

Énergie

Projet d'aménagement hydroélectrique
de la Toulnostouc par Hydro-Québec

Côte-Nord

6211-03-061

Manquerons-nous d'électricité ?

Hydro-Québec ne devrait pas manquer d'eau cette année. Ni l'an prochain. Mais passé ce délai, tout reste possible.

par Gilles Provost

Quel est le principal risque financier pour une entreprise comme Hydro-Québec ? Les fluctuations du dollar ? Une récession économique planétaire ? Un autre référendum ? Vous gelez ! L'ennemi juré d'Hydro-Québec est le manque de pluie.

C'est simple : pour Hydro-Québec, moins de pluie équivaut à moins d'eau derrière ses barrages et à moins de kilowatts/heure à vendre. Or, Hydro-Québec a bâti des centrales qui devraient produire chaque année environ 170 milliards de kilowatts/heure, selon des moyennes historiques de pluie et de neige. À cinq sous du kilowatt/heure (voyez votre facture d'électricité...), cela devrait lui rapporter 8,5 milliards de dollars par année.

Mais les précipitations ne sont plus « normales » : depuis 1985, les turbines québécoises reçoivent en moyenne 8 % moins d'eau qu'on ne l'avait prévu. Un manque à gagner de 7 milliards de dollars en 13 ans sur le marché des exportations. L'équivalent d'une crise du verglas par an !

Comme le verglas, la faible hydraulicité semble liée au bouleversement climatique planétaire. La carte de la page suivante illustre le réchauffement de notre planète de 1965 à 1995 (du jaune au brun). Il est généralisé, mais plus prononcé dans les Territoires du Nord-Ouest et la Sibérie.

À l'inverse, on observe des zones restreintes qui se sont refroidies (en bleu). La principale zone se trouve chez nous, sur la mer du Labrador, le nord du Québec et l'ouest du Groenland. Depuis 15 ans, pen-

dant l'hiver, les vents glacés de l'Arctique balaient le nord du Québec. Et comme il neige peu quand le froid est trop vif, les grands réservoirs de la Manicouagan et de la Côte-Nord ont reçu beaucoup moins d'eau qu'à l'ordinaire. C'est un refroidissement dont nous sommes peu conscients puisque nous vivons surtout dans le sud qui, lui, s'est réchauffé.

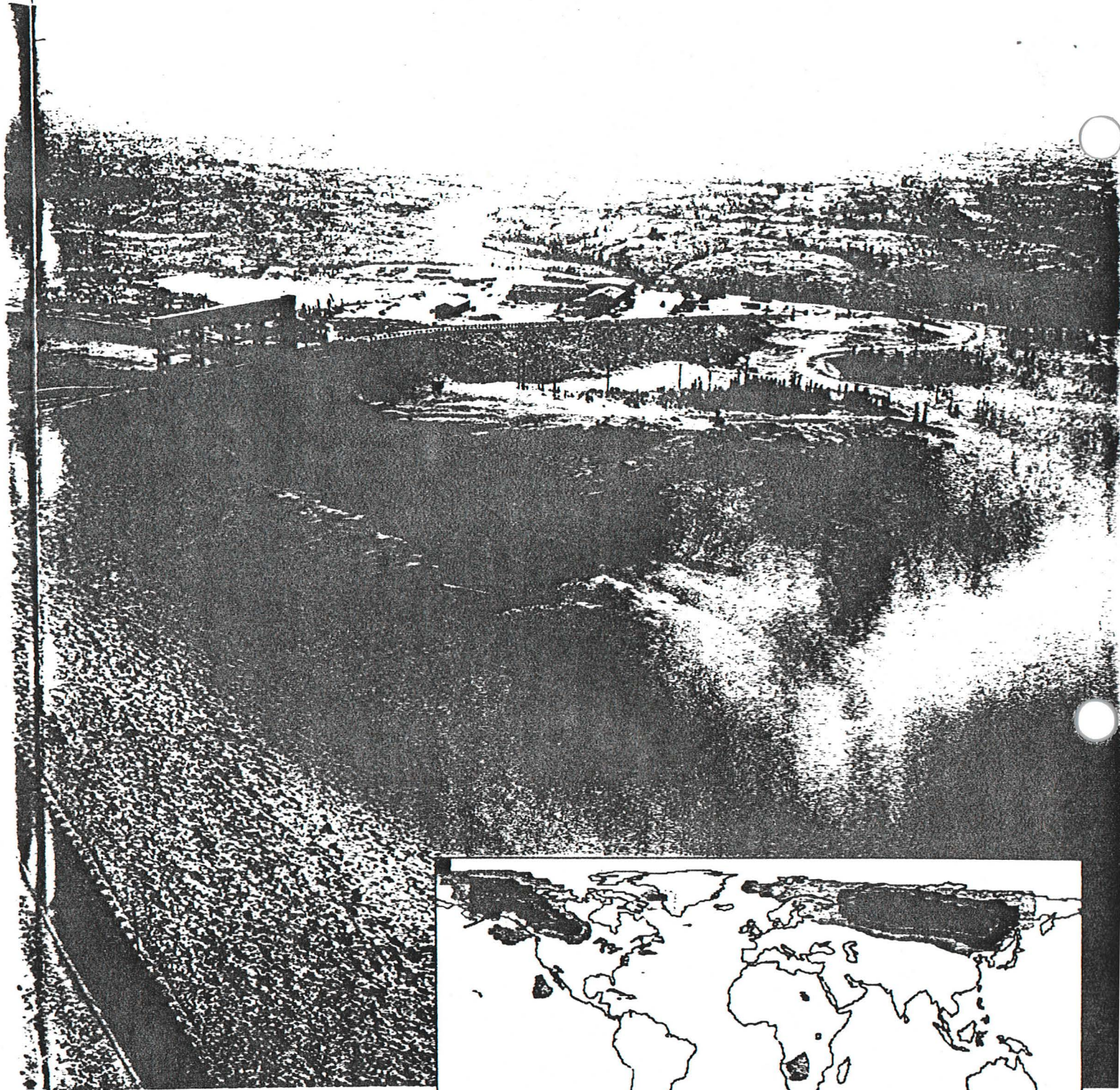
Certains modèles climatiques à long terme indiquent que cette zone de refroidissement pourrait se maintenir au cours du



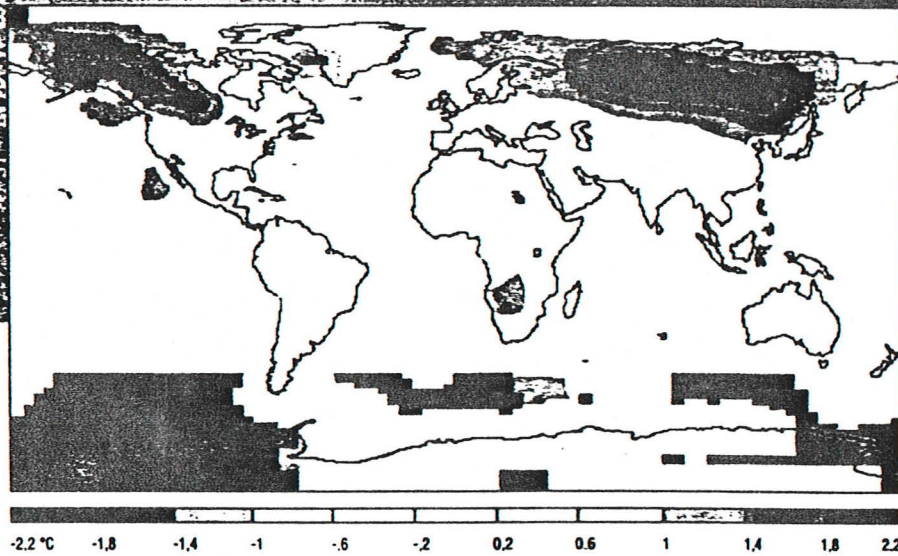
Le réservoir de Caniapiscou dans le Nord québécois.

J.M. Petit/Publiphoto

J.M. Petit/Publiphoto



siècle à venir, malgré le réchauffement global. Pour tirer la chose au clair, de nombreuses missions scientifiques internationales ont sillonné l'Arctique et l'Atlantique Nord depuis 10 ans. Elles ont découvert que ce refroidissement et la faible hydraulicité québécoise dépendent de phénomènes à la fois atmosphériques, comme la grande « oscillation de l'Atlantique Nord », et océaniques, comme la modification du grand courant marin de l'Atlantique Nord (voir à la page suivante).



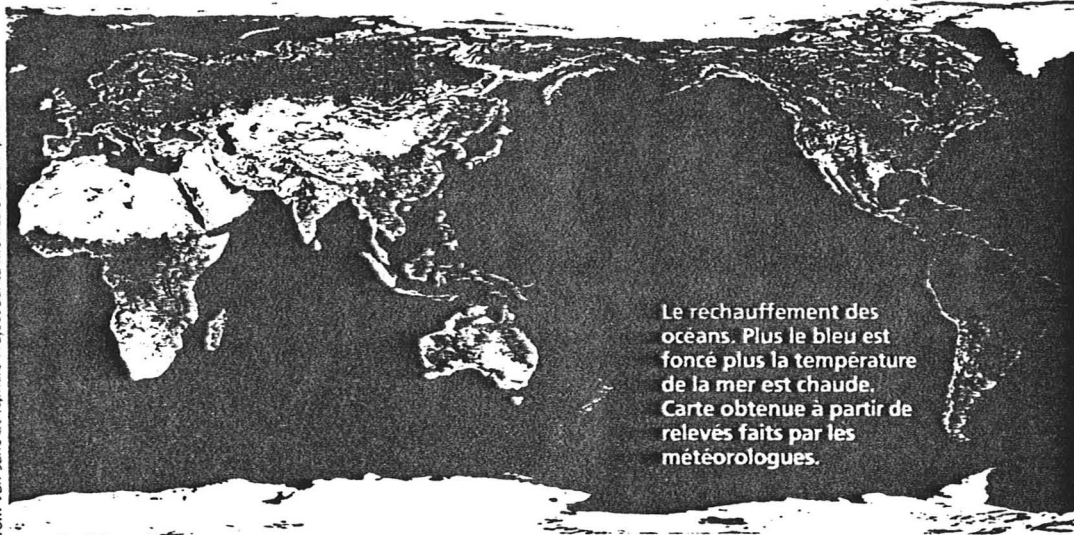
Changement des températures moyennes de 1965 à 1995
Même si la majeure partie de la planète s'est réchauffée depuis 30 ans (jaune, orangé et brun), il y a aussi quelques régions qui se sont refroidies (bleu). La tache bleue la plus grande et la plus intense est centrée sur la mer du Labrador et couvre une partie du Québec et du Groenland. Ce refroidissement correspond à une diminution des précipitations hivernales dans les réservoirs nordiques d'Hydro-Québec.

L'oscillation de l'Atlantique Nord

Dès les années 30, les météorologues ont noté un curieux phénomène atmosphérique au-dessus de l'Atlantique, une sorte de résonance entre la région du Groenland, au nord, et les latitudes plus tempérées, au large de l'Espagne à l'est et de la ville de Washington à l'ouest. À une zone de haute pression sur le Groenland correspondaient des zones de basse pression plus au sud... et inversement. On l'a nommé l'Oscillation de l'Atlantique Nord (NAO).

Non seulement ce mouvement de balancier varie de jour en jour et de semaine en semaine, mais il connaît aussi des variations importantes selon les années. Si, dans les années 60, la zone de haute pression se tenait de préférence au nord, la tendance s'est inversée depuis 20 ans.

Bien sûr, le passage d'un régime à l'autre modifie du tout au tout la circulation des vents sur l'Atlantique. Les services météorologiques mondiaux publient donc chaque mois un « index NAO » qui résume la



Tom Van Sant/Ceosphere Projec/Santa Monica/SPL/Photoblog

différence de pression moyenne entre le nord et le milieu de l'Atlantique. C'est un outil très utile, qui a permis d'établir plusieurs corrélations avec les tempêtes, les vagues de chaleur ou les sécheresses qui ont frappé diverses régions de l'Europe et du Moyen-Orient de 1823 à nos jours.

Or, ce phénomène semble aussi jouer sur l'abondance de la neige dans le nord du Québec. En effet, l'index NAO hivernal est demeuré positif pendant presque 20 ans, ce qui correspond à peu près à la période de faible hydraulicité dans les réservoirs d'Hydro-Québec. Durant l'hiver 1996 (janvier-avril), on a cru que le climat allait revenir « à la normale » puisque l'index s'était brusquement renversé. Malheureusement, cela n'a pas duré. Il est redevenu positif pendant les hivers de 1997 et 1998. Et il pourrait le rester encore longtemps.

Pourquoi ce simple phénomène atmosphérique demeure-t-il aussi stable ? Les climatologues pensent enfin tenir la réponse. Ils ont découvert depuis 1990 une étroite interaction entre l'océan et l'atmosphère : quand l'index NAO change de signe de façon durable, on observe aussi une réorganisation du grand courant de l'Atlantique Nord. Compte tenu de la très grande inertie de ce gigantesque système océanique, il n'est pas évident que les pluies reviendront bientôt à la normale sur les réservoirs d'Hydro-Québec !

Le grand courant de l'Atlantique Nord

Tout le monde, ou presque, connaît le courant chaud du Gulf Stream qui traverse l'Atlantique. Il est poussé par les vents dominants qui se déplacent de la Floride vers l'Islande. À mesure que l'eau monte vers le nord, elle transmet sa chaleur et son humidité aux vents qui vont ensuite déferler sur l'Europe. C'est pourquoi la ville de Paris est tellement plus chaude que Montréal, même si elle est à la même latitude que Sept-Îles.

On vient pourtant de découvrir que le Gulf Stream n'est que la partie superficielle d'un courant beaucoup plus important — le grand courant de l'Atlantique Nord — qui circule d'abord vers le nord et qui plonge vers les profondeurs de l'Atlantique à proximité du Groenland. Le volume de ce courant vertical est presque inimaginable : la quantité d'eau est supérieure à tous les cours d'eau de la planète et équivaut à celle de milliers de chutes du Niagara ! On ne connaît aucun autre endroit sur la planète où existerait un tel courant vers les profondeurs.

Ce courant revient ensuite vers le sud en suivant le fond de l'océan. Il poursuit ainsi sa route dans les profondeurs jusque dans les régions australes et contourne la pointe de l'Afrique pour remonter vers la surface dans l'océan Indien et dans le centre du Pacifique. À la fin d'un périple de 700 ans, l'eau revient vers l'Atlantique, remonte vers le nord et plonge de nouveau dans les profondeurs près du Groenland.

Le lieu exact de cette plongée est d'ailleurs lié aux oscillations atmosphériques de l'Atlantique Nord : dans les années 60, quand l'index NAO était surtout négatif, la

plongée se faisait près de l'Islande, à l'est du Groenland. Depuis 20 ans, le site s'est déplacé pour ainsi dire à notre porte, soit dans la mer du Labrador, au nord de Terre-Neuve. C'est-à-dire au seul endroit de la planète qui s'est refroidi depuis 30 ans.

L'explication ? Le froid, autant que la différence de salinité, contribue à pomper l'eau vers les profondeurs. Au cœur de l'hiver, en effet, les vents arctiques qui balaient la mer du Labrador provoquent une croissance de la banquise. Comme le sel n'est pas incorporé à la glace, l'eau qui reste devient de plus en plus salée et si dense qu'elle coule au fond. Ce phénomène fait bouger l'ensemble du système pendant des siècles. Jusque dans le Pacifique, aux antipodes !

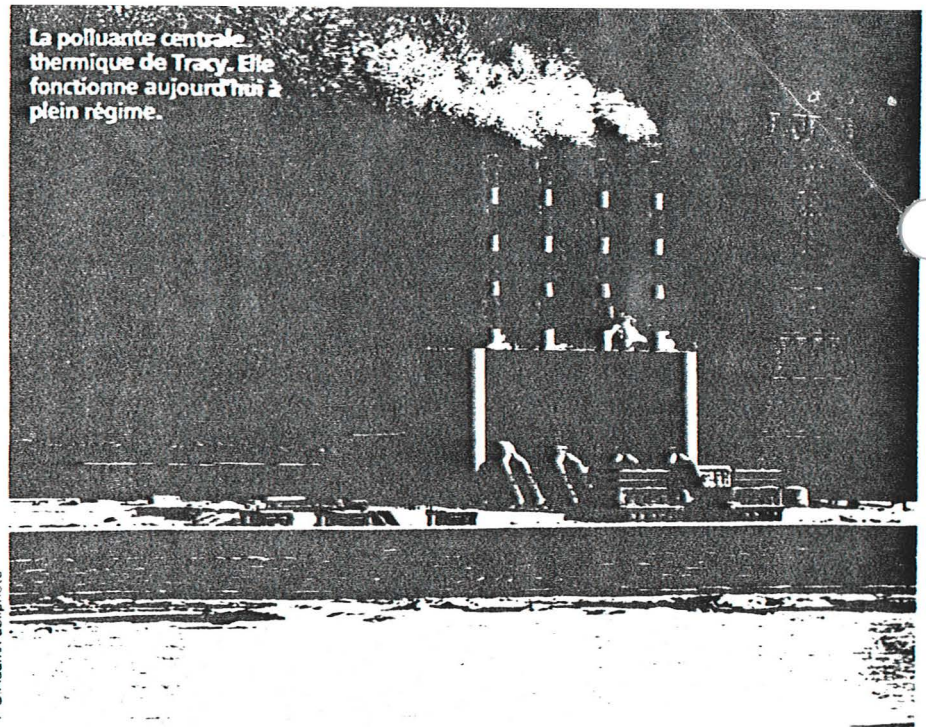
Il entraîne aussi dans les profondeurs l'oxygène de la surface ainsi qu'une quantité phénoménale de polluants industriels qui avaient contaminé la surface de l'océan. Plus important encore, il enfouit dans les profondeurs un milliard de tonnes de CO₂ par année, soit un sixième de tous les gaz à effet de serre que produit l'humanité ! Il constitue d'ailleurs notre principal moyen de défense contre le réchauffement de la planète : si l'eau de surface devenait trop chaude et trop légère pour couler au fond, ce mouvement vertical stopperait, ce qui rendrait incontrôlable le réchauffement planétaire.

Même si on commence maintenant à pouvoir décrire l'évolution de ces grands systèmes climatiques, on ne les comprend pas encore vraiment. Personne ne peut donc dire quand les pluies redeviendront « normales ».

Ce phénomène a incité les médias à suivre de près l'évolution des réserves d'eau d'Hydro-Québec. Comme la Société d'État a cessé de divulguer ces informations stratégiques, plusieurs groupes demandent aujourd'hui des audiences publiques sur le niveau des réservoirs. Ils craignent que le gouvernement et son producteur d'électricité ne soient de mèche pour gonfler les exportations (et leurs revenus à court terme), au risque de compromettre la sécurité énergétique du Québec si la pluie se faisait encore plus rare.

À vrai dire, le Québec ne risque pas de manquer d'électricité cet hiver. La société d'État aurait suffisamment d'eau dans ses réservoirs pour produire 78 milliards de kilowatts/heure. Or, même dans le pire des scénarios, elle n'aurait besoin que de 53 milliards pour tenir le coup jusqu'à la fonte des neiges, au printemps.

Le problème se pose pour les années suivantes. Selon les informations obtenues par le journaliste Louis-Gilles Francœur,



La polluante centrale thermique de Tracy. Elle fonctionne aujourd'hui à plein régime.

P. G. Adam / Publiphoto

du journal *Le Devoir* (3 décembre 1998), si nous connaissons à partir de maintenant deux années successives d'hydraulicité extrêmement faible – comme en 1962 et 1963, des années records –, les réservoirs seraient à sec d'ici deux ans. Cela, malgré la mise en œuvre de toutes les mesures

d'urgence prévues : mise en marche de la centrale thermique de Tracy (qui fonctionne aujourd'hui à plein régime), réduction des exportations déjà conclues et usage des options d'achat qui permettent d'importer au besoin des blocs d'énergie à un prix conclu d'avance.

McGill Formation en biotechnologie

Obtenez un certificat d'études supérieures en biotechnologie en seulement 4 mois

Ce cours intensif, élaboré en collaboration avec des scientifiques éminents et des gestionnaires de l'industrie de la biotechnologie, a pour but de préparer les étudiants au travail en milieu biotechnologique, un secteur industriel en pleine expansion à Montréal et à travers le Canada.

UN PROGRAMME UNIVERSITAIRE INNOVATEUR!

- Des séances intensives en laboratoire offrent une expérience exceptionnelle des techniques les plus avancées en biologie moléculaire.
- Un cours de gestion de la biotechnologie donné par des professionnels de l'industrie.
- Un cours sur la bioinformatique couvre les derniers développements en informatique utilisés en biologie moléculaire.
- La possibilité supplémentaire d'un stage de 12 semaines dans une compagnie de biotechnologie.

Inscription pour le semestre de septembre 1999

Les étudiants doivent rencontrer les critères d'admission de la faculté des études supérieures.

La langue d'enseignement est l'anglais.

Information: <http://biotechnology.mcgill.ca> Tél.: (514) 398-7725
 Courriel: info@biotechnology.mcgill.ca Téléc.: (514) 398-7857
 Certificat d'études supérieures en biotechnologie
 Campus Macdonald de l'Université McGill
 21111, Chemin du Bord du Lac
 Ste-Anne-de-BelleVue (Québec) Canada H9X 3V9

Québec Le n°1 des Guides pratiques
Science 4^e édition

LE GUIDE 1999
 Tout savoir pour être bien branché et naviguer
 Les nouveautés, le multimédia, les achats
 la sécurité, les enjeux, trucs et astuces
 en matière de
 multimédia



Internet Le guide pratique

ÉDITION 1999

Les plus récents développements, le multimédia, les achats sur le Web
 Internet et les enfants, les logiciels de blocage

Trucs et astuces, comment désactiver les *cookies*, gérer les signets
 Sécurité et enjeux sociaux

En vente en kiosque et en librairie (4,95 \$)

EXPO SCIENCES 99

Expo-sciences Bell,
finale régionale de Montréal
11-12-13 mars
École secondaire Dalbé-Viau, Lachine

Expo-sciences Bell,
finale régionale de l'Estrie
12-13-14 mars
Centre culturel de l'Université
de Sherbrooke

Expo-sciences, finale régionale
de la Côte-Nord
12-13-14 mars
Pavillon Mance-C.S. Estuaire
Baie Comeau

Expo-sciences Bell,
Montreal Regional Science Fair
14-15-16 mars
Pierrefonds Comprehensive
High School

Expo-sciences Bell,
finale régionale de la Montérégie
18-19-20 mars
endroit à déterminer

Expo-sciences Bell,
finale régionale de l'Outaouais
19-20-21 mars
Collège Saint-Alexandre, Gatineau

Expo-sciences Bell, finale régionale
de Québec, Chaudière-Appalaches
19-20-21 mars
Campus Notre-Dame-de-Foy,
Saint-Augustin-de-Desmaures

Expo-sciences Bell, finale régionale
du Saguenay-Lac-Saint-Jean
25-26-27 mars
Polyvalente Jean-Dolbeau,
Dolbeau-Mistassini

Expo-sciences Bell, finale régionale
de la Rive-Nord
(Lanaudière, Laurentides, Laval)
25-26-27 mars
Polyvalente Deux-Montagnes

Expo-sciences Bell,
finale régionale de la Mauricie,
Bois-Francs, Drummond
26-27-28 mars
UQTR-École secondaire
Monique-Proulx, Trois-Rivières

Expo-sciences, finale régionale
de l'Abitibi-Témiscamingue
26-27-28 mars
Hôtel des Gouverneurs,
Rouyn-Noranda

Expo-sciences, finale de l'Est
du Québec
date et endroit à déterminer

**Le mouvement Expo-sciences est rendu possible grâce
à la collaboration de Bell**

Pour information :

**Conseil de développement du loisir scientifique
(514) 252-3027**

Fred Klaus/MEF/Pubphoto

Churchill Falls

« Quotidiennement, nous nous assurons d'abord que nous sommes en mesure de faire face à la réédition des deux pires années que nous ayons connues, après quoi nous exportons toute l'énergie excédentaire... quand nous pouvons en obtenir un bon prix », explique Michel Gourdeau, vice-président exécutif aux services énergétiques. En clair, cela signifie que, dans la mesure du possible, on maintient les réserves au minimum. C'est d'ailleurs dans le but de ne rien perdre des exportations possibles qu'Hydro-Québec a un service de prévision des apports hydriques aussi sophistiqué (voir l'article à la page 19).

Mais alors, pourquoi ne pas conserver des réserves d'eau plus importantes et ne jamais devenir dépendant de nos voisins ? La question amuse Michel Gourdeau : « Parce que ce n'est pas rentable ! Il est plus profitable de vendre toute l'énergie disponible quand le prix est bon. »

Hydro-Québec achève maintenant l'aménagement de la rivière Sainte-Marguerite près de Sept-Îles. Même si le temps demeurait sec, elle aura accès dans deux ans à de nouvelles réserves hydrauliques. La société a également déposé plusieurs demandes de détournement de rivières au ministère de l'Environnement. Elle veut ainsi amener une plus grande quantité d'eau dans ses réservoirs actuels en puisant dans le cours supérieur de rivières qui ne sont pas encore aménagées sur la Côte-Nord. Par la suite, on devrait compléter la prochaine étape de l'aménagement des chutes Churchill, au Labrador, un projet qui fait l'objet de négociations serrées avec Terre-Neuve.

En somme, même si la faible hydraulité est un problème économique majeur, les Québécois ne devraient pas manquer d'électricité... Pas cette année du moins ! ●

Pour en savoir plus

Le site du Service de l'environnement atmosphérique du Canada propose un excellent exemple de simulation du climat futur, en animation : www.cccma.bc.ec.qc.ca/diagnostics/cgcm1/