



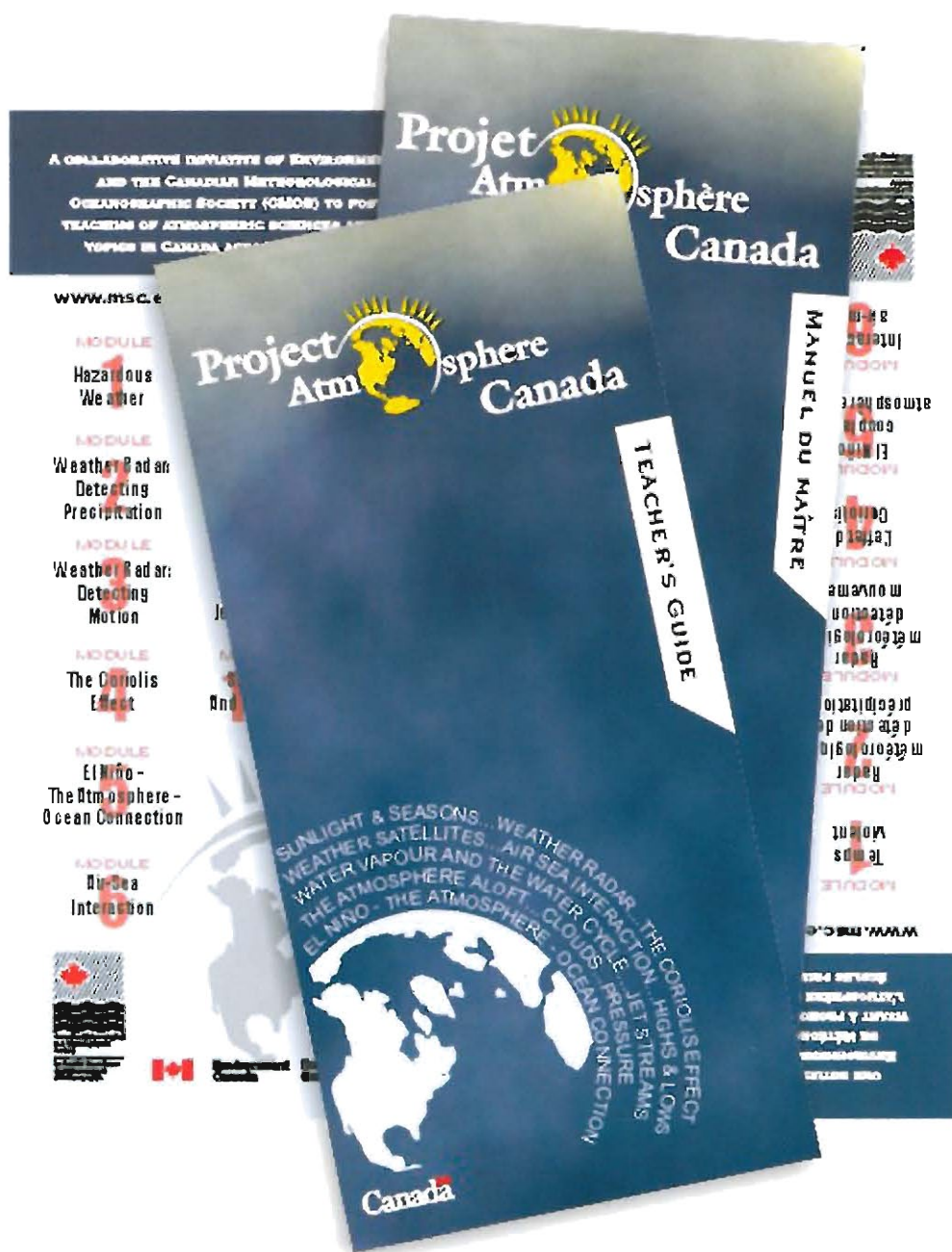
Canadian Meteorological  
and Oceanographic Society

La Société canadienne  
de météorologie et  
d'océanographie

# CMOS *BULLETIN* SCMO

February / février 2002

Vol.30 No.1



## CMOS Bulletin SCMO

"at the service of its members  
au service de ses membres"

Editor / Rédacteur: Paul-André Bolduc  
Marine Environmental Data Service  
Department of Fisheries and Oceans  
12082 - 200 Kent Street

Ottawa, Ontario, K1A 0E6, Canada

☎ (613) 990-0300; Fax (613) 993-4658

E-Mail: paulandre.bolduc@sympatico.ca

Canadian Publications Product Sales Agreement #0869228

Envois de publications canadiennes Numéro de convention #0869228

**Cover page:** *Project Atmosphere Canada* is an educational initiative directed towards teachers in the primary and secondary schools across Canada. It was designed to promote an interest in meteorology amongst young people, and to encourage and foster the teaching of the atmospheric sciences and related topics in Canada in the grades K-12. To learn more, read the article on page 9.

**Page couverture:** *Projet Atmosphère Canada* est une initiative éducative pour les enseignants dans les écoles primaires et secondaires du Canada. Ce projet a été élaboré afin de promouvoir, au Canada, un intérêt pour la météorologie parmi les jeunes gens, et d'encourager et de favoriser l'enseignement des sciences de l'atmosphère et des disciplines connexes au niveau primaire et secondaire. Pour en savoir plus, lire l'article en page 13.

### CMOS Executive Office Bureau de la SCMO

Suite112, McDonald Building  
University of Ottawa  
150 Louis-Pasteur Ave.  
Ottawa, Ontario, Canada K1N 6N5  
cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca  
homepage: <http://www.cmos.ca>  
page d'accueil: <http://www.scmo.ca>

Dr. Neil Campbell  
Executive Director - Directeur exécutif  
Tel: (613) 990-0300; Fax: (613) 993-4658  
E-mail: cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca

Dr. Richard Asselin  
Director of Publications  
Directeur des publications  
Tel: (613) 991-0151; Fax: (613) 993-4658  
E-mail: pubs@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca

## Canadian Meteorological and Oceanographic Society (CMOS)

### Société canadienne de météorologie et d'océanographie (SCMO)

#### President / Président

Dr. Ronald Stewart

Climate and Atmospheric Research Directorate  
Meteorological Service of Canada, Environment Canada  
Tel: (416) 739-4122, Fax: (416) 739-5700  
E-mail/Courriel: ron.stewart@ec.gc.ca

#### Vice-President / Vice-président

Mr. Ron Bianchi

Vice-President Meteorology, Pelmorex Inc.  
Tel: (905) 566-9511 ext:268; Fax: (905) 566-9370  
E-mail/Courriel: rbianchi@on.pelmorex.com

#### Treasurer / Trésorier

Dr. Michael W. Stacey

Department of Physics, Royal Military College of Canada  
Tel: (613) 541-6000 (ext 6414); Fax: (613) 541-6040  
E-mail/Courriel: stacey-m@rmc.ca

#### Corresponding Secretary / Secrétaire-correspondant

Mr. Fred Conway

Environment Canada, Ontario Region  
Tel: (416) 739-4254; Fax: (416) 739-4721  
E-mail/Courriel: fred.conway@ec.gc.ca

#### Recording Secretary / Secrétaire d'assemblée

Mr. William M. Schertzer

Environment Canada (CCIW), Burlington  
Tel: (905) 336-4770; Fax: (905) 336-4989  
E-mail/Courriel: william.schertzer@cciw.ca

#### Past-President / Président ex-officio

Dr. Peter A. Taylor

Dept. Earth and Atmospheric Science, York University  
Tel: (416) 736-2100 ext. 77707; Fax: (416) 736-5817  
E-mail/Courriel: pat@yorku.ca

#### Councillors-at-large / Conseillers

1) Dr. Susan Allen

Department of Earth and Ocean Sciences, UBC  
Tel: (604) 822-6091; Fax: (604) 822-2828  
E-mail/Courriel: allen@eos.ubc.ca

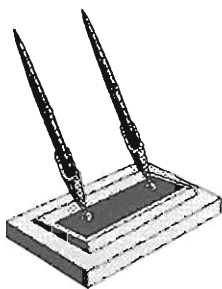
2) Dr. François J. Saucier

Institut Maurice-Lamontagne, MPO, Mont-Joli  
Tel: (418) 775-0791; Fax: (418) 775-0546  
E-mail/Courriel: saucierf@dfo-mpo.gc.ca

3) Ms. Susan Woodbury

Meteorology Division Manager, Seimac  
Tel: (902) 468-3007 ext: 232; Fax: (902) 468-3009  
E-mail/Courriel: swoodbury@seimac.com

## ...from the President's Desk



### CMOS Friends:

I am starting to work on this article on January 2. It's a lovely day here in Toronto with the temperature just below 0°C. My sister in Flin Flon says it's nice there too. Even though it's -15°C, it is still mild by her standards.

Along with most of you, I recently read in our newspapers about David Phillip's Top 10 weather events for 2001 (see page 19 in English and page 23 in French in this issue of the *CMOS Bulletin SCMO*). Drought was the top one. I am not sure how David is able to come up with his relative rankings but one is certainly struck by the wide distribution of the events; they can and certainly do occur everywhere in the country. What will these events be in 2002?

The importance of the weather, climate and our oceans certainly means that some newspaper articles are written on these topics, but I wonder why we don't have dedicated weekly-or-so columns on these topics. I have always been interested in astronomy and I am glad to see that there are articles devoted to this and other topics, but we need to encourage columns on meteorology and oceanography. You'll see a separate small article addressing this issue on the next page in this Bulletin. We welcome your suggestions.

In this regard, I was also intrigued by a Toronto Star article a few weeks ago (December 16) by Peter Calamai. It was entitled "Astronomy's Star Lobbyists: a Canadian case study for raising money for science". Canada's 160 professional astronomers carried out an intense "full-court press" lobbying effort in Ottawa and, according to Calamai, they were very successful. As Calamai said, such lobbying would be quite ordinary for drug companies or others, but the unusual part was that the effort was conducted by research scientists "who traditionally have stood aloof from such lobbying in the expectation that they'd be supported because their cause was deserving". He goes on to say that "Canada's current bottom-of-the-heap ranking in research intensity among industrialized countries demonstrates the folly of that naïve belief."

We are of course participating in some lobbying efforts with politicians and senior civil servants in Ottawa. For example, we recently participated in meetings with Preston Manning, the Assistant Deputy Ministers for Transport Canada and Human Resources Canada, the Deputy Minister of Human Resources Canada, the Senior Chief of Economic Development and Corporate Finance in the Department of Finance, and officials in the Prime Minister's Office. We generally did this together with colleagues in other scientific fields.

| Volume 30 No. 1<br>February 2002 - février 2002                                                                                                  |      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|
| Inside / En Bref                                                                                                                                 |      |    |
| from the President's desk<br>by Ron Stewart                                                                                                      | page | 1  |
| The Popular Press and CMOS /<br>La Presse populaire et la SCMO<br>by/par Ron Stewart                                                             | page | 2  |
| Articles                                                                                                                                         |      |    |
| Sensitivity of spring wheat yield of the<br>Canadian Prairie to climate variations<br>by A. Basiji and W.A. Gough                                | page | 3  |
| A New Barometer!<br>Article reported by John Reid                                                                                                | page | 8  |
| Project Atmosphere Canada<br>Science Education - Rising to the Challenge<br>by Eldon Oja                                                         | page | 9  |
| Projet Atmosphère Canada<br>L'enseignement scientifique - un défi croissant<br>par Eldon Oja                                                     | page | 13 |
| The top ten Canadian weather stories for 2001<br>by David Phillips                                                                               | page | 19 |
| Les dix principaux événements météorologiques<br>canadiens de 2001 par David Phillips                                                            | page | 23 |
| Our regular sections / Nos chroniques régulières                                                                                                 |      |    |
| CMOS Business / Affaires de la SCMO                                                                                                              | page | 29 |
| Printed in Kanata, Ontario, by Gilmore Printing Services Inc.<br>Imprimé sous les presses de Gilmore Printing Services Inc., Kanata,<br>Ontario. |      |    |

Michael Stacey participated in the meeting with Preston Manning. Michael pointed out that Mr. Manning went out of his way to tell the scientists that they need to do a better job communicating with politicians, but he also said that he'd be happy to give us guidance on how to do this better. We intend to pursue this offer.

As many of you are aware, CMOS carries out a rigorous accreditation program for consulting meteorologists. Through our Accreditation Committee, CMOS ensures that a basic level of qualification has been achieved and recognized in meteorology or oceanography. The Committee also fosters the establishment and maintenance of a high level of professional competency and mature and ethical counsel. This is a very important function for the Society and Jim Salmon has led this Committee for the past 5 years. If you are interested in applying, please consult the CMOS web site for further information.

Given the changing world with its apparent need for more lobbying and visibility and with more and more people being involved in the utilization of atmospheric and oceanographic products, we are now considering how these and other changes may affect CMOS. In particular, Neil Campbell is leading an effort to map out a 10-year vision for the Society. You will be hearing much more about this initiative in the near future.

Till the next, and my last, President's Desk article,

*Ronald Stewart*  
*President / Président*

---

## **The Popular Press and CMOS**

by Ron Stewart

Several CMOS members have mentioned to me that we need to increase the visibility of our fields within the general public in Canada. One way of doing this is to encourage columns in our newspapers.

I have been carrying out an informal survey of specialized columns in our newspapers. For example, The Edmonton Journal runs a small daily note entitled 'Martin's Meteorological Moments' by Claire Martin, Global Television's meteorologist; it is mainly devoted to weather trivia and to weather facts. The Globe and Mail has a weekly column that is concerned with bridge. The Toronto Star features columns on astronomy and chess. The Montreal Gazette has articles devoted to chemistry and birds. Some newspapers carry a weekly 'Earthweek' article that is distributed by the Los Angeles Times; it summarizes environmental events over the past week from a worldwide perspective.

Does anyone know of specific newspaper columns devoted to meteorology, oceanography or hydrology? If not, why don't such columns exist? We all know that most conversations in Canada seem to start off with a discussion of the weather. All Canadians are interested, intrigued and/or frightened about, for example, climate change, major storms, floods, droughts, storm surges, waves, and pollution. I am positive that there is enough interest in the general public to have more attention devoted to such issues.

What do we need to do? Firstly, we need to find out what columns are being written now and we need to ask our members for their suggestions and ideas. That's of course what I am doing right now. Secondly, we may need to find volunteers who are interested in pursuing this interesting activity. I look forward to your comments and suggestions. (Ron.Stewart@ec.gc.ca).

## **La Presse populaire et la SCMO**

par Ron Stewart

Plusieurs membres de la SCMO m'ont mentionné que nous avons besoin d'augmenter la visibilité, au Canada, de nos champs d'activités parmi le grand public. Une façon de le faire, c'est d'encourager les colonnes dans les journaux quotidiens.

J'ai effectué un sondage informel des colonnes spécialisées dans les journaux quotidiens. Par exemple, dans le quotidien "The Edmonton Journal", paraît un petit texte hebdomadaire intitulée les Moments météorologiques de Martin ("Martin's Meteorological Moments") par Claire Martin, météorologue au réseau de télévision Global ; on met l'accent sur de petits articles variés en météorologie et sur des événements météorologiques. Le quotidien "The Globe and Mail" insère une colonne sur le sujet dans la section bridge. Le quotidien "The Toronto Star" met la météorologie en évidence dans ses colonnes sur l'astronomie et les échecs. Le quotidien "The Montreal Gazette" consacre des articles dans ses colonnes sur la chimie et les oiseaux. Quelques journaux reproduisent un article hebdomadaire sur la Semaine de la Terre ("Earthweek") qui est distribué par le "Los Angeles Times" ; on y trouve un résumé des événements environnementaux de la semaine précédente à l'échelle mondiale.

Quelqu'un est-il au courant de ces colonnes spécifiques dans un journal quotidien qui traite de la météorologie, de l'océanographie ou de l'hydrologie? Si ce n'est pas le cas, pourquoi de telles colonnes n'existent pas? Au Canada, nous savons très bien que dans la plupart des conversations entre les gens, on entame le sujet de la météo en début de discussion. Tous les canadiens sont intéressés, intrigués et/ou effrayés par exemple par les changements climatiques, les grosses tempêtes, les inondations, les périodes de sécheresse, les raz de marée, les vagues et la pollution. Je suis positif qu'il y a assez d'intérêt dans le grand public pour s'attarder à de tels enjeux.

Que devons-nous faire? D'abord, nous avons besoin de se renseigner sur ce qui est écrit dans les colonnes des journaux et nous devons demander à nos membres leurs suggestions et leurs idées. Bien entendu, c'est ce que je fais maintenant. Deuxièmement, nous pourrions avoir besoin de volontaires dans la poursuite de cette activité intéressante. J'attends avec impatience vos commentaires et suggestions. (Ron.Stewart@ec.gc.ca).

## Sensitivity of spring wheat yield of the Canadian Prairie Region to climate variations

by Ali Basiji<sup>1</sup> and William A. Gough<sup>1</sup>

**Résumé:** On a examiné les archives historiques sur le rendement du blé de printemps dans les circonscriptions agricoles dans les trois provinces des Prairies canadiennes. L'analyse de régression multiple a montré que le rendement maximum du blé de printemps se situe dans la partie inférieure de la gamme des températures optimales pour le blé de printemps, dans les trois provinces, et aussi dans la partie inférieure de la gamme des précipitations optimales pour la Saskatchewan. L'analyse de régression multiple a aussi indiqué que les facteurs climatiques sont responsables pour 40% au Manitoba et pour 57% en Alberta de la variabilité du rendement du blé de printemps. L'analyse a montré que le plus important pour la croissance du blé, c'est le mois de juillet. L'analyse cospectrale a détecté un cycle concordant de 3,3 à 5 années dans les archives du rendement du blé de printemps et des données climatiques. Ceci est cohérent avec la variabilité du phénomène El Niño. Le rendement moyen du blé de printemps pendant les années du El Niño (tel que mesuré à l'été, après le début du El Niño) a été plus grand mais pas statistiquement significatif. Ceci a été cohérent avec les hivers et printemps chauds et les étés humides au cours des années du phénomène El Niño.

### Introduction

The climate for agriculture in Canada is marginal at best. Consequently, minor changes in climate could have profound implications for the range and distribution of crops grown. Of particular concern are the implications for cereal grain yields in the Prairies. Wheat production occurs across a vast area in the Prairie region and several soil and climatic zones. In addition to this agro-climatic diversity, global climatic change scenarios suggest that long-term climatic alterations may not be distributed uniformly across the Prairie region. Crop simulation studies have indicated that wheat production in the Canadian Prairies would be sensitive to a range of scenarios for global climate change (e.g. Bootsma *et al.* 1984; Arthur 1988; Williams *et al.* 1988; Stewart 1990; Singh and Stewart 1991; Brklacich and Smit 1992). The impact of climate variables on simulated crop yield depends on how the processes in the physical environment are simulated, and on how the physical environment, in turn, influences crop growth and development. Air temperature and precipitation are the climatic variables whose variations are most likely to influence crop growth and development.

In addition to long-term climatic fluctuations caused by increases in greenhouse gases in the atmosphere, short-term climatic fluctuations may also have an influence on crop growth and yields. One of the best known examples of global climate variability on the inter-annual time-scale is the El Niño Southern Oscillation (ENSO) phenomenon which is marked by a pronounced warming of surface waters in the eastern and central portions of the tropical Pacific, leading to pronounced global climate anomalies roughly every 3-7 years (Chagas and Puppi 1986; Glantz, 1996). By transferring large amounts of heat to the atmosphere, ENSO events disrupt normal global circulation patterns and significantly alter regional climatic conditions, changing rainfall and temperature patterns (Environment

Canada 1995). These changes may have an effect on spring wheat yields.

From this context several research questions are addressed in this work. We use prairie wheat yield data and regional climate data to assess the temporal trends in wheat yield in the three Prairie provinces, the dependence of wheat yield on regional temperature and precipitation and the influence of ENSO on wheat yield variation. In the next two sections we examine the climate of the Prairie region and the climate requirements for wheat growth respectively. This is followed by a section on wheat yield and climate data analysis. Finally a discussion of the relevance of the results is presented in the Conclusions.

### Prairie Climate

The Canadian Prairies are part of the Western Interior Basin (Plain) system of North America and include the northern portion of the Great Plains ecozone. The natural vegetation of the Prairie region is primarily grassland, extending southward from the Boreal Forest into a transition zone of Aspen Grove to Mixed-grass Prairie and Short-grass Prairie, with the northern tip of the True Prairie grassland extending into southeastern Manitoba (Herrington *et al.* 1997). The three Prairie provinces contain 80% of the farmland in Canada (Herrington *et al.* 1997).

The Prairie climate regime is continental (Christopherson 1992). It is classified as cold temperate and is characterized by warm summers and cold winters. The western mountain ranges frequently block the flow of Pacific air into the region, leaving it exposed to air masses from the Arctic and the southern United States. When Pacific air does enter the Prairies, it has lost much of its

<sup>1</sup>Environmental Science, University of Toronto at Scarborough, Toronto, Ontario.

moisture as a result of its passage across the mountains. Consequently, the region's climate is dry and prone to extremes of temperature. Spring and fall tend to a short transition phase, providing little time for seeding and harvesting to occur (Stewart 1991). However, clear skies and warm temperatures generate favourable growing degree days (expressed in degree days above 5°C), ranging from 1700-1800 in Manitoba, with Saskatchewan and Alberta having on average 100-300 less.

Annual temperatures average about 3°C to 4°C in western Alberta, about 1°C to 2°C in Saskatchewan, and about 3°C in southern Manitoba. Summer-to-winter temperature differences are greater than in any other region of the country up to 33°C. Precipitation in the Prairie region ranges from 300 mm to over 500 mm in some areas. Most of the summer precipitation falls as showers, while precipitation in the other seasons is most often associated with migratory disturbances of moist air from the south. Although precipitation tends to be relatively low, fortunately for agriculture most of the precipitation falls during the crop growing season (May-August), and typically during the month of July when crops can best use the moisture (Herrington *et al.* 1997). The average growing season length for the Prairie region is 90-120 days. Prairie growing season also tends to be variable, from as low as 50 days in some years to over 150 days in other years (Stewart 1990). Agriculture is restricted to one quarter to one third of the year when the heat is sufficient for crop growth. 90-95% of the annual degree-day (5°C) accumulation occurs from May to September (Agriculture Canada 1984).

#### *Prairie Wheat - climatic requirements*

Wheat production requires a long day photoperiod (length of alternating light and darkness) and temperatures around 15-25°C (growth is minimal at 0-5°C and is inhibited above 32°C; McLelland, 1997). The growing season for most wheat varieties is 90-120 days (85-100 for spring wheat; Kartschall *et al.*, 1995). Requirements for annual precipitation are between 30-170 cm, and optimum at 70-85 cm, with 10-15 cm during the 2 months before harvest. Annual precipitation less than 50 cm together with a pre-harvest rain of less than 5-8 cm produces poor yields. Yield and quality are reduced under cool, rainy climates, and diseases are more prevalent. Adequate water supplies are critical during the period from planting to emergence (McLelland 1997).

The average time required to mature spring wheat physiologically ranges from 85-100 days (Kartschall *et al.* 1995). Spring wheat has been found to require approximately 88, 90 and 92.5 days to mature in Manitoba, Saskatchewan and Alberta respectively. According to Stewart (1991), there is a close correlation between the length of time required to reach maturity and total heat available.

Regional yields are subject to considerable variation both temporally and spatially due to considerable variability in

weather. The spatial pattern in yields conforms to the moisture pattern throughout the Prairies (Stewart 1991). The wheat crop area of Saskatchewan is drier on average than the wheat crop areas of Manitoba and Alberta. Average yields (kg/ha) in Saskatchewan tend to be lower than the other two provinces and the year-to-year variations in yield are greater (Williams *et al.* 1988). In Manitoba, yield is subject to fewer losses from severe drought and has less variability in yield because Manitoba is typically more humid.

Researchers have examined historical wheat yield data to determine if Prairie wheat yields have varied temporally and to determine what role weather and technology have had on the yield data. Freyman *et al.* (1983) examined historical wheat yields (1912-1980) at the Lethbridge research station and concluded that wheat yields have increased. To determine the cause of this trend they studied weather records, soil conditions, cultivars and technology. They concluded that the main factor contributing to the upward trend in wheat yields was improved weed control. Stewart (1986) examined the period from 1961-1982 and found that yields in the three major soil zones increased. Closer inspection revealed that the wheat yield trend demonstrated a levelling-off period from 1966 onward. It was speculated that, for yields, this levelling might represent a saturation in the use of technology. Walker (1989) examined wheat yields from 1900-1988 to ascertain the influence of weather on wheat yields in the Canadian Prairies. To achieve this, a Prairie wheat yield simulation model was used to simulate, at constant (current) management levels, a yield series for 1900-1988. This approach removed the effects of management factors (fertilizers, weed, disease and pest control, plant varieties, seeding dates, and tillage practices) on yields. Walker (1989) concluded that there are no significant long-term upward or downward weather-dependent yield trends, and that decadal mean simulated yields do not vary about the long-term mean.

#### **Methods**

In this work wheat yield data is analyzed in three fashions. First, it is examined to determine if there is a net trend in the data, i.e. are yields changing? Here we extend the results of previous work by using more recent data. In addition, an inter-provincial comparison is performed. Second, the dependence on temperature and precipitation is examined in a multiple regression analysis for three subregions, one in each of the Prairie provinces. This is done in two ways using climate parameters representative of the entire growing season as well as a monthly analysis. Finally, a spectral analysis of wheat yield data is performed to ascertain a link to the El Niño phenomena.

Wheat yield data were obtained from Statistics Canada (1998) spanning 1961-1996. Yields for spring wheat, durum wheat, winter wheat, and total wheat were provided and subsequently examined. Spring wheat yield values were well correlated to total wheat yields and therefore only spring wheat yields were subsequently used.

Three crop districts were used, one in each province, and were located within the southern Prairies region where the majority of wheat production occurs. For Alberta, crop district 2 was chosen (approx. 112° longitude), crop district 6 for Saskatchewan (approx. 105° longitude) and for Manitoba crop district 5 (approx. 97° longitude) was selected. All three districts are roughly located between 49.5° latitude and 51° latitude.

The climatological data was gathered by the Atmospheric Environment Service of Environment Canada. For Alberta crop district 2, the designated climatological stations with monthly records (1967-1996) were the following: Alliance, located at 52° N and 111° W, Brownfield, located at 52° N and 111° W, Forestburg Plant Site, located at 52° N and 112° W, and Queenstown, located at 50° N and 112° W. For Saskatchewan crop district 6, the designated climatological stations with monthly records (1963-1993) were the following: Davidson, located at 51° N and 105° W, Duval, located at 51° N and 104° W, Kelliher, located at 51° N and 103° W, and Nokomis, located at 51° N and 105° W. For Manitoba crop district 5, the designated climatological stations with monthly records (1961-1995) were the following: Birtle, located at 50° N and 100° W, Minnedosa, located at 50° N and 99° W, and Arborg Experimental Station, located at 50° N and 97° W.

## Results

### *Data analysis: Regression of Prairie wheat yields, long term trends*

Spring wheat regression analysis with respect to time was performed. The  $R^2$  or coefficient of determination values were 34, 7, and 43% for Alberta, Saskatchewan, and Manitoba respectively.  $R^2$  values for Alberta and Manitoba were significant indicating an increase in yields over time, averaging approximately 1% increase per year. For Saskatchewan, the increase is not statistically significant. The drier conditions produce greater interannual variability which dominates the yield record. As discussed in the previous section, the source of the increase has two possibilities-climate and management practices. In the next section the importance of climate variability is assessed.

### *Prairie climatological data analysis with spring wheat yields*

Using multiple regression analysis we explore the impact of variations of temperature and precipitation on wheat yields. Two climatological components were used-average monthly temperatures, and total monthly precipitation. In order to determine the impact of temperature and precipitation on spring wheat yields (response variable), multiple regression analysis was used. Multiple regressions are used to examine more than one explanatory variable (i.e. temperature and precipitation) to a single response variable (i.e. yield). Averages of all climatological stations were taken for each designated district (i.e. four stations for Alberta and Saskatchewan, three stations for Manitoba).

The purpose of this analysis was two-fold. Firstly, it was done to verify existing temperature and precipitation thresholds for spring wheat growth, and secondly, to determine the crucial month affecting spring wheat yields (Basiji, 1998).

Averages for the 4 months that constitute the growing season were taken (May - August). The analysis for Alberta growing season showed that optimum yields are associated with average growing season temperatures between 14-16°C and total growing season precipitation values between 65-95 cm. The temperature range is at the low end of the optimal values of 15-25°C during the growing season as stated previously. Temperatures over 16°C and below 14°C are associated with lower yields. The  $R^2$  value for the growing season is 57% and is statistically significant. In other words, 57% of the variability of the spring wheat yield is explained by variations in temperature and precipitation. The remaining 43% is not accounted for by these climate parameters. In addition, the p value for the Alberta average growing season temperature is smaller than total precipitation (0.0000 vs. 0.028). This indicates that temperature plays a more important role than precipitation.

For Saskatchewan, optimal growing season temperatures are in the range of 13.8-16°C, and 60-95 cm for precipitation. These also are at the low end of the optimal range. A significant  $R^2$  value of 55% was obtained. However the p value for precipitation was smaller than temperature (0.0001 vs. 0.0005). This indicates that precipitation plays a more important role than does temperature. This is consistent with the fact that Saskatchewan is drier than the other two provinces and therefore has less resilience to drought conditions.

As Manitoba is the most humid of the three Prairie regions, higher wheat yields are possible at lower average temperatures. Optimum yields occur between average growing season temperatures of 13.3-15.9°C, while optimum precipitation levels are between 60-100 cm. Since moisture rates are often more than adequate, high yields are obtainable even at lower temperatures. However, the  $R^2$  value for Manitoba's growing season is 40%, meaning that other factors play a more crucial role in terms of wheat yields than climate. Probability values also indicate that temperature has a more dominant role compared to precipitation (0.00005 vs. 0.13).

These results confirm that the climate conditions in the Prairies are marginal for wheat growth, all three provinces having temperatures at the low end of the optimal range. Precipitation in Saskatchewan is also at the low end of optimal. This leaves the wheat crop vulnerable to climate variations and explains its large historical variation.

In order to determine the crucial month for higher spring wheat yields, multiple regression analysis was performed for individual months of the growing season. The results, presented in Table 1, indicate that the month of July is the

most critical month affecting wheat yields for all three provinces, with  $R^2$  values of 0.54, 0.52, and 0.43 corresponding to Alberta, Saskatchewan, and Manitoba respectively. The anthesis stage in wheat growth has ended during early July. The next stage in wheat development which occurs mostly in July is grain filling. During this period, the grain becomes the strongest sink for free assimilates and synthesized compounds. The latter stage has a direct influence on final yields in late August to early September (Kartschall *et al.* 1995).

| Province     | May  | June | July | August |
|--------------|------|------|------|--------|
| Alberta      | 0.51 | 0.49 | 0.54 | 0.48   |
| Saskatchewan | 0.29 | 0.29 | 0.52 | 0.34   |
| Manitoba     | 0.28 | 0.34 | 0.43 | 0.33   |

Table 1.  $R^2$  values for monthly analysis

#### *ENSO data analysis: Relation to Prairie climate and wheat yield*

Short term variability such as ENSO can be used to determine the sensitivity of wheat yields to climate variations. A cursory examination of the wheat yields does not indicate any obvious or consistent impact of ENSO on wheat yields. This may result from a large interannual variability in wheat yield due to other factors or from the non-uniform nature of ENSO events. Spectral analysis is employed. This has the potential to reveal underlying oscillations at the ENSO time scale. Co-spectral analysis was performed in order to correlate between temperature - yields and precipitation - yields at different frequencies. Results show a common oscillation frequency range between 0.2-0.3 cycles/year. This corresponds to oscillations in the 3.3 to 5.0 year range, consistent with the ENSO oscillation frequency of 3 to 7 years and a mean of 4 years.

The spectral analysis establishes a statistical link between ENSO and now we propose a mechanistic link. In Table 2 we list climatological analysis from the stations used in the three crop regions studied. For all three provinces temperatures are substantially higher (approximately 3°C) in the winter and marginally higher in the spring (1°C) on average for El Niño years compared to non-El Niño years consistent with Shabbar and Khandekar (1996). For the period 1960-1996, 1964, 1966, 1970, 1973, 1977, 1983, 1987 and 1992 were identified as El Niño years. Summer precipitation also is higher for Alberta and Saskatchewan. However, the spring temperatures and summer precipitation changes were not statistically significant as measured by a student t test ( $p > 0.05$ ). The warmer winter and spring produce a longer growing season and the increased summer precipitation in two of the provinces provides more moisture during the growing season. However this may be partially mitigated by lower than normal winter precipitation

in the Prairies during El Niño years (Shabbar *et al.*, 1997). Thus greater wheat yields are expected during El Niño years. To test this we examine wheat yields in El Niño and non-El Niño years. We use wheat yields from the summer following the onset of the El Niño event as listed above. The average yields are presented in Table 3 with their respective standard deviations. All three provinces showed increases in crop yield during El Niño years. A student t test analysis indicates that the increase is not statistically significant. The increase was largest for Saskatchewan. As shown earlier, Saskatchewan is particularly sensitive to moisture changes.

| Province     | Temp-Winter | Temp-Spring | Temp-Summer |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Alberta      | 3.0         | 0.8         | 21.3        |
| Saskatchewan | 3.0         | 0.6         | 19.2        |
| Manitoba     | 3.3         | 1.1         | -7.1        |

Column2: Temperature (El-Niño - Non-El Niño) - winter (°C)

Column3: Temperature (El-Niño - Non-El Niño) - spring (°C)

Column4: Temperature (El-Niño - Non-El Niño) - summer (°C)

Table 2. Climatological impact of El Niño on temperature and precipitation in the Prairies.

| Province     | El Niño Years | Non-El Niño Years | Difference |
|--------------|---------------|-------------------|------------|
| Alberta      | 2117±281      | 2052±449          | 65         |
| Saskatchewan | 1712±288      | 1515±487          | 197        |
| Manitoba     | 1969±551      | 1825±487          | 144        |

Table 3. Average wheat yields for El Niño years and non-El Niños (kg/ha).

#### **Discussion**

In this work, we have examined the historical record of spring wheat yield in representative crop districts of the three Canadian Prairie provinces. The purpose was to ascertain the impact of climate parameters, temperature and precipitation, and their variability on wheat yield. Multiple regression analysis showed that spring wheat yield occurs at the low end of the optimal temperature range for all three provinces and at the low end of the optimal precipitation range for Saskatchewan. This indicates that the climate conditions are marginal for wheat production and therefore quite susceptible to climate change. The multiple regression analysis also indicated that climate factors account for up to 40% (Manitoba) to 57% (Alberta) of the wheat yield variability. The balance is attributed to changes in management

practices. The analysis also showed that the most important month for wheat growth was July, particularly in Saskatchewan and Manitoba.

The El Niño phenomenon produces, on average, warmer winters and springs and moister summers in the Prairie region. These factors have the potential to increase wheat yields. Co-spectral analysis detected a coincident 3.3 to 5 year cycle in the wheat yield and climate data records. This is consistent with El Niño period ranging from 3 to 7 years with an average of 4 years. The average wheat yield for the El Niño (as measured in the summer after the onset of El Niño) was higher, particularly for Saskatchewan and Manitoba. The increase, however, was not statistically significant. This may result from the mitigating effect of drier winters during El Niño years. It could also mean either there is only a weak El Niño signal in the data or that the non-uniform natures of El Niño episodes elude systematic quantification.

## References

- Agriculture Canada (1984); *Climate and Soil Requirements for Economically Important Crops in Canada*. Research branch. P.A. Dube, E. Small, J. Dumanski and J Lendvay-Zwickl (eds.). Minister of Supply and Services Canada. 55p.
- Arthur, L.. (1988); *The implication of climate change for agriculture in the Prairie provinces*. CCD 88-01. Atmospheric Environment Service, Environment Canada, Downsview, ON.
- Basiji, A. (1998); *The direct and indirect effects of climate variability and change on spring wheat yields in the Canadian Prairies Region*. Masters thesis. Department of Geography, University of Toronto. 173 pp.
- Bootsma, A., Blackman, W., Stewart, R., Muma, R., Dumanski, J. (1984); *Possible effects of climatic change on estimated crop yields in Canada*. Land Resour. Res. Inst. Contrib. no. 83-64. Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, ON.
- Brklacich, M., Smith, B. (1992); *Implications of changes in climatic averages and variability on food production opportunities in Ontario, Canada*. Climatic Change. 20:1-21.
- Chagas, C., Puppi, G., (1986); *Persistent Meteorological Oceanographic Anomalies and Teleconnections*. Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia. Torino, Italy. 663p.
- Christopherson, R.W. (1992); *Geosystems: An Introduction to Physical Geography*. Second edition. Macmillan College Publishing Company. 663p.
- Freyman, S., Palmer, C.J., Hobbs, E.H., Dormaar, J., Moyer, J.R. (1983); *Long-term rotation records reveal improved yields*. *Canada Agriculture*. Vol. 29, No. 2. Communications Branch of Agriculture Canada.
- Glantz, M.H. (1996); *Currents of Change: El Nino's Impact on Climate and Society*. Cambridge University Press. Cambridge. 194p.
- Herrington, R., Johnson, B., Hunter, F. (1997); *Responding to Global Climate Change in the Prairies*. Volume III of the Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation. Published by the Adaptation and Impacts Section, Atmospheric Environment Branch, Environment Canada. 75p.
- Houghton, T.J., Watson, R.T., Zinyowera, M.C., Moss, R.H. (eds.) (1996); *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific - Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kartschall, T., Grossman, S., Pinter, P.J., Garcia, R.L., Kimball, B.A., Wall, G.W., Hunsaker, D.J., LaMorte, R.L. (1995); *Journal of Biogeography* 22:611-622.
- McLelland, M. (1997); *Soil Moisture and Temperature Consideration. Alberta Agriculture: Food and Rural Development. Adapted from the Canada Grain Council's Complete Guide to Wheat Management*. <http://www.agric.gov.ab.ca/crops/wheat/moisture.html>
- Rosenzweig, C. (1993); *Modelling crop responses to environmental change*. p.300-317. In A.M. Solomon and H.H. Shugart (ed.). *Vegetation Dynamics and Global Change*. Chapman and Hall, N.Y. 338p.
- Singh, B., Stewart, R.B. (1991); *Potential impacts of a CO<sub>2</sub>-induced climate change using the GISS scenario on agriculture in Québec, Canada*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 35:327-347.
- Stewart, R.B. (1986); *Climatic Change - Implications for the Prairies*. Trans. R. Soc. Canada, V(1): 67-96.
- Stewart, R.B. (1990); *Possible effects of climatic change on estimated crop yields in Canada: A review*. p.275-284. In G. Wall and M. Sanderson (ed.) *Climate Change: Implications for Water and Ecological Resources*. Dept. of Geography Occasional Paper 11. University of Waterloo, Waterloo, ON.
- Stewart, R.B. (1991); *Climate change: Its implications for spring wheat production in the Canadian Prairies*. p.91-113. In: *Proceedings of the Workshop/Symposium Climatic Variation and Change: Implications for Agriculture in the Pacific Rim*. Dept. of Agr. and For., Univ. of Melbourne, Melbourne, Australia, Sept. 24-28, 1990.

Williams, G.D.V., Jones, K.H., Wheaton, E.E., Stewart, R.B., Fautley, R.A. (1988); *Estimating the impacts of climatic change on agriculture in the Canadian Prairies, the Saskatchewan case study*. p.221-379. In M. Parry, Carter and Konin (eds.) *The Impact of Climatic Variations on Agriculture*. Vol.1. Assessment in cool temperate and cold regions. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands. 876p.

Wolfe, D.W., Erickson, J.D. (1993); *CO<sub>2</sub> effects on plants: Uncertainties and limitations for modelling crop responses to climate change*. In H.M. Kaiser and T.E. Drennen. *Agricultural Dimensions of Global Climate Change*. pp. 153-178. St. Lucier Press.

## Acknowledgements

The authors are grateful to Environment Canada, Agriculture Canada and Statistics Canada for supplying the climate and wheat yield data. Special thanks to Dr. R. B. Stewart of Natural Resources Canada for his valuable insight. Dr. Kim Bolton provided valuable supervisory guidance. R. Hosseinian and M. Doughty provided computer assistance. We wish to acknowledge NSERC for providing funding for the research. Dr. R. Fulthorpe provided statistical guidance.

---

## A New Barometer!<sup>2</sup>

Article reported by John Reid<sup>3</sup>

Among the articles which have not been sent out of the Exhibition in consequence of the ill-timed refusal to protect their owners from piracy is a circular pyramidal apparatus of three feet in diameter, and three feet six inches in height, composed of French polished mahogany, silver, brass, &c., to illustrate the discovery of Dr. Merryweather, of the means of anticipating storms, and which that gentleman has designated "The Tempest Prognosticator." In an essay written by Dr. Merryweather, on the subject of his invention, he states that it was to the illustrious Jenner that he was first indebted for the idea of the "prognosticator," and that he was led to it almost a score of years since by reading a smart piece of poetry on the "Signs of Rain" by that eminent individual. The two lines which suggest the idea were -

"The leech disturbed is newly risen  
Quite to the summit of his prison."

The effect produced upon the movements of the leech in consequence of the electrical state of the atmosphere has long been noticed. Dr. Merryweather says, having satisfied himself of the fact that the leech was acted upon by the electrical state of the atmosphere, "I took it into my head to surround myself with a jury of philosophical councillors, which was composed of twelve leeches, each placed in a separate pint bottle of white glass, placed in a circle, in order that the leeches might see one another, and not endure the affliction of solitary confinement.." Having analyzed their movements, which he found to be confused and various, he contrived a method of detaching those movements which more immediately appertained to meteorology. For this purpose he invented a metallic tube

of a particular form to insert into the neck of the bottles, into which it would be somewhat difficult for a leech to enter, but which it would make every effort to enter if a storm was preparing. In order to ascertain when his "little comrades" entered the tubes during his absence, or in the night time, a sort of mouse-trap arrangement in the tubes, formed by a small piece of whalebone, was contrived, through which, when influenced by the electro-magnetic state of the atmosphere, the leeches would pass, and in doing which they would dislodge the whalebone and cause bell to ring, and a register to be made of the operation. The apparatus thus constructed, and supplied by motive power, their inventor states will communicate at all times the processes that are taking place in the higher regions of the atmosphere, and for hundreds of miles in extent will foretell, with unerring certainty, any storm that is about to take place; and also states that he could cause a little leech, governed by its instinct, to ring St. Paul's great bell in London, as a signal for an approaching storm. In order to test the efficiency and accuracy of the apparatus, the inventor has for the last twelve months forwarded, beforehand, to the President of the Philosophical Society, an intimation of the approach of any storm that was likely to take place. The committee of management at Lloyd's have also given publicity to a number of the experiments, which were found to be perfectly accurate. Should the simple apparatus possess all the qualities which the inventor has attributed to it, it might, doubtless, be made the means of saving an immense annual loss of life and property, and would be worthy of "that prominent and easily accessible place, in the Great Exhibition," which the inventor has claimed for it.

---

<sup>2</sup> Taken from the report on the 1851 Great Exhibition in London, England in "The Weekly Dispatch", March 22, 1851.

<sup>3</sup> [www.magma.ca/~jdreid](http://www.magma.ca/~jdreid)

# Project Atmosphere Canada Science Education – Rising to the Challenge

by Eldon Oja<sup>1</sup>

## Introduction

As the 21<sup>st</sup> century began, a collaborative initiative involving Environment Canada and the Canadian Meteorological and Oceanographic Society also began called *Project Atmosphere Canada (PAC)* / *Projet Atmosphère Canada (PAC)*.

*Project Atmosphere Canada (PAC)* is an educational initiative directed towards teachers in the primary and secondary schools across Canada. It was designed to promote an interest in meteorology amongst young people, and to encourage and foster the teaching of the atmospheric sciences and related topics in Canada in the grades K-12.

The long term goal of this project is to provide a higher level training for teachers across Canada in the atmospheric sciences, which in turn will enhance teacher effectiveness in generating interest and understanding in science, technology, and mathematics among students at the high school level.

## Building upon a solid foundation

Together with the Canadian Council for Geographic Education (CCGE), CMOS has been sponsoring Canadian teachers to attend the American Meteorological Society's Project ATMOSPHERE teacher training sessions in Kansas City. Sponsored attendees were Nancy Clarke (2001), Andrew Young (2000), Mike Ball (1999), Marlene Hume (1998), Helen McWilliams (1997), Carlee Hurl (1995), and Rod Murray (1994).

Project ATMOSPHERE is the highly successful American Meteorological Society (AMS) teacher enhancement program based on studies in the atmospheric sciences. The AMS program is directed towards improving teacher effectiveness in generating interest and understanding in science, technology, and mathematics among students in pre-college levels. The AMS project began in 1990 and was supported in part by the National Science Foundation and through collaborative efforts with the U.S. National Weather Service (NWS). An annual workshop is hosted by the NWS at the U.S. National Weather Service Training Centre (NWSTC) in Kansas City, Missouri.

The workshop in Kansas City is intended to:

- introduce high school science teachers to the latest technologies and techniques for sensing, analyzing, and forecasting weather;

■ explore and suggest ways in which the products of these technologies and techniques can be employed in school studies; and

- prepare workshop attendees to conduct training sessions on selected atmospheric science topics for teachers in their home areas during the school year.

Workshop participants return home as Atmospheric Education Resource Agents (AERAs) with a commitment to act as regional points of contact for teachers who are seeking information on atmospheric science topics and to present general atmospheric science information sessions each year to teacher groups.

*Feedback from participating Canadian teachers indicated a need for more Canadian content in the material available to them to take into the classroom.*

To this end, with input and the dedicated efforts of scientists, educators, technicians, graphic artists and translators from across Canada, the PAC team created the *Project Atmosphere Canada – Teacher's Guide* – an adapted Canadian version of the AMS Project ATMOSPHERE material designed for Canadian teachers. The PAC teacher's guide currently consists of 13 modules and a reference section.

## Project Atmosphere Canada (PAC)

1. Hazardous Weather: Overview
2. Weather Radar: Detecting Precipitation
3. Weather Radar: Detecting Motion
4. The Coriolis Effect
5. El Niño: The Atmosphere-Ocean Connection
6. Air-Sea Interaction
7. Clouds
8. Pressure - Highs and Lows
9. Westerlies and The Jet Streams
10. Sunlight and Seasons
11. The Atmosphere Aloft
12. Water Vapour and The Water Cycle
13. Weather Satellites

---

<sup>1</sup>Meteorological Service of Canada - Ontario Region, Environment Canada

## References

The PAC modules can be found on the Meteorological Service of Canada (MSC) web site at

[http://www.msc.ec.gc.ca/education/index\\_e.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/education/index_e.cfm) (English)  
[http://www.msc.ec.gc.ca/education/index\\_f.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/education/index_f.cfm) (French)

Note: The PAC material is written at the high school scientific level.

## Getting started - Lots of Support

In December 1999, permission was obtained by Environment Canada from Dr. Ira Geer, Director, Education Program for the AMS to duplicate or adapt the AMS Project ATMOSPHERE teacher's guides for use in our program as long as they (1) are employed in training sessions, (2) are provided on a non-commercial basis, and (3) acknowledge their source.

A working group including representatives from the MSC, CMOS and high school educators (Mike Howe, Mike Leduc, Peter Taylor, Mike Ball and Eldon Oja) met in January and February 2000 to review the AMS Project ATMOSPHERE Teacher's Guides and to develop a strategy.

The original project proposal had the objective of creating a Canadian parallel to the AMS' Project ATMOSPHERE program with modules, teacher workshops and follow-up local support teams across the country. However, due to resource limitations, the scope of the initiative was scaled back to first focus on the needed tools, i.e. a Canadianized version of the AMS Project ATMOSPHERE Teacher's Guides.

The task of transferring the hard copy AMS material into electronic format, editing, re-writing, reviewing, translating, creating new graphics and finally formatting the final PAC documents required days, weeks, and for some, months of dedicated effort. Project support came from Mike Howe, Mike Leduc, Diana Rossi, Keith Heidorn, Peter Boyer, Georgiana Chung, Julie Turner, Geoff Coulson, Geoff Strong, Eric Taylor, Jay Anderson, Dov Bensimon, Phil Chadwick, Gerard Chataigneau, Stan Siok, Brad de Young, David Phillips, Richard Hogue, Yves Pelletier, Sheila Osborne, Robert Perron, Peter Staples, Bridget Thomas, Richard Asselin, and Eldon Oja.

Resource support, technical input and advice related to scientific content were offered by many more not listed here but were critical to the project's success. Nothing happens without the commitment and goodwill of so many – one can only say thank you.

## Engaging Teachers – Know Your Audience

Since the target audience is Canadian teachers, one must become aware of their challenges and goals. Course curriculum is a primary driver for teachers in how they approach the teaching of the sciences and in this case meteorology.

The following are *EXCERPTS* from "The Ontario Curriculum, Grades 9 and 10 - Ministry of Education and Training, 1999". For the details go to <http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/curricul/secondary/science/scieful.html>

## Science, Grade 10, Academic - Earth and Space Science: Weather Dynamics

By the end of this course, students will:

- demonstrate an understanding of the factors affecting the fundamental processes of weather systems;
- investigate and analyse trends in local and global weather conditions to forecast local and global weather patterns; and
- evaluate how technology has contributed to our understanding of the physical factors that affect the weather.

## Specific Expectations - Understanding Basic Concepts

By the end of this course, students will:

- identify and describe the principal characteristics of the hydrosphere and the four regions of the atmosphere;
- describe and explain heat transfer within the water cycle and how the hydrosphere and atmosphere act as heat sinks;
- describe and explain heat transfer in the hydrosphere and atmosphere and its effects on air and water currents;
- describe and explain the effects of heat transfer within the hydrosphere and atmosphere on the development, severity, and movement of weather systems (e.g., effects such as pressure gradients, cloud formation, winds);
- explain different types of transformations of water vapour in the atmosphere and their effects (e.g., clouds, hail, freezing rain, ice pellets, fog, frost, rain, snow);
- describe the factors contributing to earth temperature gradients and to wind speed and direction; and
- describe cyclones, hurricanes, tornadoes and monsoons in terms of the meeting of air masses, atmospheric humidity, and the jet stream.

## Developing Skills of Inquiry and Communication

By the end of this course, students will: through investigations and applications of basic concepts:

- formulate scientific questions about weather-related phenomena, problems, and issues (e.g., "What is the effect of heat energy transfer within the hydrosphere?");
- demonstrate the skills required to plan and conduct a weather-related inquiry, using a broad range of tools and techniques safely and accurately, and adapting or extending procedures where required (e.g., determine how the accuracy of weather predictions can be maintained when data from several places and people are combined);
- select and integrate information from various sources, including electronic and print resources, to answer the questions chosen;
- analyse data and information and evaluate evidence and sources of information, identifying flaws such as errors and bias (e.g., explain possible sources of error when interpreting a satellite picture used for predicting weather);
- select and use appropriate vocabulary and numeric, symbolic, graphic, and linguistic modes of representation to communicate scientific ideas, plans, results, and conclusions (e.g., use historical and current weather data to support a position on future weather patterns); and
- investigate factors which affect the development, severity, and movement of global and local weather systems (e.g., the ozone layer, El Niño, bodies of water, glaciers, smog, rain forests).

## Relating Science to Technology, Society, and the Environment

By the end of this course, students will:

- explain the role of weather dynamics in environmental phenomena and consider the consequences to humans of changes in weather (e.g., the role of weather in air pollution, acid rain, global warming, and smog; the fact that smog aggravates asthma);
- explain how people have utilized their understanding of weather patterns for various purposes (e.g., to harness wind as a power source; to participate in ocean sailing races);
- compare various cultural (e.g., First Nations) and historical views on the origins and interpretations of weather;
- explain how a scientific understanding of weather patterns can be used to modify environmental conditions (e.g., by seeding clouds to alleviate drought; by modeling the dynamics of fire-fighting strategies to fight forest fires);

and,

- describe examples of technologies, particularly those of Canadian origin, that contribute to the field of meteorology (e.g., satellite imaging).

Knowing your audience is critical in developing a successful program and win-win relationship. The curriculum excerpts dramatically show that – yes – the science of weather is clearly in the curriculum but there is a lot more. Teachers are also tasked with promoting, encouraging and fostering scientific inquiry and problem-solving techniques. Formulating hypotheses, analyzing data, and then relating the science to society and the environment are shared values and objectives within the science community at large.

Project Atmosphere Canada has a much broader scope focused on taking down barriers, eliminating the *fear of science* and encouraging young scientists by "generating interest and understanding in science, technology, and mathematics among students at the high school level".

## Client Consultation – Teacher Feedback

On May 29, 2000, a British Columbia High School Teachers' Program hosted by Environment Canada took place in Victoria concurrent with the 34<sup>th</sup> CMOS Congress. A High School Atmospheric Workshop included presentations by two high school teachers, Steve Garland and Kirsten Davel, each actively involved in promoting meteorology education in their respective school boards and the introduction of the first five PAC modules with presentations by Keith Heidorn, Eric Taylor and Eldon Oja.

So what did the BC teachers say? Meteorology education in British Columbia high schools is taught at the senior level in Grade 12 Geography and Grade 11 Earth Science but constitutes only 1/8<sup>th</sup> of the course. The amount of time that a teacher chooses to allocate to meteorology is influenced more by the individual's interests in the topic than by the provincial curriculum. The post evaluation concluded that:

- The workshop attendees expected more applicable teaching materials and the relevance of Physics and Math to Meteorology,
- Future workshop topics suggestions suggest teachers are seeking more background knowledge of meteorology which they can teach their students,
- Future teaching aids should be provided on paper or easily-accessed internet sources, and
- Weather education in schools should be promoted by providing more workshops and developing new materials for teachers to use.

| PAC Modules                                 | Subject                                                                                                                                                      | PDF File Size                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. Hazardous Weather: Overview              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thunderstorms</li> <li>• Hurricanes</li> <li>• Winter Storms</li> </ul>                                             | 1.31 MB<br>399 KB<br>2.17 MB |
| 2. Weather Radar: Detecting Precipitation   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 278 KB<br>506 KB             |
| 3. Weather Radar: Detecting Motion          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 270 KB<br>218 KB             |
| 4. The Coriolis Effect                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 254 KB<br>261 KB             |
| 5. El Niño: The Atmosphere-Ocean Connection | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 290 KB<br>606 KB             |
| 6. Air-Sea Interaction                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 332 KB<br>243 KB             |
| 7. Clouds                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 921 KB<br>77.7 KB            |
| 8. Pressure - Highs and Lows                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 263 KB<br>739 KB             |
| 9. Westerlies and The Jet Streams (JS)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Upper-Air Westerlies</li> <li>• Introduction and Basic Understanding (JS)</li> <li>• Activities (JS)</li> </ul> | 829 KB<br>509 KB<br>1.29 MB  |
| 10. Sunlight and Seasons                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 374 KB<br>95 KB              |
| 11. The Atmosphere Aloft                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 383 KB<br>813 KB             |
| 12. Water Vapour and The Water Cycle        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 809 KB<br>512 KB             |
| 13. Weather Satellites                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and Basic Understanding</li> <li>• Activities</li> </ul>                                               | 351 KB<br>1.86 MB            |

[http://www.msc.ec.gc.ca/education/index\\_e.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/education/index_e.cfm)

Over the period October through to December 2000, the draft modules were posted on the web for evaluation by teachers. (Only English version was available at the time). Interest in the material appeared to be high based on the hundreds of downloads being registered. The District of Niagara School Board's Educational Services had their teachers carry out a web site analysis. So what did we learn from them?

The set-up of one PDF file per module was too large to download in a timely manner with many teachers downloading a single module for 30 minutes.

Teachers tried to find the linkages to the curriculum and, in fact, some expected to see those linkages defined and included in the web site.

One reviewer summed it up by saying "This site makes available a great deal of detailed, accurate information for teachers and/or students studying Weather Dynamics. The material is closely aligned to, and in most cases extends beyond, the specific expectation of the strand.

Considerable attention was given to the activities associated with each module and teachers found them to be useful and to fit into the curriculum nicely.

In May 2001, the first five modules were formally posted on the MSC web site in both English and French. Feedback has been both very positive and very appreciative. Translation of the modules was completed in November and the completed PAC Teacher's Guide was posted on the web in December 2001.

## Moving Forward – Not without Challenge

Is the posting of the PAC Teacher's Guide on the web the beginning or the end of this adventure?

As it states in the Introduction to this paper, *Project Atmosphere Canada* is designed to promote an interest in meteorology amongst young people, and to encourage and foster the teaching of the atmospheric sciences and related topics in Canada in the Grades K-12.

The tools are ready. Now is the time to *promote, encourage and foster*. Promotion has begun. BUT...

Getting the PAC brochure and the URL into the hands of Canadian teachers, science resource persons and school boards requires a concerted effort and, of course, resources.

Promoting the science of weather and challenging both teachers and students to learn more about weather dynamics is a monumental undertaking.

Encouraging the project's partners to get into the classroom, support science fairs, attend teacher meetings and lead workshops requires finesse.

Fostering a learning environment where teachers and scientists can bring their knowledge and skills together to achieve a shared vision needs determination.

You as an individual or a group or a Centre or a Region can take on any aspect of this challenge. *Take the baton and run with it.*

## Acknowledgment

Projects like PAC don't just happen. Many of the project participants have been identified but there are many more yet unnamed supporters such as CMOS Council, CMOS Centre chairs and MSC management. A special thank you goes to the CMOS Executive, Carr McLeod, Brian O'Donnell, and David Grimes for providing funding support and to Dr. Ira Geer and the American Meteorological Society for sharing their program material.

Editorial note: The CMOS School and Public Education Committee (SPEC) has begun the development of a parallel program for Oceanography based upon the AMS' Project Maury. This initiative is being led by Ramzi Mirshak.

---

## Projet Atmosphère Canada L'enseignement scientifique - Un défi croissant

par Eldon Oja<sup>2</sup>

### Introduction

Avec le début du 21<sup>e</sup> siècle, débute également une initiative appelée *Project Atmosphere Canada (PAC)* / *Projet Atmosphère Canada (PAC)*, avec la collaboration d'Environnement Canada et la Société canadienne de météorologie et d'océanographie.

*Projet Atmosphère Canada* est une initiative éducative pour les enseignants dans les écoles primaires et secondaires du Canada. Ce projet a été élaboré afin de promouvoir, au Canada, un intérêt pour la météorologie parmi les jeunes gens, et d'encourager et de favoriser l'enseignement des sciences de l'atmosphère et des disciplines connexes au niveau primaire et secondaire.

Le but à long terme de ce projet est de fournir un enseignement de haut niveau aux enseignants du Canada dans le domaine des sciences de l'atmosphère. Ceci aura pour résultat d'améliorer le développement de l'enseignant en suscitant l'intérêt et la compréhension dans les sciences, la technologie et les mathématiques parmi les étudiants des écoles primaires et secondaires.

### Miser sur une base solide

En collaboration avec le Conseil Canadien pour l'Enseignement de la Géographie (CCEG), la SCMO a subventionné des enseignants canadiens afin qu'ils assistent aux sessions de formation dans le cadre du Project ATMOSPHERE de la Société américaine de météorologie, tenu à Kansas City. Les candidats subventionnés sont les suivants : Nancy Clarke (2001), Andrew Young (2000), Mike Ball (1999), Marlene Hume (1998), Helen McWilliams (1997), Carlee Hurt (1995), and Rod Murray (1994).

Basé sur des études en sciences de l'atmosphère, Project ATMOSPHERE est un programme très réussi qui est une initiative de la Société américaine de météorologie ("American Meteorological Society - AMS"), pour le développement de l'enseignant. Le programme AMS a pour but d'améliorer le développement de l'enseignant en suscitant l'intérêt et la compréhension dans les sciences, la technologie et les mathématiques parmi les étudiants

---

<sup>2</sup>Service météorologique du Canada - Région de l'Ontario, Environnement Canada

des écoles primaires et secondaires. Ce projet AMS a débuté en 1990 et a reçu l'aide en partie de la Fondation scientifique nationale ("National Science Foundation") et aussi par l'entremise des efforts de collaboration du Service météorologique national des États-Unis ("U.S. National Weather Service - NWS"). Un atelier de travail annuel est organisé par le NWS au Centre de formation du Service météorologique des États-Unis ("U.S. National Weather Service Training Centre - NWSTC") à Kansas City, au Missouri.

L'atelier de travail à Kansas City est destiné à :

- initier les enseignants en sciences des écoles primaires et secondaires aux plus récentes technologies et techniques pour comprendre, analyser et prévoir le temps ;
- explorer et suggérer des façons comment on devrait utiliser ces technologies et techniques dans les programmes d'études scolaires; et
- préparer les participants à diriger des sessions de formation, pour les enseignants dans leur lieu d'habitation au cours de l'année scolaire, sur des sujets en sciences de l'atmosphère.

De retour dans leur localité, les participants à l'atelier deviennent des Agents de ressources en enseignement de l'atmosphère ("Atmospheric Education Resource Agents - AERAs"). Ils ont pour mandat d'agir comme contact régional pour les enseignants qui cherchent des informations sur des sujets en sciences de l'atmosphère et de présenter aux enseignants, à chaque année, des sessions d'informations générales en sciences de l'atmosphère.

*Les enseignants canadiens qui ont participé à ces ateliers ont indiqué un besoin pour un contenu plus canadien dans le matériel disponible dans les classes.*

Dans ce but, avec l'aide et les efforts soutenus des scientifiques, éducateurs, techniciens, artistes dans le domaine du graphisme, et des traducteurs, l'équipe du PAC a élaboré le Projet Atmosphère Canada - Guide de l'enseignant - une version adaptée du matériel du Project ATMOSPHERE de l'AMS, préparée pour les enseignants canadiens. Le guide de l'enseignant du PAC comprend présentement 13 modules et une section de référence.

## Projet Atmosphère Canada (PAC)

1. Temps violent: aperçu
2. Radar météorologique: détection des précipitations
3. Radar météorologique: détection du mouvement
4. L'effet de Coriolis
5. El Niño : couplage atmosphère-océan
6. Interaction air-mer
7. Nuages
8. Pression : anticyclones et dépressions
9. Vents d'ouest et courants-jets

10. Ensoleillement et saisons
11. L'atmosphère en altitude
12. Vapeur d'eau et le cycle de l'eau
13. Les satellites météorologiques

## Références

On peut trouver les modules du PAC sur le site Web du Service Météorologique du Canada (SMC) aux adresses suivantes :

[http://www.msc.ec.gc.ca/education/index\\_e.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/education/index_e.cfm) (Anglais)

[http://www.msc.ec.gc.ca/education/index\\_f.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/education/index_f.cfm) (Français)

Note : Le matériel du PAC a été écrit pour les écoles des niveaux primaires et secondaires.

## Pour démarrer - Beaucoup d'aide

Au mois de décembre 1999, Environnement Canada a obtenu la permission d'Ira Greer, Directeur du Programme éducationnel de l'AMS, de dupliquer et d'adapter les guides de l'enseignant du Project ATMOSPHERE de l'AMS afin de les utiliser dans notre programme en autant que les guides : (1) soient utilisés dans les sessions de formation, (2) soient distribués à des fins non commerciales, et (3) soient reconnus comme leur source de référence.

En janvier et février 2000, un groupe de travail comprenant des représentants du SMC, de la SCMO et des agents d'éducation des écoles primaires et secondaires (Mike Howe, Mike Leduc, Peter Taylor, Mike Ball et Eldon Oja) se sont rencontrés pour réviser les guides de l'enseignant du Project ATMOSPHERE de l'AMS et développer une stratégie.

La première proposition du projet a eu comme objectif la création d'un programme canadien semblable à celui du Project ATMOSPHERE de l'AMS avec des modules, des ateliers pour les enseignants et des équipes locales de soutien à travers le Canada. Cependant, en raison des ressources limitées, l'envergure de l'initiative a été réduite à se concentrer sur les outils nécessaires, c'est-à-dire, à développer une version canadienne des guides de l'enseignant du Project ATMOSPHERE de l'AMS.

Le transfert des documents de l'AMS dans un format électronique a nécessité un travail de plusieurs jours, de semaines et quelques mois d'efforts consacrés à l'édition, à la transcription, à la révision, à la création de nouveaux graphiques et finalement à l'organisation, dans un format final, des documents du PAC. Les personnes qui ont contribué au projet sont les suivantes : Mike Howe, Mike Leduc, Diana Rossi, Keith Heidom, Peter Boyer, Georgiana Chung, Julie Turner, Geoff Coulson, Geoff Strong, Eric Taylor, Jay Anderson, Dov Bensimon, Phil Chadwick, Gerard Chataigneau, Stan Siok, Brad de Young, David Phillips, Richard Hogue, Yves Pelletier, Sheila Osborne, Robert Perron, Peter Staples, Bridget Thomas, Richard Asselin, et Eldon Oja.

Plusieurs personnes additionnelles qui ne sont pas nommées ici, mais qui ont contribué au succès du projet par leurs critiques constructives, ont offert leur aide, leurs connaissances techniques et leurs avis en rapport avec le contenu scientifique. Rien ne se fait sans l'engagement et la bonne volonté de tous - on peut tout simplement dire merci à chacun.

## **Enseignants engagés - Connaître son auditoire**

Puisque l'auditoire ciblé se réfère aux enseignants canadiens, on doit être au fait des défis et des objectifs. Le curriculum du cours est le premier incitatif pour les enseignants dans la façon d'enseigner les sciences, en particulier la météorologie.

Les TIRÉS À PART qui suivent proviennent du "Curriculum de l'Ontario, pour les niveaux 9 et 10 - Ministère de l'éducation et de la formation, 1999". Pour des informations voir le site Web suivant: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/curricul/secondary/science/scieful.html>

## **Science, Niveau 10, Formation générale Science de la Terre et de l'espace: Météorologie dynamique**

À la fin du cours, les élèves seront en mesure :

- de démontrer une compréhension des facteurs affectant les processus fondamentaux des systèmes météorologiques ;
- d'examiner et d'analyser les tendances des conditions météorologiques à l'échelle locale et globale et d'en prévoir les situations météorologiques ; et
- d'évaluer comment la technologie a contribué à notre compréhension des facteurs physiques qui affectent le temps.

## **Attentes spécifiques - Compréhension des principes de base**

À la fin du cours, les élèves seront en mesure :

- d'identifier et de décrire les principales caractéristiques de l'hydrosphère et des quatre couches de l'atmosphère ;
- de décrire et d'expliquer l'échange de chaleur en rapport avec le cycle de l'eau et comment l'hydrosphère et l'atmosphère se comportent comme puits de chaleur ;
- de décrire et d'expliquer l'échange de chaleur dans l'hydrosphère et l'atmosphère et ses effets dans l'air et les courants d'eau ;
- de décrire et d'expliquer les effets de l'échange de chaleur dans l'hydrosphère et l'atmosphère sur le développement, la sévérité et le mouvement des systèmes météorologiques (c'est-à-dire les effets tels que les

gradients de pression, la formation des nuages, les vents) ;

□ d'expliquer les différents types de transformation de la vapeur d'eau dans l'atmosphère et leurs effets (c'est-à-dire les nuages, la grêle, la pluie verglaçante, le grésil, le brouillard, le givre, la pluie, la neige) ;

□ de décrire les facteurs contribuant aux gradients de températures du sol et à la direction et vitesse du vent ;

■ de décrire les dépressions, les ouragans, les tornades et les moussons en rapport avec la rencontre de masses d'air, d'humidité atmosphérique et du courant-jet.

## **Développement des habiletés dans la recherche de renseignements et dans les communications**

À la fin du cours, les élèves seront en mesure au moyen de recherches et de l'application des concepts de base :

■ de formuler des questions scientifiques en rapport avec les phénomènes, les problèmes et les enjeux reliés à la météorologie (comme celle-ci : "Quel est l'effet du transfert d'énergie thermique avec l'hydrosphère?") ;

□ de démontrer des habiletés nécessaires afin de planifier et de diriger des recherches reliées à la météorologie, en utilisant de façon sécuritaire et précise une grande variété d'outils et de techniques, et en adaptant ou poussant un peu plus loin les procédures au moment requis (c'est-à-dire déterminer comment la précision des prévisions météorologiques peut être maintenue lorsqu'on combine les données provenant de plusieurs localités et d'observateurs) ;

□ de sélectionner et d'intégrer l'information de sources différentes, en incluant les documents électroniques et imprimés afin de répondre aux questions choisies ;

■ d'analyser les données et l'information, et d'évaluer la justification et les sources d'information en identifiant les imperfections comme les erreurs et les biais (c'est-à-dire expliquer les sources possibles d'erreurs dans l'interprétation d'une image satellitaire utilisée dans la prévision du temps) ;

■ de sélectionner et d'utiliser le vocabulaire approprié et les modes numérique, symbolique et linguistique de représentation pour communiquer des idées scientifiques, des plans, des résultats et des recommandations (c'est-à-dire d'utiliser les données météorologiques historiques et actuelles pour soutenir une position sur les situations météorologiques futures) ; et

□ d'examiner les facteurs qui affectent le développement, la sévérité et le mouvement des systèmes météorologiques aux échelles locales et globales (comme la couche d'ozone, El Niño, les nappes d'eau, les glaciers, le smog, les forêts tropicales).

| Modules PAC                                           | Sujet                                                                                                                                                                       | Grandeur<br>Fichier<br>PDF   |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. Temps violent: aperçu                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orages</li> <li>• Ouragans</li> <li>• Tempêtes hivernales</li> </ul>                                                               | 1,75 MB<br>605 KB<br>1,23 MB |
| 2. Radar météorologique: détection des précipitations | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 459 KB<br>561 KB             |
| 3. Radar météorologique: détection du mouvement       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 456 KB<br>417 KB             |
| 4. L'effet de Coriolis                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 445 KB<br>458 KB             |
| 5. El Niño : couplage atmosphère-océan                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 503 KB<br>915 KB             |
| 6. Interaction air-mer                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 694 KB<br>353 KB             |
| 7. Nuages                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 1,32 MB<br>166 KB            |
| 8. Pression : anticyclones et dépressions             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 479 KB<br>1,19 MB            |
| 9. Vents d'ouest et courants-jets (CJ)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vents d'ouest de l'atmosphère supérieure</li> <li>• Introduction et notions élémentaires (CJ)</li> <li>• Activités (CJ)</li> </ul> | 862 KB<br>411 KB<br>1,77 MB  |
| 10. Ensoleillement et saisons                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 638 KB<br>222 KB             |
| 11. L'atmosphère en altitude                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 577 KB<br>1,71 MB            |
| 12. Vapeur d'eau et le cycle de l'eau                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 1,19 MB<br>1,34 MB           |
| 13. Les satellites météorologiques                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et notions élémentaires</li> <li>• Activités</li> </ul>                                                               | 472 KB<br>2.10 MB            |

[http://www.msc.ec.gc.ca/education/index\\_f.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/education/index_f.cfm)

## La science reliée à la technologie, la société et l'environnement

À la fin du cours, les élèves seront en mesure :

- d'expliquer le rôle de la météorologie dynamique dans les phénomènes environnementaux et d'examiner les conséquences sur l'humain dues aux changements du temps (comme le rôle de la météorologie sur la pollution de l'air, les pluies acides, le réchauffement global et le smog qui aggrave l'asthme);

- d'expliquer comment les gens ont utilisé leur compréhension des situations météorologiques pour divers

but (comme de mettre en valeur les vents comme source d'énergie ; de participer à des courses de voiliers sur l'océan);

- de comparer différentes cultures (comme celle des Premières nations) et des perspectives historiques sur les origines et les interprétations du temps;

- d'expliquer comment la compréhension scientifique des situations météorologiques peut être utilisée pour modifier les conditions environnementales (par l'ensemencement des nuages pour atténuer la sécheresse; par la modélisation de la dynamique des stratégies de lutte contre

le feu afin de combattre les feux de forêts; et

- de décrire des exemples de technologies, en particulier, celles d'origine canadienne qui contribuent au domaine de la météorologie (comme l'imagerie satellitaire).

Pour développer un programme avec succès et obtenir des relations à la satisfaction des parties, la connaissance de son auditoire est indispensable. Les tirés à part du curriculum montrent de façon dramatique que - oui - la science de la météorologie est clairement indiquée dans le curriculum, mais il y a beaucoup plus. Les enseignants ont aussi le devoir de promouvoir, d'encourager et de favoriser des recherches scientifiques et des techniques de résolution de problèmes. La formulation d'hypothèses, l'analyse des données et la relation de la science à la société et l'environnement sont des valeurs et des objectifs communs pour la grande communauté scientifique.

Le Projet Atmosphère Canada jouit d'une plus grande envergure mettant fin aux obstacles, et qui est centré sur l'élimination de la *peur de la science* et sur l'encouragement des jeunes scientifiques en "générant l'intérêt et la compréhension de la science, de la technologie et des mathématiques parmi les élèves des écoles primaires et secondaires".

## Consultation avec la clientèle - Réaction des enseignants

Le 29 mai 2000, le Programme pour les enseignants des écoles primaires et secondaires de la Colombie-Britannique sous les auspices d'Environnement Canada a eu lieu à Victoria lors du 34<sup>e</sup> Congrès de la SCMO. L'Atelier de travail sur l'atmosphère pour les écoles primaires et secondaires a mis l'accent sur des présentations par deux enseignants, Steve Garland et Kirsten Davel. Ces deux enseignants sont activement impliqués dans la promotion de l'enseignement de la météorologie dans leur conseil scolaire. Cet atelier a aussi fait l'objet de présentations par Keith Heidorn, Eric Taylor et Eldon Oja sur l'introduction des premiers cinq modules du PAC.

Donc, que disent les enseignants de la Colombie-Britannique ? Dans les écoles primaires et secondaires de la Colombie-Britannique, l'enseignement de la météorologie se fait au niveau supérieur dans le domaine de la géographie en 12<sup>e</sup> année et dans les sciences de la Terre en 11<sup>e</sup> année, mais ceci ne représente que un huitième du cours. Le temps qu'un enseignant alloue à la météorologie est plus fonction des intérêts des individus sur ce sujet que du curriculum provincial. L'évaluation finale conclue que :

- Les participants aux ateliers de travail s'attendaient à plus de documentation d'enseignement pratique et à la pertinence de la physique et des mathématiques à la météorologie,

- Dans les suggestions pour le choix des sujets dans les futurs ateliers de travail, on note que les enseignants recherchent des connaissances additionnelles de base en météorologie pour enseigner à leurs élèves,

- Les documents pédagogiques dans le futur devraient être disponibles sur papier ou facilement accessible sur le réseau internet, et

- Faire la promotion de l'enseignement de la météorologie dans les écoles en organisant plus d'ateliers de travail et développer des nouveaux documents pour l'utilisation des enseignants.

Pendant la période d'octobre à décembre 2000, l'ébauche des modules a été affichée sur le site Web pour que les enseignants puissent en faire une évaluation (Au cours de cette période, la version anglaise seulement était disponible). L'intérêt pour le matériel est dû aux centaines de téléchargements mémorisés. Le District des Services éducationnels du conseil scolaire de Niagara a effectué une analyse d'un site Web. Qu'avons-nous appris d'eux ?

L'installation d'un fichier PDF par module était trop grande pour le téléchargement dans un temps approprié où parfois plusieurs enseignants prenaient 30 minutes pour le téléchargement d'un simple module.

Les enseignants ont essayé de trouver des liens au curriculum et on s'attendait de voir ces liens définis et inclus sur le site Web.

Un examinateur a résumé le tout en disant que "Ce site révèle un grand nombre de détails, d'informations précises pour les enseignants et/ou les élèves qui étudient la météorologie dynamique. Le matériel cadre étroitement bien et dans la plupart des cas va au-delà des attentes spécifiques".

On a donné beaucoup d'attention aux activités associées avec chaque module et les enseignants les ont trouvées utiles et bien adaptées au curriculum.

Au mois de mai 2001, les premiers cinq modules ont été formellement affichés sur le site Web du SMC en anglais et en français. On a recueilli dans les deux cas des commentaires positifs et très appréciés. La traduction des modules a été complétée en novembre et tout le guide de l'enseignant du PAC était sur le site Web en décembre 2001.

## On va de l'avant - C'est tout un défi

Est-ce que le guide de l'enseignant du PAC sur le site Web est le début ou la fin de cette aventure?

Comme il est mentionné dans l'introduction de cet article, Projet Atmosphère Canada a été élaboré pour promouvoir au Canada un intérêt en météorologie parmi les jeunes gens, et d'encourager et de favoriser l'enseignement des sciences de l'atmosphère et des disciplines connexes dans

les écoles des niveaux primaires et secondaires.

Les outils scolaires sont prêts. Maintenant, c'est le temps de *promouvoir, d'encourager et de favoriser l'enseignement des sciences de l'atmosphère*. La promotion a débuté, MAIS...

En mettant le document d'information du PAC et l'adresse URL à la disposition des enseignants canadiens, les personnes ressources en sciences et les conseils scolaires nécessitent un effort concerté et aussi de l'aide.

C'est une tâche monumentale que de faire la promotion de la science en météorologie et de stimuler les enseignants et les élèves d'apprendre davantage de météorologie dynamique.

L'encouragement des partenaires du projet d'aller en classe, d'apporter un support dans les expositions scientifiques, d'assister aux réunions des enseignants et d'animer les ateliers de travail demandent beaucoup de doigté.

On a besoin de détermination pour favoriser un environnement d'apprentissage où les enseignants et les scientifiques peuvent mettre ensemble leur connaissances et leurs habiletés afin d'atteindre des besoins précis d'une vision nouvelle.

Vous, en tant qu'individu ou faisant partie d'un groupe ou d'un centre ou d'une région peut participer de différentes façons à ce défi. *Enrôlez-vous.*

## Remerciements

Les projets comme celui du PAC ne se préparent pas tout seul. Plusieurs des participants au projet ont été identifiés, mais il y en a encore beaucoup d'autres qu'on n'a pas nommés comme le Conseil de la SCMO, les présidents des Centres de la SCMO et l'administration du SMC. On remercie tout spécialement le Comité exécutif de la SCMO, Carr McLeod, Brian O'Donnell et David Grimes pour l'aide apportée à obtenir des fonds, et à Ira Greer et à la Société américaine de météorologie pour la disponibilité du matériel du programme.

## Notes de la rédaction:

1) Le comité pour l'éducation publique et scolaire de la SCMO ("CMOS School and Public Education Committee - SPEC" a commencé le développement d'un programme similaire en océanographie basé sur le Projet Maury de l'AMS. Ce programme est dirigé par Ramzi Mirshak.

2) Dans le but d'alléger le texte, le masculin est utilisé et englobe le féminin.

---

## Société canadienne de météorologie et d'océanographie Canadian Meteorological and Oceanographic Society

### 36<sup>e</sup> congrès annuel / 36<sup>th</sup> Annual Congress

L'environnement nordique / The Northern Environment

Rimouski, Québec, Canada

22 - 25 mai 2002

May 22 - 25, 2002

Date limite pour la soumission des résumés: 1<sup>er</sup> mars 2002

Deadline for submitting an abstract: March 1, 2002

#### Information

Président Comité scientifique: François Saucier (saucierf@dfo-mpo.gc.ca)

Responsable des exposants: Jean-Louis Chaumel (jean-louis\_chaumel@uqar.qc.ca)

NOUVEAU

NEW

# The Top Ten Canadian Weather Stories for 2001

by David Phillips<sup>1</sup>

A nation-wide drought - more extensive than the multi-billion dollar drought on the Prairies in 1988 - was the number one weather story in 2001 and one of the year's top news stories. Other top weather stories included the long snowy winter in the East, a hot sultry summer over most of Canada and a record number of smog advisories. The good news? It was the third tame year in a row for wildfires in Canada, and the best for least total area burned on record despite tinderbox conditions across the country. And compared to last year, the number of weather-related personal injuries and fatalities was relatively low.

On the flip side, the Atlantic Ocean had an active hurricane season for the fourth year running. Canada logged its third warmest year on record and its ninth warm year in a row. A mild fall marked the 18th consecutive season with above-normal temperatures. For western Canada, it was the second driest year in over half a century.

The following top weather stories for 2001 are rated from one to ten based on the impact they had on Canada and Canadians, the extent of the area they affected, and their longevity as a top news story.

Runner-up Weather Stories to the Top Ten for 2001 are:

## 1. Canada Dry From Coast to Coast

Drought is a chronic concern in Canada but rarely has it been as serious or extensive as in 2001. The growing season across southern Canada was its driest in 34 years. The drought's impacts were felt mostly on the Prairies, especially in the southern arid regions of Alberta and Saskatchewan, where some districts were suffering their second or third straight year of severe water shortages.

For Prairie farmers and ranchers, it was the worst of times - another dry year, low crop prices and higher expenses. The dryness was so intense that the Alberta government declared a drought even before the first day of summer. And for the first time ever, water for irrigation was rationed in the spring. Even in the dustbowl of the 1930s, no single year between Medicine Hat, Kindersley and Saskatoon was drier than in 2001.

Astonishingly, Saskatoon was 30% drier this year than any other over the last 110 years. Fearing the worst, officials warned that the dry belt was going to need 50 to 70% more precipitation this winter and spring to replenish water supplies for 2002 - an unprecedented amount.

Statistics Canada called the growing conditions in the West

the worst since the 1988 drought. Wheat and canola production plunged 43% from last year. The hit on the Western economy alone from the shortfall of grains was estimated at \$5 billion. Nationally, the drought was much more extensive than in 1988, because the East was also severely hit. The first day of summer seemed to promise Ontario farmers the best crop in years - seed was already in the ground, there was no early freeze or severe storms, and moisture and heat were adequate. Yet, just two weeks later, and then for six more weeks, the dry weather and heat desiccated virtually every crop except grapes.

In the Great Lakes/St. Lawrence region, it was the driest summer in 54 years of records. Right in the middle of the growing season, some of the best farmland in Canada (between Windsor and Kitchener) endured its driest eight weeks on record. Montréal-Dorval recorded its driest April on record and in the middle of the summer set a new record - 35 straight days with no measurable rain. Despite the parched conditions, Québec farmers fared better than most others with average yields on all grains. Atlantic Canada was also parched. It had its third driest summer, making four dry summers out of the last five. Charlottetown and Moncton recorded their driest July and August on record with only a quarter of their normal rainfall. Charlottetown's five mm of rain in August was its driest month ever. Little wonder the potato harvest was down 35 to 45%!

## Top Ten Weather Stories for 2001

1. Canada Dry Coast to Coast
2. The Never-ending Winter
3. It's Never The Heat ... It's Always the Humidity!
4. Close to a National Inferno
5. Air Quality Woes
6. Hurricane Gabrielle and "The Perfect Storm"
7. Winter Recreation - Best in the East and Least in the West
8. BC's Big Blow
9. Another Hot Year for Canada and the World
10. Freak Lightning Deaths in an Unusually Quiet Summer

<sup>1</sup> Environment Canada, Downsview, Ontario.

Even in British Columbia, Canada's "wet coast", the winter was the driest on record with rain and snowfall only half the historical average across the coast and southern interior. Snowpacks in southern BC were at or below their lowest levels on record, raising concerns about the potential for a summer drought that could force everything from residential water restrictions, electricity shortfalls, and massive salmon die-off, to forest infernos.

From November to February, Vancouver recorded 380 mm of precipitation, the lowest total since 1976-77, and the second lowest since records began in 1939. At Victoria, the precipitation recorded at the city's water reservoir was its lowest for any winter in 101 years. At the end of the "wet" season, the Region's main reservoir was less than 70% full - the lowest level in more than 30 years. On April 2, officials restricted all lawn and garden watering. Severe restrictions were also put on filling swimming pools and hot tubs, and hosing down driveways and exterior buildings. Even car dealerships were not allowed to wash vehicles.

## **2. The Never-ending Winter**

For the first time in more than 20 years, Easterners experienced an old-fashioned Canadian winter - cold, snowy and long. Record snowfalls and bitterly cold temperatures last December, followed by two or three months without a serious thaw, left most residents begging for spring.

In downtown Toronto, the snowcover finally disappeared on the first day of spring, marking the end of a 104-day stretch of snow on the ground - the longest on record in 130 years. Montréal had 281 cm of snow - the greatest yearly total in a quarter century. Atlantic Canada also had its share of snow records: huge amounts, a continuous cover and spent removal budgets. The heavy snow and lack of rain allowed snow to pile up, buckling several roofs. School closings or "snow days" numbered as many as eight in some districts. Physiotherapists reported a record number of tennis-elbow cases in shovel-weary patients. Retailers boasted banner sales for roof rakes, ice scrapers, snowblowers and wiper blades, and manufacturers of windshield washer fluids couldn't keep up with demand.

But nobody had it worse than St. John's! Newfoundland's capital city was directly in the path of almost every winter storm that crossed North America. From the first few flakes of snow on November 22, 2000 to the final flurries on May 26, a grand total of 648.4 cm accumulated, breaking a more than century-old record. It was likely the greatest snowfall for a city of comparable size anywhere in the world. With storms averaging one every four days, city crews ran out of places to stack it (no wonder considering that, if packed as a snowball, the total snowfall would measure two kilometres across). Over 500 million tonnes of snow fell on the city, enough to fill 3,200 SkyDomes. Reluctant to call in the army, the Mayor appealed to municipalities in Eastern Canada to send a squadron of snow blowers and ploughs to his snowbound city.

For most winter-weary Easterners, the slow start to winter 2002 is simply pay-back time. From Thunder Bay to Pouch Cove, winter was delayed several weeks. While a terrible blow to outdoor enthusiasts and businesses, most loved winter's reluctance and their huge savings on heating bills. By December 13, London had only a trace of snow - quite something for one of the snowiest cities in southern Ontario. The coldest temperature Toronto could muster by the second week in December was -1.8°C, not even a killing frost.

## **3. It's Never the Heat ... It's Always the Humidity!**

Summer holidays this year began on a cold snowy note in northern and central Ontario and in Québec, forcing the cancellation of many Canada Day firework celebrations (including those on Parliament Hill). At Kapuskasing, Ontario, 3 cm of snow fell on July 1. But things quickly warmed up from there, making it the third warmest summer on record in Canada and continuing the trend of normal to warmer-than-normal summer temperatures - the 18<sup>th</sup> such summer in the last 22. Record-breaking temperatures were eclipsed in dozens of communities, from Saskatoon to Corner Brook, and almost every city exceeded its average number of hot days (temperatures above 30°C). Fredericton, for example, had 20 hot days compared to its average of 10. Montréal had 23 hot days compared to its usual 9; and Ottawa had 26, compared to its average of 14.

But the first week of August will be summer's most remembered stretch, when much of southern Canada sweltered under torrid heat and insufferable humidity. Sauna-like conditions, with humidex values in the dangerous range, were all too frequent and made 35°C weather feel 10 degrees warmer. In dry Saskatchewan, forecasters issued a humidex advisory for the first time in 30 years. In Winnipeg, a humidex value of 46°C caused many citizens to suffer exhaustion, nausea and even fainting on the streets. The heat wave brought along the usual litany of smog advisories, watering bans, brown-outs and closed beaches. In Montréal, the first 10 days of August were all hot days - its longest heat spell on record. For the first time ever, city water used equalled the daily supply. Toronto Pearson Airport reached its second warmest day ever with 37.9°C on August 8, and the city established new all-time records for both water and energy consumption. Osoyoos in southern British Columbia was the national hot spot when it reached 41.7°C on August 12, tying the all-time August provincial high.

## **4. Close to a National Inferno**

One of the top news stories in Canada in 2001 could have been "a nation on fire from coast to coast". While wildfire potential across Canada was astronomical, actual fire losses were never lower. The combination of low water levels, record low snowpack, an early thaw and a string of 15 consecutive seasons of milder-than-normal temperatures had fire managers from Manitoba westward anticipating an active wildfire season. Grass fires in early March prompted officials in Alberta to declare the start of the fire season a month earlier than normal. In

Saskatchewan, the number of forest fires was already three times the norm due to a record dry winter and spring. On May 24, northern Alberta around Chisholm became an inferno scorching an estimated 140,000 ha of tinder-dry forest and brush and destroying several homes. Arrival of cool wet weather and a surprise snowfall during the first week of June brought some relief and enabled hundreds of evacuated residents to return to their homes.

From Central Ontario east to Newfoundland, the weather remained hot and dry through the summer and the potential for wildfires increased daily. By the end of July, the drought code in Ontario was at record high ratings. Record heat and dryness in August only worsened the fire potential. Provinces moved quickly to impose open fire bans, limit logging operations and mobilize fire management resources. In Nova Scotia, the government outlawed travel in forests and banned camp fires. Even blueberry picking was forbidden! In northeastern Ontario, authorities banned all fires.

On August 11, a motor home south of Princeton, BC caught fire. Flames quickly spread to the dry woods and burned out of control for about a week. On Labour Day weekend, with no rain in parts of the southern and central districts for weeks, the fire hazard had become the worst in the province's history, forcing the evacuation and closure of Kananaskis country on the busiest weekend of the year.

Whereas forest fire fighters went to work early in Canada this year, they fought fewer and smaller fires than average. By mid-November, 7,525 fires burned 594,828 ha compared to the ten-year average of 8,018 fires and 2,761,314 ha. Only Alberta came in above the long-term average for the amount of area burned. It was the third quiet forest fire season in a row and, quite remarkably, featured the smallest total area burned in the last 11 years of monitoring. A combination of swift action by forest fire managers, few lightning strikes, very humid air and much luck helped officials contain the threat of fire and minimize the area burned under such incredibly volatile conditions.

## 5. Air Quality Woes

In 2001, many regions across Canada failed to report a single bad air day but this year's hot, hazy summer was one of the smoggiest since 1988. The difference this year was the exceptionally dry summer in the East, with lots of sunshine and a sluggish high pressure system bringing air from the U.S.

Gritty brown air capped cities and towns from Sault Ste Marie to Sydney, including rural areas and cottage country. Smog advisories in Ontario were issued more often in 2001, covered more days and were generally more widespread than ever before. It was the earliest start to the smog season on record - one month ahead of schedule. In the most seriously affected area, between Toronto and Windsor, authorities issued advisories covering 23 days - twice the number than any previous year since 1988. While some episodes were localized one- or two-day events, two

bouts of dirty air lasting an unprecedented five straight days caused serious concern.

Atlantic Canada had eight smog episodes, more than double the usual number. Montréal had nine episodes - its highest since 1988. In the Lower Mainland of BC and the Fraser Valley, there were three smog episodes including one in August that engulfed most of the province.

## 6. Hurricane Gabrielle and "The Perfect Storm"

The North Atlantic hurricane season was the fourth most active in 120 years and the longest since 1981. In all, there were 15 named storms from Allison to Olga - nine of them became hurricanes, four of which were major cyclones with winds of 178 km/h or higher. Although it was one of the slowest-starting seasons on record - the first hurricane did not develop until September 8 - nearly half of the named cyclones developed in October and November.

For the third year in a row, six named storms moved into or close to Canadian waters - five hurricanes and one tropical storm. During a particularly busy 30-day stretch from late August to late September, four tropical systems (Dean, Erin, Gabrielle, and Humberto) passed through the Grand Banks south of Newfoundland. Although none of the storms actually made landfall in Newfoundland, each of them brought rainfalls in excess of 100 mm to Canada's easternmost province. The worst of the storms, Gabrielle, hammered the Avalon Peninsula with intense rain on September 19. More than 160 mm fell on Cape Race in about 10 hours. St. John's received 127 mm in about six hours, making it the wettest day ever in the capital. Widespread flooding tore up roads, swamped shopping malls and parking lots, filled basements to the ceiling and left thousands of residents without telephone, electricity and heat.

Then came the "Perfect Storm", a hybrid of three weather systems - remnants of hurricanes Michelle and Noël and a non-tropical storm from New England - which converged and then intensified over the Gulf of St. Lawrence on November 7. The nasty "weather bomb" blew out car windows, caused blackouts for more than 100,000 hydro customers and swamped wharves and fragile sand dunes. Prince Edward Island and Cape Breton Island received the brunt of it - sustaining high winds combined with high tides to produce a storm surge of one metre or more, and waves of nine metres. Rocks as heavy as 14 kg were thrown hundreds of metres inland, some landing on golf greens. The Confederation Bridge was closed to all traffic for the first time ever when winds were clocked at 123 km/h gusting to 155, the strongest ever measured. The storm also tore out chunks of the Canso Causeway connecting Cape Breton Island to mainland Nova Scotia.

## **7. Winter Recreation - Best in the East and Least in the West**

A real Canadian winter with lots of cold and snow provided outdoor enthusiasts in the East with some of the best snow and ice conditions ever. In the West, the best skiing and snowboarding came in April - too late to save a disastrous season for mountain resorts.

Snowfall totals were bountiful in the East, about 10 to 30% above normal. More importantly, the snow cover came early and had lots of staying power - lasting a month past its usual demise. Snowmobilers couldn't have been happier with winter, as trail groomers groaned under the load. A record early snowfall and persistently cold weather meant fantastic conditions for skiers and snowboarders for four solid months, compared to a short seven-week season in 2000. Ontario and Québec resorts enjoyed their longest ski season in over 60 years, while resorts in Nova Scotia and Newfoundland reported their best season ever. In Ottawa, skaters on the Rideau Canal enjoyed a long season with superb quality ice which made for the best skating in years. The nearly eight kilometres of frozen surface was open for 69 days - two weeks longer than normal, but well short of the 95 day record in 1971-72.

In the West though, the weather couldn't have been worse for outdoor recreation - scanty snows, thin snowpacks, strong chinook winds and weeks of warm dry weather. At the end of December, fewer than half the Alberta ski runs were open - a full six weeks behind schedule. A month later, conditions hadn't improved. There was less than half the normal water equivalent of snow on the ground at Sunshine Valley near Banff. Never before had Rocky Mountain snowpacks been as low.

In Edmonton, January was its warmest in over 100 years of records with the average temperature 10 degrees above normal. The city also set a record for the least amount of snowfall with less than 1 cm. Incredibly, the Alberta capital got more rain than snow in January. The unseasonably mild weather washed out dog musher events in Alberta and changed the course of the Yukon Quest International Sled Dog race. Who said weather isn't fair? This November, ski hills in the West were packed with snow and mountain resorts reported 60% more snow than normal with earlier than normal openings.

## **8. BC's Big Blow**

In mid-December, a week of powerful storms slammed into British Columbia's southern coast. Torrential rain soaked the ground, leaving trees vulnerable to the near-record winds and causing century-old monarchs in Stanley Park to topple. Throughout Vancouver, fallen trees knocked down hydro lines and caused traffic chaos, including the closure of Lions Gate Bridge. A mighty storm on December 14 blacked out 175,000 BC Hydro customers - the worst power failure in years. Several small craft broke free of their moorings and BC Ferries cancelled sailings on five straight days. Flights at the Harbour and International airports were delayed, leaving travellers stranded. Students, however,

were jubilant - school was closed in Surrey and final examinations canceled at UBC!

Winds at Vancouver International Airport reached 81 km/h, the fourth strongest winds on record. On the northern tip of Vancouver Island, winds peaked at 143 km/h. Vancouver's total rainfall by the middle of the month (189.6 mm) had already exceeded December's average total and was on track for a new monthly record. The unusually powerful storms were fueled by warm, moist air from Hawaii colliding with cooler air from the Gulf of Alaska.

## **9. Another Hot Year for Canada and for the World**

The year 2001 was the ninth warm year in a row for Canada and its third warmest in over 50 years of records. The year 1998 still holds the record for the warmest year ever, with 1981 as the second warmest. With another mild fall in 2001, Canada has had an unprecedented stretch of 18 consecutive warmer-than-normal seasons -- an unbroken streak of 4 1/2 years -- starting in the summer of 1997. Both the summer and fall of 2001 were the third warmest for the season.

A warmer Canada is in step with the rest of the world. The year 2001 is the 23<sup>rd</sup> consecutive year with above-normal global temperatures and the second warmest on record. Nine of the ten warmest years globally have occurred since 1990. The warmest year, based on records starting in 1860, was in 1998. Temperatures have been rising over the past 100 years, but this slow warming has increased markedly over the past 25 years. According to the World Meteorological Organization in Geneva, the global average temperature has risen about three times faster since 1976.

Now into the 21<sup>st</sup> century, global temperatures are more than 0.6°C above those at the beginning of the 20<sup>th</sup> century. Although yet another warm year is not of itself evidence of climate change, the unprecedented increase in global temperatures in the past 25 years has added to the concrete and compelling evidence of humankind's contribution to climate change.

## **10. Freak Lightning Deaths in an Unusually Quiet Summer**

Each year in Canada lightning kills six to twelve people on average - not surprising given that it hits our country eight million times a year. Most victims of lightning are hit outdoors, when the storm is raging overhead, and most are single-fatality cases. This year was not exceptional for its number of fatalities, but rather the unusual circumstances surrounding four deaths:

i) On June 16, lightning struck and killed a teenage girl south of Wakefield, Québec. The erratic lightning bolt struck her after the rain had ended and the sun was shining - literally a bolt out of the blue. Her companions were also knocked to the ground but not seriously injured. The same thunderstorm shocked and burned 11 soccer players and bystanders, none seriously, in a

Montréal park.

ii) On July 22, lightning took the lives of two men who had taken shelter from a thunderstorm under a tree west of Toronto. A single lightning bolt had hit the tree directly and jumped across to the friends killing them instantly - a rare double fatality.

iii) On August 7, near Burks Falls, Ontario, lightning instantly killed an elderly man standing indoors while he was watching the passing thunderstorm.

Lessons to be learned from these tragic incidents include: waiting at least 30 minutes after seeing the last lightning flash or hearing the final peal of thunder before venturing outside; avoiding standing next to someone while waiting for a thunderstorm to pass - at least five metres distance should be kept; and remembering that there are no safe havens from lightning, not even indoors.

As for other summer storms, 2001 was notable for its curious lack of them - few hail storms, only occasional severe thunderstorms and weak tornadoes, and no tornado deaths or serious injuries. Storms that did break out were generally weak and short-lived. One exception to the storm-quiet summer was a costly hail storm which hit parts of Winnipeg and southern Manitoba on August 21, dropping nickel- to hardball-size hailstones. Manitoba Public Insurance estimated that the storm triggered 11,000 claims costing over \$20 million dollars for damaged vehicles alone.

---

## Les dix principaux événements météorologiques canadiens de 2001

par David Phillips<sup>2</sup>

Une sécheresse à l'échelle du pays, plus longue que la sécheresse qui avait entraîné des pertes de plusieurs milliards de dollars dans les Prairies en 1988, a été l'événement météorologique numéro un en 2001 et l'une des plus importantes manchettes de l'année. Parmi les autres événements météorologiques d'importance, notons le long hiver enneigé dans l'Est, un été chaud et étouffant dans presque toutes les régions du Canada et un nombre record d'avis de smog. La bonne nouvelle? Cette année était la troisième année en ligne de nombre modeste d'incendies de forêt et la superficie de terres brûlées a été inférieure aux années précédentes, même si partout au Canada les forêts s'étaient transformées en véritables poudrières. Comparativement à l'an dernier, le nombre de blessures et de décès associés aux conditions météorologiques a été relativement bas.

Par contre, l'Océan Atlantique a connu une saison avec beaucoup d'ouragans pour la quatrième année consécutive, le Canada a enregistré sa troisième année la plus chaude et sa neuvième année chaude en ligne. Une légère chute a marqué la 18<sup>e</sup> saison consécutive avec des températures supérieures à la normale. Pour l'Ouest du Canada, ce fut la deuxième année la plus sèche depuis plus d'un demi-siècle.

### Les dix principaux événements météorologiques canadiens de 2001

1. Sécheresse d'un bout à l'autre du Canada
2. Interminable hiver
3. Ce n'est jamais la chaleur...c'est toujours l'humidité !
4. Température quasi infernale sur tout le territoire
5. Problèmes de qualité de l'air
6. L'ouragan Gabrielle et " La Tempête "
7. Les loisirs d'hiver-très bons dans l'Est et mauvais dans l'Ouest
8. Coup d'éclat en Colombie-Britannique
9. Une autre année chaude pour le Canada et pour le monde
10. La foudre tue au hasard au cours d'un été exceptionnellement tranquille

On lira ci-dessous la description des dix événements météorologiques les plus importants de l'année 2001 classés de un à dix en fonction de facteurs comme l'impact qu'ils ont eu sur la population canadienne, leur étendue géographique et leur longévité comme nouvelles faisant la manchette.

---

<sup>2</sup> Environnement Canada, Downsview, Ontario.

Voici donc les nouvelles météorologiques de l'an 2001 qui figurent parmi les dix finalistes.

### **1. Sécheresse d'un bout à l'autre du Canada**

La sécheresse, problème chronique au Canada, n'a jamais été aussi intense et n'a jamais duré aussi longtemps qu'en 2001. Dans tout le sud du pays, la saison de croissance a été la plus sèche qu'on ait connue en 34 ans. Les répercussions ont été plus fortes dans les Prairies, en particulier dans les régions arides du sud de l'Alberta et de la Saskatchewan, où certains secteurs éprouvaient de graves pénuries d'eau pour une deuxième ou une troisième année d'affilée.

Aux prises avec une autre année sèche, le fléchissement du prix des cultures et la hausse des dépenses, les agriculteurs et les grands éleveurs des Prairies ne savaient plus à quel saint se vouer. La pluie était tellement rare que le gouvernement de l'Alberta a annoncé une période de sécheresse avant même que l'été ne commence. En outre, pour la toute première fois, l'eau d'arrosage a été rationnée dès le printemps. L'année 2001 a été la plus sèche jamais enregistrée dans la zone circonscrite par les villes de Medicine Hat, Kindersley et Saskatoon, même en comptant les années 1930 où l'aridité y sévissait. Pour stupéfiant que cela paraisse, il y a eu cette année à Saskatoon 30% moins de pluie qu'au cours des 110 dernières années. Craignant le pire, les autorités ont déclaré qu'il faudrait de 50 à 70% plus de précipitations en hiver et au printemps pour reconstituer l'approvisionnement d'eau dans la zone de sécheresse pour 2002, ce qui représente une quantité sans précédent.

Selon Statistique Canada, les conditions de croissance dans l'Ouest ont été les pires depuis la sécheresse de 1988. La production de blé et de colza a chuté de 43%, comparativement à l'an dernier. Le déficit attribuable aux céréales, dont la valeur est évaluée à 5 milliards de dollars, a eu une incidence sur l'économie des provinces de l'Ouest. Sur le plan national, cette sécheresse était beaucoup plus étendue qu'en 1988 puisque les régions de l'Est ont également été durement touchées. Le premier jour de l'été, les fermiers de l'Ontario prévoyaient déjà des récoltes sensationnelles: l'ensemencement était terminé, il n'y avait pas eu de gelée matinale ou de violente tempête et l'humidité et la chaleur étaient convenables. Toutefois, à peine deux semaines plus tard, le temps sec et la chaleur avaient desséché presque toutes les cultures, sauf le raisin, et cette sécheresse s'est poursuivie pendant six autres semaines.

Dans la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent, l'été aura été le plus sec en 54 ans. En plein cœur de la saison de croissance, certaines des terres agricoles les plus productives du Canada (entre Windsor et Kitchener) ont connu les huit semaines les plus sèches jamais enregistrées. Dans la région de Montréal et de Dorval, on a battu des records de sécheresse en avril et on a atteint, au milieu de l'été, un nouveau sommet: 35 jours consécutifs sans pluie mesurable. En dépit des conditions

sèches, les fermiers du Québec ont eu de meilleures récoltes que ceux de la plupart des autres provinces, ayant obtenu un rendement moyen pour toutes les céréales. Les précipitations ont également été très faibles dans la région de l'Atlantique où, pour la quatrième fois en cinq ans, la saison estivale a été sèche, venant au troisième rang parmi les plus arides. À Charlottetown et à Moncton, les mois de juillet et d'août ont été les plus secs jamais enregistrés, les précipitations ayant atteint seulement un quart de la pluviosité normale. Le mois d'août a été le plus sec qu'on ait connu à Charlottetown, avec seulement cinq millimètres de pluie. Pas étonnant que la récolte des pommes de terre ait subi une diminution de 35 à 45%!

Même en Colombie-Britannique, réputée pour son climat humide, l'hiver dernier a été le plus sec et, sur la côte et à l'intérieur sud, il est tombé moitié moins de pluie ou de neige que la moyenne historique. Dans le sud de la province, l'enneigement était au plus bas niveau jamais atteint, ce qui explique qu'on craignait une sécheresse estivale et son cortège de désagréments, depuis les restrictions touchant l'utilisation de l'eau dans les zones résidentielles, les pannes d'électricité et la mortalité massive du saumon jusqu'aux incendies forestiers dévastateurs.

De novembre à février, les précipitations à Vancouver ont totalisé 380 mm, soit le taux le plus faible depuis 1976-1977, et le deuxième plus bas depuis qu'on a commencé à tenir des registres en 1939. À Victoria, le niveau du réservoir municipal était inférieur à ceux des 101 derniers hivers. À la fin de la saison "humide", le principal réservoir de la région était rempli à moins de 70%; ce qui signifie qu'il n'avait jamais été aussi vide en plus de 30 ans. Le 2 avril, les autorités ont limité l'arrosage des pelouses et des jardins. Le remplissage des piscines et des cuves thermales de même que le nettoyage au boyau d'arrosage des entrées de cours et des façades d'habitations ont également fait l'objet de sévères restrictions. Même les concessionnaires d'automobiles n'avaient pas le droit de laver leurs véhicules.

### **2. Interminable hiver**

Pour la première fois en plus de 20 ans, les habitants des régions de l'Est ont eu droit à un hiver typiquement canadien: froid, neigeux et long. Après les chutes de neige record et le froid de loup de décembre dernier qui ont été suivis de deux ou trois mois de gel sans répit, le printemps était attendu avec impatience par la plupart des habitants.

Au centre-ville de Toronto, la disparition des dernières traces de neige au premier jour du printemps a marqué la fin d'une période d'enneigement de 104 jours; la plus longue jamais enregistrée en 130 ans. À Montréal, il est tombé 281 cm de neige, le total annuel le plus élevé en un quart de siècle. La région de l'Atlantique a aussi eu sa part de précipitations record, d'où neige abondante, enneigement continu et budgets de déneigement dépassés. La grande quantité de neige et la pénurie d'eau ont provoqué le tassement de la neige sous le poids de

laquelle plusieurs toitures se sont affaissées. Dans certains secteurs, le nombre de jours où les chutes de neige ont provoqué la fermeture des écoles allait jusqu'à huit. Les physiothérapeutes ont déclaré un nombre inégalé de cas d'épicondylite chez des patients fatigués de pelleter. Les détaillants ont vendu un nombre record de râteliers pour l'enlèvement de la neige sur les toitures, de grattoirs, de souffleuses et de balais d'essuie-glace, et les fabricants de lave-glace ne pouvaient répondre à la demande.

Néanmoins, la situation était encore pire à St. John's! En effet, presque toutes les tempêtes hivernales qui ont traversé l'Amérique du Nord sont passées par la capitale de Terre-Neuve. Entre les premiers flocons du 22 novembre 2000 et les dernières bourrasques du 26 mai, 648,4 cm de neige se sont accumulés au total sur cette ville, brisant un record de plus d'un siècle. Vraisemblablement, aucune autre ville de taille comparable au monde n'a jamais reçu autant de neige. Les tempêtes survenant en moyenne tous les quatre jours, les équipes de déneigement de la ville ne savaient plus où décharger la neige (ce qui n'est pas surprenant si l'on considère que celle-ci aurait pu former une boule de neige d'un rayon de deux kilomètres). Plus de 500 millions de tonnes de neige sont tombées sur la ville, soit une quantité suffisante pour remplir 3 200 SkyDomes. Peu enthousiaste à l'idée de faire appel à l'armée, le maire a demandé aux municipalités de l'Est d'envoyer un escadron de souffleuses et de chasse-neige à la rescousse de sa ville ensevelie.

Aux yeux de la plupart des gens de l'Est fatigués de l'hiver, la lenteur que met celui-ci à s'installer en 2002 est tout bonnement un juste retour des choses. De Thunder Bay à Pouch Cove, l'hiver est en retard de plusieurs semaines. Bien que les amateurs de plein air et les gens d'affaires soient durement touchés, la plupart des Canadiens ne se plaignent pas de ce retard et des réductions substantielles de leurs frais de chauffage. Au 13 décembre, il n'y avait presque pas de neige à London, ce qui est étonnant pour l'une des villes du sud de l'Ontario où il neige le plus souvent. À la mi-décembre, la température la plus froide enregistrée à Toronto était de  $-1,8^{\circ}\text{C}$ , insuffisant pour une gelée meurtrière.

### **3. Ce n'est jamais la chaleur...c'est toujours l'humidité!**

Cette année, les vacances estivales ont commencé dans le froid et la neige dans les régions du Nord et du Centre de l'Ontario et au Québec, forçant l'annulation de nombreux feux d'artifice lors de la Fête du Canada (dont ceux de la Colline du Parlement). À Kapuskasing, en Ontario, il est tombé 3 cm de neige le 1er juillet. Par la suite cependant, le thermomètre est rapidement monté, cet été ayant été le troisième été le plus chaud des annales du Canada, poursuivant ainsi la tendance de températures estivales normales à supérieures à la normale, 18<sup>e</sup> été du genre au cours des 22 derniers étés. Des températures records ont été éclipsées dans des dizaines de collectivités, de Saskatoon à Corner Brook, et presque toutes les villes ont dépassé leur nombre moyen de jours de grande chaleur (températures supérieures à  $30^{\circ}\text{C}$ ).

Fredericton, par exemple, a connu 20 jours de chaleur comparativement à sa moyenne de 10. Montréal en a enregistré 23 plutôt que ses 9 habituels; et Ottawa en a eu 26, comparativement à sa moyenne de 14.

Cependant, on se souviendra tout particulièrement de la première semaine d'août, pendant laquelle presque tout le Sud du Canada était accablé par une chaleur torride et une humidité écrasante. Plus souvent qu'autrement, nous avions l'impression de nous retrouver dans un véritable sauna, avec des facteurs humidex dangereux, qui faisaient grimper de 10 degrés les  $35^{\circ}$  affichés au thermomètre. En Saskatchewan, province dont le climat est généralement sec, les météorologues ont émis pour la première fois en trente ans un avertissement humidex. À Winnipeg, avec un indice humidex de  $46^{\circ}$ , on a enregistré de nombreux cas d'épuisement, de nausées et d'évanouissement dans les rues. La vague de chaleur s'est accompagnée de sa litanie d'avis de smog, d'interdictions d'arrosage, de pannes d'électricité localisées et de fermetures de plages. À Montréal, les dix premiers jours d'août ont tous été des jours de grande chaleur, plus longue période de chaleur de ses annales. Pour la première fois dans son histoire, la quantité d'eau utilisée dans la ville a été égale à la quantité d'eau disponible quotidiennement. Le 8 août, l'Aéroport Pearson de Toronto a connu la deuxième journée la plus chaude de son histoire avec  $37,9^{\circ}\text{C}$ , établissant un nouveau record de tous les temps pour la consommation d'eau et d'énergie. Osoyoos, dans le Sud de la Colombie-Britannique, a été le point chaud du pays, lorsque le thermomètre a atteint  $41,7^{\circ}\text{C}$  le 12 août, égalisant le record provincial de tous les temps pour le mois d'août.

### **4. Température quasi infernale sur tout le territoire**

"Les incendies ravagent tout le pays" aurait-on pu lire en principale manchette des journaux canadiens en 2001. Même si les risques d'incendie étaient extrêmement élevés d'un bout à l'autre du Canada, les pertes directement imputables aux incendies n'ont jamais été si faibles. Compte tenu du manque d'eau, de l'enneigement minimum record, du dégel hâtif et de l'enchaînement de 15 saisons consécutives de températures plus douces que la normale, les responsables de la gestion des incendies, du Manitoba en allant vers l'ouest, prévoient qu'ils auraient beaucoup de travail pendant la saison des feux. Des feux d'herbe qui se sont déclarés au début de mars ont incité les autorités de l'Alberta à devancer d'un mois le début de la période d'interdiction de faire des feux. En Saskatchewan, le nombre d'incendies forestiers était trois fois supérieur à la normale puisque l'hiver et le printemps ont été plus secs que jamais. Le 24 mai, la région septentrionale de l'Alberta avoisinant Chisholm s'est transformée en un brasier qui, selon les estimations, a englouti 140 000 ha de forêt et de broussailles desséchées et a détruit plusieurs habitations. L'arrivée du temps frais et de la pluie de même qu'une chute de neige imprévue durant la première semaine de juin a quelque peu remédié à la situation et a permis à des centaines de personnes évacuées de rentrer chez elles.

Depuis le centre de l'Ontario en allant vers l'est jusqu'à Terre-Neuve, le temps est resté chaud et sec tout l'été et les risques d'incendies de forêt ont crû de jour en jour. À la fin de juillet, le code du degré de sécheresse atteignait des sommets en Ontario. La chaleur et la sécheresse-record en août n'ont fait qu'accentuer ces risques. Les provinces ont rapidement proscrit les feux en plein air, restreint les opérations forestières et mobilisé les ressources affectées à la gestion des incendies. En Nouvelle-Écosse, le gouvernement a interdit, outre les feux de camp, tout déplacement en forêt. Même la cueillette des bleuets était exclue! Dans le nord-est de l'Ontario, les autorités ont défendu tous les feux.

Le 11 août, au sud de Princeton, en Colombie-Britannique, un motorisé a pris feu. Les flammes se sont rapidement propagées aux bois desséchés et l'incendie a brûlé librement pendant environ une semaine. Le week-end de la fête du Travail, les risques d'incendie n'avaient jamais été aussi grands en Colombie-Britannique, certaines parties des secteurs du sud et du centre de la province étant privées de pluie depuis des semaines, ce qui a amené l'évacuation et la fermeture de la région de Kananaskis au moment de l'année où celle-ci est la plus fréquentée.

Bien que les pompiers forestiers aient eu à intervenir tôt cette année au Canada, les incendies qu'ils ont combattus étaient moins nombreux et moins intenses que la moyenne. À la mi-novembre, 7 525 feux ravageaient 594 828 ha, comparativement à la moyenne de 8 018 feux et de 2 761 314 ha calculée sur 10 ans. Seule l'Alberta a déclaré des chiffres supérieurs à la moyenne à long terme pour la surface brûlée. Il s'agissait de la troisième saison d'affilée où les incendies forestiers étaient peu nombreux et, remarquablement, c'est également celle où l'on a enregistré la moins grande superficie brûlée au cours des onze dernières années de surveillance. Grâce à l'intervention rapide des pompiers forestiers, au petit nombre de foudroiements, au taux élevé d'humidité atmosphérique et à une bonne dose de chance, les autorités ont été en mesure de contrer la menace d'incendie et de réduire au minimum les zones ravagées par le feu dans ces conditions incroyablement explosives.

## **5. Problèmes de qualité de l'air**

L'an dernier, de nombreuses régions du Canada n'avaient signalé aucun problème de qualité de l'air, mais cette année, l'été chaud et brumeux a été l'un des plus lourds en smog depuis 1988. La différence c'est que cette année, l'été a été extrêmement sec dans l'Est, avec beaucoup d'ensoleillement et un système de haute pression paresseux nous amenant l'air des États-Unis.

Les petites et grandes villes de Sault Ste. Marie à Sydney, dont les régions rurales et de villégiature, ont été recouvertes d'un air souillé jaunâtre. On a émis plus souvent des avis de smog en 2001, pour plus de jours et sur des régions généralement plus étendues que jamais auparavant.

La saison de smog n'avait jamais commencé aussi tôt, elle était là un mois en avance. Dans la région la plus affectée, entre Toronto et Windsor, les autorités ont émis des avis couvrant 23 jours - deux fois le nombre émis toutes les autres années depuis 1988. Alors que certains épisodes ont duré une ou deux journées, deux épisodes d'air souillé se sont prolongés cinq jours de suite, ce qui ne s'était jamais produit auparavant et qui a constitué une source majeure de préoccupation.

Les provinces de l'Atlantique ont connu huit épisodes de smog, plus du double du nombre habituel. Montréal a pour sa part enregistré neuf épisodes, nombre le plus élevé depuis 1988. En Colombie-Britannique, dans les basses terres du Fraser et la vallée du Fraser, il y a eu trois épisodes de smog dont l'un en août qui a affecté presque toute la province.

## **6. L'ouragan Gabrielle et "La Tempête"**

La saison de tempêtes de l'Atlantique Nord a été la quatrième plus active des 120 dernières années et la plus longue depuis 1981. En tout et partout, on a compté 15 tempêtes portant un nom, de Allison à Olga, dont neuf sont devenues des ouragans et quatre ont été des cyclones importants avec des vents d'au moins 178 km/h. Même si la saison a été l'une des plus lentes à commencer (le premier ouragan n'est arrivé que le 8 septembre), près de la moitié des cyclones portant un nom ont eu lieu en octobre et en novembre.

Pour la troisième année consécutive, six tempêtes ont atteint les eaux canadiennes ou se sont déroulées à proximité de celles-ci, cinq ouragans et une tempête tropicale. Au cours d'une période de trente jours particulièrement occupée de la fin août à la fin septembre, quatre systèmes tropicaux (Dean, Erin, Gabrielle et Humberto) ont traversé les Grands Bancs au sud de Terre-Neuve. Même si aucune de ces tempêtes n'a vraiment touché terre à Terre-Neuve, chacune a représenté des précipitations de plus de 100 mm pour la province la plus à l'est du Canada. Le 19 septembre, la pire des tempêtes, Gabrielle, a déversé sur la Péninsule d'Avalon des pluies diluviennes. Plus de 160 mm de pluies ont déferlé sur Cape Race en une dizaine d'heures. St. John's a reçu 127 mm de pluie en environ six heures, le jour le plus humide aux annales de la capitale. De graves inondations ont emporté les routes, détrempé les centres commerciaux et les terrains de stationnement, rempli les sous-sols jusqu'au plafond et privé des milliers de résidents du téléphone, de l'électricité et du chauffage.

Puis le 7 novembre est arrivé "La Tempête", un brassage de trois systèmes météorologiques, les anciens ouragans Michelle et Noël et une tempête non tropicale de la Nouvelle-Angleterre, qui ont convergé puis se sont intensifiés au-dessus du Golfe du Saint-Laurent. Cette "bombe météo" a fait éclater les vitres d'auto, causé des pannes d'électricité pour plus de 100 000 abonnés et inondé des quais et des dunes de sable fragiles. L'île du Prince-Édouard et l'île du Cap-Breton ont essuyé le gros de

la tempête. De grands vents combinés à de fortes marées ont produit une onde de tempête d'un mètre et plus et des vagues de neuf mètres. Des rochers de 14 kg ont été projetés des centaines de mètres sur la terre ferme, certaines atterrissant sur les verts des terrains de golf. Le Pont de la Confédération a été fermé à la circulation pour la première fois de son existence, lorsque les vents ont atteint 123 km/h avec des rafales de 155, les vents les plus forts jamais enregistrés. La tempête a aussi emporté des tronçons de la levée de Canso reliant l'île du Cap-Breton à la Partie continentale de la Nouvelle-Écosse.

## **7. Les loisirs d'hiver - Très bon dans l'Est et mauvais dans l'Ouest**

Dans l'Est, un authentique hiver canadien garni de beaucoup de froid et de neige a permis à tous ceux qui aiment jouer dehors de profiter de quelques-unes des meilleures conditions de neige et de glace jamais vues. Dans l'Ouest, c'est en avril que les conditions de ski et de planche à neige ont été les meilleures, trop tard cependant pour sauver une saison désastreuse pour les stations de montagne.

L'Est a reçu beaucoup de neige, soit de 10% à 30% de plus que la normale. Plus important encore, la couverture de neige s'est installée rapidement et pour longtemps, soit un mois de plus que d'habitude. Les motoneigistes ont eu un hiver à leur goût et les dameuses à neige ont été très sollicitées. La neige précoce sans précédent et le froid persistant ont offert des conditions de ski et de planche à neige fantastiques pendant quatre bons mois, après la courte saison de sept semaines de l'an 2000. Les stations de ski de l'Ontario et du Québec ont profité de leur plus longue saison de ski en plus de 60 ans. Les stations de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve ont connu leur meilleure saison. À Ottawa, les patineurs du Canal Rideau ont profité d'une longue saison et de la plus belle glace depuis des années. La surface gelée de près de huit kilomètres a été ouverte 69 jours, soit deux semaines de plus que la normale, mais beaucoup moins longtemps que le record de 95 jours en 1971-1972.

Mais l'Ouest n'aurait pas pu connaître de pire température pour les loisirs de plein air. Les chutes de neige ont été rares, avec peu d'accumulations, le chinook soufflait fort et le temps chaud et sec a duré des semaines. Moins de la moitié des pistes de ski de l'Alberta étaient ouvertes à la fin de décembre, affichant un retard de six bonnes semaines sur le calendrier habituel. Un mois plus tard, les conditions ne s'étaient pas améliorées. À Sunshine Valley, près de Banff, l'équivalent en eau de la neige au sol n'atteignait même pas la moitié de la normale. Et les montagnes Rocheuses n'ont jamais connu si peu d'enneigement.

À Edmonton, le mois de janvier a été le plus chaud en plus de 100 ans. Il y a fait en moyenne 10 degrés de plus que la normale. La ville a également établi un record de faibles chutes de neige avec moins de 1 cm. Incroyable mais vrai, il est tombé plus de pluie que de neige sur la capitale de l'Alberta en janvier. Le temps doux pour la saison a noyé

les courses de chiens en Alberta et le parcours de la course internationale de chiens Yukon Quest a dû être modifié. Mais qui a dit que le temps n'était pas équitable? En novembre, les pentes de ski de l'Ouest étaient couvertes de neige, avec une accumulation de 60% supérieure à la normale et les stations de ski ont ouvert leurs portes plus rapidement que d'habitude.

## **8. Coup d'éclat en Colombie-Britannique**

De puissantes tempêtes ont déferlé à la mi-décembre sur la côte sud de la Colombie-Britannique. Le sol détrempé par les pluies torrentielles a exposé les arbres aux grands vents qui ont presque atteint des niveaux records. Des patriarches de plus d'un siècle ont été renversés dans Stanley Park. Les arbres qui s'écroulaient partout dans Vancouver ont abattu les lignes de transport d'électricité et perturbé la circulation, obligeant notamment la fermeture du Lions Gate Bridge. La grosse tempête du 14 décembre a privé d'électricité 175 000 abonnés de BC Hydro, dans ce qui s'est avéré la pire panne de courant depuis des années. Les petits bateaux ont rompu leur amarrage et les navires de BC Ferries ont dû rester à quai cinq jours de suite. Les vols des aéroports International et Harbour ont été retardés, clouant les voyageurs au sol. Les étudiants étaient toutefois très heureux puisque les écoles de Surrey ont été fermées et que les examens finaux ont été annulés à l'Université de la Colombie-Britannique!

La vitesse de 81 km/h des vents enregistrés à l'aéroport International de Vancouver était la quatrième la plus élevée depuis qu'ils sont notés. À l'extrémité nord de l'île de Vancouver, ils ont atteint jusqu'à 143 km/h. Les précipitations totales de 189,6 mm notées à Vancouver au milieu du mois avaient déjà excédé les totaux moyens de décembre et semblaient en voie d'établir un nouveau record mensuel. Les tempêtes d'une violence inhabituelle étaient nourries par la rencontre de l'air chaud et humide de Hawaii avec l'air plus froid du golfe de l'Alaska.

## **9. Une autre année chaude pour le Canada et pour le monde**

L'année 2001 a été la neuvième année chaude de suite au Canada et la troisième année la plus chaude du pays depuis les plus de 50 ans que ces données sont consignées. L'année 1998 demeure encore la plus chaude jamais connue, tandis que 1999 vient au second rang. Avec un autre automne doux en 2001, le Canada a connu une série sans précédent de 18 saisons consécutives avec des températures plus élevées que la normale, soit quatre ans et demi sans interruption depuis l'été 1997. Les saisons d'été et d'automne 2001 ont été les troisièmes plus chaudes pour cette période de l'année.

La température plus chaude du Canada est conforme à ce qui se produit dans le reste du monde. L'année 2001 est la 23<sup>e</sup> année consécutive où les températures du globe ont été supérieures. Il s'agit également de l'année la plus chaude dans les registres. Neuf des dix années les plus chaudes à l'échelle du globe ont eu lieu depuis 1990. Selon les données recueillies depuis 1860, l'année la plus chaude

a été 1998. Les températures s'élèvent depuis cent ans, mais ce réchauffement global a augmenté significativement depuis 25 ans. L'Organisation météorologique mondiale, à Genève, révèle que la température moyenne du globe a augmenté environ trois fois plus rapidement depuis 1976. Maintenant que nous sommes au 21<sup>e</sup> siècle, nous pouvons constater que les températures du globe sont plus de 0,6°C plus élevées que celles du début du 20<sup>e</sup> siècle.

Même si une autre année chaude ne fait pas la preuve par elle-même du changement climatique, l'augmentation sans précédent des températures du globe au cours des 25 dernières années s'ajoute aux preuves concrètes et incontournables de la contribution de l'humanité à l'évolution du climat.

#### **10. La foudre tue au hasard au cours d'un été exceptionnellement tranquille**

Chaque année au Canada, la foudre tue six à douze personnes en moyenne, ce qui n'est pas surprenant compte tenu du fait qu'elle s'abat huit millions de fois par année dans notre pays. Elle tue la plupart de ses victimes à l'extérieur, le plus souvent une par une, en pleine tempête. L'année 2001 n'a pas été exceptionnelle pour son nombre de décès, mais plutôt en raison des circonstances inhabituelles de quatre décès:

i) La foudre a tué une adolescente le 16 juin dernier au sud de Wakefield, Québec. Il ne pleuvait plus et le soleil s'était remis à briller lorsque l'éclair a jailli de nul part. Les compagnons de la jeune fille ont également été jetés par terre, sans toutefois être blessés sérieusement. Au cours du même orage, cette fois dans un parc de Montréal, 11 joueurs de soccer et spectateurs ont été touchés par la foudre, sans toutefois être brûlés sérieusement.

ii) Le 22 juillet, deux hommes abrités sous un arbre au cours d'un orage à l'ouest de Toronto ont perdu la vie. La foudre a touché l'arbre directement en un seul éclair qui a ensuite tué les deux hommes instantanément, un des rares cas où la foudre a tué deux personnes en même temps.

iii) Le 7 août, près de Burks Falls, Ontario, la foudre a tué instantanément un homme âgé qui était demeuré à l'intérieur pour observer l'orage qui passait.

Voici les leçons à tirer de ces incidents tragiques: attendez au moins 30 minutes après avoir vu le dernier éclair ou après avoir entendu le dernier roulement de tonnerre avant de vous aventurer à l'extérieur; évitez de vous tenir près de quelqu'un en attendant la fin d'un orage - gardez une distance d'au moins cinq mètres; n'oubliez pas qu'il n'existe pas d'endroit pour se mettre à l'abri de la foudre, pas même à l'intérieur.

Quant aux autres types d'orages, l'année 2001 a été notable pour leur absence curieuse. Nous avons connu quelques tempêtes de grêle, seulement des orages violents occasionnels et de faibles tornades, sans blessures sérieuses ou décès causés par les tornades. Les orages étaient généralement faibles et de courte durée. Notons comme exception la coûteuse tempête de grêle qui s'est abattue sur certains secteurs de Winnipeg et du sud du Manitoba le 21 août, avec une pluie de grêlons d'une grosseur allant de la pièce de cinq sous à la balle de baseball. La Société d'assurance publique du Manitoba a estimé que la tempête a généré 11 000 réclamations d'une valeur totale de plus de 20 millions de dollars pour les véhicules endommagés seulement.

---

### **Atmosphere-Ocean 39-4 Paper Order**

#### **AO-234**

*The UVic Earth System Climate Model: Model Description, Climatology, and Applications to Past, Present and Future Climates*, by Andrew J. Weaver; Michael Eby, Edward C. Wiebe, Cecilia M. Bitz, Phil B. Duffy, Tracy L. Ewen, Augustus F. Fanning, Marika M. Holland, Amy MacFadyen, H. Damon Matthews, Katrin J. Meissner, Oleg Saenko, Andreas Schmittner, Huaxiao Wang and Masakazu Yoshimori.

#### **AO-232**

*Characterization of Atmospheric Aerosols across Canada from a Ground-based Sunphotometer Network: AEROCAN*, by A.I. Bokoye, A. Royer, N.T. O'Neill, P. Cliché, G. Fedosejevs, P.M. Teillet and L.J.B. McArthur.

#### **AO-215**

*Arctic Polar Vortex Variability in the Canadian Middle Atmosphere Model*, by Jason D. Chaffey and John C. Fyfe.

#### **AO-213**

*Assessment of Heat Flux Turbulence Models for Flows Dominated by Buoyancy Effects*, by Slavko Vasic, Charles A. Lin and Yves Delage.

#### **AO-204**

*Seasonal Predictions Based on Two Dynamical Models*, by Jacques Derome, Gilbert Brunet, AndréPlante, Normand Gagnon, George J. Boer, Francis W. Zwiers, Steven J. Lambert, Jian Sheng and Harold Ritchie.

## Canadian National Committees (CNCs) for the Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR) and the Engineering Committee on Oceanic Resources (ECOR)

by Richard Stoddart<sup>1</sup>

The following article is the first in a regular column in the *CMOS Bulletin SCMO* on SCOR and ECOR activities relative to Canada. This first article deals CNC/SCOR.

Established in 1957, SCOR is the oldest of the interdisciplinary bodies of the International Council for Scientific Union (ICSU), the latter being a non-governmental organization that promotes international scientific activity in the different branches of science for the benefit of humanity. There are some 36 countries who are members of SCOR through their respective national committees. The purpose of SCOR is to further international scientific activity in all branches of oceanic research. SCOR performs the following functions:

- identifying problems of oceanic research that would benefit from coordinated international attention;
- establishing subsidiary bodies, e.g. international working groups, to address these problems;
- reviewing the recommendations of these groups and promoting their implementation;
- organizing international scientific meetings;
- providing a forum for the development of scientific plans for large-scale international programs, and assisting with their implementation;
- determining the views of the oceanographic community on scientific topics; representing these views in appropriate international fora; developing support among scientists for international ocean research programs;
- fostering recognition of the contributions of individual marine scientists and laboratories, and encouraging an adequate level of support for such activities;
- cooperating with national and international organizations concerned with scientific aspects of ocean affairs, especially intergovernmental organizations, and providing advice to such bodies.

The current composition of CNC/SCOR is as follows: Susan Allen, UBC; Judith Bobbitt, Oceans Ltd.; Ken Lee, DFO (Chair); Peta Mudie, NRCan; Raj Murthy, EC; Barry Ruddick, Dalhousie; Neil Campbell (CMOS Liaison), Dick Stoddart (Secretary); Bjorn Sundby, McGill (ex-officio). There are presently three (3) vacancies on CNC/SCOR, and the committee will soon canvass the community in an effort to complete its membership. CNC/SCOR holds one regular meeting per year, invariably held in association with the CMOS Annual Congress in May/June. Telephone conference calls are also held. Visitors are welcome to

attend annual meetings, and there are usually several present.

Internationally, SCOR Executive Committee for 2000-2002 comprises, President, Robert A. Duce, USA; Secretary, Julie A. Hall, New Zealand; Vice-President, Wolfgang Fennel, FRG; Vice-President, Roberto Purini, Italy; Vice-President, Shizuo Tsunogai, Japan. Ex-officio members of the SCOR Executive Committee are the presidents of each affiliated organization, or his or her designate: IABO, Annelies C. Pierrot-Bults; IAPSO, Paola Rizzoli; IAMAS, Robert A. Duce; IUGS, Enrico Bonatti. Additionally the SCOR Executive Committee has co-opted members, presently Laurent Labeyrie and Cintia Piccolo.

SCOR Working Groups are the mainstay of the SCOR workload. These small international groups not more than 10 members are established in response to proposals from national committees for SCOR and other scientific organizations. In general they are designed to address fairly narrowly-defined topics (often new, hot topics in the field) which can benefit from coordinated international attention. Working Groups are expected to provide a final report, organize a workshop or symposium or otherwise make a significant contribution to advancing the topic at hand within a 3-4 year time scale.

Recent and ongoing working groups include:

| Group  | Title of Working Group                                         | Chair / Co-chair                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| WG 106 | Relative Sea Level and Muddy Coasts of the World               | Ying Wang (China)                                  |
| WG 107 | Improved Global Bathymetry                                     | Colin Summerhayes (UK/IOC)                         |
| WG 108 | Double Diffusion                                               | Yuli Chashechkin (Russia) & Joe Fernando (USA)     |
| WG 109 | Biogeochemistry of Iron in Seawater                            | David Turner (Sweden) & Keith Hunter (New Zealand) |
| WG 110 | Intercomparison and Validation of Ocean-Atmosphere Flux Fields | Peter Taylor (UK) & Sergey Gulev (Russia)          |

<sup>1</sup> Secretary, CNC SCOR/ECOR, dick.stoddart@sympatico.ca

Recent and ongoing working groups include: (continued)

| Group  | Title of Working Group                                                                                 | Chair / Co-chair                                                                           |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| WG 111 | Coupling Waves, Currents, and Winds in Coastal Models                                                  | Norden Huang (USA) & Chris Mooers (USA)                                                    |
| WG 112 | Magnitude of Submarine Groundwater Discharge and its Influence on Coastal Oceanographic Processes      | Bill Burnett (USA) & Evgeny Kontar (Russia)                                                |
| WG 113 | Evolution of the Asian Monsoon in Marine Records: Comparison Between Indian and East Indian Subsystems | Pinxian Wang (China)                                                                       |
| WG 114 | Transport and Reaction in Permeable Marine Sediments                                                   | Bernard Boudreau (Canada) & Markus Huettel (Germany)                                       |
| WG 115 | Standards for the Survey and Analysis of Plankton                                                      | Ivan Heaney (UK)                                                                           |
| WG 116 | Sediment Trap and <sup>234</sup> Th Methods for Carbon Export Flux Determination                       | Ken Buesseler (USA)                                                                        |
| WG 117 | Synthesis of Decadal to Millennial Climate Records of the Last 80ky                                    | Michael Sarnthein (Germany) & James Kennett (USA)                                          |
| WG 118 | New Technologies for Observing Marine Life                                                             | David Farmer (USA) & Vance Holliday (USA)                                                  |
| WG 119 | Quantitative Ecosystem Indicators for Fisheries Management                                             | Philippe Cury (South Africa) & Vance Holliday (USA)                                        |
| WG 120 | Marine Phytoplankton and Global Climate Regulation: The Phaeocystis spp. Cluster as a Model            | Villy Christensen (Canada) & Winfried Gieskes (The Netherlands) & Sauveur Belviso (France) |

Information for proponents of new SCOR working groups is available on request. The official call for new working groups will go out around March 31, 2002 and the deadline for receipt of proposals will be June 30, 2002. Submissions must be made through CNC/SCOR.

Future columns will deal with those specific Working Group activities which would be of interest to Canadian scientists. If readers are interested in a specific Working Group at this time, they should contact Dick Stoddart at the electronic address (dick.stoddart@sympatico.ca) provided.

## PROPOSED AMENDMENTS TO CONSTITUTION AND BY-LAWS

### By-laws

#### **By-law 1 Membership**

Paragraph e) : At the end of the first sentence, in the second line after "in Canada" add: "or abroad".

Reason: It should be possible to appoint non-Canadians who have merited the appointment to become "Honorary Fellows".

Paragraph j) : Delete the first two words of the second sentence "Council has" and substitute : "Both have".

Reason : Both should have the power to reject applications, since either one has the power to approve membership.

#### **BY-LAW 2 - Annual Membership and Subscription Fees**

Paragraph e) : Insert the following before the last word of the sentence (Council): "the Executive or".

Reason : Both the Executive and the Council should be able to deal with subscription fees.

#### **BY-LAW 8 - Annual Congress**

Paragraph d): Amend paragraph to read : "d) Council shall appoint the Chairpersons of the Local Arrangements and Scientific Program Committees on the recommendation of the Centre or Chapter organizing the Congress. The members of these Committees shall be appointed by the Centre or Chapter organizing the Congress, in consultation with their Chairpersons.

Reason : Simplification of By-Law, based on procedures actually in use.

#### **BY-LAW 10 - Election of Council**

Paragraph g) : Amend second sentence to read : A minimum of twenty ballots is required to constitute a valid vote."

Reason : The substitution of "vote" for "ballot" improves the meaning of the sentence.

#### **BY-LAW 14 - Council**

Paragraph g) : Add a new sentence : "Council shall also have the power to establish a line or lines of credit, not exceeding the reserves held by the Society.

Reason : To facilitate cash flow management.

## **BY-LAW 16 - Committees, Editorial Boards and Working Groups**

Paragraph a) : Add in third line, after "the Private Sector Committee,": "The Publications Co-ordinating Committee,".

Raison : This Committee has been in existence for a long time and should be formally recognized. (See reference in Appendix II, para. b ii).

Paragraph b) : Add a new sentence at the end of the paragraph: Members of the Publications Co-ordinating Committee may also serve longer than three years.

Raison : This Committee consists of editors of CMOS publications who may serve in this capacity longer than three years.

### **APPENDIX I TO THE BY-LAWS**

#### **Paragraph f) - The Graduate Student Prizes.**

This Paragraph is to be replaced by the following:

Paragraph f) - The Tertia M.C. Hughes Memorial Graduate Student Prize

This prize may be awarded each year for a contribution of special merit by a Canadian graduate student registered at either a Canadian or foreign university.

### **Proposition de changements à la Constitution et aux Règlements**

#### **Règlements**

##### **Règlement 1 Adhésion**

Paragraph e): A la fin de la première phrase, à la seconde ligne après "au Canada" ajouter: " ou à l'étranger".

Raison: Il doit être possible de désigner des non-Canadiens qui l'ont mérité de devenir des "Fellows honoraires".

Paragraph j): Supprimer les trois premiers mots de la deuxième phrase "Council" et substituer: "Les deux ont".

Raison: Les deux devraient avoir le pouvoir de rejeter une application étant donné que les deux ont le pouvoir de les approuver.

##### **Règlement 2 Cotisation annuelle et frais d'abonnement**

Paragraph e): Insérer les mots qui suivent avant le mot "Conseil": "l'Exécutif ou".

Raison: Les deux, l'Exécutif et le Conseil d'administration devraient pouvoir s'occuper des frais d'abonnement.

##### **Règlement 8 Les Congrès annuels**

Paragraph d): Changer le paragraphe pour ce qui suit: "d) Le Conseil d'administration doit nommer les présidents du comité des arrangements locaux et du comité du programme scientifique suivant les recommandations du Centre ou Chapitre qui organise le Congrès. Les membres de ces comités doivent être nommés par le Centre ou le Chapitre organisant le Congrès, en consultation avec leur président."

Raison: Simplification des règlements basée sur les procédures déjà en usage.

##### **Règlement 10: Élection du Conseil d'administration**

Paragraph g): Changer la deuxième phrase pour ce qui suit: Un minimum de vingt bulletins est requis pour constituer un vote valide."

Raison: La substitution de "vote" par "bulletin" améliore la signification de cette phrase.

##### **Règlement 14 Le Conseil d'administration**

Paragraph g): Ajouter une nouvelle phrase: "Le Conseil d'administration a aussi l'autorité d'établir une ligne ou plusieurs lignes de crédit, ne dépassant pas les réserves de la Société.

Raison: Pour faciliter la gestion des fonds d'opération.

##### **Règlement 16 Comités, Conseils de rédaction, et groupes de travail**

Paragraph a): Ajouter à la troisième ligne, après "le Comité du secteur privé", "Le Comité coordinateur des publications".

Raison: Ce Comité est en fait existant depuis fort longtemps et devrait être formellement reconnu. (Voir référence à l'Appendice II, paragraphe b ii).

Paragraph b): Ajouter une nouvelle phrase à la fin du paragraphe: "Les membres du Comité coordinateur des publications peuvent également être membres durant plus de trois ans."

Raison: Ce Comité est formé des éditeurs des publications de la SCMO qui peuvent servir pour une période de plus de trois ans.

## ANNEXE I aux Règlements

Paragraphe f): Les prix de l'étudiant gradué. Ce paragraphe doit être remplacé par ce qui suit:

Paragraphe f): Le Prix commémoratif Tertia M.C. Hughes

Ce prix peut être décerné chaque année pour une contribution exceptionnelle par un étudiant diplômé canadien inscrit à une université canadienne ou étrangère.

---

### **Atelier d'été en météorologie Projet Atmosphère**

#### Demande de candidats de niveau pré-collégial

Comme par les années passées, la Société canadienne de météorologie et d'océanographie (SCMO) a été invitée à choisir un enseignant canadien qui participera au PROJET ATMOSPHERE en 2002. Il s'agit d'un atelier d'été à l'intention des enseignants de niveau pré-collégial spécialistes en sciences atmosphériques; cet atelier est parrainé par l'American Meteorological Society (AMS) et la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) américaine. Il aura lieu du 22 juillet au 2 août 2002 au centre de formation du National Weather Service à Kansas City au Missouri.

Les dépenses de l'enseignant choisi seront assumées par l'AMS et la NOAA, à l'exception des déplacements à destination et au retour de Kansas City. La SCMO et le Conseil canadien pour l'enseignement de la géographie offrent chacun jusqu'à 300 \$ (canadiens), soit au total 600 \$, pour les déplacements.

Les anciens participants du Canada ont trouvé leur expérience très enrichissante et stimulante (lire *CMOS Bulletin SCMO*, Vol. 28, No. 1, p. 25). Les exposés de l'atelier sont présentés par des experts américains les plus réputés dans les sciences atmosphériques et océanographiques. Les enseignants sont revenus avec du matériel, des ressources et des modules didactiques qu'ils peuvent facilement adapter dans leurs cours.

Les enseignants intéressés sont priés de demander un formulaire de candidature à l'adresse suivante :

Directeur exécutif  
SCMO - Atelier d'été  
Bureau 112, Immeuble McDonald  
150, rue Louis-Pasteur  
Ottawa (Ontario) K1N 6N5  
Téléphone: (613) 990-0300; Télécopie: (613) 993-4658  
Courriel: [cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca](mailto:cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca)

## **Summer Meteorology Workshop Project Atmosphere**

### Call for Applications by Pre-college Teachers

As in several previous years, the Canadian Meteorological and Oceanographic Society (CMOS) has been invited to select a Canadian teacher to participate in PROJECT ATMOSPHERE in 2002. This is a summer workshop for pre-college teachers of Atmospheric Science topics sponsored by the American Meteorological Society (AMS) and the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) of the United States. It takes place July 22 - August 2, 2002 at the National Weather Service Training Center, Kansas City, Missouri.

The expenses for the participating teacher are paid by AMS/NOAA, except for the travel to and from Kansas City. CMOS and the Canadian Council for Geographic Education contribute up to \$300 (Canadian) each (total \$600) towards the travel expenses.

Previous Canadian participants have found their attendance a very rewarding and significant experience (see *CMOS Bulletin SCMO*, Vol.28, No.5, p.155). Presentations are made at the Workshop by some of the most respected American Scientists in the fields of atmospheric and oceanographic sciences. Participants have returned with material, resources and teaching modules readily adaptable to classroom presentations.

Interested teachers should request, as soon as possible, an application form from the following address:

Executive Director  
CMOS - Summer Workshop  
Suite 112, McDonald Bldg  
150 Louis-Pasteur  
Ottawa, ON K1N 6N5  
Tel: (613) 990-0300; Fax: (613) 993-4658  
e-mail: [cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca](mailto:cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca)

---

### **Next Issue CMOS Bulletin SCMO**

Next Issue of the *CMOS Bulletin SCMO* will be published in April 2002. Please send your articles, notes, workshop reports or news items at the earliest to the address given on page ii. We have an URGENT need for your articles.

---

### **Prochain numéro du CMOS Bulletin SCMO**

Le prochain numéro du *CMOS Bulletin SCMO* paraîtra en avril 2002. Prière de nous faire parvenir au plus tôt vos articles, notes, rapports d'atelier ou nouvelles à l'adresse indiquée à la page ii. Nous avons un besoin URGENT d'articles.



## 36<sup>e</sup> Congrès 36<sup>th</sup> Congress

Société canadienne de météorologie et d'océanographie  
Canadian Meteorological and Oceanographic Society

Rimouski, le 25 janvier 2002

Chers collègues,

Au nom du Comité scientifique, je vous invite chaleureusement à participer au 36<sup>e</sup> Congrès annuel de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie qui se tiendra dans la ville de Rimouski du 22 au 25 mai 2002. Le thème du congrès est l'Environnement nordique, avec des présentations spéciales par des orateurs invités reconnus sur la scène internationale, des chercheurs et des étudiants de partout au Canada et d'ailleurs.

Nous encourageons la soumission de communications scientifiques dans les domaines de la météorologie, de l'océanographie, de l'hydrologie et de la biologie qui traitent des différents aspects de l'environnement nordique tels le pergélisol, la glace, la glace de mer et la neige, le cycle saisonnier, les échanges atmosphère-océan, la limnologie, les fjords, les polynies, les changements et la variabilité du climat, le cycle du carbone et la biogéochimie, la chimie arctique, le paléoclimat, les glaciations, les frontières entre les écosystèmes, les contaminants, ainsi que tous les autres sujets d'intérêt pour la compréhension de l'environnement nordique. Nous invitons aussi bien sûr des contributions dans tous les domaines clés de la météorologie et de l'océanographie tels les processus côtiers et océaniques, la physique des nuages, l'énergie et les radiations, les méthodes de mesure ou encore la prévision maritime ou météorologique opérationnelle. **La date limite pour soumettre des résumés des présentations orales et des affiches a été reportée au 1<sup>er</sup> mars 2002.**

Nous vous invitons tout particulièrement à participer à une session inaugurale intitulée: Les femmes en sciences et en technologie. Il s'agit d'une bonne occasion d'en apprendre un peu plus sur l'expérience des femmes pratiquant un métier non traditionnel. Vous aurez aussi accès à de l'information concernant les réseaux d'échange, les différentes opportunités des programmes de mentorat, etc.

Le congrès vous offre aussi une occasion en or pour organiser à moindre coût des réunions dans le cadre de programmes nationaux ou internationaux. Le congrès de la SCMO a toujours été un endroit favori des étudiants, des scientifiques et de tous les amoureux de l'environnement pour apprendre et échanger leurs connaissances, menant ainsi à de nouvelles amitiés, de nouvelles collaborations, et des découvertes à la fine pointe de notre compréhension de l'état actuel et futur de notre planète.

**Pour plus d'information, n'hésitez pas à consulter notre site web : [scmo-cmos-2002.osl.gc.ca](http://scmo-cmos-2002.osl.gc.ca)**

François Saucier, Président  
Comité de programme scientifique  
Congrès 2002 de la SCMO



## 36<sup>e</sup> Congrès 36<sup>th</sup> Congress

Société canadienne de météorologie et d'océanographie  
Canadian Meteorological and Oceanographic Society

Rimouski, January 25<sup>th</sup>, 2002

Dear Colleagues,

On behalf of the Scientific Committee, I extend to you a warm welcome to participate to the 36th Annual Congress of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society, to be held May 22 to 25, 2002, in the city of Rimouski. The special theme of the congress is the Northern Environment, with presentations by internationally known keynote speakers, scientists and students from all across Canada and elsewhere.

We especially welcome scientific contributions in the fields of meteorology, oceanography, hydrology, and biology dealing with all aspects of the Northern Environment such as permafrost, ice, sea ice and snow, the seasonal cycle, atmosphere-ocean exchanges, limnology, fjords, polynyas, climate change and variability, the carbon cycle, biogeochemistry, arctic chemistry, paleoclimate, glaciation, ecosystem boundaries, contaminants, and the many other subjects of interest to the understanding of the Northern Environment. We invite as well contributions in all fields of meteorology and oceanography: atmospheric, coastal and oceanic processes, boundary layers, cloud physics, energy and radiation, measurement methods or operational forecasting. **The deadline for submission of abstracts for both oral and poster presentations has been extended until March 1, 2002.**

We also invite you to join us for the inaugural "Women in Science and Technology" Session and learn more about the role and promotion of women in non-traditional careers. You'll meet other successful women who have chosen the path less traveled. You'll learn about networks, mentoring opportunities, programs and organizations that can help women in challenging careers.

The congress is also a great low cost opportunity to host your meetings on various national and international programs. The CMOS congress has always been a favourite place for students, scientists, and all lovers of the environment to learn and share their knowledge, leading to new friendships, new collaborations, and tantalizing new discoveries on the state and future of our planet.

**For more information, visit our web site: [scmo-cmos-2002.osl.gc.ca](http://scmo-cmos-2002.osl.gc.ca)**

François Saucier  
President of Scientific Program Committee  
36<sup>th</sup> CMOS Congress

## Procédures d'inscription

Tous les participants, y compris les conférenciers, les présidents de séance et les présentateurs d'affiches doivent s'inscrire au congrès.

### Frais d'inscription selon la catégorie de participants\*

| Catégorie de participant | Pour toute la durée du congrès |                          | Journalière |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------|
|                          | <i>Avant le 22 avril</i>       | <i>Après le 22 avril</i> |             |
| Membre SCMO              | 340 \$                         | 390 \$                   | 125 \$      |
| Non-membre               | 390 \$                         | 440 \$                   | 150 \$      |
| Étudiant membre SCMO**   | 135 \$                         | 135 \$                   | 70 \$       |
| Étudiant**               | 165 \$                         | 165 \$                   | 70 \$       |
| Membre retraité/à vie    | 135 \$                         | 135 \$                   | 70 \$       |

\* Les taxes sont incluses.

\*\* Vous devrez présenter une preuve de statut d'étudiant (carte étudiante 2001-2002) lors du congrès.

### Événements à la carte

| Billet supplémentaire | Coût* |
|-----------------------|-------|
| Soirée de bienvenue   | 10 \$ |
| Dîner des récompenses | 28 \$ |
| Banquet               | 50 \$ |

\*Les taxes sont incluses

L'inscription **pour toute la durée du congrès** comprend la réception de bienvenue, le dîner des récompenses, le banquet, les pauses-café et le cahier des résumés.

L'inscription **journalière** comprend le cahier des résumés et les pauses-café. Les coûts des autres activités sociales (réception de bienvenue, dîner des récompenses, banquet) sont en supplément.

## Instructions relatives à l'inscription

### En ligne

Les participants peuvent s'inscrire en ligne par carte de crédit via un site sécurisé (complétez le formulaire qui apparaît sur notre site web : [scmo-cmos-2002.osl.gc.ca](http://scmo-cmos-2002.osl.gc.ca)). Les cartes de crédit acceptées sont Visa, Master Card et American Express.

### Par la poste

Complétez le formulaire d'inscription et retournez-le, accompagné de votre paiement, à l'adresse suivante :

Secrétariat du Congrès de la SCMO  
Institut des sciences de la mer (ISMER), local O-114  
Université du Québec à Rimouski  
310, allée des Ursulines  
Rimouski (Québec)  
Canada G5L 3A1

Faites le chèque ou le mandat-poste à l'ordre de :  
**Congrès SCMO 2002 – UQAR**

## Registration Procedures

All participants, including oral presenters, session chairs and poster presenters must register for the congress.

### Registration fees according to membership category\*

| Membership category   | Full registration      |                       | Single day |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------|
|                       | <i>Before April 22</i> | <i>After April 22</i> |            |
| CMOS member           | 340 \$                 | 390 \$                | 125 \$     |
| Non-member            | 390 \$                 | 440 \$                | 150 \$     |
| CMOS student member** | 135 \$                 | 135 \$                | 70 \$      |
| Student non-member**  | 165 \$                 | 165 \$                | 70 \$      |
| Retired/life member   | 135 \$                 | 135 \$                | 70 \$      |

\* Taxes included.

\*\* Student card is required.

### Social events

| Additional ticket    | Cost* |
|----------------------|-------|
| Icebreaker reception | 10 \$ |
| Awards luncheon      | 28 \$ |
| Banquet              | 50 \$ |

\*Taxes included

**Full registration** includes the icebreaker reception, awards luncheon, banquet, coffee breaks and abstract book.

**Single day registration** includes the abstract book and coffee breaks. Tickets for the social events (icebreaker reception, awards luncheon and banquet) must be purchased separately.

## Registration instructions

### On-line

Participants may register on-line via a secure website using a credit card (Visa, MasterCard or American Express). Complete the registration form that appears on our web site : [scmo-cmos-2002.osl.gc.ca](http://scmo-cmos-2002.osl.gc.ca).

### By mail

Participants may also register by mail. Complete the registration form on the back and mail it to the following address, accompanied by your payment.

CMOS Congress Secretariat  
Institut des sciences de la mer (ISMER), local O-114  
Université du Québec à Rimouski  
310, allée des Ursulines  
Rimouski (Québec)  
Canada G5L 3A1

Make cheque or money order payable to :

**Congrès SCMO 2002 – UQAR**



# 36<sup>e</sup> Congrès 36<sup>th</sup> Congress

Société canadienne de météorologie et d'océanographie  
Canadian Meteorological and Oceanographic Society  
22 au 25 mai 2002

## Formulaire d'inscription

Titre : M. Mme Mlle Dr

Nom de famille : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Affiliation : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_ Province/État : \_\_\_\_\_

Pays : \_\_\_\_\_ Code postal/Zip : \_\_\_\_\_

Téléphone : ( ) \_\_\_\_\_ Télécopieur : ( ) \_\_\_\_\_

Courriel : \_\_\_\_\_

No membre SCMO (s'il y a lieu) : \_\_\_\_\_

Catégorie de participant : Membre SCMO Non-membre Étudiant membre  
Étudiant non-membre Retraité

Date(s) de participation : 22 mai 23 mai 24 mai 25 mai Tout le congrès

Je désire payer par : Chèque Mandat-poste Carte de crédit

Type de carte : Visa MasterCard American Express

Numéro de carte : \_\_\_\_\_

Nom complet sur la carte : \_\_\_\_\_

Date d'expiration (mois/année) : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

Montant total : \_\_\_\_\_

Billets supplémentaires :

\_\_\_\_\_ Billet(s) pour la réception de bienvenue à 10 \$ chaque

\_\_\_\_\_ Billet(s) pour le dîner de récompenses à 28 \$ chaque

\_\_\_\_\_ Billet(s) pour le banquet à 50 \$ chaque

Veuillez indiquer si vous avez l'intention d'assister au dîner des récompenses (inclus avec une inscription complète) : \_\_\_\_\_ Oui \_\_\_\_\_ Non

Avez-vous des questions ou commentaires : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## 36<sup>e</sup> Congrès 36<sup>th</sup> Congress

Société canadienne de météorologie et d'océanographie  
Canadian Meteorological and Oceanographic Society  
22-25 May 2002

### Registration Form

Title :            Mr.            Mrs.            Ms.            Dr.

Family name : \_\_\_\_\_

First name : \_\_\_\_\_

Affiliation : \_\_\_\_\_

Mailing Address : \_\_\_\_\_

City/Town : \_\_\_\_\_ Prov/State : \_\_\_\_\_

Country : \_\_\_\_\_ Postal Code/Zip : \_\_\_\_\_

Telephone : (    ) \_\_\_\_\_ Fax : (    ) \_\_\_\_\_

E-Mail : \_\_\_\_\_

CMOS membership number (if any) : \_\_\_\_\_

Membership category :    CMOS member    Non-member    CMOS student member  
                                         Student non-member    Retired/life member

Participation date(s) :    22 May    23 May    24 May    25 May    Full registration

I wish to pay :            By Cheque            By Money Order            By Credit Card

Card type :            Visa            MasterCard            American Express

Card Number : \_\_\_\_\_

Full Name on Card : \_\_\_\_\_

Expiry month/year : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

Total Payment : \_\_\_\_\_

Additional Ticket Requirements :

\_\_\_\_\_ Extra Icebreaker Reception Tickets @ 10 \$ each

\_\_\_\_\_ Extra Awards Luncheon Tickets @ 28 \$ each

\_\_\_\_\_ Extra Banquet Tickets @ 50 \$ each

Do you plan on attending the Awards Luncheon (Price Included in Full registration) : Yes/No

Questions or comments : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **NEW CMOS STUDENT AWARD**

Campbell Scientific (Canada) Corp. is pleased to announce the inauguration of a CMOS annual student prize. The award has a value of \$500.00 and will be granted to the best student paper presented as a poster at the CMOS annual congress.

Campbell Scientific Canada is a supplier and manufacturer of data acquisition and monitoring systems. It has been providing equipment and support to a wide range of disciplines for over twenty years and has had a strong focus on the meteorological, climatological and hydrological communities. CSC has long been a member of CMOS through its President, Claude Labine and is pleased to promote the development of the next generation of researchers with this student prize.

***Details for submission as well as judging criteria will shortly be posted on the CMOS Web site: [www.CMOS.ca](http://www.CMOS.ca)***

---

## **NOUVELLE BOURSE SCMO POUR LES ÉTUDIANTS**

Campbell Scientific (Canada) Corp. est heureuse d'annoncer un nouveau prix annuel aux étudiants de la SCMO. Le prix, d'une valeur de 500,00\$, sera accordé pour la meilleure présentation scientifique présentée sous forme d'affiche au congrès de la SCMO par un étudiant.

Campbell Scientific Canada est un fournisseur et manufacturier de systèmes d'acquisition et de surveillance de données d'observations. Elle fournit de l'équipement et le support associé à une vaste étendue de disciplines depuis plus de vingt ans, et s'est fortement implantée dans les groupes météorologiques, climatologiques et hydrologiques.

Représentée par son président Claude Labine, CSC est membre de longue date de la SCMO, et elle est heureuse de favoriser le développement de la prochaine génération de chercheurs grâce à ce prix aux étudiants.

***Les détails pour les soumissions ainsi que les critères de sélection seront indiqués sous peu sur le site web de la société: [www.SCMO.ca](http://www.SCMO.ca)***

## REPORT OF THE NOMINATING COMMITTEE

Chairman: Peter Taylor

Members: Susan Woodbury, Ronald Bianchi, Ronald Stewart

### **Election of Council of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society**

The elected officers of Council are: the President, the Vice-President, the Treasurer, the Corresponding Secretary, the Recording Secretary and three Councillors-at-Large.

The following current members of Council have agreed to continue to serve for 2002-2003:

|                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| President:               | Ron Bianchi                      |
| Past President           | Ronald Stewart                   |
| Treasurer:               | Michael Stacey                   |
| Corresponding Secretary: | Fred Conway                      |
| Recording Secretary:     | William Schertzer                |
| Councillors-at-Large:    | François Saucier, Susan Woodbury |

The Nominating Committee submits the name of Dr. Allyn Clarke, Bedford Institute of Oceanography for the position of Vice-President, and Richard Stoddart for the position of Councillor-at-large.

Peter Taylor

Chairman of the Nominating Committee

---

## RAPPORT DU COMITÉ DES NOMINATIONS

Président: Peter Taylor

Membres: Susan Woodbury, Ronald Bianchi, Ronald Stewart

### **Election du Conseil de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie**

Les officiers élus de la Société sont: le président, le vice-président, le trésorier, le secrétaire correspondant, le secrétaire d'assemblée et les trois conseillers.

Les personnes suivantes, présentement membres du conseil, ont accepté de continuer pour 2002-2003:

|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| Président:                | Ron Bianchi                      |
| Président sortant:        | Ronald Stewart                   |
| Trésorier:                | Michael Stacey                   |
| Secrétaire correspondant: | Fred Conway                      |
| Secrétaire d'assemblée:   | William Schertzer                |
| Conseillers:              | François Saucier, Susan Woodbury |

Le Comité des nominations soumet le nom de M. Allyn Clarke, PhD, Institut d'océanographie de Bedford, pour le poste de Vice-président et Richard Stoddart pour celui de conseiller.

Peter Taylor

Président du comité des nominations



**McGill**  
University

### **New Faculty Position: Environmental (Atmospheric or Oceanic) Chemistry**

This new appointment is for a joint, tenure-track position at any level in Environmental (Atmospheric or Oceanic) Chemistry, shared between the Department of Atmospheric and Oceanic Sciences and the Department of Chemistry. Applicants for this position should have a Ph.D. degree and will normally have had postdoctoral or industrial experience in a research field of interest to the hiring departments. The successful applicant will be expected to teach at the undergraduate and graduate levels, supervise graduate research, and establish a vigorous research program. Review of applications will begin immediately and will continue until the position is filled, with a September 1, 2002 starting date. For more information about McGill University and the two Departments involved, see <http://www.mcgill.ca>. Candidates should forward (**not** by e-mail) a curriculum vitae, research and teaching proposals, and arrange to have at least three letters of recommendation sent to: **Dr. Charles Lin**, Chair, Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, McGill University, 805 Sherbrooke Street West, Montreal, Quebec, Canada H3A 2K6. In accordance with Canadian employment and immigration regulations, this advertisement is directed to Canadian citizens and permanent residents of Canada. However, applications from all outstanding candidates will be considered. McGill University is committed to equity in employment.

---

### **CMOS-ACCREDITED CONSULTANTS / EXPERTS-CONSEILS ACCRÉDITÉES de la SCMO**

**Mory Hirt**

Applied Aviation & Operational Meteorology

*Meteorology and Environmental Planning*  
401 Bently Street, Unit 4  
Markham, Ontario, L3R 9T2 Canada  
Tel: (416) 477-4120  
Telex: 06-966599 (MEP MKHM)

**Douw G. Steyn**

Air Pollution Meteorology  
Boundary Layer & Meso-Scale Meteorology

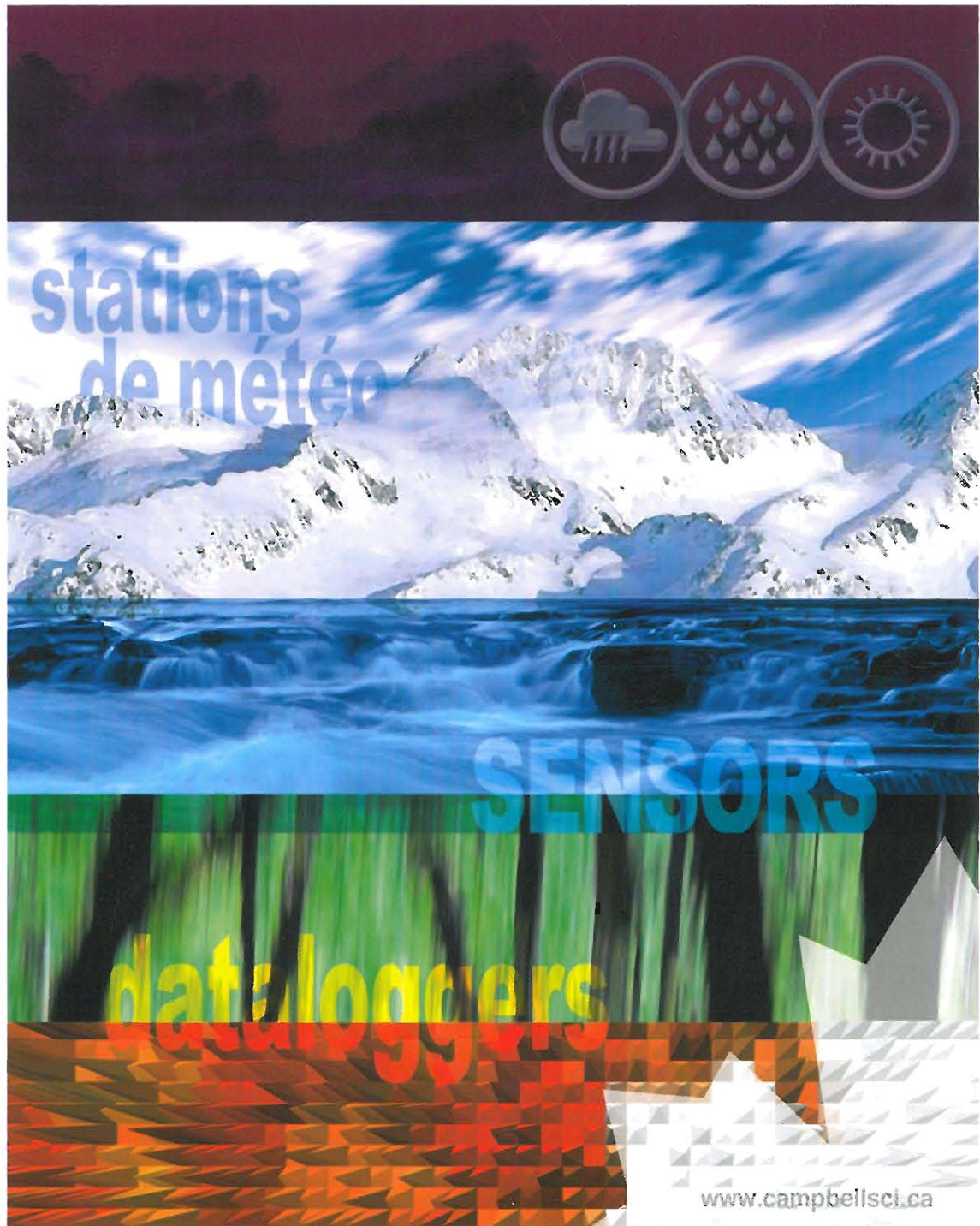
4064 West 19th Avenue  
Vancouver, British Columbia, V6S 1E3 Canada  
Tel: (604) 822-6407; Home: (604) 222-1266

**Bill Thompson**

Flood Warning, Marine Applications  
Integrated Monitoring and Prediction Systems  
International Aid and Development Projects

*Atmospheric Environmental Consultants*  
112 Varsity Green Bay NW  
Calgary, Alberta, T3B 3A7 Canada  
Tel / Fax: (403) 286-6215  
E-mail: [thompso@cadvision.com](mailto:thompso@cadvision.com)

# Second Nature.



[www.campbellsci.ca](http://www.campbellsci.ca)

“Making Reliable Measurements for over 20 Years”

*“Des mesures fiables depuis plus de 20 ans”*



**CAMPBELL**SCIENTIFIC  
CANADA CORP.