air) et à une pression inférieure dans le cylindre, le tube d'amenée d'eau agit comme notre paille de tout à l'heure. L'eau monte et pénètre dans le cylindre.

Il ne reste plus qu'à appuyer sur la détente. Sous l'augmentation de la pression, l'eau repousse la soupape B vers le haut et sort du canon. Adroitement dirigée vers une proie préférablement non consentante, c'est une pompe qui donne du plaisir !

Un distributeur de savon liquide et une pompe à vélo sont aussi des pompes à piston. Comparez le fonctionnement du distributeur avec celui du pistolet à eau : il est identique, sauf que le cylindre principal est vertical. Dans le distributeur que j'ai démonté, les soupapes n'étaient que de simples petites billes de métal.

En poussant sur la poignée d'une pompe à vélo, on enfonce le piston dans le cylindre. Au bout du piston, un bourrelet en caoutchouc ou un joint torique empêche l'air de s'échapper du côté de la poignée. L'air sous pression sort par



par des parois inclinées et une petite fente que l'élasticité du bouchon en caoutchouc garde normalement fermée. Quand on applique la pompe sur le bouchon et qu'on tire le piston vers le haut, la valve située au bout du piston se ferme (la soupape s'abaisse) parce que la pression diminue dans le cylindre sous le piston. Si la pression dans le cylindre baisse suffisamment, la fente du bouchon s'ouvre et une partie de l'air présent dans la bouteille passe dans le cylindre de la pompe.

Quand on repousse le piston vers le bas, la pression dans le cylindre augmente.

La soupape située au bout remonte, la valve s'ouvre et laisse passer l'air dans le corps du piston. L'air s'échappe par un trou situé sur le côté, ce qu'on peut très bien sentir.

Après quelques coups de pompe, il reste beaucoup moins d'air dans la bouteille. Le déséquilibre entre la pression interne et la pression externe tend à rapprocher les parois inclinées du bouchon et assure l'étanchéité de la fente. Pour enlever ultérieurement le bouchon, il suffira de le déformer en le pinçant. La fente s'ouvre, l'air pénètre et les pressions internes et externes s'équilibrent.

De nombreuses pompes, comme la pompe à huile ou la pompe à eau d'une auto, fonctionnent sans piston. Ces pompes rotatives comportent des roues à pignons ou un genre de roue à aubes qui, entraînées par un moteur, expulsent le fluide sous pression. Mais on ne s'amusera jamais autant avec elles qu'avec un pistolet à eau ! **OS**

À lire en mai

Y a-t-il péril dans votre assiette ?

Un dossier troublant sur la qualité des aliments d'aujourd'hui.

Faut-il vraiment s'en méfier ? Il sera

question des antibiotiques et des hormones dans les produits d'élevage; des pesticides et des fertilisants dans l'agriculture; des légumes génétiquement modifiés et des produits certifiés biologiques.

par Catherine Dubé, Fabien Gruhier et Marie-Pier Elie



Patrimoine industriel (troisième épisode) :

Un géant à dompter

Le Saint-Laurent n'est pas un long fleuve tranquille. Pas pour les pilotes, en tout cas. Ils ont appris à connaître ces eaux avec des barges et des paquebots, des goélettes et des navires à vapeur. Depuis, d'impressionnantes innovations technologiques ont permis de voguer en sécurité sur le Saint-Laurent : radar, bathymétrie, construction d'écluses et de chenaux.

par Sophie Payeur

L'ambiguïté sexuelle

XX Certains hommes portent les deux chromosomes

caractéristiques du bagage génétique... des femmes. Un phénomène rare – il touche un homme sur 25 000 – mais qui n'est pas sans leur poser quelques problèmes.

par Marie-Pier Elie

déjà du latin classique, raconte Louise Dagenais, professeure de linguistique à l'Université de Montréal. Sans le latin, il était impossible de faire des affaires; et c'est dans cette langue-là qu'étaient diffusées les techniques et les idées nouvelles. » Pas de commission nationale sur la disparition des langues celtiques : l'assimilation se fait d'elle-même. De son côté, l'envahisseur adopte un tas de mots gaulois, tels que char, charrue, bagnole ou braie. Sans oublier toutes les formes héritées du gaulois dans la toponymie, comme les suffixes en - un (Verdun, de *duno*, la dune), en - eux (Évreux, de *eburo*, l'if) ou en - euil (de *ialo*, la clairière) dont la forme a traversé l'Atlantique... jusqu'à Longueuil !

Au IV^e siècle, quand les Francs envahissent l'ancienne Gaule, ils adoptent la langue du nord de la *Francia*, mais l'enrichissent d'un solide apport de mots d'origine germanique (aulne, bois, framboise, chouette, crapaud, renard, robe, coiffe, gant, soupe, etc.), sans compter tout le vocabulaire guerrier. Ils adoptent pourtant dans son ensemble la structure et les bases de la langue gallo-romaine, qui est déjà bien ancrée.

Pendant quelques siècles, les prédicateurs tenteront encore de s'adresser aux populations en latin qui est restée la langue de l'écriture. Mais au IX^e siècle, ils se rendent à l'évidence : s'ils veulent christianiser le peuple, il faut utiliser son dialecte.

« Le français a évolué depuis le latin sans que ses locuteurs ne s'en rendent compte », dit Louise Dagenais. Les plus vieux textes que l'on peut lire sans traduction, ce sont des grammaires du XVI^e siècle. Mais Rabelais est illisible dans le texte pour qui n'a pas appris l'ancien français. En 1634, Louis XIV crée l'Académie française pour formaliser la langue et imposer le dialecte de l'Isle de France,



Pro dō amur Pro Deo amur et pro christian poplo et nostro commun salvament, d'ist di en avant, in quant Deus savir et podir me dunat, si salvarai eo cist meon fradre Karlo, et in adiudha

et in cadhuna cosa, si cum om per dreit son fradra salvar dift in o quid il mi altresi fazet, et ab Ludher nul plaid nunquam prindrai qui meon vol, cist meon fradre Karlo in damno sit.

Traduction du serment de Strasbourg : Pour l'amour de Dieu, et pour le commun salut du peuple chrétien et le nôtre, dorénavant (*de ista die in avant*), autant que Dieu m'en donne savoir et pouvoir, je défendrai (*eo pour ego*) mon frère Karle que voici (*cist*, du latin *ecce istum*), et par l'aide (*adiudha*, du latin *adjutare*), et en chaque (*cadhuna*, du latin *quot una*) chose, ainsi qu'on doit (*dift, debet*) par devoir (*per dreit*) défendre son frère, à la condition qu'il (en ce que, *in o quid, o pou hoc*) me fasse de même (*altresi, de alterum sic*, la pareille); et avec Lothaire je ne prendrai aucun arrangement qui, par ma volonté, soit au préjudice de mon frère Karle que voici.

le sien, contre le provençal, le picard et quantité d'autres parlers locaux. Mais il faudra attendre la Révolution française, puis l'instruction publique obligatoire, pour que toute la France parle français. « Lors de la Première Guerre mondiale, beaucoup de soldats sont morts parce qu'ils ne comprenaient pas les ordres des officiers donnés en français », rappelle la linguiste.

Au Québec, les dialectes de France ont disparu dès le XVII^e siècle au profit de la langue « officielle ». Les 14 000 colons et leurs successeurs ont rapidement senti le besoin de faire langue commune pour survivre sur le nouveau continent. **QS**

par Jean-Marie Labrie



Jeux

★105 Lettres et nombres

Résoudre chacune des opérations suivantes en donnant un nombre à chaque lettre :

- a. abc X de = hgbc
- b. abc X ba = cgbc
- c. abc X cd = hgbc

★106 Un bon exercice physique !

Souvent, on monte un escalier marche par marche ou encore deux marches à la fois. Combien de façon différentes de monter un escalier :

- a. de 5 marches ?
- b. de 13 marches ?

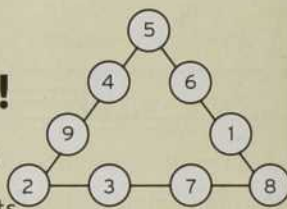
Y a-t-il une loi mathématique pour « n » marches ?

Solutions

#103 Ce triangle formé de 9 perles !

Solution suggérée : la somme des 3 perles aux 3 sommets du triangle est divisible par 3. La somme des carrés des montants des perles de chaque côté est divisible par 3. Par essais et erreurs, nous obtenons la solution suivante.

N.B. En observant la position des nombres, on voit le jumelage de deux nombres dont la somme est 10 : 4 et 6; 9 et 1; 2 et 8; 3 et 7; 5 au sommet est la moitié de 10.



#104 Les 2 000 pommes sous forme de pyramides !

Solution suggérée :

- 1) Pyramide de Pascal : $1+3+6+...+n(n+1)/2 = n(n+1)(n+2)/6$ Somme de nombres triangulaires.
- 2) Pyramide de Bourbaki : $1+4+9+...+m^2 = m(m+1)(2m+1)/6$ Somme de nombres carrés.
- 3) Pyramide de Descartes : $4+10+18+28+...+p(p+1)(p+5)/3$ Pour le triplet (n, m, p), il y a 4 solutions possibles :
 - 1) (4, 12, 14), on a : 20, 650 et 1 330 pommes, sous forme de 3 pyramides
 - 2) (6, 15, 11), on a : 56, 1 240 et 704 pommes, sous forme de 3 pyramides
 - 3) (7, 16, 9), on a : 84, 1 496 et 420 pommes, sous forme de 3 pyramides
 - 4) (21, 2, 7), on a : 1 771, 5 et 224 pommes, sous forme de 3 pyramides

Niveaux

■ débutant ★ intermédiaire ✱ expert

Cap aux diamants

Les plus beaux diamants du monde sont à Québec.

Regarder sans toucher...

par Joël Leblanc



La couronne d'Angleterre a au moins un point en commun avec tous les lecteurs de disques compacts du monde et les fraiseuses à métaux : tous contiennent des diamants. Éternelle et prisée par toutes les grandes civilisations, la pierre précieuse de renom a des vertus qui la rendent utile dans bien des domaines. Sa grande clarté lui confère des qualités optiques indéniables, tandis que son impressionnante dureté en fait l'abrasif universel par excellence pour creuser le roc ou les métaux. Et, bien sûr, sa légendaire beauté, alliée au talent d'un tailleur d'expérience, en fait la pierre naturelle la plus convoitée par les grands de ce monde, symbole suprême de pouvoir et d'opulence.

Dès le 10 avril, et jusqu'au 6 janvier 2002, les diamants seront à l'honneur à Québec. Le Musée de la civilisation y présente l'exposition *Diamants*, l'événement culturel le plus prestigieux dans la capitale nationale pour cette année. Et, comme on s'en doute, rassembler les plus beaux diamants du monde, c'est du sérieux.

Le Musée connaît un véritable branle-bas de combat. Les mesures de sécurité ont été augmentées (assez classique ces temps-ci à Québec...). On a embauché des gardiens supplémentaires, installé des systèmes d'alarme, restreint le nombre de visiteurs en tout temps. On ne lésine sur aucun détail lorsqu'il s'agit de recevoir des artefacts d'une aussi grande valeur ! D'autant que les diamantaires et les collectionneurs ne prêtent pas facilement leurs joyaux : il faut mériter leur confiance.

« Attention, prévient Hélène Danault, responsable de l'exposition. Malgré leur

grande valeur, les diamants sont bien souvent petits; ils ornent boutons de manchette et blagues à tabac. Le public ne doit pas s'attendre à voir de grosses pièces... » On est loin des gros cailloux de Picsou !

Réalisée en collaboration avec l'American Museum of Natural History de New York, l'exposition est la plus complète et la plus détaillée sur ce sujet à être présentée en Amérique du Nord. La moitié des pièces est fournie par le célèbre musée américain, le reste provient de tous les coins de la planète : Autriche, Afrique du Sud, Russie, États-Unis...



La plume de Cirano, 348 diamants.

Certains bijoux viennent de collections privées, comme ceux de la tour de Londres ou du Vatican; d'autres sont prêtés par des diamantaires réputés tels que Birks, Cartier, Fabergé et Tiffany.

L'exposition se présente en sept sections. Les deux premières plairont aux amateurs de sciences, car elles abordent la formation géologique des diamants. Les processus chimiques et physiques qui leur donnent vie peuvent nous en dire beaucoup sur les entrailles de notre planète. La section suivante raconte comment s'est tissée l'histoire entre les humains et les diamants. Un lien qui

s'est ébauché en Inde, il y a plus de 2 000 ans, quand le diamant symbolisait surtout la pureté et l'invincibilité, et qui a perduré jusqu'à nous avec l'alliance des mariés qui voient dans le minéral un signe d'amour et de fidélité éternels. Vient ensuite le plaisir des yeux, avec la section qui s'attarde à la joaillerie. On y apprend que quatre critères déterminent la valeur d'un diamant, les quatre C : couleur, carat (poids), clarté et coupe.

Enfin nous voilà dans la voûte, point culminant de la visite. Elle contient 10 niches dans lesquelles sont rassemblées les pièces majeures : les bijoux les plus célèbres du monde. Ceux qui, bien sûr, ont le plus de valeur. Couronnes, tiaras et colliers; le nombre de pierres précieuses sur certaines œuvres dépasse 15 000 !

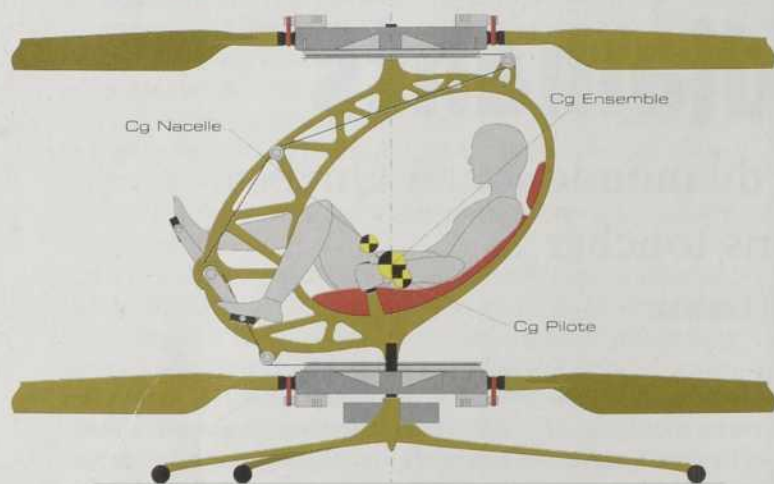
En fait, seulement un faible pourcentage de la production diamantifère mondiale est utilisé en joaillerie. La plus grande partie est destinée aux industries de l'optique, de l'informatique et du forage minier. Une demande telle

qu'on est parvenu à fabriquer des diamants synthétiques en copiant en laboratoire les conditions du sous-sol terrestre. Le diamant artificiel a pris le pas sur la pierre naturelle dans le marché technologique depuis les années 1960. Mais pas en joaillerie. Alors qu'un diamant artificiel se vend environ 50 cents le carat (1 carat = 0,2 gramme), un diamant naturel bien taillé vaut souvent plusieurs milliers de dollars le carat !

De quoi donner le vertige lorsqu'on sait que l'exposition de Québec rassemble plusieurs kilos de ces merveilleux cailloux... **OS**



par Marie-Pier Elie



Vélocoptère

Un hélicoptère mû par la seule force de mollets bien musclés ! Le défi a été lancé au début des années 1980 par l'American Helicopter Society sans que quiconque ne parvienne à le relever. Plusieurs ont essayé, mais les règles sont strictes : l'appareil doit se maintenir dans les airs durant plus d'une minute en atteignant au moins une fois la hauteur d'un mètre. Des étudiants de l'École de technologie supérieure à Montréal mettront bientôt eux aussi leur ingéniosité à l'épreuve. Sur papier, leur hélicoptère fonctionne à merveille. Reste à tester les immenses pales, d'une longueur de près de 18 mètres, dans l'enceinte du Stade olympique. Si les résultats sont positifs, l'hélicoptère pourrait prendre son envol en septembre prochain. À vos mollets...

Météo maison

Ceux dont la « zapette » pointe sur Météomédia à la moindre goutte de pluie se réjouiront d'apprendre qu'ils peuvent dorénavant se procurer leur propre station météorologique, le *Wireless Weather Station*. Avantage suprême : les prévisions de cet appareil sont on ne peut plus locales. En mesurant l'évolution de la température, le taux d'humidité, les variations barométriques ainsi que la vitesse et la direction du vent au-dessus de votre patio, l'invention d'Oregon Scientific vous prévient tout de suite si votre barbecue risque de tomber à l'eau. Vous saurez donc à quoi vous en tenir en regardant des icônes amusantes apparaître à l'écran. Le tout, sans fil encombrant, pour un peu plus de 800 \$! Mais sans le sourire de Jocelyne Blouin...

www.oregonscientific.com



Reality show

Avaler une caméra ? À condition que l'on prenne la peine de l'enfermer dans une petite capsule de la grosseur d'une pilule ! Comme tout aliment, elle se balade allègrement au gré du péristaltisme, c'est-à-dire les contractions de votre tube digestif. Aux côtés de la mini-caméra, une lumière éclaire les parois de l'intestin, histoire de fournir les images les plus claires possible. Tout cela pour diagnostiquer certaines maladies intestinales. Pendant cet examen plus qu'approfondi, le patient poursuit ses activités habituelles. Il n'a qu'à porter une ceinture qui enregistre le signal vidéo émis par la caméra. Au terme de son périple de 24 heures en moyenne, cette dernière est récupérée... naturellement. La compagnie Given Imaging prévoit poursuivre des tests cliniques durant les prochains mois pour éventuellement vendre la capsule M2A environ 300 \$.

www.givenimaging.com



Télécommande à serrure

On a le démarreur à distance, voilà qu'on nous propose maintenant le « déverrouilleur » à distance. Le monde à l'envers ! Avec le premier, on démarre sa bagnole depuis son salon. Avec le second, vous pourrez « débarrer » la porte de votre demeure depuis votre voiture. Le système de serrure électronique *WelcomeWatch* s'installe sur à peu près n'importe quel type de porte extérieure. Il permet de verrouiller ou d'ouvrir la serrure d'une porte dans un rayon de 10 mètres, mais aussi d'allumer ou d'éteindre les lumières de la maison. Génial pour ceux qui ne cessent de chercher LA bonne clé dans le trousseau. Un peu moins pour les budgets serrés : le système, disponible aux États-Unis, se vend environ 500 dollars canadiens.

www.stanleyworks.com/index.htm

Les spécialistes du financement en haute technologie

Chefs de file du capital de risque en haute technologie depuis 1992, les sociétés Innovatech, avec un fonds de 525 millions de dollars, se distinguent en investissant exclusivement dans des projets d'innovation technologique au Québec. Les quatre sociétés Innovatech s'impliquent dans une variété de projets avec une préférence pour les transferts technologiques et les premières ou deuxièmes rondes de financement.

Le portefeuille combiné des sociétés d'investissement Innovatech compte plus de 200 entreprises dans les secteurs des technologies de l'information, des télécommunications, de la biotechnologie, de la pharmaceutique, de l'industrie aéronautique et de l'optique.

Connues pour être partenaire avec tous les investisseurs et les intervenants du milieu du développement économique, les sociétés Innovatech constituent un premier contact de choix pour tout projet de création ou de développement d'entreprise de la nouvelle économie.

Pour des renseignements au sujet d'un partenariat fructueux, consultez le site web des Innovatech ou téléphonez en composant le numéro de votre choix :

■ **MONTRÉAL**

2020, rue University
Bureau 1527
Montréal, Québec H3A 2A5
(514) 864-2929

■ **QUÉBEC**

10, rue Pierre-Olivier-Chauveau
Québec, Québec G1R 4J3
(418) 528-9770

■ **SHERBROOKE**

455, rue King Ouest
Sherbrooke, Québec J1H 6E9
(819) 820-3305

■ **RÉGIONS RESSOURCES**

1305, ch. Sainte-Foy
Bureau 101
Québec, Québec G1S 4N5
(418) 528-0315

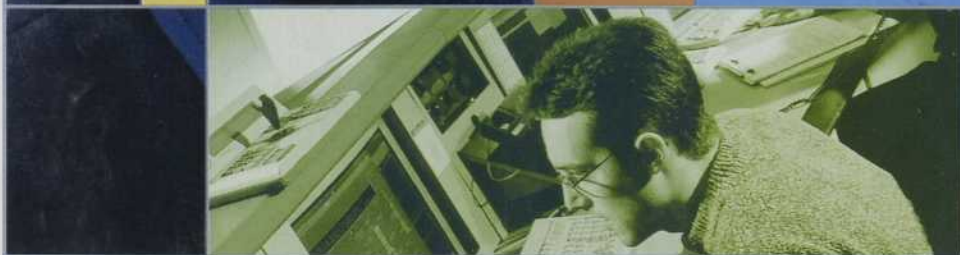
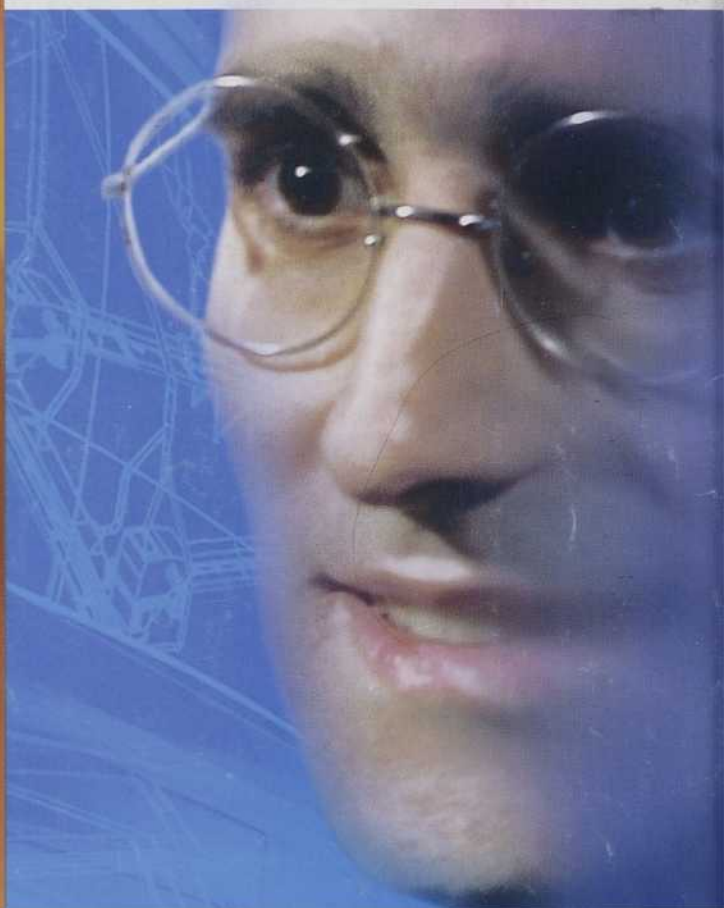
Innovatech

Sociétés d'investissement

www.innovatech.com

MATIÈRE
PREMIÈRE:

L'INNOVATION !



Chef de file dans la production de **bioxyde de titane**, QIT-Fer et Titane est aussi réputée mondialement pour sa **fonte** et son **acier** de qualité exceptionnelle. Un **gisement** imposant et surtout, un judicieux alliage de **compétences** et de force créatrice lui permettent d'être à l'**avant-garde** et de développer un **savoir-faire** unique en métallurgie.

une force | **mondiale**

QIT
QIT-Fer et Titane