



Canadian Meteorological
and Oceanographic Society

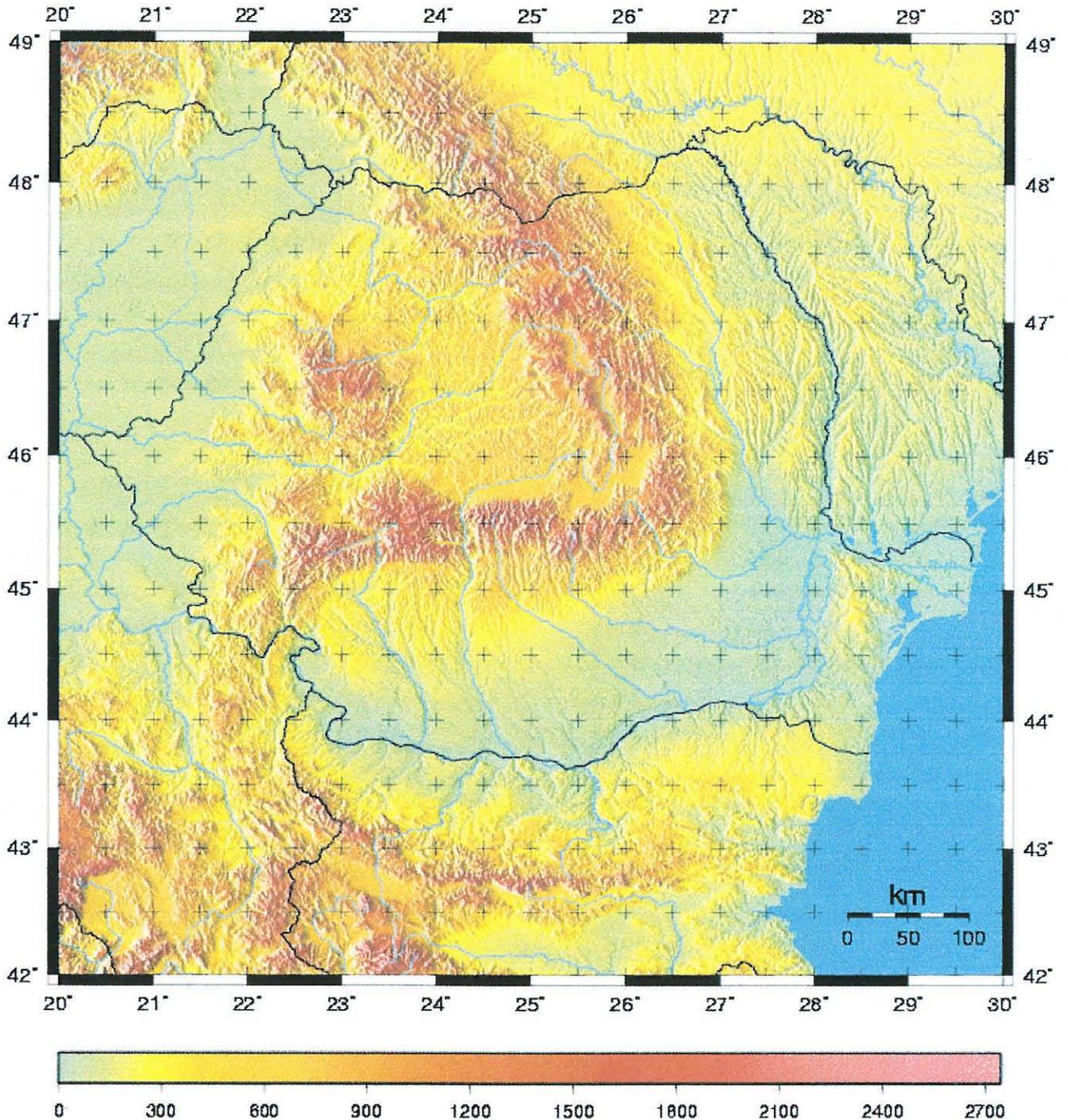
La Société canadienne
de météorologie et
d'océanographie

CMOS BULLETIN

SCMO

June / juin 2000

Vol. 28 No. 3



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: BOLDUC@MEDS-SDMM.DFO-MPO.GC.CA

Canadian Publications Product Sales Agreement #0869228

Envois de publications canadiennes Numéro de convention #0869228

Cover page: Shown on cover page is the presentation of the study area and the model grid used for the prediction of the cloudiness at local scale in Romania using the French numerical model ARPEGE. To learn more, read the article on page 72.

Page couverture: On présente en page couverture le domaine de l'étude et la maille du modèle utilisé pour prédire la nébulosité à l'échelle locale de la Roumanie à partir du modèle numérique français ARPEGE. Pour en savoir plus, lire l'article en page 72.

CMOS Executive Office Bureau de la SCMO

Suite 112, 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. Peter A. Taylor
Department of Earth and Atmospheric Science
York University
Tel: (416) 736-2100 ext. 77707; Fax: (416) 736-5817
E-mail/Courriel: pat@yorku.ca

Vice-President / Vice-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

Treasurer / Trésorier

Mr. Michael W. Stacey
Department of Physics, Royal Military College of Canada
Tel: (613) 541-6000 (ext 6414); Fax: (613) 541-6040
Email/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: (416) 336-4920; Fax: (416) 336-4989
E-mail/Courriel: william.schertzer@cciw.ca

Past-President / Président ex-officio

Dr. Ian D. Rutherford
Tel: (613) 723-4757; Fax: (613) 723-9582
E-mail/Courriel: iruther@istar.ca

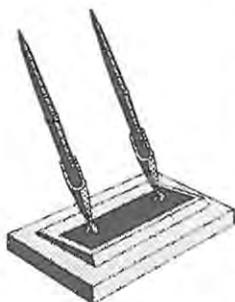
Councillors-at-large / Conseillers

1) Mr. Eldon Oja
Meteorological Service of Canada - Ontario Region
Tel: (807) 346-7881; Fax: (807) 343-8616
E-mail/Courriel: eldon.oja@ec.gc.ca

2) 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

3) Mr. François J. Saucier
Maurice-Lamontagne Institute, DFO, Mont-Joli
Tel: (418) 775-0791; Fax: (418) 775-0546
E-mail/Courriel: saucierf@dfo-mpo.gc.ca

...from the President's Desk



The 34th Congress at University of Victoria (UVIC) May 29-June 2 was highly successful and the organisers must be congratulated on a significant and enjoyable event. The local arrangements committee, headed by Greg Flato and John Fyfe, made everything run extremely smoothly despite a few last-minute hitches (such as power failures in the Monday morning

sessions). Oscar Koren and assistants sold all the exhibit booths and the programme committee, headed by George Boer and Howard Freeland, put together a stimulating series of invited plenary talks and a fine overall programme. The "Conference Solutions" people from the student union, the conference accommodation office, GEMS registration service and doubtless many others, all provided excellent service.

It was unfortunate that, due to conflicting demands, Environment Minister David Anderson was unable to be present in person for our opening session but I was pleased to find that he was able to attend a barbecue that the Pacific and Yukon Region of Environment Canada had organised in connection with their national student programme at UVIC on Friday, June 2nd. I must thank Brian O'Donnell and Al Wallace for allowing me an opportunity to speak with him then. Minister Anderson's support and concern with environmental issues is evident but I will continue to remind him that MSC (as well as the University research community) urgently needs his attention and strong support.

I was unable to get to all of the Victoria plenaries but two talks which I did attend and that stand out in my (non-specialist) mind as defining some of the global change issues were those by Ants Leetmaa from NOAA and Angelica Peña from IOS (standing in at short notice for Ken Denman).

Dr. Leetmaa's talk gave me a clearer picture of what was happening in climate change on the decadal and century time scales than I had before, and Dr Peña's talk, coupled with a presentation by Steve Calvert, also standing in for Ken Denman, at the GeoCanada 2000 conference in Calgary, emphasised the truly interdisciplinary nature of the global change problems that we must try to understand and explain. These, and other talks on the climate and climate change theme, provide valuable input for the discussions concerning NSERC reallocation and the guidance to be provided to the CFCAS (Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences) board. For those involved in these exercises, let me also repeat a recommendation that I made at the banquet to read the US National Research Council, Board on Atmospheric Sciences and Climate (BASC) 1998 book, *The Atmospheric Sciences Entering*

<i>Volume 28 No. 3</i> <i>June 2000 - juin 2000</i>	
Inside / En Bref	
from the President's desk by Peter Taylor	p. 65
Articles	
Verification of GEM Precipitation forecasts in the Prairies during Fall and Winter by J.M. Hanesiak	p. 67
Prévision de la nébulosité à l'échelle locale en Roumanie par adaptation statistiques des sorties du modèle numérique ARPEGE par Otilia Diaconu	p. 72
Our regular sections / Nos chroniques régulières	
In Memoriam	p. 82
News - Nouvelles	p. 89
Conferences - Conférences	p. 94
CMOS-Accredited Consultants - Experts-Conseils accrédités de la SCMO	p. 96
Printed in Ottawa, Ontario, by M.O.M. Printing Imprimé sous les presses de M.O.M. Printing, Ottawa, Ontario.	

the 21st Century. Although directed initially at US agencies, the BASC report, written by an extremely capable committee headed by John Dutton, has global relevance. They reviewed the state of the art, the problems still facing us, and presented their views on the priorities for the decades ahead. It is an extremely useful book. If nothing else, check out the summary which can be found at www.nap.edu/readingroom/books/atmos - or accessed from the UCAR publications page.

The notes to follow are adapted from earlier material prepared for York's media relations section in connection with a Toronto Centre CMOS seminar given by Professor Henry Pollack (University of Michigan) on Climate Reconstruction from Subsurface Temperatures: a Global Perspective, at York University, 29 March, 2000. Henry Pollack's talk, based in part on his article in *Nature* (Huang, Pollack and Shen, Vol 403, 756-758, 17 Feb, 2000) provided clear confirmation of temperature increases over the past five centuries, and a nice link between the Solid Earth and Environmental Earth Sciences (thinking in NSERC reallocation terms).

My media notes at the time said:

1) It is utterly ridiculous to deny that global warming has taken place over the past few hundred years. Henry Pollack's work on subsurface temperature profiles provides

especially convincing evidence of this. It is also abundantly clear that the rate of climate change has accelerated (see the Dec 22, 1999 letter to the press from James Baker and Peter Ewins - CEOs of US and UK weather and climate agencies - flagged on the CMOS website - What's New, 22 March, 2000) and that human impacts through increased greenhouse gas emissions (CO₂ and methane) are almost certainly the cause.

2) The role of the climate scientist is to try and measure these changes, understand their causes and advise government leaders and the population at large of the facts. Also to develop models to predict the likely and potential impacts of further changes in the atmospheric concentrations of these gases.

3) Climate is an extremely complex system - maybe a P2C2E (process too complicated to explain) in Salman Rushdie's vocabulary (from his book, *Haroun and the Sea of Stories*) but we are making steady progress (as evidenced by a number of the papers at the CMOS Congress). We can build detailed models of the climate system (the atmosphere and the oceans, radiative, ice and land surface processes) and get an idea of the likely impacts of further changes.

4) It is not up to the scientific community to mandate a course of action. Policy-makers and the public must decide whether the short-term costs of reducing greenhouse gas emissions are worthwhile - but they must be better informed and made aware of the likely and possible consequences of inaction. Continuing to deny that there may be serious impacts of climate change in the coming decades on plant, animal and human communities, is extremely naive, and maybe worse if it is being done for financial gain.

5) For technologically-advanced countries such as Canada, the primary impacts of climate change will probably be economic - on farming, fishing, forestry, recreation, shipping, etc. but social and ecological systems will certainly feel an impact. For more basic agricultural economies, and for many animal species (polar bears, for example), change may well be too abrupt to adapt to.

6) Although most climate change scenarios involve relatively modest changes in temperature, it must be remembered that modest changes near 0°C can have enormous impacts if ice melts, raises sea levels and, in some scenarios, completely modifies the thermo-haline circulation of the world ocean. As well as temperature changes, the potential changes in the availability of fresh water should be of significant concern.

7) It is debatable whether our present-day climate models are sufficiently detailed to confidently forecast such catastrophic change (in the mathematical sense of a major switch in the global circulations of the atmosphere and ocean) but steady progress is being made to improve Climate Models and we must assume that these

possibilities are real. We must recognise that fact and acknowledge the magnitude of the gamble we are making if we choose to take no action. There may be negative feedbacks (as in Lovelock's Gaia hypothesis) but I don't think we should count on this. As Baker and Ewins say, "*Ignoring climate change will surely be the most costly of all possible choices, for us and our children*". It really is time to get our heads out of the sand and get serious.

Malheureusement je n'écris pas en français avec la facilité du président sortant mais je comprends que c'est vraiment essentiel que nous, votre Exécutif, reconnaissons l'objectif que votre Société doit communiquer dans les deux langues officielles du pays.

De plus, je veux souligner que je reconnais qu'il y a un "O" en SCMO, qu'il y a des membres qui veulent aussi voir un "H" pour les hydrologistes et que notre Société comprend les membres du secteur privé autant que les membres du secteur des universités et du gouvernement. Au cours de mon mandat, j'essaierai d'être au service de vous tous.

Peter Taylor, President / Président

Shackleton's "lava-like flow of tumbling ice"

Charles O'Reilly (CMOS Bulletin SCMO Vol.28, No.2) suggests that the event which I described from Shackleton's expedition was caused by a "sea-ice" tsunami generated by calving of a nearby iceberg or by some bottom perturbation. A plausible explanation. However, effects associated with a surface wave would travel at the wave speed. With water depths around 500 m in that area, the long wave speed is 70 m/s. Even a relatively shorter wave of 100 m (period of 8 sec) travels at 12 m/s. That seems considerably faster than the phenomenon described, which led me to suspect that the band of ice might have been the result of the surface convergence associated with a tidally-generated internal wave (a form of "tide rip", in other words) moving at the much slower internal wave speed (1.0 m/s typically). We have no evidence that the event does not occur periodically, since Shackleton's crew quickly left the area.

Paul LeBlond

Next Issue - Prochain Numéro

Next issue of the *CMOS Bulletin SCMO* will be published in August 2000. 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.

Le prochain numéro du *CMOS Bulletin SCMO* paraîtra en août 2000. 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.

Verification of GEM Precipitation Forecasts in the Prairies During Fall and Winter

by John M. Hanesiak¹

Résumé: Dans le domaine de la prévision météorologique, on considère que l'occurrence et les quantités de précipitations sont deux éléments clés. Le modèle Global Environmental Multi-échelle (GEM) est utilisé par les prévisionnistes comme un outil afin de prévoir les précipitations entre 0 et 48 heures. Les modèles de la prévision numérique du temps comme le GEM ne prévoient pas toujours exactement l'occurrence de précipitations (et surtout les quantités) en des points ou régions spécifiques. Cet article tente de quantifier la précision de GEM à prévoir, pour les saisons automnale et hivernale de 1999/2000, l'occurrence de précipitations à sept sites dans la région des Prairies, incluant : les montagnes de Jasper et de Banff ; le versant sous le vent des montagnes des villes de Calgary et d'Edmonton; et le paysage des prairies des villes de Saskatoon, Regina et Winnipeg. On y arrive par la vérification des prévisions quantitatives des précipitations (QPF) du modèle, en utilisant des quantités de précipitations mesurées sur une période de 24 heures à chacun des sites entre le 1^{er} septembre 1999 et le 2 février 2000. Les résultats indiquent que la probabilité de détection (POD) du modèle GEM est très élevée ($>0,9$) dans les régions montagneuses, toutefois, on note que l'indice de fausse alarme (FAR) est aussi très élevé ($>0,6$). À mesure qu'on s'éloigne des montagnes, la probabilité de détection (POD) tend à demeurer élevée tout en constatant une diminution de l'indice de fausse alarme (FAR). Ceci a pour conséquence d'améliorer la crédibilité de la prévision, à mesure qu'on s'éloigne des montagnes. Si un prévisionniste est incertain au sujet de l'occurrence de précipitations au-dessus des sites mentionnés plus haut, on lui suggère d'utiliser, pour les saisons automnale et hivernale, les probabilités de précipitations (POP) suivantes: 30 % pour Jasper, Banff et Calgary, 60 % pour Edmonton, Saskatoon et Regina, et 70 % pour Winnipeg. Ces probabilités de précipitations (POP) sont de préférence, dans le domaine de la prévision, les valeurs à être utilisées en l'absence d'informations additionnelles. On espère que des recherches subséquentes vont montrer des améliorations dans les prévisions de précipitations du modèle GEM, au fur et à mesure que la physique et le paramétrage du modèle se perfectionneront.

Introduction

Key components of a weather forecast are precipitation occurrence and amount. A useful tool for this purpose is numerical weather prediction (NWP) guidance. All NWP models provide this type of guidance through the Quantitative Precipitation Factor (QPF) output. The QPF is typically displayed as a shaded and/or contoured parameter overlaid on a background map indicating the geographic location of precipitation and amount predicted by the model (Fig 1). There are several NWP models a forecaster can use as guidance; however, a common model used for 0-48 h forecasts is the Canadian Meteorological Centre's (CMC) Global Environmental Multi-Scale Model (GEM).

Unfortunately (or fortunately, depending on one's point of view), NWP QPF guidance is not always accurate and can vary significantly from model to model for similar time periods. With frequent alterations to model physics and parameterizations, especially with GEM, it is important to understand how accurate its predictions are with respect to precipitation occurrence.

There are several techniques and approaches to NWP verification. One is using the equitable skill score (Gandin and Murphy, 1992) and biases which is used at the National Center for Environmental Prediction (NCEP). This approach typically calculates the skill of model forecasts

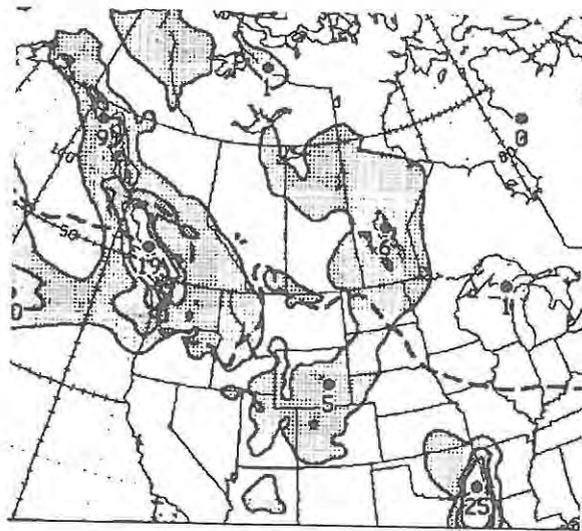


Figure 1: Example of GEM model QPF chart. The first degree of shading represents 1-5 mm water equivalent of precipitation.

through precipitation amount thresholds (see for example, Schwartz and Benjamin, 1998). However, the data set in this study did not permit this type of analysis (see section 2). Another popular approach is to include spatial statistics to quantify model accuracy of precipitation placement as well as occurrence and amount. This includes a Continuous Rain Area (CRA) analysis (Ebert and McBride, 1997) showing how close the model comes to predicting the area

¹Prairie Storm Prediction Centre, Meteorological Service of Canada, Winnipeg, Manitoba

and amount of precipitation simultaneously. This technique can be extended to automated verification using synoptic typing (see Dahni and Ebert, 1998) where relationships between forecast model QPF accuracy and the synoptic situation can be assessed over large areas. These techniques are also being used for verification of meso-scale NWP models (see for example, Zack et al., 1998 and McDonald and Horel, 1998).

The simplest verification method is to use the Probability of Detection (POD), False Alarm Ratio (FAR), and Credibility (Cred) statistics over specific geographic points without considering spatial statistics. The advantage of this technique is computational ease and straight-forward results that can be applied more readily by operational forecasters. This method is also widely used in severe weather verification (see for example, Geryland, 1994).

The objective of this article is to address the accuracy of GEM in predicting the occurrence of precipitation over the Fall and Winter periods at several locations in the Prairie Storm Prediction Centre (PSPC) region of responsibility. This includes the mountains, leeward side of the mountains and prairie landscape. Mountainous regions are of particular importance since the terrain can pose very challenging forecasting situations and highlight the deficiencies of GEM in these regions. The simple verification method is employed using the POD, FAR and Cred statistics over specific geographic locations.

2. Data and Methods

The study period ran between September 1, 1999 to February 2, 2000 giving a total of 155 days and 310 model runs for the statistical comparisons. The locations of interest included Jasper (WJW), Banff (WZG), Edmonton (YEG), Calgary (YYC), Saskatoon (YXE), Regina (YQR), and Winnipeg (YWG). Out of the total number of days, WJW had 39 days with precipitation, WZG had 37, YYC had 25, YEG had 35, YXE had 26, YQR had 35 and YWG had 53.

Model data consisted of initially visually inspecting GEM 12-48 h QPF output such as in Fig 1 for precipitation occurrence and amount over the seven locations in the PSPC region for both model runs of each day (00Z and 12Z) between September 1 and December 31, 1999. GEM QPF totals are displayed for each 12 h forecast period, 0-12 h, 12-24 h, 24-36 h and 36-48 h. A precipitation forecast event was recorded for each site if it was contained within the QPF area. The QPF threshold is 1 mm, meaning if a total accumulation of 1 mm or greater was expected by the model over a 12 h period, a forecast precipitation event for that location ensued for that period.

Between January 1 and February 2, 2000, the GEM GRIB data was used to give precise point estimates of QPF for each location in 6 h time increments instead of 12 h. The 6 h QPF data were extracted from the GRIB database directly and entered into an ASCII file after every model

run for each location. To ensure compatibility between the two methods of model QPF occurrence, the 6 h GRIB QPFs were summed to ensure it matched the 12 h QPF on the charts over several days for each location. If the 12 h QPF total summed from the 6 h GRIB data was less than 1 mm, a precipitation forecast event was not recorded for that site. As a first step, the 1 mm threshold was used since forecasters typically use the 12 h total QPF chart as a means to assess whether precipitation will occur or not.

The verification data consisted of 24 h total accumulated precipitation cited by the daily weather bulletin for each location. The total precipitation for a given day is defined over a 24 h period beginning and ending at 12Z. This suggested the 12-24 h plus 24-36 h 00Z model run QPF would be used to predict the day-1 precipitation occurrence and amount. Similarly, the 0-12 h plus the 12-24 h 12Z model run QPF would be used to predict the same day-1 precipitation occurrence and amount. Therefore, if precipitation was indicated on either panel for a particular model run, a precipitation forecast was recorded for that location. For example, if the 24-36 h 00Z model run QPF indicated precipitation over YWG and the 12-24 h model QPF for the same model run did not, a precipitation forecast event was still recorded for the day-1 forecast at YWG, and vice versa. Similarly, for the 12Z model run, if the 12-24 h QPF indicated precipitation and the 0-12 h did not, a precipitation forecast event was still recorded for day-1 at YWG, and vice versa.

There are a number of ways to quantify the verification of NWP model QPF forecasts outlined in section 1. A simple statistical approach using the POD, FAR and Cred was used due to resource limitations and practical results which the forecaster can use every day. These statistics can be derived from contingency tables (Table 1).

	P	NP
F	X # times model is correct	Z # times model over-predicts
NF	Y # times model under-predicts	A # times model is correct

Table 1: Contingency table of actual precipitation (P - precipitation did occur, NP - no precipitation occurred) and model forecast precipitation (F - model predicted precipitation, NF - no precipitation was forecast by model).

From Table 1, the sum of X and Y equals the total days with actual precipitation and the sum of X and Z equals the total days the model predicted precipitation. The probability of detection (POD) can then be defined as,

$$POD = X / (X + Y)$$

which quantifies the likelihood of GEM correctly predicting precipitation occurrence when it *actually occurred*. The false alarm ratio (FAR) can be defined as,

$$FAR = Z / (X + Z)$$

that quantifies the likelihood that GEM will over-predict or falsely forecast precipitation. Similarly, the credibility of the model forecast can be computed as,

$$Cred = X / (X + Z)$$

The credibility can also be defined as the probability of precipitation (POP) that quantifies the likelihood the model will correctly predict precipitation given that it *did forecast* precipitation. Note that POD and Cred are different in that the Cred can be used for real-time forecasting since we do not know ahead of time whether precipitation will occur or not. The Cred is important to a forecaster since it suggests how credible the model's precipitation forecast is.

Each of these statistics is related by the following:

$$\begin{aligned} Cred + FAR &= 1 \\ POD + POND &= 1 \end{aligned}$$

where POND is the probability of non-detection, defined as the likelihood that GEM will under-predict or miss the precipitation event.

3. Results and Discussion

For an overall look at the results by combining the 00Z and 12Z GEM runs and combining the "wet" and "dry" days, GEM is accurate in predicting any given day as being "wet" or "dry" between 54-85% of the time (Fig 2). Any given day being "wet" or "dry" as predicted by GEM is best in YXE and is not much better

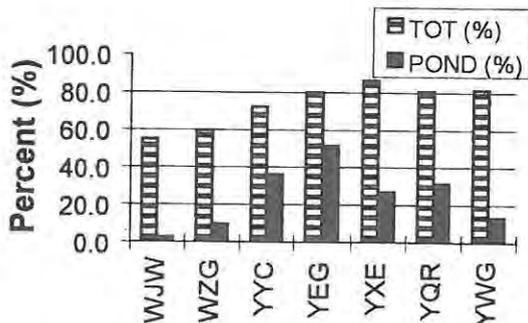


Figure 2: Percent time (TOT%) GEM correctly predicts "wet" and "dry" days, and the POND for combined GEM 00Z and 12Z data.

than flipping a coin in WJW (TOT% = 54% in Fig 2). The model generally performs better well east of the mountains and does a poorer job in YYC and the mountainous sites. Without the knowledge of the FAR, it would appear that GEM performs very well in the mountains when looking at the POND (<0.1) (Fig 2). However, since GEM produces

precipitation very frequently in the mountains, the FAR also becomes large (~0.65) since it does not always precipitate there (Fig 3). This makes the credibility quite small (near 0.35).

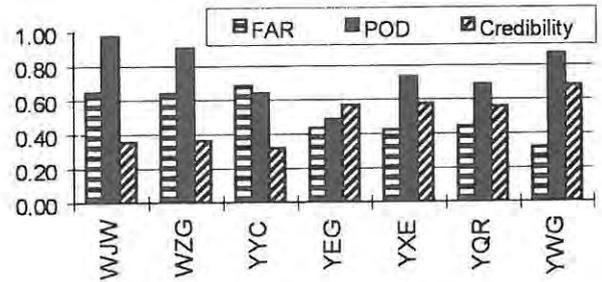


Figure 3: The FAR, POD and Credibility for combined GEM 00Z and 12Z data.

Both the POD and FAR are nearly equal in YYC (~0.65) making the credibility similar to the mountainous sites (0.3) (Fig 3). The POD is only 0.5 in YEG and the FAR is 0.45 making the overall credibility near 0.6 (Fig 3). The credibility east of YEG is similar or better than 0.6, up to 0.7 in YWG. In fact, the POD-FAR difference is largest along with the largest Cred (near 70%) for YWG making this location the best result for GEM out of the 7 sites.

The credibility is also a measure of the Probability of Precipitation (POP) which is typically used for advising the public of the likelihood of precipitation in any given forecast region. Table 2 suggests the minimum POP that should be assigned to the 7 forecast locations during the fall and winter when using GEM for QPF guidance.

Location	POP (%)
WJW	30
WZG	30
YYC	30
YEG	60
YXE	60
YQR	60
YWG	70

Table 2: Minimum POP that should be assigned to each location during fall and winter GEM QPF forecasts in the absence of other information.

It is interesting to note that separating the 00Z and 12Z GEM runs produces no apparent advantage of using the 12Z model run for the day-1 precipitation occurrence forecast (Fig 4-6). In fact, the POD, FAR and credibility are fairly similar between the different model runs for every location (<10%). However, it is difficult to determine what

effect (if any) the limited data set may have on the results. Continued data collection and analysis will provide insight for this. Model spin-up also contributes to discrepancies between the 00Z and 12Z QPF forecasts.

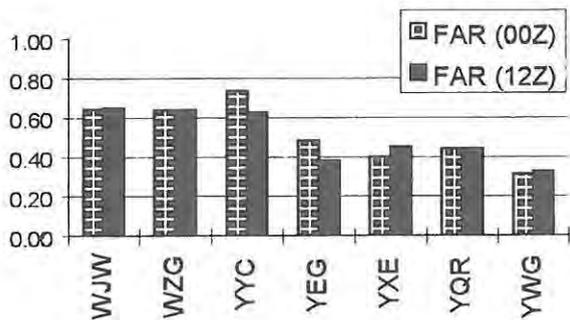


Figure 4: The FAR for the 00Z and 12Z GEM data.

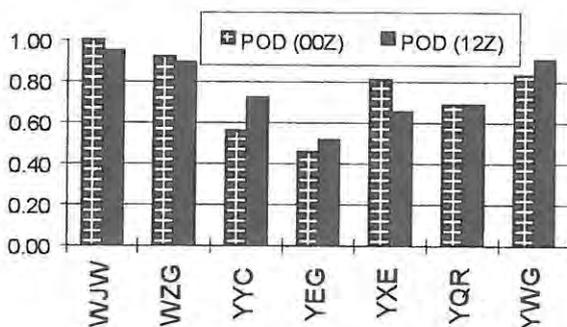


Figure 5: The POD for the 00Z and 12Z GEM data.

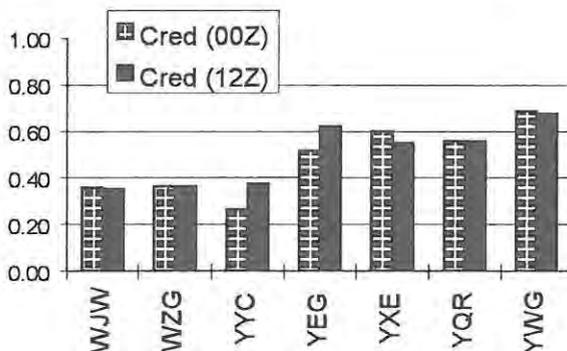


Figure 6: The Cred for the 00Z and 12Z GEM data.

4. Conclusions and Future Directions

The purpose of this article is to address the accuracy of GEM in predicting the occurrence of precipitation over the Fall and Winter periods in 7 forecast locations in the Prairie Storm Prediction Centre (PSPC) region. This includes mountainous regions, leeward side of the mountains and prairie landscape. The POD is very high in mountainous regions since GEM produces precipitation too frequently in those locations compared to observations. This also makes the FAR very high in the mountains. The mountainous terrain produces very turbulent and complicated

meteorological situations that are difficult to parameterize in NWP models. A product of this is poor precipitation forecasts. The GEM also does not perform very well near the foothill regions (such as Calgary). Similar terrain effects cause degradation in the QPF forecasts.

GEM QPF forecast accuracy improves markedly in the prairie-type landscape as well as areas near Edmonton. The accuracy in QPF forecasts improves with distance from the mountains, making the eastern prairies the most accurately forecast.

Future research will also examine "dry" day accuracy. Prediction of a "dry" day is just as important as a "wet" day in terms of agriculture. Use of GRIB and 6 h precipitation data will provide more precise precipitation amount statistics to be included in the analysis. This will allow assessment of whether GEM precipitation occurrence accuracy improves with increased forecast and observed amounts (i.e. does the credibility improve as the precipitation amount increases). It will also suggest whether GEM over- or under-predicts precipitation quantity in the various regions as a function of forecast precipitation amount. The analysis can also be extended to results out to day-2.

The work will also be continued throughout the spring and summer periods to assess seasonal biases in GEM QPF credibility. Convective processes are expected to decrease the accuracy of GEM QPF forecasts, hence the POP values cited here will change for each location during the spring and summer.

Acknowledgements

Appreciation is extended to Jay Anderson (PSPC) for enlightening discussions toward this work. Thanks also to Dave Ball (PSPC) who assisted with GRIB data extraction.

References

- Dahni, R.R. and E.E. Ebert, 1998: Automated objective synoptic typing to characterize errors in NWP model QPFs. *AMS 12th Conf. On Numerical Weather Prediction, January 11-16, 1998, Phoenix, AZ.*
- Ebert, E.E. and J.L. McBride, 1997: Methods for verifying quantitative precipitation forecasts: Application to the BMRC LAPS model 24-hour precipitation forecasts. *BMRC Techniques Development Report No. 2*, 87 pp. (Avail. From BMRC, GPO Box 1289K, Melbourne, Australia 3001)
- Gandin, L.S. and A.H. Murphy, 1992: Equitable skill scores for categorical forecasts. *Mon. Wea. Rev.*, 120, 361-370.
- Geryland, M., 1994: The 1994 Manitoba Environmental Service Centre summer severe weather report. *Unpublished report*, (Avail. from Prairie Storm Prediction Centre, Winnipeg, Manitoba, 123 Main Street, R3C 4W2).

McDonald, B.E. and J.D. Horel, 1998: Evaluation of precipitation forecasts from the NCEP's 10 km mesoscale Eta model. *AMS 12th Conf. On Numerical Weather Prediction, January 11-16, 1998, Phoenix, AZ*

Zack, J.W. et al., 1998: An evaluation of the short-term forecast skill of the operational multi-scale environment model with grid adaptivity (OMEGA). *AMS 12th Conf. On Numerical Weather Prediction, January 11-16, 1998, Phoenix, AZ.*

Schwartz, B.E. and S.G. Benjamin, 1998: Verification of RUC-2 and Eta model precipitation forecasts. *AMS 12th Conf. On Numerical Weather Prediction, January 11-16, 1998, Phoenix, AZ.*



McGill University

New Faculty Position

Environmental (Atmospheric or Oceanic) Chemistry

This new appointment is for a joint, tenure-track Assistant Professor 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 the latest starting date being September 1, 2001. Applications received before September 30, 2000 will be assured of consideration. For more information about McGill University and the two Departments involved, see <http://www.mcgill.ca>

Candidates should forward 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
801 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.

Prévision de la nébulosité à l'échelle locale en Roumanie par adaptation statistique des sorties du modèle numérique ARPEGE

par Otilia Diaconu¹

Abstract: The "Forecast of the Cloudiness at local Scale in Romania by Statistical Adaptation of the ARPEGE Numerical Model" presents the steps of a study design to elaborate a statistical adaptation method of the output of the *Arpege* model for the local forecast of the cloudiness in Romania. The numerical forecasts of the cloudiness by the dynamic *Arpege* model are not available operationally. Therefore the interest is to forecast three classes of the cloudiness from 130 meteorological stations. The two approaches - *Perfect Prog* and MOS, using the method of linear discriminant analysis, are generally used to establish the forecasting equations. In our study we present the MOS model. The results obtained, analyzed through the prevision scores, are very satisfactory for the major part of the meteorological stations taken into account. The graphics and the score charts on the developmental file and on the test file show a good stability of the model in order to be an operational help in the forecast of cloudiness in Romania.

1. Introduction

La *nébulosité*, le *plafond* et la *visibilité* sont des exemples de variables numériques (ordinales) quasi-continues. Les observations de ces variables sont en général disponibles à travers les observations d'altitude, de surface ou à travers des comptes-rendus synoptiques. Le seul problème posé par ce type de variables est le caractère *non-normal* de leur distribution de fréquences. La nébulosité peut être rapportée sous forme numérique (en dixièmes ou en octas) ou sous la forme d'une variable qualitative (ciel clair, nuageux, très nuageux, couvert). La distribution de fréquence de la couverture nuageuse prend généralement une forme en U; la fréquence de ciel clair ou couvert est plus élevée que celle d'autres catégories. Ce type de distribution est mal traité en tant que prédicand continu dans un schéma de régression linéaire multiple.

Une autre méthode a été envisagée: on sépare la variable en catégories, puis on produit des équations pour la prévision de probabilités d'appartenance à chaque catégorie. On peut ensuite convertir la prévision de probabilités en prévision d'une catégorie.

2. Définition et codage du prédicand

Supposons que l'on dispose d'observations de *nébulosité totale* en dixièmes. On peut considérer la nébulosité totale comme un prédicand continu en des stations pour lesquelles la distribution du prédicand est non pas normale, mais au moins uniforme. Cependant, pour la plupart des stations la distribution des fréquences de la nébulosité est bi-modale ou en U. Dans ce cas, le résultat est une courbe avec une moyenne de 6.7 dixièmes. Une approche par la régression linéaire tendrait à rapprocher les prévisions de la moyenne. Dans ce cas, l'effet de la régression est "pervers" puisque les événements proches de la moyenne sont plutôt rares. Sous l'hypothèse d'une nébulosité décrite par quatre catégories on peut, par exemple, développer quatre équations de prévision des

quatre probabilités d'appartenance à chacune des classes, la somme des quatre atteignant cent pourcent. On tient compte de cette manière de la nature du prédicand. On peut alors fournir, à chaque échéance, une prévision de nébulosité avec un degré de confiance à estimer (cela dépendra de la méthode statistique utilisée). En pratique, le réglage des trois seuils pour la définition des quatre classes est empirique. Le choix des seuils minimise le biais de la prévision statistique.

Dans notre étude, les observations étant données en octas, un codage en trois classes a donc été fait.

Les classes ont été définies de la manière suivante:

Nom paramètre	Nébulosité en octas	Définition
N1	0,1,2	ciel clair, très peu nuageux
N2	3,4,5	Peu nuageux à nuageux
N3	≥6	Nuageux à couvert

3. Sélection des prédicteurs

3.1. Considérations générales

La sélection des prédicteurs dans une approche statistique doit être effectuée de façon prudente. Il peut apparaître aventureux d'utiliser trop de prédicteurs "mal-traités" par l'analyse (le cas du P.P.). La vitesse verticale, par exemple, est en soi un bon prédicteur de la nébulosité mais n'est pas disponible sous la forme d'analyses. De toute façon, les modèles numériques fournissent une prévision de vitesse verticale très bruitée à très courte

¹

L'Institut National de Météorologie et d'Hydrologie, Bucarest.
Sos Bucuresti Ploiesti, nr 97 Cod 72552, Bucarest – ROUMANIE

échéance. Par contre, l'approche prévision parfaite ne nous empêche pas de tenir compte de termes géostrophiques ou sources de vitesse verticale, (advection de température de basses couches, advection de tourbillon en moyenne troposphère,..). En général, les quantités géostrophiques comme le vent, le tourbillon, l'advection de tourbillon ou de température à plusieurs niveaux sont d'un grand intérêt. On peut rajouter des champs thermiques (température, épaisseur). La plupart de ces champs peut être utilisée sous une forme continue ou binaire.

Il est indispensable de posséder des informations concernant l'humidité. En général une humidité moyenne entre les bases couches et la moyenne troposphère (1000-500 hPa) donne de bons résultats. La quantité d'eau précipitante est un autre prédicteur bien utile dans une approche P.P., elle est de plus conservative. On peut par exemple ajouter la tension de vapeur et l'humidité relative à certains niveaux des basses couches comme prédicteurs potentiels.

Il est plus simple de choisir des prédicteurs dans une perspective MOS. On peut utiliser toutes les sorties de modèle que l'on désire *dans la mesure où la qualité de la prévision reste raisonnable et aussi dans la mesure de leur disponibilité en opérationnel*. On peut utiliser alors indifféremment des prévisions, la tension de vapeur, l'humidité relative, la température, l'advection de température, l'épaisseur, le taux de précipitations, le contenu en eau précipitante, la convergence d'humidité, la stabilité, le tourbillon relatif, l'advection de tourbillon, la vitesse verticale, le vent. L'humidité relative peut être utilisée à un niveau donné ou bien moyennée sur une couche déterminée, elle peut être traitée comme un prédicteur binaire ou continu. Généralement, dans le cas de la nébulosité le meilleur prédicteur issu du modèle est l'humidité intégrée entre la surface et 500 hPa. On peut rajouter l'humidité à certains niveaux, la vitesse verticale, la convergence d'humidité en basses couches et le vent. Dans notre démarche, nous avons identifié d'abord, **les champs pertinents fournis par le modèle dynamique et qui seront disponibles en opérationnel**.

3.2. Différentes stratégies de sélection des prédicteurs

La sélection des prédicteurs consiste à réaliser le meilleur choix de p prédicteurs parmi les q prédicteurs disponibles, sans perdre trop d'informativité, et en même temps, en assurant la stabilité des équations prévisionnelles. Pour la régression le critère de qualité est R^2 , tandis que pour la discrimination, c'est la distance de Mahalanobis.

La méthode utilisée dans cette étude est *la sélection progressive ascendante*. Elle consiste à accumuler successivement les meilleurs prédicteurs, c'est-à-dire à trouver successivement le prédicteur apportant le plus d'information à un groupe déjà retenu. On choisit le prédicteur qui, combiné au groupe de prédicteurs déjà sélectionné, apporte le plus d'information complémentaire. Cependant, l'utilisation de prédicteurs redondants nuit à la

stabilité des équations calculées. Il faut donc utiliser une procédure d'évaluation de la sélection permettant de réaliser un compromis raisonnable entre *stabilité* et *informativité*. En pratique, la qualité de l'équation prévisionnelle établie avec un nombre k de prédicteurs est jugée sur un *fichier test* ou à défaut, par la *méthode de reconnaissance glissante*.

La méthode de *sélection progressive ascendante* est *simple* et *rapide* mais elle ne donne pas le meilleur k -uplet au pas k parce qu'elle est une méthode suboptimale.

4. Les méthodes statistiques

4.1. Analyse Discriminante

L'Analyse Discriminante est la méthode d'adaptation statistique utilisée pour la prévision des phénomènes ou des variables qualitatives qui les décrivent. Son but est de définir une règle "optimale" de décision en fonction de la valeur particulière des prédicteurs.

L'idée fondamentale de cette approche est la prise de décision optimale en présence d'incertitude. La première étape est *d'ordonner les prédicteurs* par informativité décroissante puis de choisir le nombre optimal de prédicteurs. La deuxième étape est *l'analyse discriminante* proprement dite qui est de *construire la fonction décisionnelle* optimisant un critère donné de qualité des prévisions.

Le critère de qualité tient compte des conséquences des décisions adoptées par l'introduction d'une matrice des coûts. Un critère de qualité raisonnable est l'espérance mathématique minimisant le coût.

Dans le cas de la discrimination linéaire, l'information des prédicteurs X est définie par la distance de Mahalanobis qui permet de préciser la probabilité d'erreur décisionnelle.

$$\Delta_n^2 = \Delta_n^2 [A_1, A_2]$$

avec: A_i les modalités du phénomène que l'on veut prévoir.

Deux points restent à souligner:

- la distance Mahalanobis est une fonction monotone des prédicteurs :

$$\Delta_{k+1}^2 \geq \Delta_k^2$$

- l'accroissement de cette distance

$$\delta \Delta_{k,k+1}^2 \geq \Delta_{k+1}^2 - \Delta_k^2$$

n'est pas une fonction monotone, de sorte qu'il faut éviter

une application formelle de test fishériens.

4.2. Analyse canonique

Cette méthode permet de condenser l'information concernant un champ disponible en un seul prédicteur canonique.

Cherchons à estimer une liaison de la forme :

$$y = f(x)$$

ou x est un ensemble de N prédicteurs. Supposons que les variables x soient divisées en p groupes : x_1, x_2, \dots, x_p respectivement de taille : n_1, n_2, \dots, n_p , avec $n_1 + n_2 + \dots + n_p = N$

A chacun des p groupes x_i , on associe une variable z_i définie comme la combinaison linéaire des n_i variables du groupe x_i la plus corrélée à y (c'est-à-dire la régression/discrimination de y sur x_i). Puis on effectue la régression/discrimination de y sur les variables z_1, z_2, \dots, z_p qui sont appelés les prédicteurs canoniques. On a donc effectué $p+1$ régressions/discriminations avec un nombre maximal de variables explicatives égal à $\text{Max}(n_1, \dots, n_p)$, au lieu d'une seule régression/discrimination à N variables.

Après avoir sélectionné les prédicteurs et appliqué l'Analyse Discriminante (MDA), il s'agit par la suite de déterminer la stabilité et la qualité Q de l'équation obtenue. La méthode utilisée dans cette étude a été la méthode de la reconnaissance glissante.

A partir du fichier d'apprentissage initial, on associe à l'observation t une fenêtre $F(t)$ de largeur $2*\theta+1$, formée des valeurs du fichier comprises entre $(t-\theta)$ et $(t+\theta)$. On fabrique ensuite le fichier glissant privé de la fenêtre $F(t)$. Sur ce fichier glissant, on calcule les coefficients de l'équation prévisionnelle. Ces coefficients sont ensuite utilisés une seule fois pour la prévision $y(t)$ de la valeur du prédicteur au centre de la fenêtre $F(t)$. On évalue ensuite la qualité de la série de prévisions $y(t)$, ce qui donne l'estimation $Q(\text{Reg})$

On a généralement la relation:

$Q(\text{Appr}) < Q(\text{Reg}) < Q(\text{Test})$ dans le cas de l'utilisation de RLM, ou $Q = \text{EQM}$

et

$Q(\text{Appr}) > Q(\text{Reg}) > Q(\text{Test})$ dans le cas de l'utilisation de MDA ou

$$Q = \Delta^2$$

Il s'agit à la suite de choisir le nombre de prédicteurs à conserver dans l'équation prévisionnelle. Sur le fichier d'apprentissage, $Q(\text{Appr})$ est une fonction croissante du nombre de prédicteurs. Ces résultats ne sont plus conservés au niveau de $Q(\text{Reg})$ et $Q(\text{Test})$.

Le tracé des trois courbes de Q permet généralement de

déterminer le nombre de prédicteurs à conserver.

☞ On conserve un nombre k de prédicteurs correspondant au nombre à partir duquel l'accroissement de $Q(\text{Appr})$ est très faible et non conservé au niveau de $Q(\text{Reg})$ ou $Q(\text{Test})$

5. Les données

5.1. Prédicteur

Le fichier pour le *prédicteur* ou la variable "à expliquer" a été constitué à partir des données d'observations sur la nébulosité aux stations météorologiques en surface, extraites des messages SYNOP, sur la période 1 janvier 1996 - 31 août 1998.

5.2. Prédicteurs

Les *prédicteurs* ou - les *variables explicatives* - sont issues de l'archive BDAP - METEO FRANCE, du modèle ARPEGE. **Prévisions** - réseau 00, échéances de 0 à 48 heures par pas de 6 heures, de 48 à 72 heures par pas de 12 heures.

6. Domaine de l'étude

Le sous-domaine qui couvre la Roumanie a été extrait du domaine EURAT5, qui s'étend géographiquement entre les méridiens 32° W et 42° E et entre les parallèles 72° N et 20° N. Notre domaine de l'étude s'étend entre les méridiens 19° W et 31° E et entre les parallèles 49.5° N et 42.5° N, soit au total 25 * 15 points. La maille de la grille est de 0.5 * 0.5 degrés. Le domaine de l'étude et la maille du modèle sont présentés à la figure 1 apparaissant en page couverture.

6.1 Bref description du relief de la Roumanie.

La particularité du relief roumain est la répartition presque égale des plaines, montagnes et zones collinaires, environ 33% chacune. Les montagnes Carpates, qui font sur la Roumanie un "arc" génèrent des effets météorologiques particuliers: des dépressions intra-carpatiques, le fœhn en Moldavie, Transylvanie et aussi en Olténie, le phénomène du "low level jet" en Moldavie. On a aussi les influences de la Mer Noire avec ses phénomènes spécifiques de brise marine.

La prévision des paramètres météorologiques à l'échelle locale pose donc des problèmes particuliers dus à plusieurs effets de meso échelle, particulièrement pour les stations qui se situent à l'intérieur de l'arc Carpatique, en sud-est de la Transylvanie.

Table 1. La liste complète des prédicteurs de base et élaborés

CHAMP	NIVEAU (hauteur, isobare)	NOM Paramètre
Pression	Surface	PMER
Température	2m, 1000,925,850,700,500	T_2m, T100, T925, T850, T700, T500
Vent	10m,1000,925,850,700,500	U_10m, U100, U925, U850, U700, U500
		V_10m, V100, V925, V850, V700, V500
		FF_10,FF100,FF925,FF850,FF700,FF500
Humidité	2m,1000,925,850,700,500	H_10, H100,H925, H850, H700, H500
Vitesse verticale	1000, 925, 850, 700,500	W100, W925, W850, W700, W500
Vent géostrophique	1000, 925, 850, 700,500	UG100, UG925, UG850, UG700, UG500
		VG100, VG925, VG850, VG700, VG500
		FG100, FG925, FG850, FG700, FG500
Température potentielle du thermomètre mouillé	1000, 925, 850, 700, 500	TW100, TW925, TW850, TW700, TW500
Température du point de rosée	1000, 925, 850, 700, 500	TD100, TD925, TD850, TD700, TD500
Épaisseur de la couche	1000-700, 1000-500, 850-700, 925-700, 925-500	Z1070, Z1050, Z8570, Z9270, Z9250
Gradient de température	1000-700, 1000-500, 850-700, 925-700, 925 -500	T1070, T1050, T8570, T9270, T9250
Humidité moyenne	1000-500	H1050
Moyenne de température potentielle du thermomètre mouillé	1000-850, 1000-700, 1000-500	MW1085, MW1070, MW1050
Advection de température	1000, 925, 850, 700, 500	AT100, AT925, AT850, AT700, AT500
Différence T-TD	1000, 925, 850, 700, 500	DTD100, DTD925, DTD850, DTD700, DTD500
Vorticité absolue	1000, 925, 850, 700, 500	O100, O925, O850, O700, O500
Indice d'insabilité KI		$KI=(T850-T500)+TD850-(T700-TD700)$
Indice d'instabilité de Jefferson		$JF=1.6TW850-T500-0.5(T700-TD700)-8$

7. La période d'étude

Période d'apprentissage	01 septembre 1996 - 31 août 1998
Période de test	01 janvier 1996 - 31 août 1996

8. Différentes méthodes d'adaptation statistique

On distingue classiquement deux méthodes pour calculer les équations d'une prévision par adaptation statistique:

La Prévision Parfaite, PP: les liaisons statistiques sont établies entre les prédicteurs et les champs analysés; en opérationnel, les équations ainsi mises au point, sont utilisées avec les champs prévus par le modèle dynamique.

Les Statistiques de Sorties de Modèles -MOS: les liaisons statistiques sont établies entre les prédicteurs et les champs prévus par le modèle: lors de la prévision opérationnelle, les équations ainsi mises au point sont naturellement alimentées par les champs prévus.

Chacune de ces méthodes possède ses avantages et ses inconvénients.

La démarche choisie est classique: les prédicteurs sont les valeurs aux points de grille (12 ou 4) entourant la station considérée. Ensuite on peut utiliser ces prédicteurs de deux façons différents:

- soit on regroupe les prédicteurs d'un même champ en **prédicteur canonique**, ce qui permet d'atténuer la variabilité du comportement des champs prévus en différents points voisins et de sélectionner plutôt les champs pertinents pour la prévision. La sélection progressive ascendante est donc calculée à partir de ces *prédicteurs canoniques*.
- soit on considère de façon indépendante les prédicteurs, avec une méthode d'**interpolation spatiale** qui va calculer chaque prédicteur pour la station concernée.

9. Évaluation et vérification de la qualité des prévisions

C'est une étape essentielle pour juger de l'*amélioration des méthodes prévisionnelles* existantes et aussi pour le suivi de produits opérationnels et leur utilisation dans la chaîne de prévision. Les *critères de qualité* qui évaluent ces produits sont:

- la pertinence - le modèle est bien adapté;
- la fiabilité - pas d'erreurs évolutives ou systématiques;

- les performances - la stabilité et la facilité de la maintenance du modèle, qui peuvent être comparées à celles d'une prévision "*climatologique*" ou à la "*persistance*".

Il existe des indices utiles dans l'évaluation de la qualité des prévisions, mais avant toute vérification il est possible de comparer prévisions et observations en établissant, à l'aide des outils de la statistique descriptive, la climatologie des variables ou champs observés et celles des variables ou champs prévus. On peut distinguer les critères *instantanés d'évaluation* des critères *moyens d'évaluation*: les premiers sont calculés pour chaque prévision tandis que les seconds sont des critères moyens instantanés sur des intervalles spatio-temporels de prévision. *L'indice d'évaluation instantané* permet de juger au cas par cas et de repérer les situations à fortes erreurs. *L'indice moyen* permet de suivre l'évolution de la qualité d'une prévision. En plus, on peut distinguer les *indices de précision* (qui mesurent la distance entre prévisions et observations) et les indices de qualité (qui font intervenir une comparaison avec des prévisions obtenues par la méthode de référence, généralement climatologie ou persistance).

Parmi les indices de proximité utilisés en pratique on trouve:

- Erreur moyenne (EM);
- Erreur moyenne absolue - EMA;
- Erreur quadratique moyenne - EQM;
- Skill score, qui est calculé par rapport à une prévision de référence;

Ces indices sont fréquemment utilisés pour les paramètres continus (température, vent, etc.).

Concernant les scores de vérification de prévisions probabilistes, le sujet s'avère assez vaste. Deux possibilités pourront être utilisées:

- la vérification directe de la probabilité calculée;
- la conversion de la probabilité calculée en prévision catégorique. La classification de l'évènement en catégories nécessite l'utilisation de règles de sélection ou "stratégies", que l'utilisateur exprime en fonctions de ses besoins.

Les mesures de vérification utilisées qui ont pour base le tableau de contingence sont:

- Pourcentage des bonnes prévisions;
- Blais;
- Heidke Skill Score.

10. Le choix de la méthode

Suite à de nombreux essais, la méthode qui s'avère la plus performante est la méthode suivante:

- on sépare la variable en catégories;
- on développe des équations basées sur le

principe des prédicands binaires;

■ on produit des prévisions probabilistes puis on transforme ces prévisions en prévisions catégoriques.

Comme le cas classique généralement étudié est celui de la **discrimination en deux modalités** (occurrence ou non-occurrence), on a créé pour chaque catégorie de nébulosité un fichier avec la valeur 0 si le cas appartient à la classe et 1 s'il n'y appartient pas.

Une étape essentielle dans l'application des méthodes statistiques prévisionnelles réside dans la suppression de l'information parasite perturbant l'information utile. Pour notre étude, le problème consiste surtout en la présence de nombreuses variables redondantes. Un ordonnancement préférentiel des prédicteurs a été réalisé par une méthode classique de *Sélection Progressive Ascendante*.

L'informativité d'un groupe de prédicteurs peut être caractérisée par plusieurs critères dont le plus connu est la *distance de Mahalanobis*.

Chaque prédicteur supplémentaire apporte à la discrimination d'une part un *effet positif* par son *informativité* complémentaire, mais, d'autre part, un *effet négatif* par l'erreur dont est entachée son coefficient dans la fonction discriminante. Généralement on constate la prédominance de l'effet positif, puis un certain équilibre et enfin la prédominance de l'effet négatif.

La pauvreté informationnelle individuelle des prédicteurs s'explique sur le plan physique par le fait qu'une situation météorologique favorable à l'occurrence d'un phénomène ne se traduit pas simplement par une valeur exceptionnelle d'un paramètre privilégié (qui serait un prédicteur "miracle"), mais plutôt par la conjonction d'un ensemble de conditions spécifiques pour un groupe de variables explicatives. C'est pourquoi, l'informativité individuelle n'a pas beaucoup de sens, et c'est l'apport informationnel relatif d'une variable dans un groupe de prédicteurs qui est primordial pour exprimer la séparabilité des populations statistiques correspondantes.

Pour la *Reconnaissance Glissante*, nous avons opté pour une *fenêtre de 15 jours*, ce qui correspond à une période suffisante pour que les observations soient indépendantes.

Plusieurs tests ont été effectués en vue d'établir une liste de prédicteurs informatifs et aussi pour déterminer le nombre de prédicteurs à sélectionner.

Une liste commune pour les équations de discrimination de classe **N1**, **N2**, et **N3** a été testée. Après les tests, une fréquence de sélection pour chaque paramètre a été calculée et un seuil de 5 nombres de sélections a été imposée pour garder le prédicteur dans la liste.

La liste finale:

Z925, Z850, Z700, Z500, T925, T850, T700, T500, U925, U850, U700, U500, V925, V850, V700, V500, FF925, FF850, FF700, FF500, H925, H850, H700, H500, H1050, TW700, KI8570, JF8550, Z1070, Z1050, T1070, T1050, W850, W700, PMER

Des graphiques d'évolution de la distance Mahalanobis en fonction du nombre de prédicteurs sélectionnés (graphiques tracés et analysés pour les 30 stations tests) nous ont permis d'établir le nombre optimal de prédicteurs. On peut voir dans l'exemple suivant, *Fig. 2*, que sur le fichier d'apprentissage la distance Mahalanobis a un accroissement continu. Sur la reconnaissance glissante, l'accroissement du nombre de prédicteurs apporte un gain élevé au début, puis on observe un palier ou une stagnation suivie par une très lente amélioration, mais à partir de 4-5 prédicteurs, les deux courbes commencent à s'éloigner l'une de l'autre.

Sur le fichier test, l'allure de courbe n'est pas pareille: l'accroissement va jusqu'à 4-5 prédicteurs après on observe soit un palier, soit une décroissance. Une analyse menée sur toutes les 30 stations et pour trois classes a conduit à un choix de **4 prédicteurs** sélectionnés.

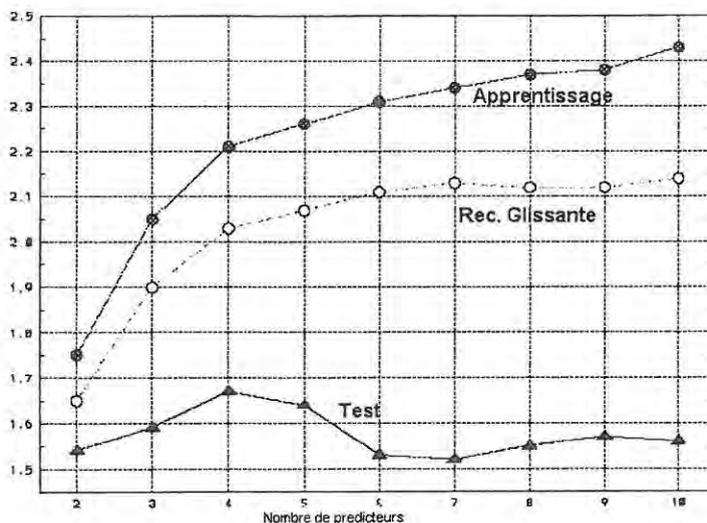


Fig. 2. Evolution de la distance Mahalanobis en fonction du nombre de prédicteurs sélectionnés pour la classe NT1 et l'échéance 12 heures par la méthode MDA. Etude sur le fichier d'apprentissage, reconnaissance glissante et test pour une station.

11. Analyse des résultats; performance du modèle statistique MOS

Le modèle statistique de type MOS, avec les caractéristiques présentées dans les chapitres précédents

a été développé pour les 130 stations météorologiques roumaines. Sur les fichiers de valeurs prévues en *apprentissage*, *reconnaissance glissante* et sur le *fichier test* nous avons calculé les indices de performance:

- Pourcentage de bonnes prévisions - PC;
- Heidke Skill Score;
- le Biais;

en utilisant comme *règle d'affectation* à une classe celle de la *probabilité maximale*. On ne présente qu'un exemple des cartes du chaque score, pour deux échéances.

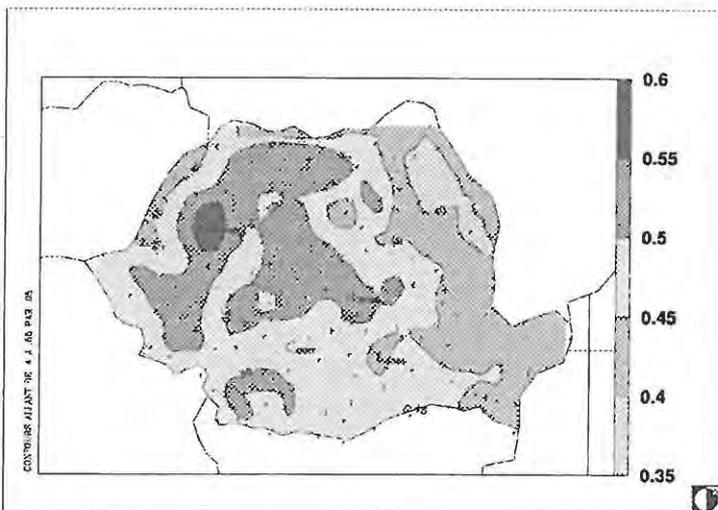
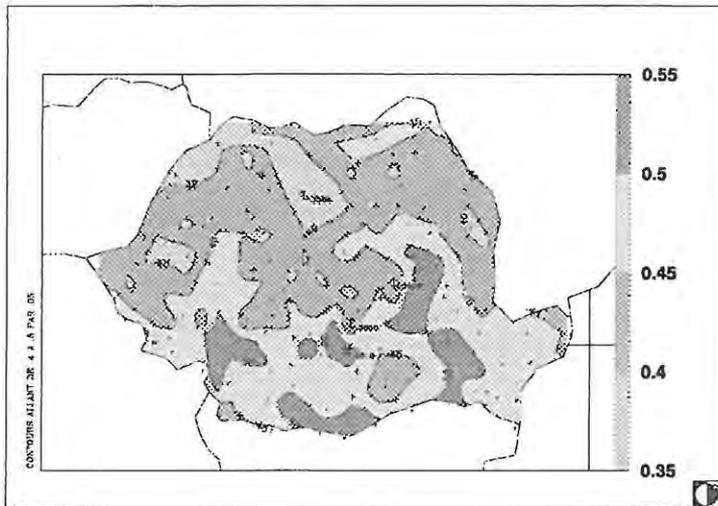


Fig. 3. Heidke Skill Score de prévisions de la nébulosité totale par la méthode MDA pour 24 heures échéance. a) Résultats sur l'apprentissage. b) Résultats sur le test.

L'analyse des cartes sur le fichier d'apprentissage et sur le fichier test, à partir de l'échéance 06 à 72 heures par pas de 6 heures, nous montre:

- PC varie entre 0.5 et 0.8, sauf pour les échéances 60 et 66 h, pour lesquelles, sur le test, on retrouve des "noyaux" avec des valeurs

inférieures à 0.5.

- Le score subit un faible décroissance en fonction des échéances.
- Les valeurs du Heidke Skill Score se situent, en apprentissage entre 0.3 et 0.55 et sur le test, entre 0.2 et 0.6.

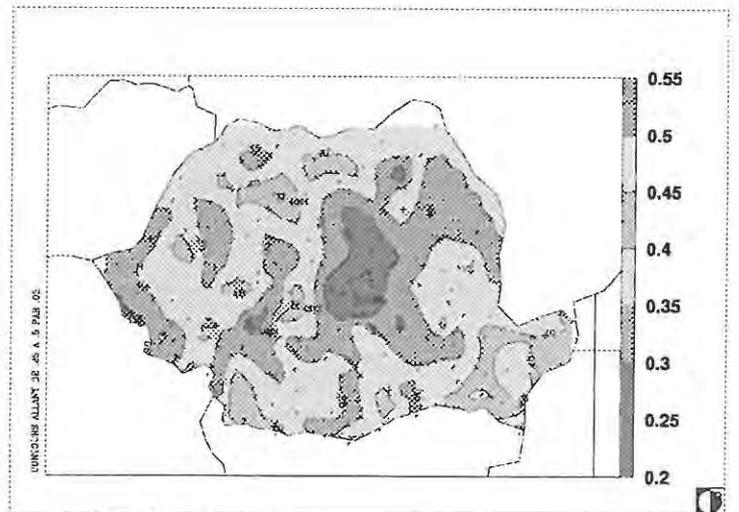
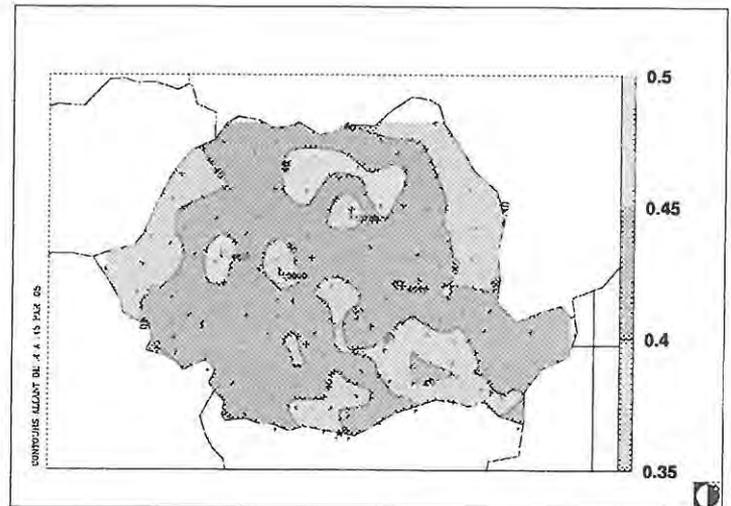


Fig. 4. Heidke Skill Score de prévisions de la nébulosité totale par la méthode MDA pour 36 heures échéance. a) Résultats sur l'apprentissage. b) Résultats sur le test.

La qualité de la prévision de nébulosité par classe est bien résumée sur les graphiques suivants où on a représenté *la moyenne des scores sur 130 stations*.

- pour les échéances 24, 48 et 72 h, les différences entre les scores sur l'apprentissage et sur le test sont plus petites que pour les autres échéances.
- les échéances mieux prévues : 06h, 24, 30, 48 et 54 - ce qui correspond à la nuit et aux premières heures du matin (quand l'atmosphère est plus stable).

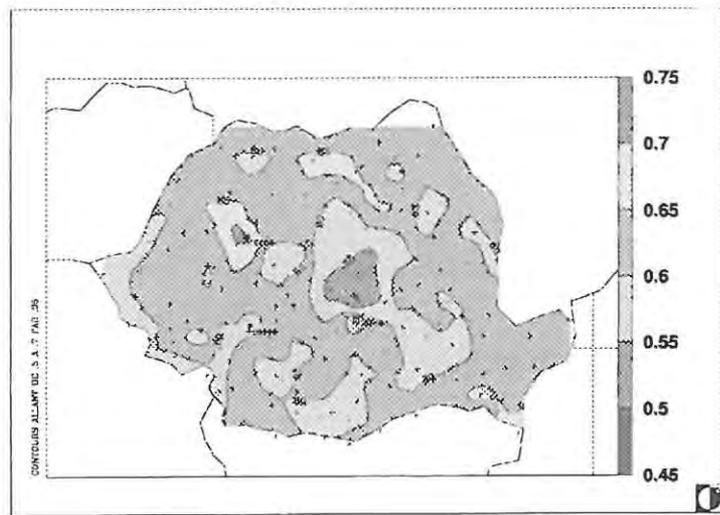
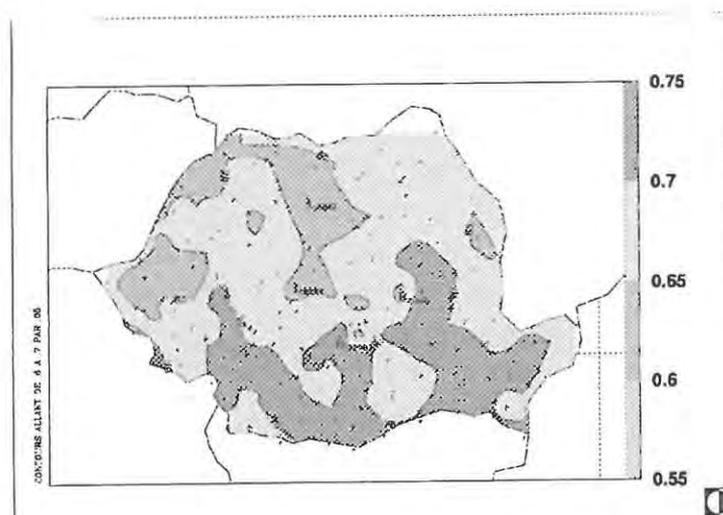
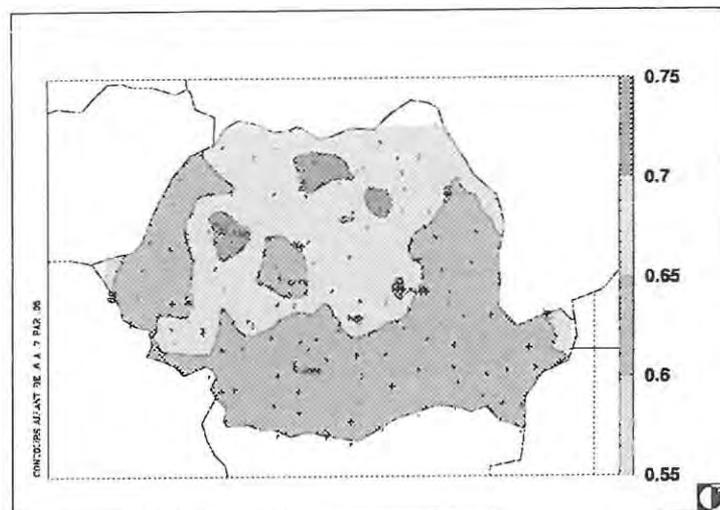
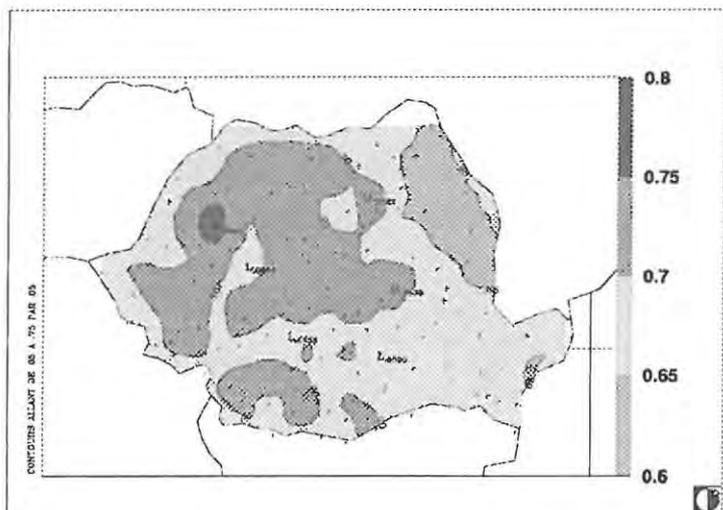


Fig. 5. Pourcentage de bonnes prévisions de la nébulosité totale par la méthode MDA pour 24 heures échéance. a) Résultats sur l'apprentissage. b) Résultats sur le test.

Fig. 6. Pourcentage de bonnes prévisions de la nébulosité totale par la méthode MDA pour 36 heures échéance. a) Résultats sur l'apprentissage. b) Résultats sur le test.

L'allure du graphique de Heidke Skill Score est semblable à celle de PC.

Pour des séries de stations, on a tracé des histogrammes des *Prévisions et Observations* par classes. Un exemple, pour la station Bucarest, est présenté, pour montrer la qualité du modèle.

Une autre mesure de la qualité qui est calculée sur le tableau de contingence est *le biais*, le score qui met en évidence la qualité de la prévision par classe.

Une première constatation - la CLASSE3 (ciel nuageux à couvert) est sous-estimée, pour toutes les échéances, le biais moyen varie entre 0.8 et 0.9; les deux autres classes étant surestimées.

La CLASSE1 est très bien prévue pour les échéances 24, 48 et 72 heures. Pour les mêmes échéances, la CLASSE 3 est fortement surestimée;

Le modèle statistique "met" trop de "ciel clair-peu nuageux (CLASSE2)" pour les échéances 06, 12, 30, 36, 54, 60 heures, qui correspondent à la première partie de la journée et peu de "peu nuageux à nuageux (CLASSE3)" pour les autres moments de la journée.

11. Conclusions

L'ensemble des tests qui ont été faits permet de conclure que:

- la méthode d'analyse discriminante linéaire par classe de nébulosité permet d'effectuer des prévisions de bonne qualité pour la majeure partie des stations.
- le modèle statistique est mieux calé pour les échéance 24, 48, et 72 heures que pour les autres échéances.
- la CLASSE3 de nébulosité (ciel nuageux à couvert) est sous-estimée tandis que les autres sont surestimées.

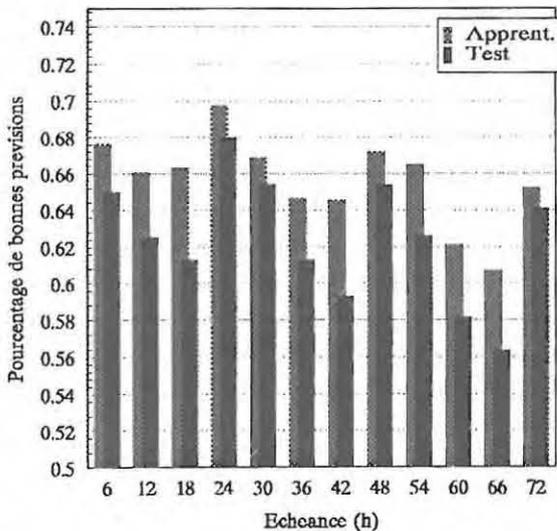
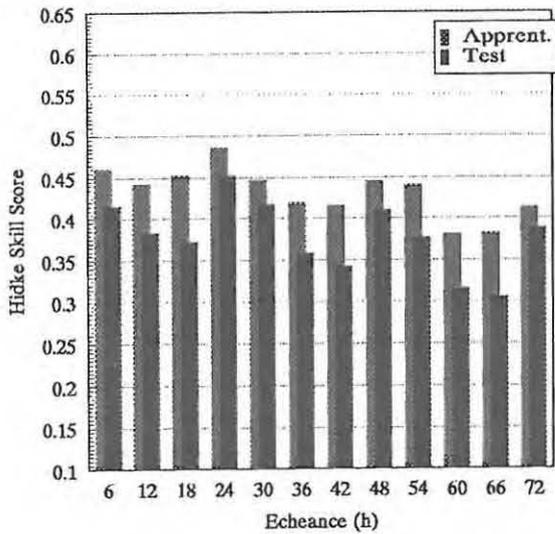
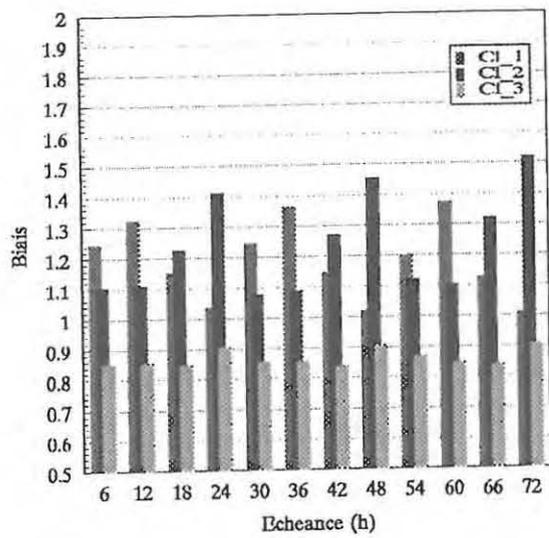


Fig. 7. Qualité moyenne (sur 130 stations) de prévisions de la nébulosité totale. a) Biais; b) Heidke Skill Score; c) Pourcentage de bonnes prévisions.

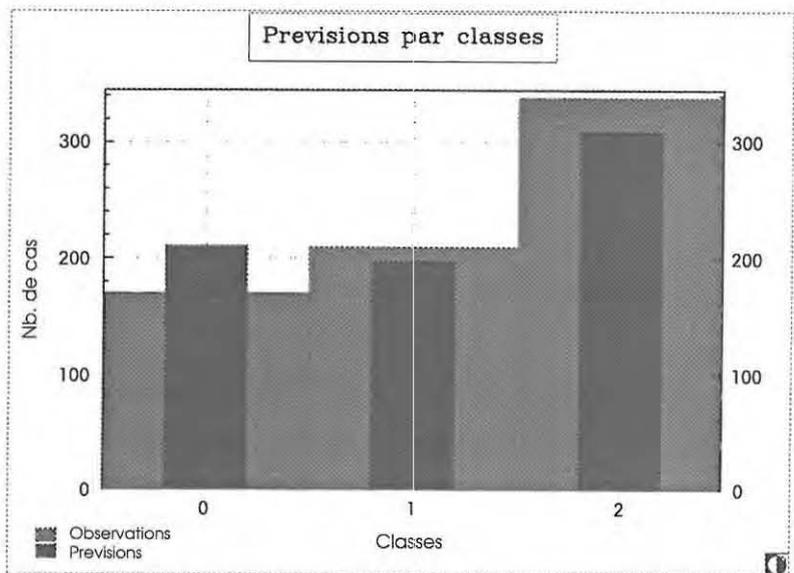
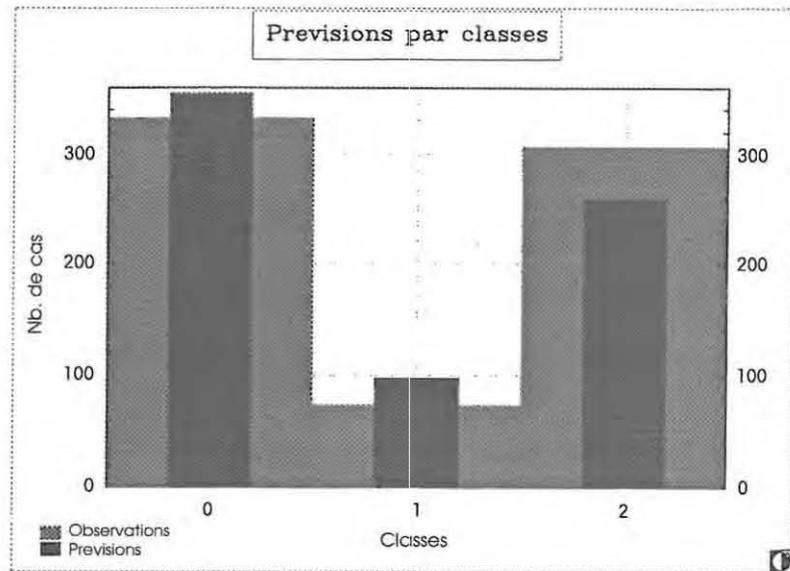


Fig. 8. Histogrammes des erreurs de prévisions et des prévisions par classes de nébulosité-échéance 36 heures. Station 15420. a) L'échéance 24 h. b) L'échéance 36 heures.

On sait que le modèle numérique – le modèle moteur – perd de sa précision avec le temps. Etant donné que les prévisions statistiques constituent un post-traitement des sorties de modèles, les erreurs de ceux-ci se reflètent sur les résultats du modèle statistique. Les équations statistiques ont été établies pour s'ajuster à toutes les données. Or, quand la situation météorologique est une situation exceptionnelle ou qu'il s'agit des effets locaux (fœhn, brise, etc), le prévisionniste a toute raison d'ajuster les résultats du modèle statistique conformément à ses raisonnements synoptiques.

Remerciements

Ce travail a été financé par l'**Organisation Météorologique Mondiale** dans le cadre du programme **V.C.P.** Mes remerciements.

Remerciements à **MÉTÉO FRANCE** pour les conditions de travail, qui m'ont permis de réaliser le projet.

Mes sincères remerciements à toute l'équipe **SCEM/PREVI/COMPAS/ASD** pour l'excellente coopération.

Références

G. ALLEN and J.F. Lé Marshall, 1993 : An evaluation of neural networks and discriminant analysis methods for application in operational rain forecasting. **Austr. Met. Mag. 43(1994), 17-28.**

Brunet N., R. Verret and N. Yacowar, 1988 : An objective comparison of Model Output Statistics and "Perfect Prog" systems in producing numerical weather element forecasts. **Weather and Forecasting, 3, 273-283.**

Guy Der Megreditchian, 1983 : Le traitement statistique des données multidimensionnelles. **Vol 1 et 2 ENM - Météo France, Toulouse.**

Harry R. Glahn, Allan Murphy, Lawrence J. Wilson, John S. Jensenius Jr. 1991: Lectures Presented at the WMO Training Workshop on the Interpretation of NWP Products in Terms of Local Weather Phenomena and their Verification (Wageningen, The Netherlands, 29 July - 9 August 1991) **P S M P No. 34 WMO/TD 421.**

Eli Jacks, J. Brent Bower, and al. , 1989: New NGM-Based MOS Guidance for Maximum/Minimum Temperature, Probability of Precipitation, Cloud Amount, and Surface Wind. **Weather and Forecasting, Vol 5. 128-139.**

Pottier Patricia, 1993 : Contribution à la Préviation Statistique en Météorologie. **Thèse de Doctorat de l'Université Paris 6, volume 1.**

R. G. Tapp, F. Woodcock and G. A. Mills, 1986: *The Application of Model Output Statistics to Precipitation Prediction in Australia.* **Monthly Weather Review, Vol 114, 50-61.**

Interpretation of Numerical Weather Prediction Products **SEMINAR/ WORKSHOP 1982 , ECMWF**

Did you know?

The 34th annual CMOS Congress successfully wrapped up on June 2 in Victoria, B.C. About 420 delegates attended, 15 exhibitors set up booths and there was extensive media coverage, both in the Victoria area and nationally. Several CMOS prizes and awards were announced and details will be published in the next issue of the *CMOS Bulletin SCMO*, Vol.28, No.4, August 2000. Also four new CMOS fellows were named at the Congress. Details will also be published in your next issue of the *CMOS Bulletin SCMO*.

CANADIAN INSTITUTE FOR
CLIMATE STUDIES

Canadian Institute for Climate Studies

*CICS is a not-for-profit Canadian corporation, located on
the Campus of the University of Victoria*

- Supporting informed decisions through Climate Research, Consulting and Interpretation
- Serving and informing the climate-sensitive:- government, industry and individuals
- Assisting Environment Canada reach its research goals by providing cost-effective management of the Climate Research Network
- Providing access to Climate Model Output
- Interpreting Climate issues for industry across Canada
- Serving its members' interests

Membership in the Institute provides benefits - call for information or visit our website: <http://www.cics.uvic.ca/>

130 Saunders Annex, University of Victoria, P.O. Box 1700,
Victoria, BC V8W 2Y2
Tel: (250) 721-6236; Fax: (250) 721-7217;
E-mail: climate@uvic.ca

**Remarks to the Senate Committee on
National Finance concerning Canada's
Emergency and Disaster Preparedness**
May 3, 2000

My name is William (Bill) Pugsley. I am a consultant, formerly with Environment Canada and the Department of National Defence, and immediate past President of the Society. My colleague, John D. Reid, also formerly with Environment Canada, preceded me as President of the Society. He is now a Lecturer in the Geography Department at Carleton University.

On behalf of the 800 members of the Society, we very much appreciate the opportunity to appear here today. I'll refer to the Society by its short form, CMOS.

CMOS is a federally registered non-profit organization with the aim of advancing meteorology and oceanography in Canada. The Society does this through publications, scientific meetings, providing scholarships and awards, among other programs. Most of its funding comes from membership fees and revenues from conferences and publications. Environment Canada provides a small grant in recognition of the CMOS role in furthering the continuous learning of its employees and the Department of Fisheries and Oceans provides support in kind to house the Society's permanent secretariat.

Our remarks today concern three main issues:

- viability of the weather service -- improved Parliamentary oversight;
- severe weather warnings -- strengthening the role of the broadcast media;
- climate change and disaster -- improving the basis for planning.

**Viability of the weather service -- improved
Parliamentary oversight**

As with most government organizations, the Meteorological Service of Canada (MSC) has seen major budget cuts in the past few years -- a 31% reduction since 1994/95 to \$169.2 million in the current fiscal year. A further reduction of \$10 million is programmed in the current Estimates. The annual cost to the taxpayer is \$5.50 per Canadian. The comparable US figure is over \$10, and for a smaller area of responsibility. These cuts have increased the risk of weather service failure to unacceptable levels.

The lack of funding is evident in two mission-critical

aspects of the service that make for particular vulnerability.

First, funding to renew MSC infrastructure for observation, major computer and telecommunications systems has dropped to far below sustainable levels. The infrastructure is rusting out and becoming obsolete. Canada is at least ten years behind the US in installation of Doppler radars -- one of the few tools available to give the public more than a few seconds' warning of impending severe thunderstorms and tornadoes. New systems that should be being planned to improve public service are virtually inconceivable in this stressful situation.

For example, despite its large land area and history as a space-faring nation, Canada has never built or launched a weather satellite, although it has built other satellites. Since the 1960s, Canada has been freeloading on US weather satellites. There is little impact on weather service operations, as long as the US is willing to share its data. Technology has now advanced to the stage where satellite sensors can zoom in on areas of severe weather. By providing detailed coverage this technology promises a significant advance in lead time for weather warnings. It's highly unlikely that the US will rank monitoring Canadian severe weather in this way as a high priority, particularly if they have other areas of concern. Satellite costs are decreasing, yet CMOS hears of no plans from Environment Canada or the Canadian Space Agency to remedy this deficiency.

The second MSC mission-critical vulnerability is a chronic and worsening human resource situation. Following major reductions of staff during Program Review, attrition is now at 3.7%, compared to a long-term average 2%. In the next eight years a third of the scientific workforce is eligible to retire. The supply of qualified people to take their place has dwindled to a trickle as universities closed down their feeder programs owing to federal downsizing initiatives. There will be few specialists to take their place. Many operational offices are now understaffed leaving the service vulnerable - a particular issue for hazardous weather.

You could be excused for thinking this is special pleading for increased funding for our colleagues in the MSC. We don't deny that restoring funding would be justified. But we are alarmed that Parliament, that should be the public's watchdog to ensure the MSC's continued viability, is not performing that role. As a vital service used by a majority of Canadians every day, the weather service should be under significant scrutiny to ensure it remains viable. Yet it has been almost totally ignored by major Parliamentary bodies. The Commons Standing Committee on Environment and Sustainable Development has not done

a study on the weather service in living memory, usually only giving passing notice during consideration of Estimates. It is many years since the Auditor General made any comprehensive study of national weather services. We are convinced that such attention would make the vulnerability of the weather service very apparent.

CMOS urges this Committee to exert its influence to improve parliamentary oversight of the Meteorological Service of Canada.

Severe weather warnings - strengthening the role of the broadcast media

Centuries ago, warnings of approaching storms were given by ringing church bells. That was effective for small communities and appropriate, given forecast capabilities of the day. Today, with Doppler radars, supercomputers, satellites and lightning detection networks, governments have a vastly greater capability to anticipate hazardous weather and fulfill their obligation for protection of public safety. With much larger communities, broadcasting is the modern equivalent of ringing the church bells.

You may not know that there is now no official emergency broadcast system in Canada, and no specific obligation on broadcasters beyond section 26 (2) of the Broadcasting Act which has never been used, and no obligation to broadcast weather warnings. There is a clear expectation. For instance, emergency organization public service announcements advise citizens to keep a battery operated radio available. Environment Canada, with which we have a close relationship, relies on the broadcast media as a primary means of distributing weather warnings. Naturally, many broadcasters voluntarily provide emergency and weather warning service, in particular, after the event when it becomes "news". Many members of the public assume that broadcast media are obliged to broadcast such warnings. They are not.

Our informal observations indicate a very mixed response to airing weather warnings. Few stations appear to cut into programs, others wait for an appropriate break or a news report, and others seem to ignore them, perhaps because the broadcast content is being originated remotely. In some cases, as was experienced for the Edmonton tornado 12 years ago, no matter how good the scientific prediction, the value is lost if the warning broadcast is not made promptly. In that Edmonton case, of the 27 people killed, 15 were in the Evergreen Trailer Park. The weather office had issued a tornado warning for the city 40 minutes before the tornado approached the trailer park, yet most people didn't know the tornado was coming. Only one of four TV stations broadcast the tornado warning. Our members across the country find the situation to be no better today for radio, as well as TV, broadcasting.

In 1997, CMOS appeared before the CRTC hearing on commercial radio broadcasting to urge the Commission to

take a more active role in ensuring radio broadcasters become reliable partners in distributing weather warnings.

The decision of the CRTC was to convene a meeting with interested parties on the matter. We subsequently held a bilateral meeting with the Canadian Association of Broadcasters to improve their understanding of our concerns. Only in the past month, two years later, have we been contacted by the CRTC to follow up on their 1998 decision.

CMOS urges this Committee to support strengthening the role of the broadcast media in weather warnings, and all emergency situations

Climate change and disaster - improving the basis for planning

At present, scientific understanding limits how well climate change can be predicted. In particular, and especially at regional and local scales, the degree to which Canada will face a much greater incidence of weather extremes (storms, droughts, ice storms), or only incremental changes, is unclear. But even in the face of such uncertainty, we can anticipate additional vulnerability.

For example, although the past winter was relatively benign, there was one major storm on January 21 and 22 which caused substantial damage, and illustrates an issue for emergency preparedness.

The weather system formed off the South Carolina coast deepening explosively as it moved north to cross the Eastern Mainland of Nova Scotia as a 948 millibar cyclone. Its path took it to 50 kilometers east of Charlottetown, PEI, and north to Anticosti Island.

As a maritime system, its main effects were coastal. A huge quantity of water was dragged into the Gulf of Saint Lawrence ahead of the storm. The storm surge raised water levels more than a metre around PEI and adjacent area of New Brunswick in the early evening of the 21st. It so happened that a particular high natural tide was occurring. The combination caused severe flooding and losses to wharves. Fishermen claim the loss of berthing facilities, combined with privatization of government facilities, has steeply increased the cost of berthing.

In Newfoundland, later that same night, storm force winds and large waves generated by the storm struck the island's south coast. At the small community of Channel Head, a nine metre wave destroyed a home. The damage would have been worse had the natural tide not retreated to near low by that time.

Although Environment Canada did quite a good job in forecasting the storm, there was no adequate system in place to recognize the danger caused by the combination of wind, tide, storm surge and waves. Communities are

often most at risk from such combinations of circumstances.

The regions affected by the January storm need to take this event as a wake-up call – one of the changes scientists are most confident about, associated with a warming climate, is rising sea levels. That means that even if scientists are uncertain about the future frequency and magnitude of storms, emergency preparedness planners should anticipate an increasing risk from coastal flooding.

CMOS urges this Committee to promote knowledge of the increased risk of coastal flooding due to climate change within the emergency preparedness and planning communities.

We need to develop confident estimates of other likely climate changes. As announced in the recent Budget Speech, CMOS is pleased to have reached an agreement with the Federal Government to establish a Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences (CFCAS). The Foundation will administer funding of \$60M over six years for university-based research on climate change, air quality and extreme weather prediction. Through the Foundation, CMOS looks forward to improving the confidence in the risk assessment of future climate change. In order to implement the advances made through such research, the Meteorological Service of Canada will require additional resources and staff. This kind of partnership arrangement between government and university to advance the science and technology behind critical government services is a good thing but it requires capable partners on both sides in order to work effectively. This balance needs to be restored.

We thank you for the opportunity to address the Committee and look forward to responding to any questions you may have.

*William Pugsley
Canadian Meteorological and Oceanographic Society*

Remarques au Comité sénatorial permanent des Finances nationales au sujet de l'état de préparation du Canada aux urgences et aux catastrophes

3 MAI 2000

Je m'appelle William (Bill) Pugsley. Je suis un expert-conseil, anciennement auprès d'Environnement Canada et du ministère de la Défense nationale et, jusqu'à récemment, président de la Société. Mon collègue, John D. Reid, lui aussi ancien employé d'Environnement Canada, m'a précédé au poste de président de la Société. Il est maintenant conférencier au Département de géographie de la Carleton University.

Au nom des 800 membres de la Société, je tiens à souligner que nous apprécions beaucoup d'avoir l'occasion d'être présents ici aujourd'hui. Je désignerai la Société par son sigle, SCMO.

La SCMO est un organisme sans but lucratif immatriculé au fédéral, ayant pour but l'avancement de la météorologie et de l'océanographie au Canada. Elle le fait au moyen de publications, de réunions scientifiques, ainsi qu'en accordant des bourses et des prix, entre autres programmes. Elle est surtout financée par les cotisations de membres ainsi que par les revenus des conférences et des publications. Environnement Canada accorde une petite subvention en reconnaissance du rôle de la SCMO dans la formation permanente de ses employés, et le ministère des Pêches et des Océans assure un soutien non financier en hébergeant le secrétariat permanent de la Société.

Nos remarques aujourd'hui concernent trois principaux problèmes:

- la viabilité du service météorologique (compenser l'oubli du Parlement);
- les alertes météorologiques (renforcer le rôle de la presse électronique);
- le changement climatique et les catastrophes (améliorer la base de planification).

La viabilité du service météorologique (compenser l'oubli du Parlement)

Comme pour la plupart des organismes gouvernementaux, le Service météorologique du Canada (SMC) a subi d'importantes coupures budgétaires depuis quelques années: une réduction de 31 % depuis 1994-1995 jusqu'à 169,2 millions de dollars pour l'année financière en cours. Une autre réduction de 10 millions de dollars est prévue dans le Budget des dépenses actuel. Le coût annuel est de 5,50 \$ par contribuable canadien. Aux États-Unis, le montant comparable est de plus de 10 \$ et pour un secteur de responsabilité plus modeste. Ces coupures ont accru le risque de panne du service météorologique, et ce, à des niveaux inacceptables.

Le manque de financement est évident dans deux aspects critiques pour la mission du service, qui rendent celui-ci particulièrement vulnérable.

D'abord, le financement nécessaire au renouvellement de l'infrastructure du SMC pour les systèmes d'observation et pour les principaux systèmes informatiques et de télécommunications a baissé bien en deçà des niveaux tolérables. L'infrastructure rouille et devient désuète. Le Canada est au moins dix ans derrière les États-Unis dans l'installation de radars Doppler, un des rares outils permettant de donner au public un préavis de plus de quelques secondes avant les orages et tornades violents qui se présentent. Les nouveaux systèmes que l'on devrait

prévoir pour améliorer le service au public sont virtuellement inconcevables dans cette situation de stress.

Par exemple, malgré son vaste territoire et sa longue histoire de nation axée sur l'espace, le Canada n'a jamais construit ni lancé de satellite météo, même s'il a construit d'autres satellites. Depuis les années 1960, le Canada se fie aux satellites météorologiques américains. Cette situation a peu d'incidence sur les activités du service de météorologie, tant que les États-Unis sont prêts à partager leurs données. La technologie a maintenant progressé jusqu'au point où les détecteurs de satellites peuvent faire le point sur des phénomènes météorologiques violents. En fournissant une couverture détaillée, cette technologie annonce d'importants progrès dans les délais inhérents aux alertes météorologiques. Il est hautement improbable que les États-Unis considéreront comme une priorité la surveillance des phénomènes météorologiques violents au Canada, surtout s'ils ont d'autres préoccupations. Les coûts des satellites diminuent, mais la SCMO n'est au courant d'aucun projet d'Environnement Canada ou de l'Agence spatiale canadienne pour remédier à cette lacune.

La seconde vulnérabilité critique pour la mission du SMC est la situation chronique et de plus en plus défavorable des ressources humaines. Après les fortes réductions de personnel survenues pendant l'Examen des programmes, les départs s'élèvent maintenant à 3,7 %, en comparaison avec une moyenne à long terme de 2 %. Au cours des huit prochaines années, un tiers des membres de l'effectif scientifique atteindront l'âge de la retraite. Le nombre de personnes qualifiées susceptibles de les remplacer a diminué de façon impressionnante, car les universités ont fermé leurs programmes préparatoires en raison d'initiatives fédérales de rationalisation. La relève spécialisée est donc faible. De nombreux bureaux opérationnels manquent actuellement de personnel, ce qui rend le service vulnérable et cause un problème particulier en cas de conditions météorologiques dangereuses.

Vous auriez des raisons de croire que nous plaidons en faveur d'un financement accru pour nos collègues du SMC. Certes, il conviendrait de rétablir le financement initial, mais nous nous inquiétons du fait que le Parlement, qui devrait avoir à cœur de préserver la viabilité permanente du SMC, ne joue pas ce rôle. Étant donné qu'il est vital et utilisé par une majorité de Canadiens chaque jour, le service météorologique devrait être analysé en détail pour assurer sa viabilité. Pourtant, les principaux organismes parlementaires l'ont presque tous ignoré. Que l'on sache, le Comité permanent de l'environnement et du développement durable des Communes n'a jamais effectué d'étude, se contentant de donner un avis en passant pendant l'examen du Budget des dépenses. Il y a plusieurs années que le vérificateur général n'a pas étudié en détail les services nationaux de météorologie. Nous sommes convaincus qu'une telle démarche soulignerait nettement la vulnérabilité de ceux-ci.

La SCMO presse le Comité d'exercer son influence pour que le Parlement compense son oubli à l'égard du Service météorologique du Canada.

Les alertes météorologiques (renforcer le rôle de la presse électronique)

Il y a des siècles, à l'approche d'une tempête, on donnait l'alerte en faisant sonner les cloches de l'église, ce qui était efficace pour les petites localités et conforme aux capacités de prévision de l'époque. Aujourd'hui, avec les radars Doppler, les superordinateurs, les satellites et les réseaux de détection d'éclairs, les gouvernements sont davantage plus en mesure de prédire les conditions météorologiques dangereuses et de s'acquitter de leur obligation d'assurer la sécurité publique. Avec des collectivités beaucoup plus importantes, la radiodiffusion est l'équivalent moderne des cloches d'église.

Vous ignorez peut-être qu'il n'existe actuellement aucun système officiel de radiodiffusion d'urgence au Canada, aucune obligation spécifique à l'égard des radiodiffuseurs hormis le paragraphe 26 (2) de la *Loi sur la radiodiffusion*, et aucune obligation de diffuser les alertes météorologiques. Voilà un manque criant! Par exemple, dans leurs communiqués d'intérêt public, les organismes d'urgence conseillent aux citoyens d'avoir un poste radio à piles à portée de la main. Environnement Canada, avec lequel nous collaborons étroitement, considère la presse électronique comme le principal moyen de diffuser les alertes météorologiques. Naturellement, nombre de radiodiffuseurs et télédiffuseurs assurent volontairement un service d'urgence et d'alerte météorologique, notamment après coup, quand l'événement est devenu une "nouvelle". Dans le public, bien des gens croient que les radiodiffuseurs et télédiffuseurs sont tenus de présenter ces alertes. Or, ce n'est pas le cas.

Nos observations informelles révèlent une réaction très mitigée à l'égard de la diffusion en ondes d'alertes météo. Quelques stations semblent interrompre exprès des émissions, d'autres attendent une interruption normale ou un résumé des nouvelles, et d'autres encore semblent ignorer les alertes, peut-être parce que l'événement tire son origine loin d'elles. Dans certains cas, comme pour la tornade d'Edmonton il y a 12 ans, quelle que soit la qualité de la prévision scientifique, sa valeur disparaît si l'alerte est donnée trop tard. Cette fois, sur les 27 victimes, 15 se trouvaient dans le parc de maisons mobiles Evergreen. Le bureau météorologique avait émis un avertissement de tornade pour la ville, 40 minutes avant l'arrivée de celle-ci au parc de maisons mobiles, mais la plupart des gens ignoraient qu'une tornade s'approchait. Une seule des quatre stations de télévision avait diffusé l'alerte. Dans tout le pays, nos membres considèrent que la situation ne s'est guère améliorée aujourd'hui, tant pour la radio que la télévision.

En 1997, la SCMO a comparu devant le CRTC à l'occasion d'une audience sur la radiodiffusion commerciale, pour presser le Conseil de jouer un rôle plus actif en obligeant les radiodiffuseurs à devenir des partenaires fiables dans la diffusion des alertes météorologiques.

La décision du CRTC a été de convoquer une réunion avec les parties intéressées sur la question. Nous avons ensuite tenu une réunion bilatérale avec l'Association canadienne des radiodiffuseurs pour mieux lui faire comprendre nos préoccupations. Ce n'est que le mois dernier, soit deux ans plus tard, que le CRTC a communiqué avec nous pour donner suite à sa décision de 1998.

LA SCMO presse le Comité de favoriser un renforcement du rôle de la presse électronique dans les alertes météorologiques, et dans toutes les situations d'urgence.

Le changement climatique et les catastrophes (amélioration de la base de planification)

Actuellement, la compréhension scientifique ne permet pas de prédire adéquatement les changements climatiques. On ignore, surtout à l'échelle régionale et locale, dans quelle mesure le Canada subira beaucoup plus souvent des conditions météorologiques exceptionnelles (orages, sécheresses, tempêtes de verglas), ou seulement des changements graduels. Même en face d'une telle incertitude, nous pouvons nous attendre à une plus grande vulnérabilité.

Par exemple, même si l'hiver dernier a été relativement doux, il y a eu, les 21 et 22 janvier, une forte tempête qui a causé des dégâts importants et qui souligne le problème de la préparation en cas d'urgence.

Le système météo formé au large de la côte de la Caroline du Sud est devenu d'une intensité explosive en se déplaçant vers le nord pour traverser l'est de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse, sous forme d'un cyclone de 948 millibars. Sa trajectoire l'a entraîné à 50 kilomètres à l'est de Charlottetown (I.-P.-É.), et au nord de l'île d'Anticosti.

Les effets de ce système maritime se sont fait sentir sur la côte. Une énorme quantité d'eau a été attirée dans le golfe du Saint-Laurent avant la tempête. L'onde de tempête a soulevé les niveaux de l'eau de plus d'un mètre autour de l'Île-du-Prince-Édouard et de la région adjacente du Nouveau-Brunswick, au début de la soirée du 21. Par hasard, la marée était particulièrement haute. La combinaison des deux phénomènes a suscité de graves inondations et de fortes pertes aux quais. Les pêcheurs déplorent la perte de bassins d'accostage qui, alliée à la privatisation des installations gouvernementales, a fait grimper vertigineusement le coût de l'amarrage.

À Terre-Neuve, plus tard au cours de la même nuit, des vents de tempête et de grosses vagues suscitées par la

tempête ont frappé Port aux Basques, sur la péninsule Burin. Dans la petite localité de Channel Head, une vague de neuf mètres a détruit une maison. Les dommages auraient été pires si la marée naturelle n'avait alors presque été à son niveau le plus bas.

Même si Environnement Canada a fait du très bon travail en prédisant la tempête, il n'y avait aucun système pour reconnaître le danger causé à la fois par le vent, la marée, l'onde de tempête et les vagues. Les collectivités sont souvent à risque devant une telle combinaison de circonstances.

Les régions touchées par la tempête de janvier doivent considérer celle-ci comme un avertissement; un des changements associés au réchauffement du climat, dont les scientifiques sont le plus convaincus, est la hausse des niveaux de la mer. Cela signifie que, même s'ils ne connaissent pas au juste la fréquence et l'envergure des tempêtes futures, les responsables de la planification de l'état de préparation d'urgence devraient prévoir un risque accru d'inondation côtière.

La SCMO presse le Comité de favoriser la connaissance du risque accru d'inondation côtière en raison du changement climatique, parmi les responsables de la planification d'urgence et de l'état de préparation d'urgence.

Nous devons établir des estimations sûres d'autres changements climatiques probables. Comme il a été annoncé dans le récent discours du budget, la SCMO est heureuse d'avoir conclu une entente avec le gouvernement fédéral pour établir une Fondation canadienne des services climatiques atmosphériques (FCSCA), qui administrera un budget de 60 millions de dollars durant six ans pour la recherche universitaire sur les changements climatiques, la qualité de l'air et la prévision des conditions météorologiques exceptionnelles. Grâce à la Fondation, la SCMO espère améliorer l'exactitude de l'évaluation des risques présentés par les futurs changements climatiques. Pour appliquer les progrès réalisés par cette recherche, le Service météorologique du Canada aura besoin de ressources et de personnel supplémentaires. Ce genre de partenariat entre le gouvernement et l'université, pour faire avancer la science et la technologie sous-jacentes aux services gouvernementaux essentiels, est certes une bonne chose, mais il exige des partenaires compétents des deux côtés pour fonctionner efficacement. Il faut rétablir cet équilibre.

Merci de nous avoir donné l'occasion de nous adresser au Comité. Nous sommes prêts à répondre à toutes vos questions.

*William Pugsley
Société canadienne de météorologie et d'océanographie*

New ADM - Meteorological Service of Canada

I am pleased to announce the arrival to Environment Canada of Dr. Marc Denis Everell as Assistant Deputy Minister, Meteorological Service of Canada, effective July 4, 2000.

Since 1995, Dr. Everell has been Assistant Deputy Minister responsible for Natural Resources Canada's (NRCan) Earth Sciences Sector that includes the Geological Survey of Canada, Geomatics Canada and the Polar Continental Shelf Project. He has had a distinguished career in conducting, teaching and managing science and was presented with the Canadian Research Management Association "1998 Medallist" Award.

Marc Denis was born in Montreal, Quebec, and graduated with a B.A.Sc. in Mining Engineering at École Polytechnique de Montréal in 1966. He received an M.A.Sc. in 1968 and a D.A.Sc. in rock mechanics from the same institution in 1971.

From 1970, he worked as a research scientist at the Canada Centre for Mineral and Energy Technology (CANMET) laboratories in Elliot Lake and Quebec City.

In 1975, he became a Professor in the Mines and Metallurgy Department of Laval University. Two years later, he was named coordinator of a research group on applied automation in the mineral industry.

Dr. Everell began his career in government science management in 1981, as Director General of the Centre de recherches minérales of the Quebec Department of Energy and Resources. His growing achievements were recognized by his appointment as a CIM Distinguished Lecturer in 1984. In 1987, he moved to Ottawa to become Assistant Deputy Minister of the Mineral and Energy Technology Sector of the federal Department of Energy, Mines and Resources (now NRCan). There he led a period of considerable management and cultural change and in 1992 took the three-month Advanced Management Program of the Canadian Centre for Management Development.

Following a reorganization of NRCan in August 1995, he was appointed both to his current position and as Chief Science Advisor to the Deputy Minister. Since moving to Ottawa, he has played a prominent role in the federal science management community and is currently active in a number of aspects of human resources management and science-policy interaction. He is a board member of both the CRESTech and GEOIDE Centres of Excellence.

Original signed by/original signé par Alan Nymark,
Deputy Minister Environment Canada
Sous-ministre, Environnement Canada

Nouveau SMA - Service météorologique du Canada

J'ai le plaisir d'annoncer l'arrivée au ministère de Dr. Marc Denis Everell à titre de sous-ministre adjoint du Service météorologique du Canada à compter du 4 juillet prochain.

Dr. Everell est sous-ministre adjoint du Secteur des sciences de la Terre (SST) de Ressources naturelles Canada (RNCAN) depuis 1995, où il a la responsabilité de la Commission géologique du Canada, de Géomatique Canada et de l'Étude du plateau continental polaire. Au fil de sa carrière, il s'est distingué dans l'application, l'enseignement et la gestion des sciences. Il recevait la médaille 1998 de l'Association canadienne de la gestion de la recherche.

Marc Denis est originaire de Montréal (Québec). En 1966, il obtient un baccalauréat ès sciences appliquées en génie minier de l'École polytechnique de Montréal. Il termine ensuite au même établissement une maîtrise des sciences (en 1968) et un doctorat en mécanique des roches (en 1971).

À partir de 1970, il travaille comme chercheur aux laboratoires du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), d'abord à Elliot Lake, puis à Québec. En 1975, il accepte un poste de professeur au Département des mines et de la métallurgie de l'Université Laval. Deux ans plus tard, il est nommé coordonnateur d'un groupe de recherche en automatisation appliquée à l'industrie minière.

Dr. Everell amorce sa carrière en gestion des sciences au gouvernement en 1981, comme directeur général du Centre de recherches minérales au ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. L'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole reconnaît ses réalisations de plus en plus importantes en lui décernant le titre de conférencier distingué en 1984. En 1987, Dr. Everell déménage à Ottawa pour devenir sous-ministre adjoint du Secteur de la technologie des minéraux et de l'énergie (STME) d'Énergie, Mines et ressources Canada (aujourd'hui Ressources naturelles Canada). Il y gère une période de transformations importantes sur les plans de la gestion et de la culture organisationnelle et, en 1992, participe au Programme avancé en gestion du Centre canadien de gestion, un programme de trois mois.

À la suite d'une réorganisation de Ressources naturelles Canada en août 1995, Dr. Everell est nommé à son poste actuel ainsi qu'au poste de conseiller scientifique principal de la sous-ministre. Depuis son arrivée à Ottawa, il a joué un rôle prédominant dans la communauté fédérale de la gestion des sciences et il participe actuellement à plusieurs activités ayant trait à la gestion des ressources humaines et à l'interaction entre les sciences et la politique. Il est membre de CRESTech et de GEOIDE, deux centres d'excellence.

Internet research service:

INTERNET RESEARCH CONSULTANT

My background in university studies through the doctoral level has given me extensive research experience and, more importantly, has taught me how to go about research. I have the skill to find information on any topic in cyberspace, and I would like to put this ability to work for others.

What can an Internet research consultant do for your company?

As you know, the Internet has become an enormously powerful communications medium, and the abundance of information it makes available grows exponentially from day to day.

Why not take full advantage of the Internet?

You can use the Internet for research in any field, on any topic: scientific research, lists of names or companies, links to help you improve marketing strategies.etc.

Effective Internet research requires time, patience and, above all, skill. If you lack the necessary resources, why not enlist the services of a professional who knows the ins and outs of cyberspace and can find the information you need quickly and easily?

Not to be confused with a technician who designs Web sites, an Internet research consultant undertakes projects to find relevant information on a particular topic, sometimes a very specific one. Remember: you can find anything on the Internet- if you know how to look.

Do not hesitate to contact me for further information. I will be delighted to help you with any type of research you lack the time, energy or resources to carry out.

Jean-Marie Cousineau (514) 866-5550
Jeanmari@videotron.ca

Offre de service :

CONSULTANT EN RECHERCHE SUR INTERNET

Ma formation universitaire jusqu'au doctorat m'a amené à faire de nombreuses recherches et surtout à apprendre comment les faire. Je voudrais mettre à la disposition des entreprises cette facilité que j'ai à trouver dans le monde cybernétique des informations sur tous les sujets.

Qu'est ce qu'un consultant en recherche sur internet peut faire pour votre entreprise?

On sait à quel point Internet est devenu un véhicule d'information si performant. La foule d'informations qu'on peut y découvrir est exponentielle de jour en jour.

Pourquoi ne pas mettre davantage Internet au service de votre entreprise?

Pour tous besoins spécifiques de recherches, peu importe le domaine et peu importe le sujet. On n'a qu'à penser aux recherches scientifiques, à des listes de noms, d'organismes, à des liens qui pourraient aider votre entreprise à mieux se positionner,...etc.

Si votre entreprise manque de ressources disponibles pour compléter ce travail qui demande de la patience et surtout les connaissances utiles qui permettent de produire un travail de qualité, pourquoi ne pas faire appel aux services d'un professionnel qui connaît bien les rouages d'Internet et qui sait comment vite trouver l'information demandée?

Un consultant en recherche sur internet ce n'est pas un technicien qui construit des sites WEB, c'est une personne qui répond à un mandat précis en vue de trouver des informations pertinentes sur un sujet qui peut être très pointu. On trouve de tout sur Internet, il s'agit de savoir comment chercher.

Pour de plus amples informations n'hésitez pas à me contacter pour toute recherche peu importe le sujet que vous voudriez faire et que vous n'avez pas le temps, les ressources et les énergies pour les exécuter. Il me fera un plaisir de vous aider.

Jean-Marie Cousineau (514) 866-5550
Jeanmari@videotron.ca

IN MEMORIAM

WILLIAM FRANCIS (BILL) GANONG (1921 - 2000)

William Francis (Bill) Ganong died in the Digby General Hospital on Thursday, 25 May 2000 at age 78.

Bill was born in Digby, N.S., 22 June 1921 and was educated at Acadia and McGill Universities. He joined the Meteorological Division of the Department of Transport in 1942 and qualified as a Meteorologist after successfully completing training at the University of Toronto. He was then posted to HMCS Stadacona in Halifax on the Meteorological Staff of the Commander-in-Chief Northwest Atlantic during the period 1943-46. At this Area Joint (RCN/RCAF) Headquarters Bill's duties included provision of weather briefings covering the North Atlantic at Admiral Murray's daily convoy conferences.

Following the end of World War II and the arrival in Halifax of the aircraft carrier HMCS Warrior on loan from the Royal Navy, there was an urgent requirement for provision of on-board weather services. Hurried negotiations took place with the DOT Meteorological Branch which agreed to provide a meteorologist in a civilian capacity. Over a weekend Bill then received what is known in the Navy as a pier head jump, being appointed to HMCS Warrior as her first Canadian Weather Officer. He served five years, 1946 - 51, in Canada's aircraft carriers, transferring to HMCS Magnificent when the Warrior was returned to the UK in 1948. Although serving in a civilian capacity in this "one-of-a-kind" appointment, Bill nevertheless wore officers' working dress uniform but without any rank insignia.

In 1951 Bill Ganong was transferred to Naval Headquarters in Ottawa in the newly created position of Director of the Naval Weather Service. As events transpired, he was to be Canada's only DNWS but for many years until the mid 1960s he was responsible for developing naval meteorological and oceanographic services. One of his first tasks as DNWS was the preparation of an Interdepartmental Agreement between DOT and DND concerning provision of meteorological services to the RCN. This Agreement, approved in 1954, made provision for commissioning of meteorologists in the RCN for Short Service Commissions of five years' duration in the rank of Lieutenant Commander. By the early 1960s the importance of oceanography to anti-submarine warfare (ASW) had become widely recognized and Bill then played a vital role in organizing military oceanographic services in both Canada and NATO.

Following unification of the Canadian Forces, the Navy, Army and Air Force meteorological sections in Ottawa were combined into a lowly Meteorological Section within a Directorate of Operational Support Services. This was soon

upgraded to the Directorate of Meteorology and Oceanography (DMetOc) within the Air Branch with Bill serving as Superintendent of Meteorological and Oceanographic Plans, Requirements and Training from 1966 to 1973. During this period Bill very capably represented Canada as Member of the NATO Military Committee Meteorological Group and was elected Chairman of this Group for the three years 1969-1972. He was also Canadian Member of Panel 12 on Meteorology of the NATO Army Armaments Group and of the NATO Group on Military Oceanography and he participated in numerous Meteorological and Oceanographic Sub-Committee Meetings under the auspices of the CAN-US Military Cooperation Committee. His travels also took him as far afield as Australia as Canadian Member of a new Quadripartite (Can-US-UK-Aus) Group on Meteorological Equipment.

In 1973 Bill was transferred from DND/DMetOc to the Atmospheric Environment Service Headquarters in Downsview as Director of the Ice Branch. There his duties included overall responsibility for Canada's Ice Forecast Centre in Ottawa and for the Arctic ice reconnaissance program.

Bill Ganong retired from the Public Service to the family home in Digby in 1977 after a 35-year career as a meteorologist in the Public Service. He then served as Mayor of Digby for the six year period 1979-85. At various times he held positions as President of the Admiral Digby Library and Historical Society; Chairman of the Digby County Power Board; Chairman of the Digby General Hospital Board of Trustees and Chairman of the Ottawa Branch of the Acadia Alumni Association.

For many years and until quite recently Bill was a Member of the Five Lakes Club, membership being by invitation, primarily from the ranks of federal deputy ministers and foreign ambassadors to Canada. He was justifiably proud to have been elected President of this Club in the early 1960s.

Bill was affable, well liked by all who knew him, renowned for his keen sense of humour and will be long remembered by his many friends and colleagues. He is survived by his wife Connie (Kirkpatrick) Ganong to whom we extend heartfelt sympathy and condolences.

Dave Nowell
CMOS Member, Ottawa Centre

Press Release - June 8, 2000

DHALIWAL ANNOUNCES ADVISORY COUNCIL ON OCEANS

OTTAWA -- The Honourable Herb Dhaliwal, Minister of Fisheries and Oceans, today announced his intention to form a Minister's Advisory Council on Oceans.

The nine-member Council will provide the Minister with expert advice on broad strategic issues relating to oceans, establishing strategic alliances among oceans stakeholders and ways of collaborating on oceans issues.

"On this Oceans Day, I am proud to appoint Dr. Arthur J. Hanson and Mr. Geoff L. Holland, distinguished Canadians who are internationally recognized as oceans experts, as my Oceans Ambassadors," Minister Dhaliwal stated. "I am very pleased that they have agreed to participate in the development of my Advisory Council on Oceans."

The Minister's Advisory Council will provide independent expert advice, in particular on:

- Balancing economic, environmental and social goals for sustainable development;
- Managing increasing complexity and diversity of oceans use; and
- Engaging communities and stakeholders in making decisions that affect them.

Dr. Hanson and Mr. Holland will talk to Canadians across the country to develop a list of potential members to sit on the Council for a period up to three years. Minister Dhaliwal will announce the Council and the appointment of members at the Coastal Zone Canada 2000 conference in Saint John, New Brunswick, September 17.

"There are an increasing number and diversity of oceans stakeholders and they want a greater say in how the three oceans bordering Canada are managed," said Minister Dhaliwal. "Managing our oceans and the diversity of oceans use is a complex task. That is why we must engage communities and stakeholders in making decisions that affect them. The Advisory Council will help us do that."

Members will be selected on the basis of merit and the ability to bring oceans-related knowledge, expertise and understanding of regional and sectoral interests, practices and trends.

The development of the Council embodies the spirit of the Oceans Act, which encourages a collaborative approach to oceans management among governments, aboriginal groups, coastal communities, stakeholders and other Canadians.

"I believe in keeping with the spirit of the Oceans Act, that it will give interested Canadians a chance to provide me with important advice and recommendations," the Minister stated.

For more information, please contact:

Heather Bala, Director of Communications
Office of the Minister, Fisheries and Oceans Canada
Ottawa, Canada. Tel.: (613) 996-0076

Chrystia Chudczak, Director, Oceans Policy
Fisheries and Oceans Canada
Ottawa, Canada. Tel.: (613) 990-0659

Note from the Editor:

Mr. Holland is a Past Chair of the Ottawa Centre of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society and is a member of the Society.

Communiqué - 8 juin 2000

LE MINISTRE DHALIWAL ANNONCE LA CRÉATION DU CONSEIL CONSULTATIF SUR LES OCÉANS

OTTAWA -- L'honorable Herb Dhaliwal, ministre des Pêches et des Océans, a annoncé aujourd'hui son intention de créer un conseil consultatif sur les océans placé sous la responsabilité du Ministre.

Le conseil sera formé de neuf membres qui donneront au Ministre des conseils spécialisés sur de vastes questions stratégiques reliées aux océans, formant ainsi des alliances stratégiques entre les intervenants dans le domaine des océans et mettant au point des méthodes de collaboration relativement à des questions touchant les océans.

«En cette Journée des océans, je suis fier de nommer MM. Arthur J. Hanson et Geoff L. Holland, Canadiens distingués qui sont des spécialistes des océans de renommée internationale, comme ambassadeurs des océans qui travailleront à mes côtés», a déclaré M. Dhaliwal. «Je suis très heureux qu'ils aient accepté de participer à l'élaboration du conseil consultatif sur les océans qui sera placé sous ma responsabilité.»

Ledit conseil consultatif donnera des conseils spécialisés et impartiaux tout particulièrement dans les domaines suivants :

- établir un équilibre entre les buts économiques, environnementaux et sociaux en vue du développement durable;
- gérer la complexité et la diversité croissantes de l'utilisation des océans;
- faire participer les collectivités et les intervenants au processus de prise de décisions qui les touchent.

Messieurs Hanson et Holland s'entreprendront avec les Canadiens de partout au pays pour dresser une liste de personnes qui pourraient siéger au conseil pendant une période maximale de trois ans.

Le ministre Dhaliwal annoncera la création du conseil et la nomination de ses membres à la conférence Zone côtière Canada 2000 qui aura lieu à St. John (N.-B.), le 17 septembre prochain.

«Les intervenants dans le domaine des océans sont de plus en plus nombreux et de plus en plus différents les uns des autres. Ils veulent avoir davantage leur mot à dire dans la façon de gérer les trois océans délimitant le Canada», a déclaré le ministre Dhaliwal. «Il est complexe de gérer nos océans et les utilisations diverses qu'on en fait. C'est pourquoi nous devons nous assurer que les collectivités et les intervenants participent à la prise de décisions qui les touchent. Le conseil consultatif nous aidera à ce niveau.»

Les membres seront choisis en fonction du principe du mérite et de leurs connaissances reliées aux océans, de leur expertise et de leur compréhension des intérêts, des pratiques et des tendances des régions et des secteurs.

La mise sur pied du conseil traduit bien l'esprit de la Loi sur les océans qui favorise au chapitre de la gestion des océans la collaboration entre les gouvernements, les groupes autochtones, les collectivités côtières, les intervenants et les autres Canadiens.

«Je crois que, conformément à l'esprit de la Loi sur les océans, la présence du conseil donnera aux Canadiens intéressés la possibilité de me transmettre des recommandations et des conseils importants», a ajouté le Ministre.

Pour de plus amples renseignements, prière de contacter:

Heather Bala, Directrice des communications
Bureau du Ministre, Pêches et Océans Canada
Ottawa, Canada. Tél.: (613) 996-0076

Chrystia Chudcza, Directrice, Politique sur les océans
Pêches et Océans Canada,
Ottawa, Canada. Tél.: (613) 990-0659

Note du rédacteur en chef:

M. Holland a déjà présidé le centre d'Ottawa de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie et est membre en règle de la Société.

The Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences (CFCAS)

The Canadian Meteorological and Oceanographic Society has received a one-time grant of \$60,000,000 for the establishment of the Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences.

This Foundation was incorporated with Letters Patent on February 23, 2000 as a not-for-profit corporation at arm's length from Government.

The Foundation will be directed by a twelve (12) member Board of Trustees elected by the Council of CMOS.

A Grants Review Committee, appointed by the Board, will review all application proposals.

The Foundation will disburse \$60,000,000 grant over a six-year (6) period.

A Secretariat, appointed by the Board, will manage the affairs of the Foundation.

Purpose

- Fund research and modelling in the climate system and atmospheric sciences, including extreme weather and air quality.
- Solicit and accept grants, contributions, donations, gifts, legacies and bequests to support these activities.

Objectives

Undertake scientific research with respect to the climate system, climate change, extreme weather and air quality to:

- strengthen Canada's *scientific capacity*;
- improve *scientific understanding* of processes and predictions;
- provide *relevant science* to policy makers;
- improve *understanding of implications* of these sciences for human health and for the natural environment;
- foster *collaboration and interdisciplinary approaches*;
- encourage *participation and support of others*, including the private sector.

Eligible Research Projects

Scientific studies that address one or more of the following areas:

- understanding key climate system processes, including greenhouse gas sources and sinks;
- understanding key meteorological and atmospheric processes that impact on air quality;
- improving knowledge of oceanic and atmospheric

processes leading to improved marine environmental predictions;

- understanding the probability of occurrence and/or improving the prediction of extreme and hazardous weather;
- developing and improving weather, air quality and climate system models for Canada.

Eligible Recipients

Individual researchers and/or collaborative networks of researchers

- affiliated with Canadian universities or other degree-granting institutions or not-for-profit organizations federated or associated with universities;
- who have demonstrated their capabilities to support and conduct eligible projects.

Scientific Criteria

Proposals must:

- be scientifically sound;
- justify the need for Foundation funds;
- indicate the source and amount of additional or levered financial support;
- identify partners and collaborators and their respective roles in the proposal;
- clearly identify one or more areas of the Foundation's objectives;
- address issues of national/regional concerns and their connections.

Procedures

- Announcements will be issued by the Board requesting proposals or letters of intent;
- Applications will be screened by the Secretariat for criteria qualifications;
- Scientific review will be undertaken by the Grants Review Committee and external reviewers;
- Awards will be made for one, two or three year periods.

Additional Information

An Interim Board has been established pending the election of the full Board in June/July 2000.

By June 2000 the Foundation Secretariat is expected to be in place.

The first call for proposals is tentatively planned for July 2000.

Additional information will be posted on the CMOS Web site: www.cmos.ca and www.scmo.ca

Addresses

The interim mailing address of the Foundation is the CMOS Business Office:

The Canadian Meteorological and Oceanographic Society
Suite 112 - 150 Louis Pasteur
Ottawa, ON K1N 6N5

E-mail: cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca

For outstanding questions, contact any of the following members of the three-person Interim Board:

Dr. Ian Rutherford: iruther@istar.ca

Dr. Neil Campbell: cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca

Dr. Peter Taylor: pat@yorku.ca

La Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère (FCSCA)

La Société canadienne de météorologie et d'océanographie a reçu une subvention unique de 60 000 000\$ afin de mettre sur pied la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère.

Cette Fondation, autonome du gouvernement, a été constitué le 23 février 2000 comme corporation à but non lucratif avec lettres patentes.

La Fondation sera dirigée par les douze (12) membres du conseil d'administration élus par le Conseil de la SCMO.

Une commission d'examen des subventions, nommée par le conseil d'administration, examinera toutes les demandes.

La Fondation versera la subvention de 60 000 000\$ sur une période de six (6) ans.

Un secrétariat, nommé par le conseil d'administration, dirigera les affaires de la Fondation.

But

- Financer la recherche et la modélisation du système climatique et des sciences atmosphériques, y compris le temps violent et la qualité de l'air.
- Solliciter et accepter les subventions, les contributions, les dons, les cadeaux et les legs pour appuyer ces activités.

Objectifs

Entreprendre des recherches scientifiques en système climatique, en changement des climats, en temps violent et en qualité de l'air afin:

- de renforcer la *capacité scientifique* du Canada;
- d'améliorer la *compréhension scientifique* des procédés et des prévisions;
- de fournir une *science pertinente* aux décideurs;
- d'améliorer la *compréhension des implications* de ces sciences sur la santé humaine et l'environnement naturel;
- de favoriser la *collaboration et les approches interdisciplinaires*;
- d'encourager la *participation et l'appui des autres*, y compris le secteur privé.

Projets de recherche admissibles

Les études scientifiques réalisées dans un ou plusieurs des domaines suivants sont admissibles:

- compréhension des mécanismes clés de notre système de climat, y compris les sources de gaz à effet de serre et les puits;
- comprendre les principaux mécanismes atmosphériques et météorologiques qui influencent la qualité de l'air;
- améliorer la connaissance des mécanismes atmosphériques et météorologiques qui influencent la qualité de l'air;
- améliorer la connaissance des mécanismes atmosphériques et océaniques qui mèneront à l'amélioration des prévisions de l'environnement marin;
- comprendre la probabilité de réalisation et/ou améliorer la prévision du temps violent et dangereux;
- développer et améliorer la modélisation de la météorologie, du système climatique et de la la qualité de l'air.

Réциpiendaires admissibles

Les chercheurs particuliers et/ou les réseaux de chercheurs collectifs

- affiliés à des universités canadiennes ou à d'autres établissements conférant des grades universitaires ou à des organismes à but non lucratif fédérés ou associés à des universités;
- qui ont démontré leurs aptitudes à gérer et à appuyer des projets admissibles.

Critères scientifiques

Les propositions doivent

- être rigoureuses scientifiquement;
- justifier la nécessité des fonds de la Fondation;
- indiquer la source et le montant des autres demandes d'appui financier;
- identifier les partenaires et collaborateurs et le rôle de chacun dans la proposition;
- identifier clairement au moins un des objectifs de la Fondation;
- aborder des problèmes d'intérêt national ou régional et leurs liens.

Annonce des procédures

- L'appel aux propositions ou aux lettres d'intention sera émis par le conseil d'administration;
- les critères de qualification de chaque demande seront étudiés par le secrétariat;
- l'examen scientifique se fera par la Commission d'examen des subventions et par des évaluateurs externes;
- les montants alloués seront pour des périodes de un, deux ou trois ans.

Autres informations

Le Conseil par intérim a été mis en place en attente de l'élection du plein Conseil en juin/juillet 2000.

La Fondation devrait être en fonction en juin 2000.

Le premier appel aux propositions est prévu pour juillet 2000.

D'autres renseignements seront affichés sur le site Web de la SCMO: www.cmos.ca ou www.scmo.ca

Adresses

L'adresse postale provisoire de la Fondation est au bureau d'affaires de la SCMO:

La Société canadienne de météorologie et d'océanographie
Bureau 112 - 150 Louis-Pasteur
Ottawa, ON K1N 6N5
courriel: cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca

Pour d'autres questions, communiquez avec un des membres suivants du Conseil par intérim composé de trois personnes:

Dr. Ian Rutherford: iruther@istar.ca
Dr. Neil Campbell: cmos@meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca
Dr. Peter Taylor: pat@yorku.ca

All Channel Alert "ACA" System

Pelmorex Communications Inc., which owns and operates The Weather Network and MeteoMedia, has developed a technology, the All Channel Alert (ACA) system, that can alert cable television viewers to weather-related or other emergencies in their area. The technology can intercept ALL channels distributed by a cable company in the area affected by the emergency and overlay a warning message on the television screen to alert viewers to an impending emergency, no matter which particular channel they might be watching. The system has been tested in several cities across Canada in co-operation with Environment Canada. Pelmorex has submitted a proposal to the Canadian

Radio-television and Telecommunications Commission (CRTC) to amend its broadcast licence in order to provide the service.

Initially, the ACA system will broadcast weather-related emergency alerts, as established by Environment Canada's overall weather warning program. Eventually other authorized federal government agencies or applicable provincial or municipal authorities, will be able to access the ACA system to broadcast other emergency messages. The benefits of this type of system are numerous: it is quick, efficient and can reach a large number of people in seconds; it delivers the message unaltered from the authorized government agency and therefore is not subject to interpretation; it is available in both official languages; it has national coverage and targets the message to the local viewing area affected by the emergency.

At its last meeting (11 May 2000) the CMOS executive agreed in principle to support the Pelmorex application. The system for cable television addresses, at least in part, the concern already voiced by CMOS to the CRTC that Canada has no system to ensure that the media carry in a timely fashion the weather warning messages issued by Environment Canada. A letter will be sent by CMOS to the CRTC when the latter calls for public comment.

For more information about this proposal, and how you can voice your support to the CRTC, visit <http://www.allchannelalert.com>

ATMOSPHERE-OCEAN 38-2

Evaluation of Ocean and Climate Models using Present-Day Observations and Forcing by Andrew J. Weaver, Philip B. Duffy, Michael Eby and Edward C. Wiebe.

Using Low-Resolution Winds to Deduce Fine Structure in Tracers by Peter Bartello.

Trends In Canadian Precipitation Intensity by Dáithí A. Stone, Andrew J. Weaver and Francis W. Zwiers.

On the Radiation Characteristics of Antarctic Sea Ice by Gerd Wendler, Blake Moore, Dorte Dissing and John Kelley

Modelling changes in North Atlantic circulation under the NAO-minimum wind forcing of 1877-81 by Robert Marsh.

Ministerial Summer BBQ

Minister Anderson joined the closing BBQ for the National Students' Outreach Program held as part of the CMOS Annual Congress in Victoria BC, May 27-June 2. Minister Anderson spoke to an audience of 30 students, 15 MSC employees and others including Dr. Roland Stull from UBC and Dr. Peter Taylor from York University (the newly-elected President of CMOS). He touched on the climate program, air quality and the future of the MSC. He stated how pleased he was that the MSC was now hiring and stressed the need to invest in the overall human resource and technological infrastructure of Canada's Weather Service. He joined in for the BBQ and had time to sign copies of the PYR Climate Change Poster for each of the students. The Minister's attendance was clearly the 'icing on the cake' of a very successful outreach program which involved 40 students from across Canada and 25 teachers from BC. A special dinner was also hosted by Dr. Gordon McBean and two workshops were held focusing on Careers in Meteorology both in MSC and in the private sector. Students also visited the DND base at Esquimalt to see how MSC provides Marine weather services to that client. The program also included visits to a forestry centre outlining weather services to provincial agencies and to the Canadian Coast Guard Centre where participants had an opportunity to learn about the buoy program and other services provided to DFO.

All in all a great success.

Moira Dunbar

Page 8 of the May/June 2000 issue of the Canadian Geographic Magazine contains a tribute to Moira Dunbar and has interesting photos, including one of Keith Greenaway, longtime CMOS Member who regularly attends Ottawa Centre meetings. Also mentioned is Art Collin, current President of the Royal Canadian Geographic Society (RCGS), former ADM of AES and friend of CMOS.

QA 2000

Premier colloque national sur la qualité de l'air

Prévisions et applications

20 - 24 novembre 2000

Sheraton Fredericton Hotel

Fredericton, Nouveau-Brunswick, Canada

Hôte du colloque: Service météorologique du Canada Atlantique.

Nouvelles méthodes de prévision de la qualité de l'air

Tous les Canadiens ont le droit de connaître la qualité de l'air qu'ils respirent. Fournir ces renseignements de façon professionnelle et précise exige d'améliorer les capacités de prévision environnementale selon une approche nationale de prévision opérationnelle de la qualité de l'air. Le colloque de cinq jours couvre ces sujets et d'autres. Il est l'occasion: de connaître les nouveautés dans les applications, recherches et modèles de prévision; de participer à des séances pratiques (laboratoires); d'entendre des spécialistes de l'hygiène de l'environnement et de la qualité de l'air; d'explorer des questions importantes sur la qualité de l'air et d'échanger de l'information scientifique.

Principaux présentateurs

☛ Donald R. Hastie, Ph.D., professeur, département de chimie et centre de chimie atmosphérique, Université York, Toronto.

☛ Robert McLaren, Ph.D., chargé de cours, département de chimie et centre de chimie atmosphérique, Université York, Toronto.

☛ Richard Burnett, Ph.D., Santé Canada.

Les ateliers laboratoires incluent:

Le système atmosphérique; la météorologie de la pollution atmosphérique; la chimie de l'oxydation; l'introduction aux matières en suspension; la modélisation; les modèles et l'inventaire des émissions; les techniques de mesure; le mesurage de l'air ambiant; la climatologie de l'ozone; et encore bien d'autres.

Qui devrait participer?

Les météorologues, le personnel des administrations centrale et régionale d'Environnement Canada, le personnel des ministères provinciaux de l'Environnement et de la Santé, les représentants des administrations municipales, le personnel médical, les éducateurs et les chercheurs de l'Amérique du Nord.

Inscription

Pour plus de renseignements sur le colloque ou pour inscription en ligne, visiter le site Web officiel, www.aqworkshop.com ou composer le 1-888-505-2233.

Pour les réservations d'hôtel, consulter le site Web ou appeler le Sheraton Fredericton Hotel au 1-800-325-3535.

AQ 2000

First National Workshop on Air Quality Forecasting and Applications

November 20-24, 2000

Sheraton Fredericton Hotel

Fredericton, New Brunswick, Canada

Hosted by Meteorological Service of Canada - Atlantic

New approaches in air quality prediction

Every Canadian has the right to know the quality of air they breathe. Providing that information professionally and accurately means improving environmental prediction capabilities. That's critical to developing a national approach to operational air quality prediction. All that and more is the focus of this in-depth, five-day workshop, offering participants the opportunity to: hear about new predictions research, applications and models; participate in hands-on laboratory sessions; listen to air quality and environmental health experts; and explore key air quality issues and exchange scientific information.

Key Presenters

☛ Dr. Donald R. Hastie, Professor, Chemistry Department and Centre for Atmospheric Chemistry, York University, Toronto.

☛ Dr. Robert McLaren, Assistant Professor, Chemistry Department and Centre for Atmospheric Chemistry, York University, Toronto.

☛ Dr. Richard Burnett, Health Canada.

Laboratory workshops include:

The Atmospheric System; Air Pollution Meteorology; Oxidation Chemistry; Introduction to Particulates; Modeling; Emission Inventory and Models; Measurement Techniques; Approaches to Ambient Measurement; Climatology of Ozone; and more.

Who should attend?

Meteorologists, Environment Canada regional and national headquarters staff, provincial environment and health departments, municipal government representatives, medical community, educators and researchers. An invitation is extended to the medical community, educators and researchers from across North America.

Registration

Workshop details and online registration are available at the official web site, www.aqworkshop.com or call 1-888-505-2233. For hotel reservations, see our web site or call Sheraton Fredericton Hotel (Conference Hotel) at 1-800-325-3535.

**CMOS-ACCREDITED CONSULTANTS
EXPERTS-CONSEILS ACCRÉDITÉS 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)*

Ian J. Miller, M.Sc.

Marine Meteorology and Climatology
Applied Meteorology, Operational Meteorology
Broadcast Meteorology

*Météomédia / The Weather Network
1755, boul. René-Levesque Est, Suite 251
Montréal, Québec, H2K 4P6 Canada
Tel: (514) 597-1700 Fax: (514) 597-1591*

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: thompsow@cadvision.com*



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

35th Annual Congress / 35^e congrès annuel

E~~X~~tre~~m~~e Weather / Temps ~~V~~iolent

Winnipeg, Manitoba, Canada

**May 27 - June 1, 2001
27 mai - 1 juin 2001**

Contact: Jim Slipec (jim.slipec@ec.gc.ca)
Pat McCarthy (patrick.mccarthy@ec.gc.ca)



CANADIAN METEOROLOGICAL AND OCEANOGRAPHIC SOCIETY
LA SOCIÉTÉ CANADIENNE DE MÉTÉOROLOGIE ET D'OcéANOGRAPHIE

112-150 Louis Pasteur, Ottawa, ON K1N 6N5
 Tel - Tél: (613) 562-5616 Fax - Téléc: (613) 562-5615
 E-mail - Courriel: cap@physics.uottawa.ca
 Web: www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/cmsof

MEMBERSHIP APPLICATION / RENEWAL FORM
DEMANDE D'ADHÉSION / RENOUELEMENT

NEW APPLICATION / NOUVELLE DEMANDE RENEWAL / RENOUELEMENT

MEMBER SINCE / MEMBRE DUPUIS

MEMBERSHIP EXPIRES / ADHÉSION SE TERMINE

Name / Nom: _____

TITLE / TITRE DR. / DR. MR. / M. MS. / MME OTHER / AUTRE

MAILING ADDRESS / ADRESSE POSTALE RESIDENCE / RÉSIDENCE BUSINESS / BUREAU

POSTAL CODE / CODE POSTAL _____

TEL (B) _____ FAX (B) _____
 TEL (R) _____ FAX (R) _____
 E-MAIL - COURRIEL _____
 HOMEPAGE - PAGE D'ACCUEIL _____

LANGUAGE PREFERENCE / LANGUE PRÉFÉRÉE ENGLISH FRANÇAIS

OPTIONAL FACULTATIF MALE / MASC. FEMALE / FÉMININ D.O.B. / D.N. _____ (Y-A * M-M * D-J)

AREA OF WORK / SECTEUR D'EMPLOI INDUSTRY / INDUSTRIE GOV'T / GOUV. UNIV. / UNIV. RES. INST. / INST. RES. OTHER / AUTRE

MAIN INTEREST / INTÉRÊT PRINCIPAL METEOROLOGY / MÉTÉOROLOGIE OCEANOGRAPHY / OcéANOGRAPHIE

SPECIAL INTEREST / INTÉRÊTS SPÉCIAUX

HYDROLOGY / HYDROLOGIE FISHERIES OCEANOGRAPHY / OcéANOGRAPHIE DES PÊCHES

AGRICULTURE & FOREST / AGRICULTURE ET FORÊT MESOSCALE METEOROLOGY / MÉTÉOROLOGIE DE L'ÉCHELLE MÉSO

FLOATING ICE / GLACES FLOTTANTES GLOBAL CHANGE / CHANGEMENT GLOBAL

OPERATIONAL METEOROLOGY / MÉTÉOROLOGIE D'EXPLOITATION OTHER / AUTRE

LOCAL CENTRE OR CHAPTER / CENTRE ou SECTION LOCALE INSERT CODE / INSÉRER LE CODE

VIS VANCOUVER ISLAND CENTRE	MTL CENTRE DE MONTRÉAL
BCM B.C. MAINLAND CENTRE	QUE CENTRE DE QUÉBEC
KEL KELOWNA CHAPTER	RIM CENTRE DE RIMOUSKI
ALT ALBERTA CENTRE	HFX HALIFAX CENTRE
SSK SASKATCHEWAN CENTRE	NFD NEWFOUNDLAND CENTRE
WIN WINNIPEG CENTRE	NBK NEWBRUNSWICK CHAPTER
TOR TORONTO CENTRE	INT INTERNATIONAL & USA
OTT OTTAWA CENTRE	

DO NOT PUBLISH MY NAME IN DIRECTORY / NE PAS PUBLIER MON NOM DANS LE RÉPERTOIRE

DO NOT CIRCULATE MY NAME OUTSIDE CMOS / NE PAS FOURNIER MON NOM À D'AUTRES ORGANISMES

FOR OFFICE USE ONLY - À L'USAGE DU SECRETARIAT

* <input checked="" type="checkbox"/>	MEMBERSHIP FEES - FRAIS D'ADHÉSION	RATE / TARIF	REMITTANCE / REMISE
	REGULAR - RÉGULIER	45.00	
	STUDENT - ÉTUDIANT *	20.00	
	CORPORATE - CORPORATION * (FIRMS - CORPORATIONS, INSTITUTIONS)	225.00	
	SUSTAINING - DE SOUTIEN * (INDIVIDUALS ONLY - PARTICULIERS)	170.00	
	RETIRED - RETRAITÉ	30.00	
	* INCLUDES ALL PUBLICATIONS - DONNE DROIT À TOUTES PUBLICATIONS		

* <input checked="" type="checkbox"/>	MEMBER'S PUBLICATIONS FEES / FRAIS DES PUBLICATIONS - MEMBRES		
	ATMOSPHERE - OCEAN	35.00	
	CMOS BULLETIN SCMO (INCL.)	GRATIS	
	PROGRAM & ABSTRACTS (ON REQUEST) / PROGRAMME ET RÉSUMÉS (SUR DEMANDE)	GRATIS	

SUB TOTAL - SOUS TOTAL

* <input checked="" type="checkbox"/>	VOLUNTARY CONTRIBUTIONS * / CONTRIBUTION VOLONTAIRES *		
	CMOS SCHOLARSHIPS (UNDERGRADUATE AND GRADUATE - BOURSES SCMO (PREMIER ET DEUXIÈME CYCLE))		
	DEVELOPMENT FUND - FONDS DE DÉVELOPPEMENT		
	*TAX DEDUCTIBLE - DONNE DROIT À DÉGRÈVEMENTS D'IMPÔT		

TOTAL NOTE: GST & HST EXEMPT - EXEMPT DE TPS ET TVH \$			
---------------------------------------------------------------	--	--	--

I WISH TO PAY BY: / JE DESIRE PAYER PAR: CHEQUE / CHÉQUE MONEY ORDER / MANDAT

OR / OU CHARGE MY CARTE MASTERCARD VISA

CARD N° / NO DE CARTE _____

EXPIRY DATE - DATE EXP. _____ X _____

SIGNATURE _____

If this is a student application please provide the name and signature of one of your professors. For records only; please indicate the institution and year studies will be completed and degree anticipated.

Si vous désirez devenir membre étudiant, S.V.P. obtenir le nom et la signature d'un de vos professeurs. Pour nos dossiers seulement; S.V.P. indiquez le nom de votre institution, l'année où vous finirez vos études et le diplôme attendu.

PROFESSOR'S NAME - NOM D'UN PROFESSEUR _____ X _____ SIGNATURE

YEAR - ANNÉE _____ INSTITUTION _____

BSc MSc PhD

X SIGNATURE OF APPLICANT - SIGNATURE DU DEMANDEUR _____ DATE _____

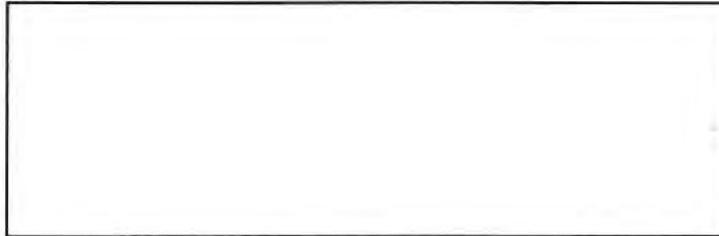


CMOS-SCMO
Suite 112, McDonald Building
University of Ottawa
150 Louis-Pasteur Ave.
Ottawa, Ontario
K1N 6N5

Canadian Publications
Product Sales Agreement
0869228

Envois de publications
canadiennes Numéro de

Please send address changes to the above address. / Prière d'envoyer les changements d'adresse à l'adresse ci-haut.



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

35th Annual Congress / 35^e congrès annuel

E**xtreme Weather / Temps** **iolent**

Winnipeg, Manitoba, Canada

May 27 - June 1, 2001
27 mai - 1 juin 2001

Contact: Jim Slipec (jim.slipec@ec.gc.ca)
Pat McCarthy (patrick.mccarthy@ec.gc.ca)