



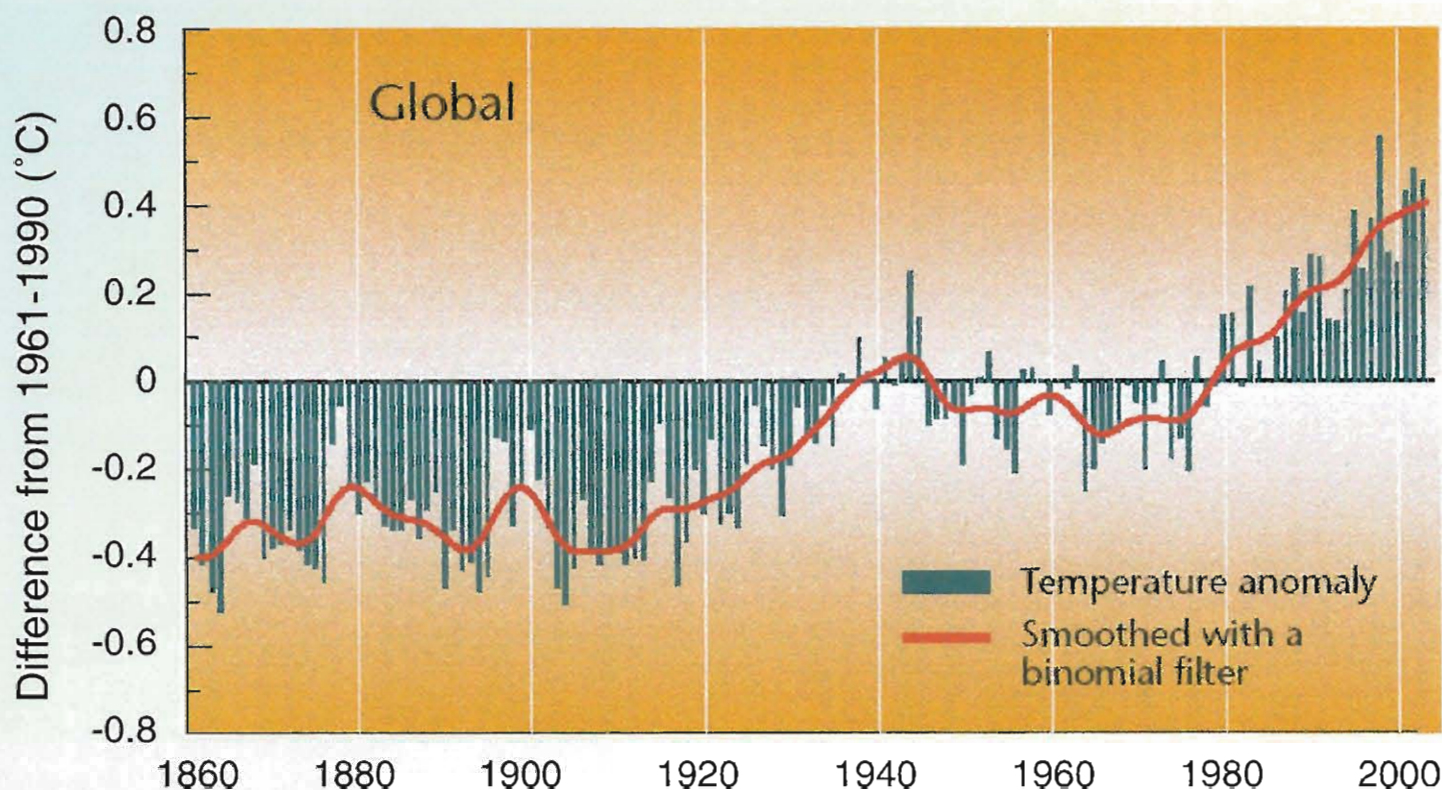
Canadian Meteorological
and Oceanographic Society

La Société canadienne
de météorologie et
d'océanographie

CMOS *BULLETIN* SCMO

June / juin 2004

Vol.32 No.3



CMOS Bulletin SCMO

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

Editor / Rédacteur: Paul-André Bolduc
Canadian Meteorological and Oceanographic Society
P.O. Box 3211, Station D
Ottawa, ON, Canada K1P 6H7
E-Mail: bulletin@cmos.ca; Courriel: bulletin@scmo.ca

CMOS Bulletin SCMO Editorial Committee Comité éditorial du CMOS Bulletin SCMO

David G. Barber	Manitoba Centre
Michael Hawkes	Ottawa Centre
Dorothy Neale	CMOS Office

Cover page: The cover page shows the combined annual land and sea surface temperature anomalies from 1861 to 2003 relative to 1961-1990 average for the globe. To learn more, read the WMO article on page 79. Picture is courtesy of Climatic Research Unit, University of East Anglia and Hadley Centre, The Met Office, UK.

Page couverture: La page couverture illustre les anomalies de températures combinées du sol et de la surface de l'océan de 1861 à 2003, basées sur la moyenne de 1961-1990 pour le globe. Pour en savoir plus, lire l'article de l'OMM en page 79. L'illustration est une gracieuseté du Climatic Research Unit, Université de l'East Anglia et Hadley Centre, The Met Office, R.-U.

CMOS Executive Office / Bureau de la SCMO

P.O. Box 3211, Station D
Ottawa, Ontario, Canada, K1P 6H7
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) 990-1617;
E-mail/Courriel: cmos@cmos.ca

Dr. Richard Asselin
Director of Publications - Directeur des publications
Tel: (613) 991-0151; Fax: (613) 990-1617
E-mail/Courriel: publications@cmos.ca

Dr. Ian Rutherford
Business Manager - Directeur administratif
Tel: (613) 991-4494; Fax: (613) 990-1617
E-mail/Courriel: accounts@cmos.ca

Canadian Meteorological and Oceanographic Society (CMOS)

Société canadienne de météorologie et d'océanographie (SCMO)

Executive / Exécutif

President / Président

Dr. Allyn Clarke
Bedford Institute of Oceanography
Tel: (902) 426-4880; Fax: (902) 426-5153
E-mail/Courriel: clarkea@mar.dfo-mpo.gc.ca

Vice-President / Vice-président

Dr. Harold Ritchie
Meteorological Research Branch
Tel: (902) 426-5610; Fax: (902) 426-9158
E-mail/Courriel: Hal.Ritchie@ec.gc.ca

Treasurer / Trésorier

Dr. Dan Kelley
Department of Oceanography, Dalhousie University
Tel: (902) 494-1694; Fax: (902) 494-2885
E-mail/Courriel: treasurer@cmos.ca

Corresponding Secretary / Secrétaire-correspondant

Ms. Bridget Thomas
Meteorological Service of Canada
Tel: (902) 426-8114; Fax: (902) 426-9158
E-mail/Courriel: bridget.thomas@ec.gc.ca

Recording Secretary / Secrétaire d'assemblée

Dr. Ron Loucks
Loucks Oceanology Ltd.
Tel: (902) 443-1113;
Fax: (902) 443-1113 (phone first / appelez auparavant)
E-mail/Courriel: ron.loucks@ns.sympatico.ca

Past-President / Président ex-officio

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

Councillors-at-large / Conseillers

1) Mr. Richard Stoddart
Tel: (613) 825-9404;
Fax: (613) 825-9404 (phone first / appelez auparavant)
E-mail/Courriel: dick.stoddart@sympatico.ca

2) Dr. Geoff Strong
Tel: (780) 922-0665
E-mail/Courriel: geoff.strong@shaw.ca

...from the President's Desk

CMOS friends and colleagues:



With my term of office over at the end of the 2004 Congress on June 3rd, I had thought that you would have been spared my words in the June Issue. However, our very efficient editor will publish this issue before that date and consequently you will get a duet in place of the usual solo.

The 2004 Congress will see Neil Campbell's retirement from the post of Executive Director. For a decade, he has built a strong national CMOS office to serve the needs of Canadian meteorology and oceanography. He, and Uri Schwarz before him, have left a firm legacy for our incoming Executive Director, Ian Rutherford to continue and build. It has been a pleasure working with Neil and the rest of the people in the national office over the past two years. I hope those of you who are reading this will join the Congress attendees in Edmonton in thanking Neil for his years of service.

Thank you for allowing me to be your President and for allowing me to work with you and for you for the last two years. I am sure that you will continue to give Hal Ritchie the support and collegiality you have given me.

Allyn Clarke, Outgoing President / Président sortant

As incoming President, my first lines in this duet echo some of Allyn's. It has been a pleasure to interact with Neil Campbell in my role as Vice-President during the past year, and through Congress Scientific Program Committee activities in other years while he has served as Executive Director of our Society. Under his guidance and leadership, CMOS has made major advances. Thank you, Neil. Although you are retiring as Executive Director, I hope we will continue to have the benefit of your involvement in various capacities in the coming years.

Allyn also guided the refinement of the CMOS Vision Paper which was introduced at last year's Annual General Meeting, and will provide the Executive and Council a plan for a strong and vibrant Society for the coming years. I am pleased that Allyn has already identified some files that he will pursue during his upcoming year as Past President – we certainly will benefit greatly by his continuing service on the Executive.

Our incoming Executive Director, Ian Rutherford, is ideally placed to continue building together with us. Ian has many years of service with CMOS, including a term as President in 1999–2000, and during the past year he has been instrumental in completing the first phase of modernizing our administrative systems within our own CMOS business office. I was delighted that Ian applied for this post, which is now a part-time paid position.

(Continued on page 87)

Volume 32 No.3 June 2004 - juin 2004	
Inside / En Bref	
from the President's desk by Allyn Clarke and Harold Ritchie	page 65
Articles	
2003 Runner-up Weather Highlights by David Phillips	page 67
Événements météo en finale par David Phillips	page 72
The First Meteorological Kite Flight in Canada by Ken Devine	page 78
Global Temperature in 2003 Third Warmest	page 79
2003 au troisième rang des années les plus chaudes	page 81
Methods of Controlling Industrial Waste Water Disposal in the Marine Environment by Gamal Eldin Omer Elhag	page 84
Model may give two- year warning of El Niño by Heike Langenberg	page 87
Our regular sections / Nos chroniques régulières	
Book Review / Revue de littérature	page 88
CMOS Business / Affaires de la SCMO	page 92
Short News / Nouvelles brèves	page 96
CMOS Accredited Consultants / Experts-conseils accrédités de la SCMO	page 96
Printed in Kanata, Ontario, by Gilmore Printing Services Inc. Imprimé sous les presses de Gilmore Printing Services Inc., Kanata, Ontario.	

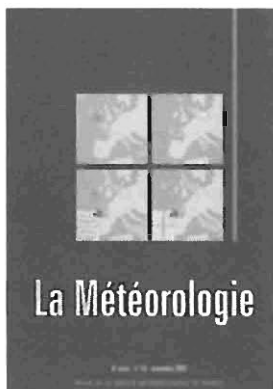
This publication is produced under the authority of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society. Except where explicitly stated, opinions expressed in this publication are those of the authors and are not necessarily endorsed by the Society.

Cette publication est produite sous la responsabilité de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie. À moins d'avis contraire, les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de la Société.

CMOS exists for the advancement of meteorology and oceanography in Canada.

Le but de la SCMO est de stimuler l'intérêt pour la météorologie et l'océanographie au Canada.

La météorologie en langue française dans la revue *La Météorologie*



Au sommaire, chaque trimestre :

- ♦ L'actualité en météorologie et en climatologie
- ♦ L'atmosphère vue de l'espace (images satellitaires commentées)
- ♦ Des articles scientifiques et accessibles sur les phénomènes météo, la prévision du temps, le climat, l'environnement...
- ♦ Des débats entre météorologistes
- ♦ Des dossiers sur la coopération et les colloques internationaux, les méthodes d'enseignement...
- ♦ Les dernières parutions en météorologie et en climatologie

Revue trimestrielle d'information scientifique et de vulgarisation fondée en 1925,
La Météorologie est éditée par la Société météorologique de France (SMF) et Météo-France.
Environ 80 pages, dont 30 pages en couleurs.

Pour davantage d'informations, consulter le site Internet de la SMF : www.smf.asso.fr/lameteo.html

Revue *La Météorologie* : tél 33 (0)1 45 56 71 24 fax 33 (0)1 45 56 74 59 email : lameteorologie@meteo.fr



Tarifs pour un an (4 numéros)

Résidents Union européenne et Suisse

Abonnement + adhésion SMF(*) : 43 euros

Abonnement seul : 60 euros

Résidents hors Union européenne

Abonnement + adhésion SMF(*) : 51 euros

Abonnement seul : 70 euros

(*) L'adhésion à la SMF est ouverte à toutes les personnes. Elle permet, notamment, de bénéficier d'un tarif d'abonnement avantageux à *La Météorologie*. En outre, des tarifs préférentiels sont consentis à certaines catégories d'abonnés (étudiants, enseignants, clubs météo...). Pour de plus amples informations, consulter le site Internet de la SMF www.smf.asso.fr

Bulletin d'abonnement

SCMO

(A remplir et à retourner à : SMF - 1 qual Branly - 75340 Paris Cedex 07 - France)

☐ Je souhaite m'abonner à *La Météorologie* et adhérer à la SMF pour un an

☐ Je souhaite uniquement m'abonner à *La Météorologie* pour un an

Nom Prénom Courriel

Société ou organisme

Adresse

Code postal Ville Pays

Ci-joint mon règlement par :

O **Chèque** bancaire ou postal libellé à "SMF " (payable à Paris) **ci-joint.**

O **Carte bancaire** N° _____

Expire le ____ (cartes acceptées Visa, Mastercard, JCB, Eurocard)

O **Virement bancaire** sur Société Générale PARIS ST DOMINIQUE

Titulaire STE METEOROLOGIQUE DE FRANCE

Banque [30003] Agence [03290] N° Compte [00037262660] Clé [30]

IBAN [FR76 30003 03290 00037262660 30] SWIFT [SOGEFRPP]

2003 RUNNER-UP WEATHER HIGHLIGHTS

by David Phillips¹

Canada

Canada and the World Continues to Warm

The year 2003 was the 11th consecutive year with above-normal temperatures in Canada. With just a few days left, the year should rank in the top 10 of the warmest. It was especially warm in the Arctic, where temperatures averaged 2 degrees above normal (only 1998 was warmer). Across Canada, the summer was the fourth warmest since nation-wide records began in 1948 and the eleventh consecutive warm summer. Nationally, all four seasons had above-normal temperatures, making an unprecedented stretch of 25 of the last 26 seasons in Canada warmer than normal.

Globally, 2003 was the 25th consecutive year with above-normal temperatures and the third warmest ever in the global temperature record, which goes back to 1856. December marked 221 consecutive months with warmer-than-normal temperatures globally. The last time temperatures around the world were cooler than the long-term average was in July 1985.

The global average temperature was 14.6°C - almost 0.5°C warmer than normal. Temperatures have been rising over the past 100 years, but this slow warming has increased markedly over the past quarter century. In almost 150 years, the ten hottest have all occurred since 1990. According to the World Meteorological Organization in Geneva, the global average temperature has risen about three times faster since 1976, compared to that for the past 100 years. Now into the 21st century, global temperatures are more than 0.7°C above those at the beginning of the 20th century. Although yet another warm year is not itself evidence of accelerated climate change, the unprecedented increase in global temperatures in the past quarter-century has added to the strong and compelling evidence of humankind's continued contribution to this phenomena.

Frigid Air Engulfs Canada in Early March

During the first week of March, a supercharged blast of Arctic air plunged temperatures across Canada to record lows. Not only was it one of the coldest spells in recent memory, it was one of the most extensive cold air masses. In the East, it was a classic flash freeze with temperatures falling from above freezing to -25°C in a few hours and turning puddles of melted snow into slick ice patches across central Canada. The frigid air from Hudson Bay

dropped temperatures to -46°C in central Québec. Strong winds with peak gusts reaching 130 km/h produced high wind chills everywhere in the province, ranging from -40 in the south to -54 in Schefferville. On March 2, the temperature in Kitchener, ON dipped to -31°C, destroying the day's former record by more than 10 degrees. Add in the wind chill and it felt like -42. In downtown Toronto, the temperature dipped to -23.1°C (the coldest day in March since 1872), prompting the city's first-ever March cold alert that stretched on for seven days. The cold snap caused a massive surge in power demand and nipped some evergreen trees and tender plants with the worst winter kill in 15 years.

Note from the Editor

In Vol.32, No.1, February 2004, we presented the top 10 weather stories for 2003 as selected by David Phillips. We are now presenting more weather stories being considered by David, before making his final choice.

Between March 7th and 9th, cold air swooped across the West, eclipsing dozens of previously-held low temperature records. At Edmonton, temperatures of -39°C and -42°C on successive nights made it colder than the North Pole and the top of Mount Everest - too cold for skating, skiing and, apparently, for horse racing. Veterinarians cancelled harness racing in the city for the first time ever on back-to-back days. Other cold records across the West included -35°C at Brandon, -38°C at Saskatoon, -39°C at Elbow, SK, -37°C at Cold Lake and -32°C at Calgary. The fierce cold snapped water mains, left dead batteries, drove the homeless into crowded shelters, created potholes overnight and stopped the maple sap run in the East.

Atlantic Canada

Record Snowy January for St. John's

For St. John's NL it was another snowy winter with nearly 550 cm of snow, 70% above the normal total of 322 cm, but much less than the record of 648.4 cm set two years ago. At times in January, it looked like the all-time record was in jeopardy. January 2003 tied 1960 for the snowiest January ever at the airport, when a whopping 162.3 cm fell on snow-weary residents. There were reports of shovels being thrown and of people standing their ground and not letting ploughs up the street. Conditions were especially

¹ Senior Climatologist, Meteorological Service of Canada, Downsview, Ontario, Canada

trying during the third week of January when three blizzards piled a record total snowfall on the city. In total, some 94 cm of snow fell from the 18th to the 24th, at times falling as much as 5 cm an hour. There was so much snow that people began putting it back on sidewalks. Winds gusting to 146 km/h whipped snow that blinded drivers, grounded flights and closed roads.

Snow Day at School

A fierce storm struck the Northern Peninsula of Newfoundland and Labrador on February 26, stranding about 300 staff and students in St. Anthony. With winds whipping up to 90 km/h, causing drifting snow and continuous whiteouts, people became marooned at schools and the airport. It was reported that school staff didn't get much sleep, but the kids had a good time over their two-night stay.

Winter Weather for Canada Winter Games

Heavy snow, frigid temperatures and piercing winds played havoc with the sporting and cultural events at the Canada Winter Games in Bathurst-Campbellton, NB during the last week of February. Strong winds at 70 km/h delayed competition at times and also blew the ends off the event tent. However, the host region received the snowfall it needed in February. They also ended up with an unexpected mountain of ice along the shore at Beresford. Strong easterly winds and high tides pushed a mammoth ice floe onshore that stood 15.5 m in places and stretched for 2 km. It became a short-term tourist attraction of sorts, with thousands from all over the province coming to view this huge mass of soft blue ice.

Lightning Kills Young Soccer Player

On July 12, lightning struck and instantly killed a 14-year old female player from Maine during a soccer tournament in Fredericton. More than 20 others were injured or dazed and taken to hospital.

August Rains

A weather system entrenched over the Maritimes during the first half of August brought near-continuous bands of showers to the region. Halifax and Saint John received more rain in the first week than in an entire month, but less than 10 mm fell during the final three weeks. Farmers couldn't harvest their second crop of hay. Vegetable producers in the Annapolis Valley watched heads of lettuce swell and explode and cucumbers grow too big to sell. Some fields were so laden with water that tractors became bogged down. Excessive moisture disrupted telephone service and set off a rash of fire alarms from shorted sensors. Further, excessive mold indoors created health problems for those with respiratory problems or allergies. Tourism also took a hit at the peak of the summer holiday period.

Summer Fog in Saint John

For fog-prone Saint John, the third foggiest city in Canada, it was a summer reminiscent of the 1967 Canada Centennial when 89 of 92 summer days had an occurrence

of fog. The fog's persistence was blamed on a continuous flow of warm southerly air cooled by the refrigerated waters of the Bay of Fundy. The fog interfered with many outdoor activities and disrupted flights. It was especially persistent in July and August with 39 days having at least one hour with fog, compared to a normal total of 28 days.

Autumn Heat Wave

Hurricane Juan aside, was there ever a more pleasant fall season in Atlantic Canada than in 2003? Probably not! Temperatures averaged between 1 and 3 degrees warmer than normal and rainfall was scanty, ranging from 20 to 80% of normal. Regionally, Atlantic Canada had its second warmest fall on record and the warmest since 1961. In Newfoundland and Labrador, October was the second consecutive month with record warmth. A number of schools sent students home early, and others held classes outside. Temperatures in Gander exceeded 27°C on five consecutive days from September 13 to 17.

Two Nor'easters In Two Weeks

In mid-December two early winter storms only a week apart clobbered New Brunswick with huge dumps of snow and blustery winds. The first nasty blast rolled into the Maritimes on December 7th and 8th, after punishing 12 American states and leaving some New England cities with a record snowfall. Southern New Brunswick, northern Nova Scotia, Cape Breton Island and Prince Edward Island were the hardest hit areas with places like Moncton getting up to 70 cm of snow. Winds reaching close to 100 km/h whipped the snow into blinding whiteouts and hefty drifts. The storm also walloped central Newfoundland with 25 to 45 cm of snow in blizzard conditions. The storm disrupted schools, shopping and travel, and created scattered power outages. The storm also led to five deaths in the province and closed the airport in Moncton for almost two full days. The storm's high rate of moist snowfall, duration and strong winds made it one of the worst winter blasts on record. Synoptically, two low pressure systems met over the warm waters of the Gulf of Maine and exploded into a powerful nor'easter.

A week later there was a repeat performance of a nor'easter. Sloppy, slushy roads were made more treacherous by powerful winds gusting over 100 km/h in places. Nova Scotia got a mixture of rain and snow, but in New Brunswick it was mostly snow again with the same areas getting belted again.

Québec

Winter Storms Three Months Apart

Around February 22, a major winter storm originating in the southern United States brought between 20 and 30 cm of snow to southern Québec. In Montréal, snow fell along with ice pellets and freezing rain. It was the first big winter snowstorm since November. The greatest accumulations were in Gaspé and Bonaventure with 40 cm and Blanc-Sablon with over 50 cm. Complicating matters were

brisk winds gusting to 60 km/h and bitterly cold temperatures, which limited the effectiveness of snow-clearing efforts. The weekend storm forced some roads to close and delayed flights, but there was much less disruption than that from a weekday storm.

And Now for Something Hot

By the final week of June, Québec was in the throes of a lengthy and torrid heat wave. Both Montréal and Québec City set some new daily records for high temperatures with some pretty oppressive humidity. At Bagotville, the maximum temperature exceeded 30°C for seven consecutive days - a record for duration at that weather station. At La Tuque, the temperature soared to 36.5°C on June 26, the hottest temperature of the summer in Québec. The next day in Gaspé, the mercury climbed above 36°C breaking the city's highest temperature on record. A week later, Kuujuarapik recorded three days in a row with temperatures above 30°C. It was only the second time since the weather station's 1925 opening that temperatures exceeded 30°C for a stretch of three consecutive days.

Québec Tornadoes

The province witnessed 10 tornadoes this year (normal is 6) with two measuring a strong intensity. On June 11, the first tornado of the year occurred at Laval. The F1 level tornado generated wind speeds estimated at 150 km/h. On July 27, another F1 tornado with winds between 120 and 150 km/h struck St-Narcisse de Rimouski.

Flash Flood in Tingwick and Environs

On August 4, a stationary weather system over the Great Lakes triggered a series of severe thunderstorms in south-central Québec that caused torrential rains at the foot of the Appalachians. The storms soaked the hilly farmland with 160 mm of rain in just five hours, although the greatest amounts fell in a short 30-minute period. Tingwick was the hardest hit, losing more than half of its bridges, several culverts and countless trees. In Charlevoix at Baie-St. Paul, the storm dumped 167 mm of rain triggering landslides the next day. Ankle-deep streams became raging torrents with a 2-m high surge. About an hour after the rains started, floodwaters reached to second-floor windows. The flash flood took out sections of roads and carried away dozens of cabins, trailers and houses. Some homes simply vanished; many more filled up with mud and water. Three to five hundred people fled in the dark; some having to be rescued by helicopter or boat. The day after the storm some residents spent all day looking for their homes. Estimates put uninsured losses at well in excess of \$10 million.

Ontario

Colorado Low Hammers Southern Ontario

On February 4, Southern Ontario was hit by a winter storm out of the American Rockies, packing blustery winds and a congealed mixture of ice pellets, snow, freezing rain and rain. The nasty storm caused hundreds of traffic accidents

and several power outages in the south. In the London area, all highways and roads in surrounding counties were closed when winds gusting as high as 90 km/h and blowing snow cut visibility to zero in open areas. The Ontario Provincial Police lost six cruisers to crashes in blinding whiteouts.

More February Storms

On February 22, a major winter storm dumped 15 to 30 cm of snow over a large band extending from Windsor to Ottawa. Some areas reported drifts 70 cm deep. Significant freezing rain and ice pellets with ice accretions 2 to 5 cm fell in the Niagara Region and along Lake Ontario's north shore. The Ontario Provincial Police reported some 800 accidents on highways around Toronto, with one fatality, although there were at least three deaths from snow shoveling. In Kingston, hundreds of residents from Wolfe Island lost power when 50 ice-coated hydro poles snapped in the strong winds.

Crash-Up Derby on Highway 400

Police blamed thick morning fog, the result of warm temperatures and rapidly-melting snow, for a series of pileups on Ontario's Highway 400 near Barrie on March 17. The smash-up stretched over 20 km and involved more than 200 vehicles. Two dozen people were injured.

April - The Cruellest Month for Weather

On April 3 to 4, a rare mid-spring ice storm struck southern Ontario. The storm was the most damaging of the winter because of its duration and the amount of ice accumulation. Adding to the chaos, most private snow-clearing contracts had expired April 1. The Ontario Provincial Police fielded 900 calls from Toronto-area highways alone. Pearson Airport became a parking lot of grounded planes with ice-caked wings. Ground crews used up a month's supply of glycol de-icer in just 24 hours. That same week, high winds blew in another 10 cm of snow into parts of southern Ontario. With all the blowing and drifting snow, and all the ice left over from the earlier blast, emergency crews were swamped responding to accidents. In London alone, 250 accidents were reported. Just as winter seemed permanent, however, slush turned to sweat. On April 24, the temperature soared to 28°C at Windsor. In Toronto, the mercury hit 27.1°C, making it the second highest temperature ever so early in the year.

Finally, A Heat Wave

On the first day of summer, southern Ontario began its first and only true heat wave of the year. Moosonee had already had five days above 30°C, including 35°C on June 22, which was a record high for June. By then, Toronto hadn't any days above 30°C! On June 22, Ontario issued its first smog advisory - the latest ever first advisory. On June 25, the mercury rose to a sizzling 35°C and a sticky 42 on the humidex scale.

The Day the Lights Went Out

A report on the huge blackout that plunged 50 million people across the Eastern United States and Ontario into

darkness for 24 hours or more on August 14 leveled blame squarely on the management of an Ohio power company and the weather. A combination of hot weather that expanded the power lines (causing them to sag) and low winds that prevented lines from cooling off was the tag to the weather. The additional sagging caused the looping lines to touch untrimmed tree branches, shutting down transmission lines across the East.

Kenora's Gullywasher

On September 17, meteorologists were closely watching the track of Hurricane Isabel near the coast of North Carolina and another weather system moving toward the Great Lakes from the west. To some, the pattern was reminiscent of Hurricane Hazel in 1954. Their concern was that the frontal system might energize or slow the hurricane in Ontario, raising the potential for a huge disaster. As it happened, Hurricane Hazel II never surfaced. However, the non-tropical system still dumped a huge amount of rain in the Lake of the Woods area - some 78.8 mm in three hours - and 91.6 mm over one day in Kenora.

Great Waterspout Outbreak of 2003

A meteorological oddity of sorts! Waterspouts are tornadoes over water. According to Environment Canada meteorologist Wade Szilagyi (*CMOS Bulletin SCMO*, Vol.31, No.6, pages 160-168), a record waterspout outbreak occurred in late September-early October over the Great Lakes. It was the largest outbreak that has ever been recorded - an unbelievable 66+ waterspouts. The outbreak was attributed to a cold air mass, and associated major upper trough, which remained entrenched over the Great Lakes for a period of a week. Above-normal lake temperatures also contributed to this unusual event.

Witches of November Storm

A fierce windstorm on November 12 and 13 blew across most of the province felling trees and cutting power to 100,000 customers. The Georgian Bay-Muskoka area was the hardest hit because lake snow squalls produced zero visibility in whiteouts and made restoring service difficult. In the London area, the storm kept thousands of children out of school, uprooted trees and peeled the roofs off several structures. Precipitation from the storm helped to make the fall season in the Great Lakes/St. Lawrence region the second wettest on record, some 34% more precipitation than normal. That was good news for still low Great Lakes water levels but bad news for farmers and their water-logged crops.

The Prairies

Record January Thaw

Unseasonably mild air spread across the Prairies during the first week of January. On the 7th, Calgary's temperature was a stunning 17.6°C - the hottest January day in the city's history. Maple Creek, SK was even warmer at 18.3°C, warm enough for people to hit a few golf balls and not much cooler than Phoenix, Arizona's 23°C. In Manitoba,

the mercury soared to 14.5°C at McCreary and 18 of 20 weather stations in the province broke records. While golf courses in the west considered re-opening, snow resorts took a beating because people just weren't in the mood for skiing or snowboarding.

Grimshaw Microburst

A severe storm, first thought to be a tornado but later confirmed as a smaller but just as fierce microburst, destroyed parts of Grimshaw, AB on June 30. The tiny but mighty storm ripped up trees, moved a large building and destroyed the town's arena. Power lines were downed all over town and every building on Main Street had most of its windows blown out causing officials to declare a state of emergency. Environment Canada said winds in the nearby town of Peace River reached 90 km/h. Amazingly, there were no serious injuries; however, the same storm system struck west of Banff in Kootenay National Park felling some spruce trees and killing two little girls hiking in the mountains with their parents.

Gretna Tornado

Powerful thunderstorms with hail and heavy rain blew through Winnipeg on July 13 and 14, knocking out power to thousands of people and prompting forecasters to issue tornado warnings across southern Manitoba. On July 14, a medium-strength tornado struck Gretna, MB leveling fields of crops, blowing down equipment sheds and garages, and knocking down hydro poles. A dozen trees, some close to a metre in diameter, were uprooted by the sheer power of the twister. The storm also brought a massive hailstorm with softball-size hailstones farther north near Altona. The 10-minute hailer pummeled the town and surrounding area, causing millions of dollars in damage to crops, buildings and vehicles.

Narrow Hills Tornado

On July 2, an F2 level tornado with winds above 180 km/h ripped through Narrow Hills Provincial Park northeast of Prince Albert, SK. It was a massive twister - 1.4 km in width with a path 26.5 km long - that mowed down 11 square kilometres of forest and stripped pavement from highways. The twister also rolled a semi and destroyed a logging camp.

Record Hot Days in August

An early August hot spell rewrote the record books across the Eastern Prairies. Winnipeg had 10 broiler days when the temperature exceeded 30°C, including seven in a row. Regina had 11 hot days in a row; and Val Marie, near the Canadian-USA border, endured 16 consecutive days above 30°C. Several towns reported extreme highs above 40°C. At Dauphin's first summer bonspiel, curlers wore shorts and tank tops. Regina reported a larger number of water main breaks than usual due to drying and shifting soil. The extreme heat further aggravated drought conditions.

Summer Snowstorm in Calgary

On September 16, Calgarians woke up to a summer snowstorm with about 3 cm of wet snow on the ground and

temperatures 17 degrees cooler than normal. To the west, Jasper and Banff got the heaviest dumps of snow - up to 25 cm of the cold, wet stuff. The late summer snowfall helped to cool hot spots in the still smouldering Lost Creek fire in the Crowsnest Pass.

Nippy Outdoor Hockey

Edmonton's Commonwealth Stadium was the scene of the largest professional hockey game ever played outdoors witnessed by 57,167 fans. The game was held in trying conditions, with temperatures at game time sitting around -16°C. It later dropped to -20°C at rink-side, some 12 degrees colder than normal. With a moderate breeze, wind chills dipped to -28°C. Amazingly, most of the huge crowd stuck around in the brutal cold for two games. The only complaint from players was that the cold ice was too chippy or brittle. Fans complained that their beer froze. Incredibly, only one person suffered mild hypothermia while attending the game - and it wasn't the male streaker!

British Columbia

Early January Blow

In early January, ferocious winds gusting to 150 km/h across Vancouver Island knocked out power, keeping 30,000 BC Hydro customers from Victoria to Nanaimo in the dark for hours. Further, the highest tide ever was recorded in Victoria Harbour: 3.77 m, compared to the previous record of 3.71 m in 1969. On the Mainland, a freak gust of wind knocked over two 5-storey-high coal loaders in Delta. One loader was blown off the dock and into the water; the other crashed onto a ship. The cost of repairs to the cranes alone was at least \$10 million. The high winds also knocked over a stack of large metal shipping containers and uprooted trees.

Hot Beginning to Summer

In early June, temperature records tumbled across Vancouver Island, the Lower Mainland and in the BC Interior. In Victoria, the temperature on June 6 peaked at 33.5°C, breaking the all-time high for June. Many other stations on Vancouver Island broke records for June 6 by wide margins - Port Alberni was the Island's high at 34.7°C, smashing the old mark by nearly 9 degrees.

Powerful October Wind Storm

On October 28, fierce winds swept through parts of southern and central British Columbia uprooting trees and causing widespread power outages. Some 108,000 BC Hydro customers lost power. At Prince George, winds peaked above 75 km/h, prompting authorities to close schools. Sustained winds reached 81 km/h at Vancouver Airport, breaking the previous record for October. Rush-hour traffic on the Lower Mainland was slowed to a crawl because of darkened traffic lights and disrupted SkyTrain service. On downtown sidewalks, pedestrians walking into the winds had to dodge flying debris and branches.

The North

El Niño Warmth Not Good for Roads and Mushers

In early January, Northern residents enjoyed a mid-winter weather break with temperatures ranging from -1°C in Yellowknife to an incredible 7°C in Fort Smith. The unusual warmth, however, wasn't welcomed by all. The mild El Niño weather put winter road and ice bridge construction behind schedule by a few weeks and created problems for mining and oil and gas industries, which rely on the frozen roadways to transport yearly supplies.

A warmer winter also made it difficult for those competing in various outdoor competitions in the North. Balmy temperatures forced the 3,200 km Tesoro Iron Dog, the world's longest snowmobile race, to cancel its 20th annual race. Shorter sled dog races used to qualify for the Iditarod were also called off. And, unseasonable warm temperatures presented a challenge to those in the grueling Yukon Quest sled dog race. This year, teams had to contend with portions of the Yukon River that had not frozen over and a race course that had to be shortened.

March Blizzards

Up until 2003, a blizzard hadn't been recorded at Norman Wells, NT in over 20 years. This year the town had two: one on March 5 and another on March 11. The latter storm stranded nine Northern residents on the Tuktoyaktuk ice road in the Mackenzie Delta. Stinging winds of 80 km/h in heavy snow trapped the group traveling in three snowmobiles. Seventeen hours later, family and friends contacted the RCMP and then drove into the still-raging storm to look for the lost travelers. The rescue party found the lost souls and transported them to a nearby camp to recover, leaving their stranded vehicles to be recovered two days later when the storm abated. In early March, a blizzard near Rankin Inlet trapped two soldiers and two Canadian Rangers. The four men became separated from a group of twenty-two. Rangers from Baker Lake found the lost men the next day.

Low Wind Chill

The temperature at Cambridge Bay on February 26 was -46°C with a 33 km/h wind, making for a wind chill of -67. While not a Canadian record, it is one of the lowest wind chill readings ever.

Russian Wildfires Obscure Skies over North America

Smoke from massive Russian forest fires in the Lake Baikal region, just north of its border with Mongolia, drifted over Alaska and northwestern Canada in mid-May. Strong westerly winds pushed the huge smoke plume, which was about the size of Ontario and Québec combined. The smoke and haze were not noticeable on the ground because it was confined at a high altitude and the particles were so small, but the plume made for some spectacular sunrises.

Forest Fires in the Northwest

A lightning strike started a forest fire on July 21, near Norman Wells. Four water bombers fought the fire, which was being stoked by gusting winds and hot temperatures. Three days later, with wildfires smouldering just 12 km from town, Norman Wells declared a state of emergency and officials started evacuating residents. The elderly, young and those with respiratory problems were flown to Inuvik. Others fled to nearby communities by boat.

Record Early Winter Snowfall in Yukon

On November 22, a Pacific disturbance moved through central and southern Yukon dumping a record amount of snow. One weather station on the Klondike Highway picked up 22 cm of snow. Mayo Airport reported 21 cm of snow - the greatest daily November snowfall since records began in 1926 and the fourth snowiest day ever.

2003 - One of the Warmest Ever in Nunavut

The year was especially warm in Nunavut where temperatures averaged nearly 2 degrees warmer than normal. In 56 years of records, only 1998 was warmer. Among the year's temperature highlights in the Arctic: fall temperatures averaged 2.8 degrees warmer than normal, likely the second warmest on record; the summer over Baffin Island and Ellesmere was 1.5 degrees warmer, making it the third warmest summer behind 1998 and 1991; and winter 2002-3 was almost 3 degrees warmer than normal, making it the second warmest winter on record. On a precipitation note, the North had their wettest winter ever with double the usual snowfall.

Source: Meteorological Service of Canada - Environment Canada - Government of Canada, The Green Lane™ Website, December 2003.

ÉVÉNEMENTS MÉTÉO EN FINALE

par David Phillips²

Canada

Le Canada et le globe se réchauffent constamment

L'année 2003 fut la 11^e année consécutive pendant laquelle on a connu des températures au-dessus de la normale au Canada. Avec seulement quelques jours de reste, cette année devrait figurer parmi les 10 plus chaudes. Il a surtout fait chaud en Arctique, où les températures se sont élevées à une moyenne de 2 degrés de plus que la normale (l'année la plus chaude après 1998). Au Canada, c'était le 4^e été le plus chaud depuis que les records nationaux sont enregistrés (1948) et le 11^e été chaud consécutif. Au niveau national, les quatre saisons ont connu des températures supérieures à la normale, avec un record sans précédent de 25 saisons plus chaudes que la normale sur 26 au Canada.

Pour le globe, 2003 a été la 25^e année consécutive de températures supérieures à la normale et la 3^e la plus chaude de tous les temps depuis l'observation des températures de la planète, qui remonte à 1856. Décembre a marqué le 221^e mois consécutif de températures supérieures à la normale au niveau mondial. La dernière fois que les températures étaient inférieures à la moyenne date de juillet 1985.

La température moyenne du globe était de 14,6°C - presque 0,5°C de plus que la normale. Les températures augmentent depuis les 100 dernières années, mais ce lent réchauffement s'est accentué de façon notable ces 25

dernières années. Sur près de 150 ans, les 10 années les plus chaudes ont eu lieu depuis 1990. Selon l'Organisation météorologique mondiale de Genève, la température moyenne du globe augmente environ 3 fois plus rapidement depuis 1976, par rapport à ce qui s'est passé ces 100 dernières années. Au 21^e siècle, les températures du globe sont de plus de 0,7°C au-dessus de celles du début du 20^e siècle. Bien qu'une année supplémentaire ne prouve pas un changement de climat accéléré en elle-même, l'augmentation sans précédent des températures du globe ces 25 dernières années ajoutent force et évidence à la preuve que l'être humain contribue constamment à ce phénomène.

Avis du rédacteur

Dans le Vol.32, No.1, février 2004, nous vous avons présenté les 10 événements marquants pour l'année 2003 sélectionnés par David Phillips. Nous vous présentons maintenant d'autres événements météo qui ont été considérés par David avant de faire son choix final.

Un froid glacial enveloppe le Canada début mars

La première semaine de mars, un courant d'air très chargé, venant de l'Arctique, a fait dégringoler les températures au Canada, atteignant des records. C'était non seulement une des périodes les plus froides de ces derniers temps, mais également les masses d'air froid les plus importantes. À

² Climatologue principal, Service Météorologique du Canada, Downsview, Ontario, Canada

l'est, il y a eu une baisse éclair classique des températures, qui sont tombées à -25°C en quelques heures et ont transformé les flaques de neige fondue en plaques épaisses de verglas au centre du Canada. L'air glacial de la baie d'Hudson a fait dégringoler les températures jusqu'à -46°C au centre du Québec. Des vents forts, avec des rafales maximales atteignant 130 km/h, ont provoqué d'importants refroidissements du vent dans toute la province, de -40 dans le sud à -54 à Schefferville. Le 2 mars, la température à Kitchener, ON, a atteint -31°C, battant le record du jour de plus de 10 degrés. Ajoutez-y le refroidissement du vent, et on atteint -42. À Toronto au centre-ville, la température est descendue jusqu'à -23,1°C (le jour de mars le plus froid depuis 1872), déclenchant une alerte au froid pour la première fois en mars et qui a duré sept jours. Ce froid soudain a provoqué une augmentation importante de la demande d'énergie et a détruit de nombreux arbres et plantes, faisant des dégâts importants, les pires en 15 ans.

Entre le 7 et le 9 mars, de l'air froid a balayé l'ouest, écrasant des dizaines de records de températures. À Edmonton, il a fait plus froid qu'au pôle Nord et sur le sommet de l'Everest deux nuits de suite, avec des températures qui sont descendues jusqu'à -39°C et -42°C - trop froid pour patiner, skier, et apparemment pour les courses de chevaux. Les vétérinaires ont annulé les courses attelées dans la ville pour la toute première fois deux jours d'affilée. D'autres records de froid à l'ouest : -35° C à Brandon, -38°C à Saskatoon, -39°C à Elbow, SK, -37°C à Cold Lake et -32°C à Calgary. Le froid extrême a provoqué l'endommagement des conduites principales d'eau, a laissé des batteries à plat, a forcé de nombreux sans-abris à chercher refuge dans les centres a créé des trous sur les routes pendant la nuit et a même fait cesser l'écoulement de la sève d'érable à l'est.

Canada atlantique

Janvier enneigé à St.-Jean - du jamais vu

Pour St.-Jean, à T.-N., c'était un hiver enneigé de plus, avec presque 550 cm de neige, 70 % de plus que la normale (322 cm), mais bien en dessous du record de 648,4 cm atteint il y a deux ans. Parfois en janvier, il semblait que le record de tous les temps allait être battu. Janvier 2003 a ressemblé à celui de 1960, avec énormément de neige à l'aéroport, alors que 162,3 cm de neige se sont abattus sur les habitants lassés. Certains ont jeté leur pelle, d'autres ont bloqué les chasse-neige. La situation s'est empirée en particulier la troisième semaine de janvier, alors que trois blizzards ont battu tous les records d'enneigement de la ville. Au total, 94 cm de neige sont tombés entre le 18 et le 24, parfois à 5 cm à l'heure. Il y avait tellement de neige que les gens commençaient à la remettre sur les trottoirs. Des rafales de vent jusqu'à 146 km/h fouettaient la neige, aveuglant les automobilistes, provoquant l'annulation de vols et la fermeture de routes.

Jour de neige à l'école

Une forte tempête s'est abattue sur la péninsule nord de Terre-Neuve et Labrador le 26 février, abandonnant environ 300 employés et élèves à St. Anthony. Avec des vents soufflant jusqu'à 90 km/h, créant des voiles blancs aveuglants, les gens sont restés bloqués dans les écoles et à l'aéroport. On a appris que le personnel de l'école n'a pas beaucoup dormi, mais les enfants se sont bien amusés pendant leur séjour de deux jours.

Un temps d'hiver pour les Jeux d'hiver du Canada

Beaucoup de neige, des températures glaciales et des vents perçants étaient au rendez-vous des événements sportifs et culturels des Jeux d'hiver du Canada à Bathurst-Campbellton, au N.-B., la dernière semaine de février. Des vents soufflant à 70 km/h ont parfois retardé la compétition faisant sauter les extrémités de la tente principale. Cependant, la région d'accueil a obtenu les chutes de neige dont elle avait besoin en février. Il y avait même une montagne de glace surprenante le long de la côte à Beresford. Des vents violents de l'est et des marées hautes ont poussé un floe de glace monstre sur le rivage, s'élevant à 15,5 m par endroits et s'étendant sur 2 km. Cela a attiré de nombreux touristes pendant un moment, des milliers de personnes venant de toute la province pour voir cette énorme masse de glace bleue.

Une jeune joueuse de soccer tuée par la foudre

Le 12 juillet, la foudre a frappé et tué sur le coup une jeune joueuse de soccer de 14 ans, originaire du Maine, lors d'un tournoi de soccer à Fredericton. Plus de 20 personnes ont été blessées ou étourdies par le choc, et hospitalisées.

Pluies d'août

Un système météorologique s'est installé dans les Maritimes lors de la première moitié du mois d'août, avec des averses continues dans la région. À Halifax et Saint-John, il a plus plu en une semaine qu'il ne pleut en un mois, mais moins de 10 mm sont tombés les trois dernières semaines. Les agriculteurs n'ont pas pu faire leur deuxième récolte de foin. Les producteurs de légumes de la vallée d'Annapolis ont vu des laitues gonfler et exploser et des concombres trop gros pour se vendre. Certains champs étaient si détrempés que les tracteurs commençaient à s'enliser. L'humidité excessive a interrompu le service téléphonique et a déclenché des alarmes incendies à cause de court-circuits des détecteurs. De plus, les moisissures à l'intérieur ont créé des problèmes de santé pour les personnes souffrant de problèmes respiratoires ou allergiques. Le tourisme a également été touché, au milieu de la haute saison d'été.

Brouillard estival à Saint-Jean

Pour Saint-Jean, ville encline au brouillard et la troisième plus brumeuse au Canada, cet été a rappelé 1967, année du Centenaire du Canada, lors de laquelle on avait compté 89 jours de brouillard sur 92. La persistance du brouillard était due à un flux continu d'air chaud du sud, refroidi par les eaux réfrigérées de la baie de Fundy. Le brouillard a affecté de nombreuses activités de plein air et certains

vols. En particulier en juillet et août, avec au moins une heure de brouillard par jour, pendant 39 jours, alors que la normale serait de 28 jours.

Vague de chaleur automnale

Mis à part l'ouragan Juan, a-t-on connu un automne plus agréable au Canada atlantique qu'en 2003? Sans doute pas! Les températures étaient d'en moyenne 1 à 3 degrés de plus que la normale, et les précipitations rares, de 20 à 80 % par rapport à la normale. Au niveau régional, le Canada atlantique a connu son 2^e automne le plus chaud depuis le début des observations, et le plus chaud depuis 1961. Pour Terre-Neuve et le Labrador, octobre a été le deuxième mois consécutif avec des chaleurs records. Plusieurs écoles renvoyaient les élèves chez eux plus tôt que prévu, et d'autres donnaient les cours à l'extérieur. Les températures ont dépassé 27°C à Gander cinq jours de suite du 13 au 17 septembre.

Deux tempêtes du nord est en deux semaines

À la mi-décembre, deux tempêtes précoces, à seulement une semaine d'intervalle, se sont abattues sur le Nouveau-Brunswick, avec d'importantes chutes de neige et des vents violents. La première vilaine tempête est passée dans les Maritimes les 7 et 8 décembre, après s'être déferlée sur 12 États américains et avoir laissé des chutes de neige record dans certaines villes de Nouvelle-Angleterre. Le sud du Nouveau-Brunswick, le nord de la Nouvelle-Écosse, l'île du Cap-Breton et l'île du Prince Édouard ont été les régions les plus touchées, avec par exemple 70 cm de neige à Moncton. Des vents soufflant à près de 100 km/h soulevaient la neige, créant des voiles blancs aveuglants. La tempête s'est abattue sur le centre de Terre-Neuve, avec 25 à 45 cm de neige et des conditions de blizzard. La tempête a interrompu les classes, affecté le magasinage et les voyages, et a été à l'origine de pannes d'électricité dispersées. Il y a eu cinq morts dans la province, et l'aéroport de Moncton a fermé pendant presque deux jours. Le taux d'humidité important des chutes de neige, la durée et la force des vents ont fait de cet hiver le pire de tous les temps. En bref, deux systèmes de basse pression se sont rencontrés au-dessus des eaux chaudes du Golfe du Maine et sont à l'origine de ces tempêtes.

Une semaine plus tard, la même chose s'est produite. Les routes glissantes, boueuses, se sont empirées à cause de vents violents soufflant à plus de 100 km/h à certains endroits. En Nouvelle-Écosse, c'était un mélange de pluie et de neige, mais au Nouveau-Brunswick, c'était surtout de la neige, les mêmes régions étant frappées encore une fois.

Québec

Tempêtes d'hiver à trois mois d'intervalle

Aux environs du 22 février, une grosse tempête de neige provenant du Sud des États-Unis a laissé de 20 à 30 cm de neige sur le Sud du Québec. À Montréal, la neige tombait avec du grésil et de la pluie verglaçante. C'était la

première grosse tempête de neige depuis novembre. Les plus importantes accumulations sont tombées à Gaspé et à Bonaventure, totalisant 40 cm et à Blanc-Sablon avec plus de 50 cm. Pour compliquer le tout, des vents violents soufflaient en rafales de 60 km/h et des températures glaciales limitaient l'efficacité des efforts du matériel de déneigement. La tempête de la fin de semaine a forcé la fermeture de certaines routes et a retardé des vols, mais il y a eu beaucoup moins de pannes d'électricité qu'une tempête en semaine.

Maintenant, un peu de chaleur

Pendant la dernière semaine de juin, le Québec était aux prises avec une vague de chaleur longue et torride. Montréal et Québec ont enregistré de nouveaux records quotidiens de température accompagnés d'un taux d'humidité assez élevé. À Bagotville, la température maximale a dépassé les 30°C, sept jours consécutifs - un record en terme de durée à un degré aussi élevé. À La Tuque, la température est montée en flèche à 36,5°C le 26 juin, représentant la température la plus élevée de l'été au Québec. Le lendemain, à Gaspé, le mercure montait au-dessus de 36°C, fracassant le record de température de la ville. Une semaine plus tard, Kuujuarapik enregistrerait trois jours consécutifs de températures au-dessus de 30°C. Depuis l'ouverture des stations météorologiques en 1925, c'était seulement la deuxième fois que la température dépassait 30°C sur une période de trois jours consécutifs.

Tornades au Québec

La province a connu 10 tornades cette année (la normale est de 6), dont deux de forte intensité. Le 11 juin, la première tornade de l'année est survenue à Laval. La tornade de niveau F1 a généré des vents à 150 km/h. Le 27 juin, une autre tornade F1, et des vents entre 120 et 150 km/h ont frappé St-Narcisse de Rimouski.

Crue soudaine à Tingwick et aux environs

Le 4 août, un système météorologique stationnaire au-dessus des Grands Lacs a déclenché une série d'orages importants dans le centre Sud du Québec, ce qui a provoqué des pluies torrentielles au pied des Appalaches. Les orages ont inondé de 160 mm de pluie en quelque 5 heures les terres cultivables vallonnées - la plus grande quantité d'eau est tombée en une courte période de 30 minutes. Tingwick a été la plus frappée, perdant plus de la moitié de ses ponts, plusieurs canalisations et un nombre incalculable d'arbres. Dans Charlevoix, à Baie-St-Paul, la tempête a laissé 167 mm de pluie, provoquant des glissements de terrain le lendemain. Les ruisseaux, dont la dénivellation est importante, sont devenus des torrents enragés de 2 mètres de haut. Une heure après le début de la pluie, les débits d'eau ont atteint les fenêtres du deuxième étage. La crue soudaine a emporté des sections de routes et a envoyé au loin des douzaines de chalets, de remorques et des maisons. Certaines maisons ont simplement disparu; plusieurs remplies de boue et d'eau. Trois à cinq cents personnes ont pris la fuite dans l'obscurité; certaines ont été secourues par hélicoptère ou par bateau. Le lendemain de la tempête, certains résidents

ont passé la journée à surveiller leurs maisons. On estime que les pertes non assurées ont dépassé les 10 millions \$.

Ontario

Une faible pression atmosphérique en provenance du Colorado frappe le Sud de l'Ontario

Le 4 février, le Sud de l'Ontario était frappé par une tempête provenant des Rocheuses américaines, avec un mélange de vents violents et de grésil, de neige, de pluie verglaçante et de pluie. La vilaine tempête a causé des accidents d'automobile et plusieurs coupures de courant dans le Sud. Dans la région de London, toutes les routes principales et les routes environnant les comtés ont été fermées alors que les vents soufflaient en rafales, leur vitesse atteignant les 90 km/h; la poudrière rendait la visibilité nulle dans les espaces découverts. La police provinciale de l'Ontario a perdu six véhicules lors d'accidents causés par un voile blanc aveuglant.

Encore des tempêtes en février

Le 22 février, une importante tempête de neige a laissé de 15 à 30 cm de neige sur un grand territoire s'étendant de Windsor à Ottawa. Certaines régions ont rapporté des amoncellements de 70 cm. Dans la région de Niagara et sur la rive nord du Lac Ontario sont tombées d'importantes chutes de pluie verglaçante et de grésil, représentant une accumulation de 2 à 5 cm. La police provinciale de l'Ontario a rapporté 800 accidents sur les routes principales ceinturant Toronto, dont un mortel, et au moins trois morts causées par le pelletage de neige. À Kingston, une centaine de résidents de Wolfe Island ont manqué d'électricité lorsque 50 poteaux électriques couverts de glace se sont rompus en raison des vents violents.

Collision spectaculaire sur l'autoroute 400

La police a blâmé l'épais brouillard matinal, combinaison de températures chaudes et de la neige fondant rapidement, pour les carambolages survenus le 17 mars sur l'autoroute 400, près de Barrie, en Ontario. Le carambolage s'étendait sur plus de 20 km et impliquait plus de 200 véhicules. Deux douzaines de personnes ont été blessées.

Avril - Le mois le plus cruel pour la température

Du 3 au 4 avril, une rare tempête de verglas de mi-printemps s'abattait sur le Sud de l'Ontario. La tempête a été la plus nuisible de l'hiver en raison de sa durée et de l'accumulation de glace. Pour ajouter à ce chaos, les contrats de déneigement privés avaient pris fin le 1er avril. La police provinciale de l'Ontario a enregistré 900 appels en provenance des autoroutes de la région de Toronto. L'aéroport Pearson est devenu un stationnement d'avions aux ailes glacées, cloués au sol. Les équipes d'employés au sol ont utilisé un approvisionnement d'un mois de dégivreur en 24 heures seulement. Les vents au sol ont soufflé 10 cm de neige dans les régions du Sud de l'Ontario. Avec toute cette neige soufflée, l'amoncellement et toute la glace laissée lors du dernier coup de vent, les

équipes d'urgence ont été submergées d'appels. À London, seulement, 250 accidents ont été rapportés. Au moment où l'hiver semblait s'installer définitivement, la neige mouillée s'est transformée en eau. Le 24 avril, la température est montée jusqu'à 28°C à Windsor. À Toronto, le mercure a atteint 27,1°C, la température la plus élevée enregistrée aussi tôt dans l'année.

Finalement, une vague de chaleur

Lors de la première journée de l'été, le Sud de l'Ontario a connu sa première et unique véritable vague de chaleur de l'année. Moosonee avait déjà connu cinq jours de température au-dessus de 30°C, incluant 35°C le 22 juin, ce qui constituait un record pour juin. À ce moment-là, Toronto n'avait pas connu d'autre journée où le mercure dépassait 30°C! Le 22 juin, l'Ontario émettait son premier avis de smog. Le 25 juin, le mercure s'élevait à un brûlant 35°C et à un collant 42°C sur l'échelle humidex.

La journée où les lumières se sont éteintes

Un rapport sur l'énorme panne d'électricité du 14 août, qui a plongé 50 millions de personnes de l'Est des États-Unis et de l'Ontario dans l'obscurité durant 24 heures ou plus, a fait porté le blâme sur la gestion d'une entreprise d'électricité de l'Ohio et sur la température. Une combinaison de température élevée qui a dilaté les lignes électriques (causant leur affaissement) et les faibles vents qui ont empêché les lignes de se refroidir a été aggravée par la température. L'affaissement additionnel causé par l'enroulage des lignes qui ont touché les branches des arbres non taillés a arrêté la transmission provenant des lignes dans l'Est.

Le ruisseau de Kenora

Le 17 septembre, les météorologues surveillaient de près le trajet de l'ouragan Isabel près de la côte de la Caroline du Nord et d'un autre système climatique se dirigeant vers les Grands Lacs à partir de l'Ouest. Pour certains, le modèle faisait penser à celui de l'ouragan Hazel de 1954. Ils étaient préoccupés par le système frontal qui pourrait augmenter ou ralentir l'ouragan en Ontario, faisant augmenter le risque d'un énorme désastre. En fait, l'ouragan Hazel II ne s'est jamais manifesté. Toutefois, le système non tropical continuait de déverser une quantité importante de pluie dans le lac de la région du Lake of the Woods - quelques 78,8 mm en trois heures - et 91,6 mm en une journée à Kenora.

Les grandes trombes marines de 2003

Une excentricité météorologique en quelque sorte! Les trombes marines sont des tornades au-dessus de l'eau. Selon le météorologue Wade Szilagyi d'Environnement Canada (*CMOS Bulletin SCMO*, Vol.31, No.6, pages 160-168), un début de trombe marine s'est produit vers la fin septembre, début octobre sur les Grands Lacs. Il s'agissait du plus important nombre de manifestations jamais enregistré - plus de 66 trombes marines -incroyable. Le déclenchement a été attribué à la masse d'air chaud, associée à une dépression majeure plus élevée, laquelle est restée sur les Grands Lacs durant une semaine. Les

températures du lac, plus élevées que la normale, ont aussi contribué à cet événement peu commun.

Sorcières de la tempête de novembre

Les 12 et 13 novembre, un vent de tempête terrible a soufflé sur la majeure partie de la province abattant des arbres et coupant l'électricité à 100 000 consommateurs. La région de Muskoka - Baie Georgienne a été la plus fortement touchée à cause des rafales de neige sur le lac qui ont rendu la visibilité nulle et qui ont nui aux services de rétablissement. Dans la région de London, la tempête a mis en congé des milliers d'écoliers, déraciné des arbres et arraché le toit de plusieurs structures. Les précipitations issues de la tempête ont contribué à faire de cet automne, dans la région Grands Lacs/Saint-Laurent, le deuxième plus humide enregistré, avec environ 34 % de précipitations en plus de la normale. Il s'agissait d'une bonne nouvelle pour les niveaux d'eau, qui restent bas dans les Grands Lacs, mais d'une mauvaise nouvelle pour les fermiers dont la récolte était saturée d'eau.

Les Prairies

Dégel record en janvier

Une masse d'air douce pour la saison a envahi les Prairies durant la première semaine de janvier. Le 7, la température à Calgary a atteint un maximum renversant de 17,6°C - la journée de janvier la plus chaude de l'histoire de la ville. À Maple Creek, SK le mercure a même atteint 18,3°C, assez doux pour que quelques golfeurs en profitent, et pas beaucoup plus frais que les 23°C de Phoenix, Arizona. Au Manitoba, le mercure est monté à 14,5°C à McCreary et 18 des 20 stations météorologiques dans la province ont battu des records. Tandis que les terrains de golf dans l'Ouest songeaient à rouvrir, les stations de ski ont fait les frais du beau temps car les gens n'avaient pas envie de faire du ski ou de la planche à neige.

Microrafale à Grimshaw

Une violente tempête, que l'on a d'abord pris pour une tornade, mais qui a été plus tard confirmée comme une microrafale plus petite, mais tout aussi violente, a détruit des parties de Grimshaw, AB, le 30 juin. Cette tempête, minuscule, mais puissante a déraciné des arbres, déplacé un gros bâtiment et détruit le stade de la ville. Les lignes électriques sont tombées partout en ville et chaque bâtiment de la rue Principale a vu ses fenêtres voler en éclats si bien que les autorités municipales ont déclaré un état d'urgence. Selon Environnement Canada, les vents ont atteint 90 km/h dans la ville voisine de Peace River. Chose étonnante, il n'y a eu aucune blessure grave; toutefois, la même tempête a sévi à l'ouest de Banff dans le parc national Kootenay où elle a abattu des sapins et tué deux fillettes qui faisaient de la randonnée en montagne avec leurs parents.

Tornade à Gretna

De violents orages électriques accompagnés de grêle et de pluie abondante ont secoué Winnipeg les 13 et 14 juillet, et des milliers de gens se sont retrouvés sans électricité; les spécialistes des prévisions météorologiques ont émis des avertissements de tornades dans le sud du Manitoba. Le 14 juillet, une tornade de force moyenne a frappé Gretna, MB, où elle a abattu des récoltes, démolit des hangars d'équipement et des garages, et fait tomber des poteaux électriques. Une douzaine d'arbres, certains de près de 1 mètre de diamètre ont été déracinés par cette puissante tornade. La tempête était aussi accompagnée de grêle plus au nord près d'Altona où les grêlons étaient de la taille d'une balle de softball. La tempête de 10 minutes a matraqué la ville et les environs et a causé des millions de dollars de dommages aux récoltes, bâtiments et véhicules.

Tornade à Narrow Hills

Le 2 juillet, une tornade de niveau F2 accompagnée de vents excédant 180 km/h s'est déchaînée sur le parc provincial Narrow Hills au nord-est de Prince Albert, SK. Cette tornade massive - d'une largeur de 1,4 km et active sur une longueur de 26,5 km - a abattu 11 kilomètres carrés de forêt et même arraché l'asphalte des routes. La tornade a aussi renversé une semi-remorque et détruit un camp de bûcherons.

Journées chaudes records en août

Une vague de chaleur au début d'août a battu les records dans l'est des Prairies. Winnipeg a connu 10 jours de canicule où la température a dépassé 30°C, dont sept d'affilée. Regina a connu 11 journées de canicule d'affilée; et Val Marie, près de la frontière canado-américaine, a enduré 16 journées consécutives de plus de 30°C. Plusieurs villes ont rapporté des maximums de plus de 40°C. Au premier tournoi de curling estival, les curleurs étaient en shorts et camisoles. Regina a signalé un nombre plus élevé que d'habitude de ruptures de conduites d'eau principales attribuables à la sécheresse et au mouvement du sol. La chaleur extrême a en outre aggravé les conditions de sécheresse.

Tempête de neige estivale à Calgary

Le 16 septembre, les habitants de Calgary se sont éveillés dans la blancheur d'une averse de neige mouillée d'environ 3 cm et des températures de 17 degrés en-dessous de la normale. À l'ouest, Jasper et Banff ont reçu les plus fortes précipitations de cette neige mouillée - jusqu'à 25 cm. Cette averse de neige de fin d'été a aidé à refroidir les points chauds du feu de forêt de Lost Creek qui couvait encore dans le pas du Nid-de-Corbeau.

Hockey extérieur frisquet

Le stade du Commonwealth d'Edmonton a été la scène du plus grand match de hockey professionnel jamais joué en plein air devant 57 167 amateurs de hockey. Le match a eu lieu dans des conditions pénibles puisqu'il faisait à peu près -16°C. Plus tard, au niveau de la patinoire, le mercure est descendu à -20°C, quelque 12 degrés en-dessous de la

normale. Sous l'effet d'une brise modérée, le facteur éolien est descendu à -28°C. Ce qui est étonnant c'est que la majeure partie de cette foule nombreuse a bravé ce froid brutal pour deux matchs. La seule plainte des joueurs est que le froid rendait la glace trop friable et cassante. Les fans se sont plaints que leur bière gelait. Chose incroyable, une seule personne a eu une hypothermie bénigne durant le match - et ce n'est pas le nuvié!

Colombie-Britannique

Tempête de vent au début de janvier

Au début de janvier, des vents d'une grande férocité et poussant des pointes jusqu'à 150 km/h sur l'île de Vancouver ont causé des pannes de courant qui ont plongé 30 000 clients de BC Hydro dans l'obscurité pendant des heures entre Victoria et Nanaimo. De plus, la plus haute marée jamais enregistrée dans le port de Victoria a atteint 3,77 m, en comparaison au record précédent de 3,71 m établi en 1969. Sur la terre ferme, une rafale anormale a fait tomber deux grues de chargement de charbon hautes de 5 étages à Delta. L'une des grues est tombée du quai dans l'eau et l'autre s'est écrasée sur un bateau. Le coût de réparation de ces seules grues atteignait au moins 10 millions de dollars. Les vents violents ont aussi fait tomber une pile de gros conteneurs métalliques et déraciné des arbres.

Début chaud de l'été

Au début de juin, les records de température se sont écroulés dans l'île de Vancouver, la vallée du bas Fraser et l'intérieur de la C.-B. À Victoria, la température le 6 juin a atteint un maximum de 33,5°C, un record de tous les temps pour juin. Un grand nombre d'autres stations dans l'île de Vancouver ont battu des records pour le 6 juin par de larges écarts - Port Alberni a connu le maximum de l'île à 34,7°C, battant ainsi l'ancien record de près de 9 degrés.

Puissante tempête de vent en octobre

Le 28 octobre, des vents violents se sont abattus dans certaines régions du sud et du centre de la Colombie-Britannique et ont déraciné des arbres et causé d'importantes pannes de courant. Quelque 108 000 clients de BC Hydro étaient sans électricité. À Prince George, les vents ont atteint des pointes de plus de 75 km/h de sorte que les autorités ont fermé les écoles. Des vents soutenus ont atteint 81 km/h à l'aéroport de Vancouver, brisant l'ancien record pour octobre. Le trafic à l'heure de pointe dans la vallée du bas Fraser a été ralenti au pas à cause des feux de circulation en panne et de l'interruption du service SkyTrain. Sur les trottoirs du centre-ville, les piétons marchant face au vent devaient éviter des débris et des branches volant de toutes parts.

Le Nord

La chaleur d'El Niño nuisible pour les routes et les conducteurs d'attelage de chiens

Au début de janvier, les résidents du Nord ont profité d'une

période de températures douces variant de -1°C à Yellowknife à un maximum incroyable de 7°C à Fort Smith. Tous, cependant, n'étaient pas ravis par cette chaleur inhabituelle. Le temps doux attribuable à El Niño a retardé de plusieurs semaines la construction des routes d'hiver et des ponts de glace et a créé des problèmes pour les industries minières, pétrolières et de gaz, qui comptent sur ces routes gelées pour le transport des approvisionnements annuels.

Un hiver plus doux complique également les choses pour ceux et celles qui participent à différentes compétitions en plein air dans le Nord. Les températures douces ont forcé l'annulation de la 20^e édition annuelle de la plus longue course de motoneiges du monde la Tesoro Iron Dog de 3200 km. Les courses de qualification d'attelages de chiens pour l'épreuve Iditarod ont aussi été annulées. Et, les températures douces pour la saison ont présenté un défi pour les compétiteurs dans la difficile course d'attelages de chiens Yukon Quest. Cette année, les équipes ont eu à affronter des sections du fleuve Yukon qui n'étaient pas gelées et un parcours qui a dû être raccourci.

Blizzards en mars

Jusqu'en 2003, on n'avait pas enregistré un blizzard à Norman Wells, T.-N.-O. en plus de 20 ans. Cette année la ville en a connu deux : un le 5 mars et un autre le 11 mars. Ce dernier a bloqué neuf résidents du Nord sur la route de glace de Tuktoyaktuk dans le delta du Mackenzie. Des vents cinglants de 80 km/h accompagnés de neige abondante ont bloqué le groupe qui voyageait à bord de trois motoneiges. Dix-sept heures plus tard, la famille et les amis ont appelé la GRC, puis se sont mis en route dans la tempête pour aller à la recherche des voyageurs perdus. Ils les ont trouvés et les ont transportés à un camp à proximité pour qu'ils se rétablissent; ils ont abandonné les véhicules bloqués dans l'espoir de les retrouver deux jours plus tard, une fois la tempête calmée. Au début de mars, un blizzard près de Rankin Inlet a bloqué deux soldats et deux Rangers canadiens. Les quatre hommes s'étaient séparés d'un groupe de vingt-deux. Des Rangers de Baker Lake ont retrouvé les hommes perdus le lendemain.

Facteur éolien quasi-record

La température à Cambridge Bay le 26 février a atteint un minimum de -46°C avec un vent à 33 km/h, soit un facteur éolien de -67. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un record canadien, c'est l'un des facteurs éoliens les plus bas enregistrés.

Des feux de forêt russes obscurcissent le ciel en Amérique du Nord

La fumée provenant d'immenses feux de forêt dans la région du lac Baikal, juste au nord de sa frontière avec la Mongolie, s'est propagée au-dessus de l'Alaska et du nord-ouest du Canada à la mi-mai. Des vents ouest puissants ont poussé cet énorme panache dont la taille équivalait à peu près à celles de l'Ontario et du Québec combinées. La fumée et la brume n'étaient pas apparentes au sol parce qu'elles étaient confinées en haute altitude et

que les particules étaient minuscules, mais le panache a produit quelques levers de soleil spectaculaires.

Feux de forêt dans le Nord-Ouest

La foudre a déclenché un feu de forêt le 21 juillet près de Norman Wells. Quatre bombardiers à eau ont combattu l'incendie qui était attisé par des vents soufflant en rafales et des températures chaudes. Trois jours plus tard, confrontée à des feux qui couvaient à 12 km à peine, la ville de Norman Wells a déclaré un état d'urgence et les responsables ont commencé à évacuer les résidents. Les personnes âgées, les enfants et les gens ayant des problèmes respiratoires ont été envoyés par avion à Inuvik. D'autres ont fui vers des communautés voisines par bateau.

Chute de neige record au début de l'hiver au Yukon

Le 22 novembre, une perturbation sur le Pacifique s'est déplacée vers le centre et le sud du Yukon et a déversé une quantité de neige record. Une station météorologique sur la route du Klondike a recueilli jusqu'à 22 cm de neige. L'aéroport de Mayo a signalé 21 cm de neige - la plus forte chute de neige d'une journée en novembre depuis la tenue de registres qui a commencé en 1926 et la quatrième journée la plus enneigée jusqu'ici.

2003 - L'une des années les plus chaudes jusqu'ici au Nunavut

L'année a été particulièrement chaude au Nunavut où les températures ont été en moyenne près de 2 degrés plus élevées que la normale. En 56 ans de registres, seule l'année 1998 a été plus chaude. Parmi les faits marquants de la température dans l'Arctique cette année mentionnons : des températures d'automne d'une moyenne de 2,8 degrés plus élevées que la normale, probablement les deuxièmes plus chaudes enregistrées; l'été dans les îles de Baffin et d'Ellesmere a été 1,5 degré plus chaud, soit le troisième été le plus chaud après 1998 et 1991; et l'hiver 2002-2003 a été presque 3 degrés plus chaud que la normale, soit le deuxième hiver le plus chaud dans les registres. Côté précipitations, le Nord a eu son hiver le plus humide jusqu'ici enregistrant le double des chutes de neige habituelles.

Source: Service météorologique du Canada - Environnement Canada - Gouvernement du Canada, La Voie verte^{MC}, Décembre 2003.

The First Meteorological Kite Flight in Canada

by Ken Devine³

The first upper air measurements in Canada were probably made at or near Igloolik, Nunavut in the first half of 1823. Captain Edward Parry during his second voyage to the Arctic wintered at Igloolik in the Foxe Basin from 1822 to 1823. One of Parry's sailors is buried near the present community on Igloolik Island. During their stay, his chaplain and astronomer, Reverend George Fisher, made a paper kite and sent a self-registering Six's thermometer to a height of 400 feet. Eight Six's thermometers were listed in the manifests of the ships. James Six had developed his U-shaped thermometer in 1782 to measure both maximum and minimum temperatures. These early Six's thermometers had springs on the indexes which would have prevented their shifting due to mechanical vibration from the kite. Fisher measured this ascent as isothermal to 400 feet with a temperature of -24°F. Two observers on the ground determined the height. Fisher's interest in terrestrial refraction led to this kite ascent.

The exact day was not stated in the journal or the appendix but it was performed "in the winter". Fisher also stated that the latitude was 69° 21'N which would place it very close to Igloolik and during the winter of 1822-23. During the previous winter they had anchored much further south at Winter Island. The location of present day Igloolik is 69° 23'N & 81°39'W. A morning in early March would fit the meteorological conditions of the flight. Parry's vessels, the *Fury* and the *Hecla*, left Igloolik in August of 1823 trying to find the north west passage but were blocked by the ice in the straits north of the Melville Peninsula. Parry, concerned with scurvy breaking out amongst the crew, returned to England. No ships returned to Foxe Basin for over one hundred years.

Reference:

Journal of a Second Voyage for the discovery of a North-West Passage from the Atlantic to the Pacific performed in the Years 1821-22-23 in His Majesty's Ships *Fury* and *Hecla* under the orders of Captain William Edward Parry, John Murray, London, 1826 & Appendix 1825.

³ Retired Meteorologist, Toronto, Ontario.

GLOBAL TEMPERATURE in 2003 THIRD WARMEST*

GENEVA, 16 December (WMO) - The global surface temperature for all of 2003 is expected to be +0.45°C above the 1961-90 annual average, according to the records maintained by Members of the World Meteorological Organization (WMO). This value makes 2003 the third warmest year just behind 2002 (+0.48°C). The warmest year remains 1998 (+0.55°C).

Calculated separately for both hemispheres, the 2003 temperatures for the Northern Hemisphere (+0.57°C) and for the Southern Hemisphere (+0.33°C) are both likely to be the third warmest in the instrumental record from 1861 to present.

The high temperatures recorded over land influenced the overall values in 2003. Europe experienced unprecedented heat during June, July and August. The Mediterranean and Near East region (40°-30°N, 20°W-60°E) had the warmest land and Sea Surface Temperature (SST) anomaly on record for June and July. The Northern Hemisphere had the warmest land and SST anomaly on record for September and October.

The global surface temperature has increased since the beginning of the instrumental record in 1861. Over the 20th century the increase was greater than 0.6°C. The rate of change for the period since 1976 is roughly three times that for the past 100 years as a whole. Analyses of proxy data for the Northern Hemisphere indicate that late 20th century warmth is unprecedented for at least the past millennium. In the Northern Hemisphere, the 1990s were the warmest decade and 1998 the warmest year in the past 1000 years.

Strong regional temperature differences

Much of Europe was affected by heat waves during the summer (June, July, August) of 2003. Nationwide seasonal temperatures were warmest on record in Germany, Switzerland, France and Spain. The heat wave resulted from a zone of strong high pressure over Western Europe related to a marked ridge of high pressure in the large-scale upper atmospheric wind flow. Such "locking highs" that persist for many days are not rare in Europe during summer. They usually bring warm and sunny weather. However, in this situation heated air from the south reinforced the strength and persistence of the heat wave.

At many locations, temperatures rose above 40°C. In France, Italy, The Netherlands, Portugal, the United Kingdom and Spain, over 21,000 additional deaths were attributed to the unrelenting heat. Spain, Portugal, France and countries in Central and Eastern Europe suffered from intense forest fires. In the European Alps, the average thickness loss of glaciers reached about 3 metres water equivalent, which was nearly twice as much as during the previous record year 1998 (1.6 metres).

During summer, temperatures across parts of Europe were consistently 5°C warmer than average for several months. The heat waves extended to other parts of the Northern Hemisphere, with near-record temperatures observed in Canada and the United States (including Hawaii and Alaska), China and parts of Russia. In contrast to the summer warmth over large parts of the Northern Hemisphere, extremely low temperatures with wet conditions persisted from northern China to Japan during July and August.

In India, Pakistan and Bangladesh, this year pre-monsoon heat wave brought peak temperatures in May of between 45° and 49°C. May is usually the warmest month of the year in India and heat waves often occur prior to the onset of the summer monsoon, but this year's heat was particularly harsh. At least 1500 people died in India due to the hot weather. This contrasted strongly with the extremely low temperatures observed in northern India in January. Maximum temperatures then were 4 to 5°C below normal, which resulted in more than 1900 fatalities. In the neighbouring countries of Pakistan, Nepal and Bangladesh, the combination of cold weather and persistent fog claimed hundreds of lives in January.

During the Northern Hemisphere winter, large areas in central and Eastern Europe saw episodes of very cold temperatures. January temperatures in the Russian Federation reached -45°C. For the third year in a row Mongolia experienced a cycle of dry summer/cold winter with devastating effects on livestock. During austral winter, a cold wave in the Peruvian highlands resulted in more than 200 deaths as temperatures in areas above 4000m dropped below -20°C in July.

Relief in some drought regions

The year began with a moderate El Niño in the equatorial Pacific Ocean, which quickly faded to neutral conditions by April. The effects of El Niño persisting into early 2003 included drier than normal conditions over Australia and extremely dry conditions in southern parts of Africa.

Dry conditions and record warmth in Australia promoted wildfires that devastated parts of the southeast. A massive complex of bushfires, which burned for 59 days during January and February, destroyed over 3 million hectares. Despite near normal rainfall, the impacts of the drought remained for much of 2003.

In Africa, drought conditions continued to affect much of Botswana, Zimbabwe, parts of South Africa and Mozambique in early 2003. The amount of October 2 - January 3 accumulated rainfall in Maputo was the lowest received since 1951/52. Areas in northern Mozambique, eastern Zimbabwe, southern Malawi, and eastern Zambia did benefit from above-normal precipitation during the rainy season, but much of the rainfall was produced by tropical cyclones and often was accompanied by flooding. The erratic rainy season had varying effects on crops, but led to an overall increase in production in the area. Above normal rainfall throughout most of the Sahelian region of western Africa improved the drought situation in this area as well. Consequently, grain and cotton harvests were also above normal in most countries. In eastern Africa, the drought in northern parts of Ethiopia and Eritrea continued to hurt agriculture and food security.

Near year end, moderate to extreme drought affected 37% of the contiguous United States, in some areas for the fourth or fifth year in a row, leading to water shortage. The most costly wildfires on record in the USA occurred in Southern California in late October. British Columbia (Canada) experienced the most costly wildfires ever during summer. Then heavy autumn rainfall ended the drought conditions, but brought flooding to the area.

Rain and snowfall brought relief from drought conditions in Afghanistan that had built up over the past four years. Improved rainfall helped fill water reservoirs that had been dry for years.

Abundant rainfall and flooding in many areas

As in other years, the Asian summer monsoon, which typically lasts from June to September, brought heavy rain and flooding to parts of Pakistan, northern India, Nepal and Bangladesh. The Ganges River reached its highest level since 1975 causing hundreds of flood-related deaths. However, total rainfall in India was near normal (102% of the long term average) and the monsoon rains were well distributed throughout the season and the country.

Heavy monsoon rains also brought flooding to China's Yellow River basin and some of its tributaries between June and October. The death toll in China reached almost 2000, which was lower than that of earlier events in 1991 and 1998. Part of the flooded area had been affected by the worst drought in 50 years earlier in the year. Viet Nam and Thailand saw heavy rains and severe flooding during their rainy season, particularly in October.

In Brazil, torrential rains in January brought flooding to Rio de Janeiro, triggering deadly mudslides. The Argentine province of Santa Fe experienced serious flooding in late April/early May, leading to a drop in agricultural production and adverse effects on water quality.

In Africa, heavy seasonal rains in April led to flooding in Kenya and southern parts of Ethiopia and Somalia, with similar conditions in western Eritrea and northeast Sudan in July. Some areas experienced the wettest conditions in 70 years.

Snowstorms in February brought numerous new 24-hour snowfall and storm total records to the eastern United States, resulting in a number of weather-related deaths. In November, rainfall records were set in portions of coastal British Columbia as up to 470mm of rain in a six-day period caused the worst flooding in a century.

The Northern Hemisphere snow cover extent for 2003 was the second greatest on record.

Above normal number of hurricanes, typhoons and tropical cyclones

This year Atlantic hurricane season saw the development of 16 named storms, well above the 1944-96 average of 9.8, but consistent with a marked increase in the annual number of tropical systems since the mid 1990s. Seven of the named storms were classified as hurricanes and three of those were 'major' (category three or higher on the Saffir-Simpson scale). Hurricane Isabel hit North Carolina as one of the strongest on record. Hurricane Juan was the worst hurricane to hit Halifax, Nova Scotia in modern times, and Hurricane Fabian was the most destructive hurricane to hit Bermuda in more than 75 years.

In the Eastern Pacific, the hurricane season began slowly, though 16 named storms had developed by the beginning of December. This value is slightly greater than in previous years, but close to the 1966-1996 average of 16.4. While none of the storms reached hurricane strength until late August, seven storms had reached hurricane strength by October 31st, with one of those reaching 'major' status.

For the Northwest Pacific, activity was slightly depressed in 2003 with only 20 named storms observed in the western North Pacific, which is below the 1971 to 2000 average of 25.4. Twelve of them reached typhoon intensity. Typhoon Maemi passed over southern Japan and made landfall on the Korean Peninsula on September 12, resulting in more than 130 deaths and massive property damage.

For the South West Indian Ocean basin, the cyclone season was active with an above normal number of named storms over the entire basin. In Sri Lanka, heavy rainfalls in May from Tropical Cyclone 01B exacerbated already wet conditions, resulting in flooding and landslides and killing at least 250 people. The flooding is considered the worst to affect the region in 50 years.

Antarctic ozone hole unusually large

A comprehensive analysis of integrated ground-based and satellite measurements over and near Antarctica show that the maximum size of the ozone hole (28 million square kilometres) was reached in late September, matching the all time record size reported for September 2000. This is in stark contrast to the ozone hole last year, which split in two during late September and was the smallest in more than a decade. As it had in the year 2000, the ozone hole in 2003 dissipated earlier than usual.

Low Arctic sea ice extent

Northern Hemisphere sea ice extent was 5.4 million square kilometers in September 2003, which was nearly as low as the record low of 5.3 million square kilometers set in September 2002. The low sea ice extent observed in recent years is consistent with new analyses of satellite data, which show that the Arctic region warmed significantly in the 1990s compared to the 1980s.

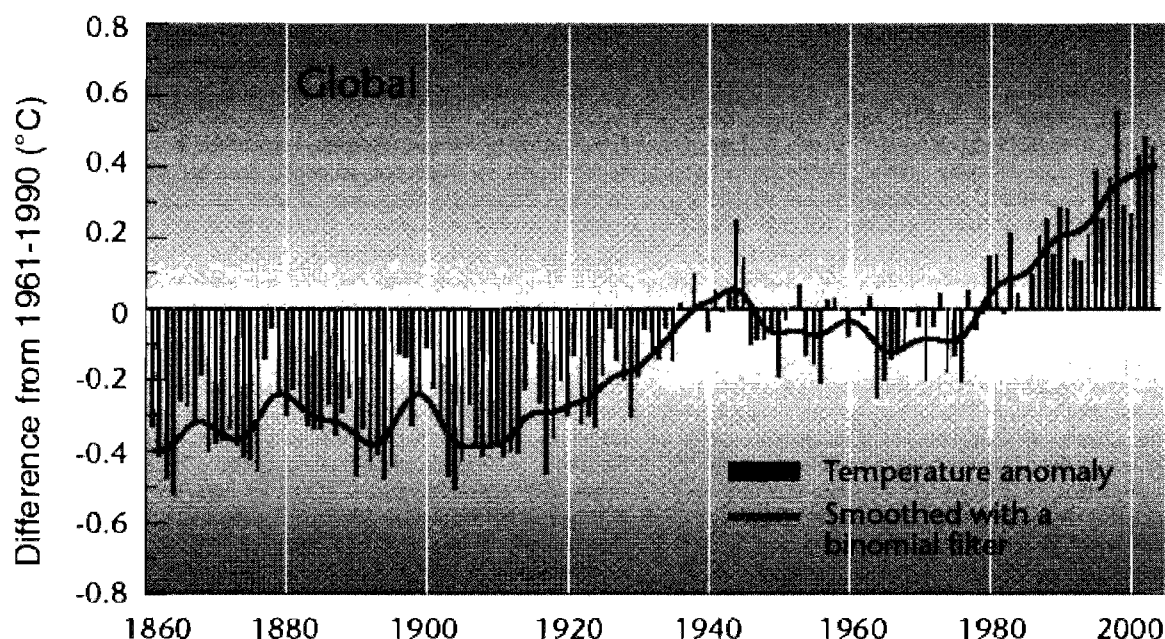
Information Sources

This preliminary information for 2003 is based on observations up to the end of November from a network of land-based weather stations, ships and buoys. The data are collected and disseminated on a continuing basis by the National Meteorological and Hydrological Services of the WMO Member countries.

It should be noted that following established practice, WMO global temperature analyses are based on data sets maintained by the Hadley Centre of the Met Office, UK, and the Climatic Research Unit, University of East Anglia, UK as well as another authoritative global surface temperature data set, which is maintained by the USA Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Results from these two data sets are comparable; both datasets indicate that 2003 will likely be the third warmest year globally.

Combined annual land air and sea surface temperatures from 1861-2003 relative to 1961-1990 for the globe

(Sources: Climatic Research Unit, University of East Anglia and Hadley Centre, The Met Office, UK)



* (A joint Press Release issued in collaboration with the Hadley Centre of the Met Office, UK, the Climatic Research Unit, University of East Anglia, UK, and in the USA: NOAA's National Environmental Satellite and Data Information Service and NOAA's National Weather Service. Other contributors were from the WMO Member countries Australia, Canada, France, Germany, India, Japan, Mauritius, the Netherlands, New Zealand, Norway, Spain, Sweden, Switzerland as well as the International Research Institute in New York, the Drought Monitoring Centre in Nairobi, the World Glacier Monitoring Service in Zurich and the AGRHYMET Centre in Niamey).

Source: WMO website <http://www.wmo.ch> on December 16, 2003. WMO Press release # 702.

The World Meteorological Organization is the United Nations System authoritative voice on Weather, Climate and Water.

2003 au TROISIÈME RANG des ANNÉES les plus CHAUDES**

Genève, le 16 décembre (OMM) – La température moyenne à la surface du globe en 2003 devrait dépasser de $+0,45^{\circ}\text{C}$ la normale calculée pour la période 1961-1990, d'après les relevés des Membres de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Par conséquent, 2003 se place au troisième rang des années les plus chaudes, juste derrière 2002 ($+0,48^{\circ}\text{C}$). Le record est toujours détenu par 1998 ($+0,55^{\circ}\text{C}$).

Calculées séparément, les températures moyennes en 2003 dans l'hémisphère Nord ($+0,57^{\circ}\text{C}$) et dans l'hémisphère Sud ($+0,33^{\circ}\text{C}$) devraient toutes deux occuper le troisième rang des températures les plus élevées depuis le début des mesures instrumentales, en 1861.

Les températures élevées observées sur les continents ont influé en 2003 sur les valeurs globales. L'Europe a connu en effet une chaleur sans précédent en juin, juillet et août. La zone «Méditerranée/Proche-Orient» (40°N - 30°N , 20°W - 60°E) a enregistré en juin et juillet une anomalie positive record si l'on combine la température à la surface des terres et la température de surface de la mer (SST). Dans l'hémisphère Nord pris dans son ensemble, ce sont les mois de septembre et d'octobre qui ont été marqués par une anomalie positive record, toutes températures confondues.

La température moyenne à la surface du globe s'est élevée depuis le début des mesures instrumentales, qui remonte à 1861. La hausse durant le XX^e siècle a été supérieure à 0,6°C, et depuis 1976, la température moyenne progresse à un rythme environ trois fois plus élevé que celui qui a été calculé sur un siècle. L'analyse de données indirectes se rapportant à l'hémisphère Nord révèle que la chaleur qui a marqué la fin du XX^e siècle est sans précédent, en tous cas si l'on se réfère au dernier millénaire. Dans l'hémisphère Nord, les années 90 représentent la décennie la plus chaude et 1998 l'année la plus chaude depuis 1000 ans.

Fortes disparités régionales

Durant l'été 2003 (juin, juillet et août), une vague de chaleur s'est abattue sur une bonne partie de l'Europe. Les moyennes saisonnières ont battu des records en Allemagne, en Suisse, en France et en Espagne. La vague de chaleur était due à un puissant anticyclone recouvrant l'Europe occidentale et lié à une solide crête de hautes pressions dans le courant-jet. Ces «situations de blocage» qui persistent plusieurs jours ne sont pas rares en Europe durant l'été. Elles sont généralement synonymes de temps chaud et ensoleillé. Toutefois, un afflux d'air chaud venu du sud a accentué et prolongé la vague de chaleur.

La température a dépassé 40°C en maints endroits: en France, en Italie, aux Pays-Bas, au Portugal, au Royaume-Uni et en Espagne, plus de 21 000 morts ont été imputés à la chaleur implacable. Par ailleurs, des incendies de forêts ont ravagé de vastes territoires en Espagne, au Portugal et en France ainsi qu'en Europe centrale et orientale. Dans les Alpes, la diminution de l'épaisseur des glaciers sous l'effet de la chaleur a atteint l'équivalent de quelque trois mètres d'eau, soit près de deux fois le précédent record (1,6 mètre), qui date de 1998.

Durant l'été, certaines régions d'Europe ont connu pendant plusieurs mois des températures supérieures de 5°C à la moyenne. Des vagues de chaleur ont aussi frappé le Canada, les Etats-Unis (y compris Hawaii et l'Alaska), la Chine et la Russie, où les températures ont frisé des records. Alors que la chaleur s'abattait sur de vastes territoires dans l'hémisphère Nord, les régions qui s'étendent depuis le nord de la Chine jusqu'au Japon ont connu en juillet et en août des pluies persistantes associées à des températures très basses pour la saison.

En Inde, au Pakistan et au Bangladesh, la vague de chaleur qui a précédé la mousson a fait grimper les températures à 45°, voire 49°C durant le mois de mai. Ce mois est d'ordinaire le plus chaud de l'année en Inde, où la mousson d'été est souvent précédée par des vagues de chaleur, mais celle de cette année a été particulièrement meurtrière dans ce pays, où au moins 1 500 personnes ont péri à cause de la chaleur. Par contraste, le nord de l'Inde a connu en janvier des températures extrêmement basses; les maxima étaient de 4 à 5°C inférieurs à la normale, et plus de 1 900 personnes sont mortes à cause de la vague de froid. Au Pakistan, au Népal et au Bangladesh, les basses températures et le brouillard persistant ont fait des centaines de victimes durant le mois de janvier.

Pendant l'hiver boréal, des vagues de froid intense se sont abattues sur de vastes régions d'Europe centrale et orientale: par exemple, en Fédération de Russie, le thermomètre a plongé jusqu'à -45°C en janvier. En Mongolie, pour la troisième année consécutive, un été sec a succédé à un hiver froid, ce qui a eu des effets dévastateurs sur le bétail. Durant l'hiver austral, l'altiplano

peruvien a connu une vague de froid qui a fait plus de 200 victimes, les températures ayant chuté en dessous de -20°C au mois de juillet dans les régions situées au-dessus de 4 000 mètres.

La sécheresse relâche son étreinte dans certaines régions

L'année a débuté par un épisode El Niño dans le Pacifique équatorial qui, dès le mois d'avril, avait retrouvé des conditions dites «neutres». Sous l'effet d'El Niño, les premiers mois de 2003 ont été caractérisés par un temps plus sec que d'ordinaire en Australie et extrêmement sec dans certaines régions d'Afrique australe.

En Australie, la sécheresse associée à une chaleur record a favorisé le déclenchement de feux de friche qui ont ravagé certaines régions du sud-est. De multiples feux de brousse, qui ont persisté durant tous les mois de janvier et de février, ont détruit plus de 3 millions d'hectares, et malgré une pluviosité proche de la normale, les effets de la sécheresse se sont fait ressentir une grande partie de l'année.

En Afrique, la majeure partie du Botswana, le Zimbabwe, certaines régions de l'Afrique du Sud et le Mozambique subissaient les effets d'une sécheresse persistante lorsque l'année a commencé. A Maputo, la hauteur de pluie cumulée entre octobre 2002 et janvier 2003 est la plus faible qui ait été relevée dans cette ville pour cette période de quatre mois depuis 1951-1952. Des précipitations supérieures à la normale ont certes été enregistrées à la saison des pluies dans le nord du Mozambique, l'est du Zimbabwe, le sud du Malawi et l'est de la Zambie, mais une grande partie de cette eau a été déversée par des cyclones tropicaux qui ont souvent entraîné des inondations. Cette saison des pluies chaotique, qui a eu des incidences diverses sur les cultures, s'est soldée par un accroissement global de la production agricole dans la zone en question. En Afrique de l'Ouest, la majeure partie du Sahel a connu des précipitations supérieures à la normale qui ont été particulièrement bienvenues dans cette région touchée elle aussi par la sécheresse. Par conséquent, les récoltes de céréales et de coton ont été plus abondantes que d'ordinaire dans la plupart des pays. Pour ce qui est de l'Afrique de l'Est, la sécheresse qui sévit dans le nord de l'Éthiopie et en Érythrée a continué de mettre à mal l'agriculture et de compromettre la sécurité alimentaire.

Vers la fin de l'année, une sécheresse modérée à extrême touchait 37% de la partie continentale des Etats-Unis d'Amérique (à l'exception de l'Alaska). Dans certaines régions, elle sévissait pour la quatrième ou cinquième année consécutive et entraînait des pénuries d'eau. Les incendies de forêts les plus coûteux que ce pays ait connus ont ravagé le sud de la Californie à la fin du mois d'octobre. La Colombie britannique (Canada) a été frappée elle aussi, durant l'été, par les incendies de forêts les plus coûteux de son histoire. Les fortes pluies de l'automne ont mis fin à la sécheresse dans cette région mais ont entraîné des inondations.

Des chutes de pluie et de neige ont amélioré la situation en Afghanistan qui connaissait une sécheresse persistante depuis quatre ans, contribuant ainsi à remplir des réservoirs qui étaient à sec depuis des années.

Pluies abondantes et inondations dans de nombreuses régions

Comme les autres années, la mousson d'été, qui dure d'ordinaire de juin à septembre en Asie, a engendré de fortes pluies et causé des inondations au Pakistan, dans le nord de l'Inde, au Népal et au Bangladesh. La crue du Gange, qui a atteint son plus haut niveau depuis 1975, a fait des centaines de morts. Cela dit, la pluviosité globale a été proche de la normale en Inde (102% de référence) et les pluies de mousson ont été bien réparties tout au long de la saison et dans tout le pays.

Des pluies de mousson abondantes ont aussi causé des inondations en Chine, dans le bassin du fleuve Jaune et de certains de ses affluents, entre juin et octobre. Près de 2 000 personnes ont péri en Chine à cause des inondations, mais celles de 1991 et 1998 avaient prélevé un plus lourd tribut encore. On relèvera qu'une partie de la zone submergée souffrait avant l'arrivée de la mousson de la pire sécheresse de ces 50 dernières années. Le Viet-Nam et la Thaïlande ont connu eux aussi de fortes précipitations et des inondations de grande ampleur durant leur saison des pluies, notamment en octobre.

Au Brésil, des pluies torrentielles ont provoqué des inondations et des coulées de boue meurtrières à Rio de Janeiro, au mois de janvier, et la province argentine de Santa Fe a été frappée à son tour par de graves inondations à la fin du mois d'avril et au début du mois de mai, qui ont fait chuter la production agricole et affecté la qualité de l'eau.

En Afrique, les fortes pluies saisonnières du mois d'avril ont entraîné des inondations au Kenya et dans le sud de l'Éthiopie et de la Somalie. En juillet, l'ouest de l'Érythrée et le nord-est du Soudan connaissent une situation similaire. Certaines régions n'avaient pas été aussi arrosées depuis 70 ans.

Au mois de février, des cumuls record de neige fraîche tombée en 24 heures ou sur plusieurs jours ont été enregistrés en maints endroits dans l'est des États-Unis d'Amérique, où les tempêtes ont été meurtrières. En novembre, des records de précipitations ont été battus dans certaines régions côtières de la Colombie britannique, au Canada, où des chutes de pluie atteignant 470 mm sur six jours ont causé les pires inondations du siècle écoulé.

En 2003, l'étendue du manteau neigeux dans l'hémisphère Nord était exceptionnelle. Une superficie encore plus grande n'a été relevée qu'une seule fois par le passé.

Ouragans, typhons et cyclones tropicaux plus nombreux que d'habitude

En 2003, durant la saison des ouragans, 16 tempêtes ayant reçu un nom se sont déchaînées dans le bassin de l'Atlantique. Ce chiffre est supérieur à la moyenne de 9,8 calculée sur la période 1944-1996 mais s'inscrit dans la tendance constatée depuis le milieu des années 90, qui est caractérisée par une augmentation sensible du nombre annuel de tempêtes tropicales. Sept de ces systèmes dépressionnaires ont atteint la force d'un ouragan et trois d'entre eux d'un ouragan «majeur» (catégorie 3 ou supérieure sur l'échelle Saffir-Simpson). L'ouragan Isabel, qui s'est abattu sur la Caroline du Nord, est l'un des plus puissants qui aient jamais été observés, l'ouragan Juan est le pire qu'ait connu Halifax (Nouvelle-Écosse) dans son histoire récente et l'ouragan Fabian est le plus destructeur qui ait frappé les Bermudes depuis plus de 75 ans.

Dans le Pacifique oriental, la saison des ouragans a démarré lentement, mais au début du mois de décembre, 16 tempêtes ayant reçu un nom avaient déjà été observées dans cette région. Légèrement supérieur à celui des années précédentes, ce chiffre est toutefois proche de la moyenne de 16,4 calculée sur la période 1966-1996. Si aucune tempête n'avait atteint la force d'un ouragan avant la fin août, on en comptait 7 au 31 octobre, dont une qui était classée dans la catégorie des ouragans «majeurs».

Dans le Pacifique Nord-Ouest, l'activité cyclonique a été un peu moins marquée que d'ordinaire, dans la mesure où 20 tempêtes seulement ayant reçu un nom ont été observées en 2003 dans cette région, alors que la moyenne calculée sur la période 1971-2000 est de 25,4. Douze d'entre elles ont atteint la force d'un typhon. Après avoir frappé le sud du Japon, le typhon «Maemi» a atteint le 12 septembre la péninsule coréenne où il a fait plus de 130 victimes et d'énormes dégâts matériels.

La saison cyclonique a été très active dans le bassin du sud-ouest de l'océan Indien, où le nombre de tempêtes ayant reçu un nom a été supérieur à la normale. Au Sri Lanka, les fortes précipitations engendrées en mai par le cyclone tropical 01B sont venues aggraver la situation dans un pays qui connaissait déjà une pluviosité importante, provoquant des inondations et des glissements de terrain et tuant au moins 250 personnes. Ces inondations sont considérées comme étant les pires que cette région ait connues depuis 50 ans.

Trou d'ozone exceptionnellement grand au-dessus de l'Antarctique

L'analyse combinée des données d'observation au sol et par satellite dans la région de l'Antarctique révèle que le trou dans la couche d'ozone a atteint fin septembre son étendue maximale (28 millions de km²), équivalente à la superficie record observée en septembre 2000. La situation est bien différente de celle observée l'an dernier, alors que le trou d'ozone, qui s'était scindé en deux à la fin du mois de septembre, n'avait jamais été aussi peu étendu depuis plus d'une décennie. Comme en 2000, le trou s'est refermé cette année plus tôt que d'ordinaire.

Faible étendue des glaces dans l'Arctique

Dans l'hémisphère Nord, les glaces de mer couvraient en septembre 2003 une superficie de 5,4 millions de km², valeur proche du minimum historique de 5,3 millions de km² observé en septembre 2002. La faible étendue des glaces de mer constatée ces dernières années corrobore les résultats des nouvelles analyses des données satellitaires, qui font état d'un net réchauffement de la région arctique dans les années 90 par rapport aux années 80.

Sources d'information

Les informations préliminaires dont on dispose pour 2003 reposent sur les observations effectuées jusqu'à fin novembre par un réseau de stations météorologiques terrestres, de navires et de bouées. Les données sont recueillies et diffusées en permanence par les Services météorologiques et hydrologiques nationaux des pays Membres de l'OMM.

Il convient de noter que, conformément à la pratique établie, les analyses de la température à l'échelle du globe sont réalisées par l'OMM à partir d'un jeu de données du Centre Hadley du Service météorologique national du Royaume-Uni et de la Section de recherche sur le climat

de l'Université d'East Anglia (Royaume-Uni). Autre source d'information autorisée: l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), relevant du Ministère du Commerce des Etats-Unis d'Amérique, qui détient un jeu de données sur la température à la surface du globe. Les résultats fournis par ces deux jeux de données sont comparables, et il en ressort que 2003 devrait être la troisième année la plus chaude en moyenne mondiale.

** (Le présent communiqué est publié en collaboration avec le Royaume-Uni (Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia) et les Etats-Unis d'Amérique (Service national d'information, de données et de satellites pour l'étude de l'environnement et Service météorologique national relevant de la NOAA). Ont également collaboré l'Allemagne, l'Australie, le Canada, l'Espagne, la France, l'Inde, le Japon, Maurice, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Suède et la Suisse, ainsi que l'Institut international de recherche de New York, le Centre de suivi de la sécheresse de Nairobi, le Service mondial de surveillance des glaciers (Zurich) et le Centre AGRHYMET de Niamey.).

Source: le site web de l'OMM: <http://www.wmo.ch> le 16 décembre 2003. Communiqué de presse # 702.

L'Organisation météorologique mondiale est l'Institution des Nations Unies qui fait autorité pour les questions relatives au temps, au climat et à l'eau.

Note du Rédacteur: On pourra consulter le graphique des anomalies de température pour le globe depuis l'année 1860; cette illustration se trouve en page 81 du présent numéro du *CMOS Bulletin SCMO*.

Methods of Controlling Industrial Wastewater Disposal into the Marine Environment

by Gamal Eldin Omer Elhag¹

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the environmental impact of industrial activities on both the hydrosphere and lithosphere. It also presents other options for removing or eliminating industrial wastewater.

RESUMÉ (Traduit par la direction)

L'objectif de cette étude a été d'évaluer l'incidence sur l'environnement des activités industrielles à la fois sur l'hydrosphère et la lithosphère. On a planifié également des méthodes alternatives afin d'enlever ou d'éliminer les eaux usées industrielles.

Objective

The objective of this work is to evaluate and study the environmental impact of industrial activities on the marine environment and to review methods of removing or eliminating industrial wastewater from disposal into the marine environment. Also it looks at different commercial techniques on the market to treat industrial wastewater. New technologies for controlling marine pollution are reviewed and presented for potential future applications.

1. Industrial impact

High demand on water resources and landfills are a result of increased industrialization and population growth. There is a need for a new cost-effective, more efficient alternative technology to protect both the environment and public health. Several factors must be considered in evaluating wastewater from any facility, e.g., nature, volume, discharge limits, and space. Industrial wastewater improperly discharged into the marine environment can create a variety of concerns e.g., pathogens to human health, an increase in total suspended solids (TSS), nutrient inputs and high levels of BOD (Biological Oxygen Demand). Industrial effluent can be regulated through the design of proper disposal systems (Merret, 2000).

Studies conducted by Health Canada (1995) showed that anthropogenic emissions of organo-chlorine compounds into the aquatic environment of the Great Lakes increased the risk of different types of cancer (e.g., Bladder, Colon and Rectum) on people living in the region.

A sustainable use of the marine environment contributes to the economy and social well-being of people living in the coastal region. The income and nutrition of many people depend directly on marine resources, e.g., fishing and tourism. Natural organic compounds in the marine environment provide a source of energy, food, vitamins and other requirements for bacteria, plant, and animals, and control the role of the phytoplankton species. There are thousands of other organic compounds in the marine environment, including biogenic compounds, and those from anthropogenic activities, which cause major problems to the marine environment (Chester, 1990; Romankevick, 1984). These organic compounds, e.g. petroleum compounds, have a complex chemical composition, which consists mainly of hydrocarbons containing oxygen, nitrogen, sulphur and metals.

¹ Working in MicroGel Manufacturing. Bayer Diagnostic, Toronto, Canada, CMOS Accredited Consultant

Organo-chlorine compounds, e.g. DDT used for malaria control, have been dispersed through the marine environment. DDT has been found in sewage, rain and dust. Similarly with PCBs from their use in paints, inks and closed electrical systems and heat transfer equipment (Clark, 1992).

The following are examples as to why we measure toxic chemical compounds in the marine environment:

- To avoid their toxicity to man;
- Harmful to plankton, and phytoplankton;
- Impact on photosynthesis in the upper layer of the marine environment;
- Effect on benthic organisms;
- Halogenated hydrocarbons cannot be excreted - they remain in the body.

2. Controlling marine pollution and treating industrial wastewater

Before applying techniques for controlling industrial wastewater, we should identify the source. Sources of marine pollution: for example, discharges of sewage, industrial wastes, shipboard wastes, oil spills, off shore drilling and production wastes, radioactive waste, heated water (used in cooling), sediments from land run off, antifouling paint and others (Forstner, 1989; Clark, 1992). In many industrial nations the coastal marine environment is becoming polluted by human activities either incidentally or as a direct result of use for the disposal of waste products. Water bodies, e.g. estuarine and coastal environments, have limited exchange with the open seawater.

New industrial waste treatment systems are economically beneficial and industry has the option of implementing suitable methods, such as the use of membranes, ion exchange resins, activated carbons (carbon filter), in order to comply with pre-determined limits. Table 1 lists some of the methods that are now available for pollution control.

Membrane technology: Membranes are classified according to their pore sizes: micro-filtration, ultra-filtration, nano-filtration and reverse osmosis. Some industrial wastewater discharges can be treated using membrane technology. Membranes separate suspended solids and dissolved solids from industrial wastewater (dissolved solids are the residual material remaining from a filter source after evaporating the solution to a dry state) (see HYDRANAUTICS web site) (see GE OSMONICS website).

Activated carbon (AC) or carbon filters: are commonly used for wastewater treatment in industry. Activated carbon materials are usually made from lignite, coal, or coconut shell. Activated carbon operates through a surface adsorption. The main function of activated carbon is to remove compounds of chlorine, e.g. chloramines and other organic contaminants. Activated carbon is generally used to protect equipment using reverse osmosis and ion exchange resins (see GE OSMONICS website).

Ion exchange resins technology (IX): Resin applications are most commonly used in water softening. Ion exchange resins are classified as inorganic zeolites or synthetic organic resins. Weakly acidic cation resins are made from cross-linking poly-acrylic acid with divinyl benzene producing a copolymer. IX resins are generally used to control scaling by removing calcium and magnesium deposits through an exchange with non-scale forming

sodium ions (SYBRON CHEMICAL INC. web site).

Methods	Comments
RO membrane	Physical separation
Ion Exchange resins	Popular in hardness removal
Carbon Filter	Removes toxic chlorine compounds
Biological Treatment	Controls
Landfill	For solid waste & sludge
Incineration	Effective for decomposing organic matter
Bio-reactor	Generate energy from waste
UV	Easy, fast & less labour
Ozone	Effective

Table 1- Techniques used for elimination or reduction of industrial wastewater

Biological treatment: Living Technology Inc. produces and designs the living machine technology. The living machine works by accelerating nature's own water purification process. It sustains itself by breaking down and digesting organic pollutants. The Company designs each machine for individual clients. The system advances wastewater treatment to the tertiary level, Table 2 (see The Living Machine Inc web site).

Petroleum hydrocarbon compounds in the marine environment may be removed or converted into other components by physical, chemical and biological methods. Bioremediation is an environmentally-friendly process that uses microbes to break down organic compounds arising from petroleum and wastewater sources. (US.EPA, 1989; Cookson, 1995; Oppenheimer Biotechnology, Inc.).

Wastewater Parameters	Unit	Effluent
Average BOD	mg/l	< 10
Average TSS	mg/l	< 10
Total Nitrogen	mg/l	< 5
Oil & Grease	mg/l	< 1

Table 2 – Effluent data of Living Machine treatment of wastewater to advanced or tertiary levels (see Living Machine Inc.).

A review by Roy (1999) showed that wastewater treatment is affected by three factors:

- Regulatory developments: interest in zero discharges, recycling and new technology development, e.g. commitment of US.EPA to protect human health and environment;

- Technical developments: employment of new technologies can inhibit sequencing of wastewater treatment processes and reduce costs for some industries. The objective is to save money on capital, operations while at the same time meeting discharge limits. Membranes have the advantage of being a chemical free method. However, UV light and ozone allow for advanced oxidation technologies.

- Financial considerations: many companies are investing in new technologies and automation (e.g. controllers and online analysis). Some companies are getting out of wastewater treatment by contracting out their requirements in this field to specialized waste treatment companies.

3. Conclusion

A comprehensive review of industrial wastewater treatment systems shows that the RO membrane technique is one of the most important options used in controlling industrial wastewater. It is proving to be cost-effective and one of the most successful of all the new technologies.

Application of the Biological Method of wastewater in removal of nutrients, TSS, BOD, and organic compounds is also a cost-effective and reliable alternative.

Acknowledgment:

I would like to thank Ms. A. Freeman, for her help in reviewing and comments.

References:

- Chester R. (1990). Marine Geochemistry. Ed., UNWIN LTD., London, UK, ISBN:0-04-551108-X
- Clark R.B. (1992). Marine Pollution. Ed. Oxford Press, UK, ISBN: 0198546866
- Cookson J.T. (1995). Bioremediation Engineering Design and Application. Ed., McGraw-Hill, Inc. USA, ISBN: 0-07-012614-3
- Forstner U. (1989). Contaminated Sediments. Lecture Notes in Earth Sciences. Berlin, Springer-Verlage. No. 21, ISBN: 0-387-51076-1
- GE OSMONICS, USA, web site: (accessed October 28, 2003)
- Health Canada (1995). Great Lakes Health Effect Program. Ottawa. Canada.
- HYDRANAUTICS, USA, web site (accessed October 28, 2003)
- Living Machine Inc., (accessed October 28, 2003).
- Merrett S. (2000) Industrial effluent policy: economic instruments and environmental regulation. Water Policy 2: 201-211.
- Oppenheimer Biotechnology Inc., USA, web site: (accessed November 5th, 2003)
- Romankevick E.A. (1984). Geochemistry of organic matter in the ocean. Ed. Springer-Verlage, New York, USA, ISBN: 0387127542
- Roy K. (1999). Industrial Wastewater Treatment for the twenty-first century Water World. Oct. 20-21, 1999, p: 41-42
- SYBRON CHEMICAL INC., USA, web site: (accessed October 28, 2003)
- USA.EPA (1989). Alaskan Oil Spill Bioremediation Project. EPA/600/8-89/073, USA.

White Juan!

On 18 February 2004 an intense low pressure system formed well south of Nova Scotia as cold air from eastern North America clashed with the relatively warm waters of the Gulf Stream. The storm moved northeastward, passing south of Nova Scotia and over Sable Island. A vast area of heavy snow and high winds swept across Nova Scotia, Prince Edward Island and southeast New Brunswick bringing blizzard conditions and record snowfalls. Widespread amounts of 60 to 90 cm (24 to 36 inches, 2 to 3 feet) were experienced, bringing Nova Scotia and Prince Edward Island to a standstill. States of emergency were put into effect across these provinces in order for emergency officials to perform their duties and clean up the mammoth snowfall. It took days for many urban streets and highways to be cleared.

Don't miss reading the article ***The Great Maritimes Blizzard of February 18-19, 2004*** written by Chris Fogarty in your next issue of the *CMOS Bulletin SCSMO*, Vol.32, No.4, August 2004.

Un Juan tout blanc!

Le 18 février 2004, une intense dépression s'est développée bien au sud de la Nouvelle-Écosse lorsque de l'air froid provenant de l'est de l'Amérique du Nord a rencontré les eaux relativement chaudes du Gulf Stream. La tempête s'est déplacée vers le nord-est en passant au sud de la Nouvelle-Écosse et sur l'île de Sable. De la neige abondante et des vents violents ont balayé une immense région traversant la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard et le sud-est du Nouveau-Brunswick provoquant des conditions de blizzard et des records de chute de neige. De grandes quantités de neige généralisée variant de 60 à 90 cm (24 à 36 pouces, 2 à 3 pieds) ont été enregistrées paralysant la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard. L'état d'urgence a été déclaré à travers les provinces afin que les agents de secours puissent faire leur travail et ramasser l'énorme quantité de neige tombée. On a mis des jours pour nettoyer plusieurs routes et artères urbaines.

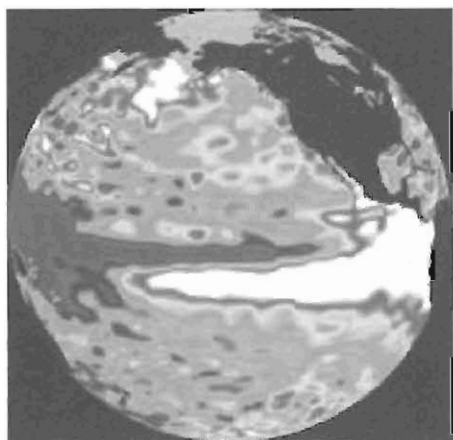
Ne manquez pas de lire l'article ***The Great Maritimes Blizzard of February 18-19, 2004*** écrit par Chris Fogarty dans votre prochain numéro du *CMOS Bulletin SCSMO*, Vol.32, No.4, Août 2004.

Model may give two-year warning of El Niño

Long-term forecast possible for Pacific climate swings

by Heike Langenberg¹

Researchers have created a climate model that can successfully predict, in hindsight, the past 24 El Niño events with a lead time of two years.



That's a big improvement on previous models, which can only forecast the Pacific climate disruptions six to nine months in advance, says Vernon Kousky, who works for the National Oceanic and Atmospheric Administration in Camp Springs, Maryland.

The results may lead to improved forecasting before El Niño next plunges the Earth into a spell of anomalous weather. That should provide more time to prepare for the floods, droughts, heat-waves, cold spells and effects on fisheries that are likely to plague much of the planet during such a climate swing.

El Niño events happen about once every three to seven years, when the sea surface on the South American side of the tropical Pacific warms dramatically and the cycle of heat and moisture changes throughout the ocean. It was named El Niño (the Christ child) by Peruvian fishermen because it usually arrived in late December.

Since the mid-1980s a computer model developed at Columbia University has been used to predict El Niño events. Now Dake Chen of Columbia University, Palisades, New York, and colleagues have improved this model, they report in *Nature*¹.

Chen and colleagues fed their model sea surface temperatures from 1856 to 2003. Using a chunk of data, their model could successfully predict the tropical Pacific climate two years later. The model captured all 24 El Niño events since 1856; the largest events in the late nineteenth and twentieth centuries were simulated most closely.

If it is possible to accurately predict El Niño two years in advance, that would be a remarkable achievement, says Kousky.

But only time will tell if the model is as successful in predicting future events as it has been in past ones. "It is an unwritten rule that forecasts are always harder than hindcasts," says David Anderson of the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts in Reading, UK.

Blowing in the wind

Scientific interest in the prediction of El Niño surged after a strong event in 1982-83, when the changes in tropical Pacific sea surface temperature were fully recognised to affect climate patterns worldwide.

But progress in predicting the events has been painfully slow, leading researchers to suggest recently that the timing of unforeseeable wind bursts in the western tropical Pacific could play an important role in determining the strength of a given event. Predictability would be severely limited if winds had such influence.

Fortunately that does not seem to be the case, says Chen. His improved model is based only on sea surface temperatures, indicating that random wind bursts are not so important after all.

Instead, the feature of the new model that improves its success rate is the use of sea surface temperatures to better estimate heat exchange between the ocean and the air.

Currently, there is no El Niño event on the model's two-year horizon. Chen says the model predicts near-normal conditions for 2005 and the early part of 2006.

References:

Chen, D. *et al. Nature*, **428**, 733 - 735, doi:doi:10.1038/nature02439 (2004).

Source: Nature web site (www.nature.com), 15 April 2004.

... from the President's desk

(Continued from page 65)

I feel deeply honoured and privileged to be coming in as President of CMOS. I joined CMOS as a graduate student and have always appreciated its constructive role in enhancing our sciences in Canada and internationally. I am optimistic as we start this year, with a solid national office, energetic and experienced Executive, a clear vision, and a strong legacy thanks to long-term individual and collective efforts of dedicated members across the country. We have great potential to further advance our sciences in Canada. As a collegial Society, achieving that will depend on active participation by all our members. I ask for your involvement and look forward to working together during the coming year.

Harold Ritchie, Incoming President / Nouveau Président

¹Heike Langenberg is a physical sciences Editor of Nature.

Lightning: Physics and Effects

by Vladimir A. Rakov and Martin A. Uman

Cambridge University Press, Cambridge, UK,
ISBN 0-521-58327-6 hardback, 687p, 2002
Price \$200 US

Book reviewed by Peter J. Lewis¹

Lightning: Physics and Effects claims to be the first book which covers all aspects of lightning, including lightning physics, lightning protection and the interaction of lightning with various objects and systems including the environment. As such it is aimed at the technical non-expert. It significantly expands on and updates Martin



Uman's "The Lightning Discharge" which has been a standard text for the lightning scientist since its publication in 1987. This is not an "original" text-book but rather an extensive review of the literature – indeed for a few of the chapters there as almost as many pages of references as there are text!

Of the twenty chapters eight could be considered of direct interest to the atmospheric scientist. The Introductory chapter provides a historical overview, defines lightning terminology and summarises lightning properties. Chapters on the Incidence of Lightning and Lightning Locating Systems provide some background lightning climatologies and their derivation. For a 2002 publication, it was a little disappointing to see the a map of the contiguous United States used to illustrate the US National Lightning Detection Network when, following the implementation of the Canadian Lightning Detection Network (CLDN) in 1998, the US Network was incorporated with the CLDN into the more extensive North American Lightning Detection Network. Also it is a pity that the study by Burrows et al - "Lightning Occurrence Patterns over Canada and Adjacent Waters United States from Lightning Detection Network Observations" published in Atmosphere-Ocean in 2002 was apparently too late for reference in this review.

Cloud physicists should find the chapters on Electrical Structure of Lightning-Producing Clouds, Cloud Discharges and Cloud to Ground Discharges (positive and negative charges to the ground are treated separately) a useful summary of the literature. Atmospheric modellers may derive some benefit from the chapter on Modelling of

Lightning Processes. A chapter on Lightning Effects on Atmospheric Chemistry provides some interesting though inconclusive information on the production of NO by the lightning discharge.

From my own interest I was pleased to see a separate chapter on Winter Lightning in Japan where it is noted that discharges over the Sea of Japan in winter show characteristics not observed elsewhere. This indicates the great potential for further work to be done on winter lightning off the Canadian east coast which, since the installation of the CLDN, has been shown to be significant.

From the perspective of the operational meteorologist, the work will seem a little disappointing. There is little in the way of case studies of severe storms nor any review of the relationships between lightning occurrence and other meteorological phenomena associated with thunderstorms.

Other Chapters include, Artificial Lightning Initiation, Lightning Discharges and Airborne Vehicles, Lightning Effects in the Middle and Upper Atmosphere and Extraterrestrial Lightning. Lightning protection and hazards to objects and systems and hazards to Humans and Animals are also covered. The final Chapter reviews the "mystical and mythic" Ball Lightning and Other Unusual Discharges. The conclusion on this topic is that Ball Lightning is visually well-documented but at the time of writing there is no widely accepted theory on Ball Lightning and no confirmed laboratory simulation.

Overall the book is well laid out with clear diagrams and figures. The text fulfills the authors promise to be readable and of interest to the non-specialist. I would recommend the book as an essential addition to any reference library covering the atmospheric sciences, however, it is likely too costly to be considered for individual purchase for anyone other than a lightning specialist.

Emissions Scenarios

Special Report

Intergovernmental Panel on Climate Change

Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000, 599
pages, paperback, \$44.95US, ISBN 0 521 80493 0

Book reviewed by T. C. Farrell²

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) was established by the World Meteorological Organization (WMO) and the United Nations Environment Programme (UNEP) and has produced a series of Assessment Reports

¹ Meteorological Service of Canada
Atlantic Region, Dartmouth, N.S.

² West Porters Lake, N.S.

on issues relating to climate change. The IPCC released the IS92 Emissions Scenarios spanning 1990-2100 in 1992 for use in global circulation models (GCMs), a review of which identified a number of weaknesses. A new set of emissions scenarios was developed for broader use with improved baselines and using the latest information and trends from around the world.

This document started with a Summary for Policy Makers followed by a Technical Summary. Then it is broken down into 6 chapters: 1. Background and Overview, 2. An Overview of the Scenario Literature, 3. Scenario Driving Forces, 4. An Overview of Scenarios, 5. Emissions Scenarios, 6. Summary Discussions and Recommendations. The Summary for Policy Makers is in the popular question and answer format. The Technical Summary and each of the subsequent 6 chapters have their own detailed table of contents making it very easy to find specific topics within a chapter. Many of the graphs are in colour. Twelve Appendices account for almost half of the report's nearly 600 pages.

Scenarios were described as plausible alternative images of how the next hundred years may unfold. The scenarios covered a wide spectrum of population growth, demographic shift, social change, economic and resource development, technological progress, alternative energy sources, changes in land use, and environmental management practices from 1990 out to 2100. This evolution is, of course, highly uncertain and there are an infinite number of possible futures. The probability that any one scenario actually occurred is highly improbable. There was no "business as usual" scenario, nor any "disaster" type scenarios. No preference was given to any one scenario, as preference was expected to vary among users, and they were not assigned probabilities of occurrence (no "best guess" scenario). Readers are warned that these scenarios are not being offered as policy recommendations. A database was created containing 400 emissions scenarios found in the literature, 190 of which extended to 2100. Possible scenarios for CO₂ emissions explored in the literature ranged from the same as 1990 levels to a tenfold increase by 2100. If current trends were to continue, with gross CO₂ emissions increasing by an average of 1.7% per year since 1900, there could be up to a sevenfold increase in global CO₂ emissions by 2100. The aim of the SRES was to encompass the range of driving forces existing in the literature as much as possible.

The emissions scenarios originated with 4 "Scenario Families", each with its own narrative or "Storyline" to describe the driving forces of future emissions in qualitative terms: demographic, social, economic, technological, environmental, and policy futures for that "Scenario family". For example, population growth was described as low in Scenario Families A1 and B1, moderate in Family B2, and high in Family A2. This resulted in world population projections ranging from seven billion (low) to 15 billion (high) with a median of 10 billion people by the year 2100. From there, Families branched off into Scenario Groups,

each with quantitative scenarios encompassing uncertainties in the driving forces consistent with those found in the literature. For example, the A1 Family of Scenarios branched off into three Groups, each with a different energy technology focus: the first was fossil fuel intensive, another was predominantly non-fossil fuel centred, and the third had a more balanced approach to future energy sources. The fossil fuel intensive group was further broken down into scenarios emphasizing coal or oil and gas.

Six modelling approaches were used to quantify and generate the scenarios, but there was no single preferred or "official" model. The resultant set of 40 Emissions Scenarios included a range of emissions of all the relevant greenhouse gases (GHGs), ozone precursors, and SO₂ along with their driving forces as described above. For example, the main driving forces for CO₂ emissions were found to be population, gross world product, and energy requirements, as well as the rate of change toward the use of cleaner fuels and the development of more efficient technologies.

None of these scenarios included any future policies that explicitly addressed climate change. For example, they did not include the emission targets set out in the Kyoto Protocol. All scenarios were by design "non-intervention" by excluding initiatives specifically meant to reduce climate change. As set out in the Terms of Reference (Appendix I), no additional climate policy initiatives were assumed. They may have, however, covered a range of policies that targeted other environmental issues such as SO₂ reductions geared toward limiting acid rain.

The Open Review Process (Appendix VI) solicited wide participation and feedback from many groups and individuals. In 1997 the IPCC advertised for participation in scientific journals and other publications. A web site documenting the process and intermediate results facilitated outside input. The preliminary scenarios were made available to climate modelers. It was recommended that these new scenarios be used for analysis of climate change and other environmental problems, assessment of their impacts, as well as adaptation and mitigation options.

Although it was made clear that it was not in their Terms of Reference, it may have been interesting to see a Scenario encompassing the Kyoto Protocol emission targets included for comparison. It was mentioned in "Summary Discussions and Recommendations" (Chapter 6) consideration should be given to the classification of "intervention" scenarios, so more policy-based scenarios may be included in future work of the IPCC.

The SRES writing team consisted of 53 authors representing 18 countries. It should not be surprising that participation was dominated by members from the United States (16), followed closely by the Netherlands (12), Austria (6), then the United Kingdom and Japan (5 each). It was somewhat disappointing not to see more Canadian

involvement. There was one contributing author from Canada and a reviewer from the Canadian Forestry Service. Since Canada has such a large stake in the issues of climate change and GHG emissions, it would have been encouraging to see Canada as a prominent contributor to this project.

Even though this is a substantial document, it is extremely readable and is recommended for anyone interested in the subject of Climate Change. It would, however, be best suited to those involved in climate modelling. Interested parties can find the report in its entirety on the SRES web site <http://sres.ciesin.org>.

Books being reviewed **Livres en circulation pour critique**

Radiative Transfer in the Atmosphere and Ocean, Reviewer: Chris McLinden, Toronto, ON.

Ecological Climatology, Concepts and Applications, Reviewer: Brad deYoung, St. John's, NL.

Inverse Problems in Atmospheric Constituent Transport, Reviewer: Dr. Irene Rubinstein, Toronto, ON.

Inverse Modeling of the Ocean and Atmosphere, Reviewer: Dr. Irene Rubinstein, Toronto, ON.

Environmental Change, Climate and Health: Issues and Research Methods, Reviewer: Sharon Jeffers, Montréal, QC.

Ecohydrology: Darwinian Expression of Vegetation Form and Function, Reviewer: Nigel Roulet, Montréal, QC.

Scattering, Absorption and Emission of Light by Small Particles, Reviewer: Syd Peel, Downsview, ON.

Innovative Energy Strategies for CO₂ Stabilization, Reviewer: Tracy Garner, Toronto, ON.

Dynamics of the Atmosphere, A course in theoretical meteorology, Reviewer: Adam Monahan, Victoria, BC.

Handbook of Atmospheric Science, Principles and Applications, Reviewer: Michel Jean, Dorval, QC.

Climate Changes during the Holocene and their Impact on Hydrological Systems, Reviewer: Mungandi Nasitwitwi, Port Coquitlam, B.C.

The State of The Nations' Ecosystems, Measuring the Lands, Waters and Living Resources of the United States, Reviewer: Charles Schafer, Waverley, NS.

Measuring the Natural Environment, Reviewer: Shayne Keetley, Prince Albert, SK.

Global Change and Local Places: Estimating, Understanding and Reducing Greenhouse Gases, Reviewer: Pat Spearey, Ottawa, ON.

Books in search of a Reviewer **Livres en quête d'un critique**

Climate Change 2001, Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, by Robert T. Watson, Editor, April 2002, Cambridge University Press, Paperback Cover, 0-521-01507-3, \$40.00US

The High-Latitude Ionosphere and its Effects on Radio Propagation, by Robert Hunsucker and John Hargreaves, Cambridge University Press, Hardback Cover, 0-521-33083-1, \$140.00US.

Exploration of the Solar System by Infrared Remote Sensing, by R.A. Hanel, B.J. Conrath, D.E. Jennings, R.E. Samuelson, Cambridge University Press, Hardback Cover, 0-521-81897-4, \$120.00US.

Coasts: Form, Process and Evolution, Colin D. Woodroffe, Cambridge University Press, Paperback Cover, 0-521-01183-3, \$50.00US.

The Oceans and Climate, by Grant Bigg, Cambridge University Press, October 2003, ISBN 0-521-01634-7, Paperback Cover, 50.00\$US.

Weather Cycles: Real or Imaginary?, by William James Burroughs, Cambridge University Press, Second Edition, 2003, ISBN 0-521-52822-4, Paperback cover, 45.00\$US.

Mass Balance of the Cryosphere, Observations and modelling of contemporary and future changes, Edited by Jonathan L. Bamber and Antony J. Payne, Cambridge University Press, December 2003, ISBN 0-521-80895-2, Hardback cover, 130.00\$US.

Desert Meteorology, by Thomas T. Warner, Cambridge University Press, 2004, ISBN 0-521-81798-6, Hardback cover, 120.00\$US.

If you are interested in reviewing one of the above listed books, please contact the CMOS Bulletin SCMO Editor at bulletin@cmos.ca

Si vous êtes intéressés à faire la critique d'un livre listé ci-haut, prière de contacter le rédacteur du CMOS Bulletin SCMO à bulletin@scmo.ca

**BUILDING METEOROLOGICAL AND
OCEANOGRAPHIC SERVICES IN CANADA**

**SHOW ME THE MONEY! (OR HOW TO GET HELP
FROM THE GOVERNMENT)**

**Edmonton Congress, Wednesday, June 2
1030 to 1200**

**Don't miss this first-time event at a CMOS congress to
learn how to obtain funding for meteorological and
oceanographic initiatives!**

Stimulating the growth of meteorological and oceanographic services in Canada is a key goal of the Private Sector Meteorological and Oceanographic (PSMO) companies, the Meteorological Service of Canada (MSC) and the academic community. There are numerous organizations in Canada willing to provide financial assistance to help companies to expand, to finance projects of all sizes, to support research and development, and to assist with companies involved in the export market.

All congress attendees are welcome to attend presentations moderated by Dr. Harinder Ahluwalia, President of Info-Electronics Inc. Representatives from the Canadian Commercial Corporation (CCC), the Industrial Research Assistance Program (IRAP) and the Canadian International Development Agency (CIDA) will illustrate the benefits of their programs.

**BUILDING METEOROLOGICAL AND
OCEANOGRAPHIC SERVICES IN CANADA
AN UPDATE**

**Edmonton Congress, Wednesday, June 2 – 1330 to
1500**

**Don't miss this opportunity to learn how the public and
private sector are working together!**

The CMOS Private Sector Committee and the Meteorological Service of Canada hosted five workshops this past winter in Halifax, Montreal, Toronto, Edmonton and Vancouver. This session will highlight what was learned from these workshops, report on progress made since then, and provide an opportunity for dialogue. MSC will be providing a technical and service update in the context of value-added services and working with the private sector. Grant Trump, President and CEO of the Canadian Council for Human Resources in the Environment Industry (CCHREI) will brief you on a project to analyze the human resources needs in the Canadian meteorological world.

**All congress attendees are welcome to attend.
Please join us!**



Environnement
Canada

Environnement
Canada

**RENFORCEMENT DES SERVICES
MÉTÉOROLOGIQUES ET OCÉANOGRAPHIQUES AU
CANADA**

**FAITES-MOI VOIR LE FRIC (OU COMMENT
OBTENIR L'AIDE DU GOUVERNEMENT)!**

**Congrès d'Edmonton, le mercredi 2 juin
de 10h30 à midi**

**Au congrès de la SCMO, ne manquez-pas cet événement
qui, pour la première fois, vous apprendra comment obtenir
du financement pour des initiatives météorologiques et
océanographiques !**

Stimuler la croissance des services météorologiques et océanographiques au Canada est un objectif primordial pour les entreprises du secteur privé dans les domaines de la météorologie et de l'océanographie (SPMO) comme pour le Service météorologique canadien (SMC) et le milieu universitaire. Il existe au Canada de nombreux organismes disposés à fournir un appui financier pour aider des entreprises à grossir, à entreprendre des projets de toute envergure, à effectuer de la recherche et du développement ou à se lancer dans le marché d'exportation.

Tous les participants au congrès sont invités à assister aux présentations. Le président de Info-Electronics Inc, M. Harinder Ahluwalia, en sera le modérateur. Des représentants de la Corporation commerciale canadienne (CCC), du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) et de l'Agence canadienne de développement international (ACDI) y expliqueront les avantages de leurs programmes.

**RENFORCEMENT DES SERVICES
MÉTÉOROLOGIQUES ET OCÉANOGRAPHIQUES AU
CANADA
UNE MISE À JOUR**

**Congrès d'Edmonton, le mercredi 2 juin
de 13h30 à 15h00**

**Ne manquez-pas cette occasion de voir comment le secteur
privé et le secteur public ont appris à travailler ensemble !**

Au cours de l'hiver, le comité du secteur privé de la SCMO et le Service météorologique canadien furent les hôtes de cinq ateliers tenus à Halifax, Montréal, Toronto, Edmonton et Vancouver. La session a pour but de vous renseigner sur ce que ces ateliers nous ont appris, de faire rapport sur les progrès réalisés depuis, et de créer une occasion de dialoguer sur le sujet. Le SMC fera une mise à jour sur les questions de techniques et de services dans l'optique des services à valeur ajoutée et des moyens de travailler avec le secteur privé. Grant Trump, PDG du Conseil canadien des ressources humaines de l'industrie de l'environnement (CCRHEI) fera un compte rendu d'un projet d'analyse des besoins en ressources humaines dans le secteur météorologique canadien.

**Tous les participants au congrès sont invités à y assister.
Joignez-vous à nous !**



CMOS Private Sector Committee

CMOS/MS Regional Workshops Report

by Susan Woodbury
Chair, CMOS Private Sector Committee

The CMOS Private Sector Committee (see list of members at <http://www.cmos.ca/PrivateSector/psmembers.html>) and the Meteorological Service of Canada held workshops in the five MSC Regions during the winter of 2003 and 2004 as follows:

Date	Region
November 24, 2003	Atlantic
January 23, 2004	Pacific & Yukon
January 27, 2004	Ontario
February 10, 2004	Prairie & Northern
February 23, 2004	Québec

Objectives

■ To brief MSC on the extensive capabilities of the Private Sector Meteorology and Oceanography (PSMO) companies in Canada by:

a) introducing private sector companies and senior regional staff to each other;

b) familiarizing MSC with the products and services offered by PSMO companies in Canada.

■ To demonstrate the CMOS Private Sector Directory as a tool for MSC referrals to the private sector and discuss how its utility and effectiveness might be improved.

■ To be briefed by MSC regional staff on their approach to an ongoing relationship with the PSMO companies.

■ To discuss business opportunities, potential joint ventures, technology transfer, etc.

■ To use these meetings as the jumping off point to a successful, collaborative future by developing a formal ongoing method of communication with the MSC regions and a fair and effective system of referrals.

■ To give the private sector directory members an opportunity to interface with the CMOS Private Sector Committee.

Attendance

A key objective of these meetings was the participation of the most senior regional personnel starting at the level of

the Regional Director General, Environment Canada. We are pleased to report that this objective was met and wish to thank Environment Canada and MSC for their commitment to this initiative.

There was a great deal of interest expressed by both the PSMO and MSC in these meetings.

Total Attendees (some attended more than one session but are counted once in this final total)	120
Total PSMO attendees	69
Total MSC/government attendees	51
Total PSMO who would have liked to attend but had conflicts on the date of the session	35

Regional attendance

The table shown below contains the actual number of people who attended each workshop. In some cases, the same person attended several sessions. Therefore the total number of attendees (131) shown in the table is different from the Total Attendees (120) given above.

Location	PSMO/ CMOS	MSC/ Govt	Total	PSMO*
Atlantic	16	5	21	6
Ontario	15	8	23**	12
Pacific & Yukon	19	12	31	6
Prairie & Northern	14	17	31	9
Québec	13	12	25	2
Grand Total	77	54	131	35

* Unable to attend, but interested

** Attendance low due to snow storm

Presentations

Presentations were made by MSC, CMOS and each private sector company. They are now posted on the CMOS web site at

<http://www.cmos.ca/PrivateSector/RegWorkshops/regworkshopse.html>.

Discussions

The ultimate goal for both MSC and the PSMO companies is to "grow the pie" – that is, increase the extent and use of meteorological and oceanographic services in Canada. During our discussions, we examined the barriers which must be overcome to accomplish this and what specific actions were required to meet the goal. We discussed the development of guidance material for the referrals of new clients from MSC to the PSMO. In addition, we highlighted the need for MSC and the PSMO to work together in outreach activities. International business opportunities and the need for a private sector industry association were also discussed. A summary of the discussions has been posted on the CMOS Private Sector website at

<http://www.cmos.ca/PrivateSector/ReqWorkshops/reqworkshopse.html>

Outcomes

According to post-meeting surveys and informal discussions, most participants felt that the goals of the meetings were accomplished and that considerable progress was made in building a more positive and cooperative relationship between the public and private sectors. An unexpected and positive by-product of these meetings was the forging of several new relationships/partnerships amongst PSMO companies. The participants felt that these meetings were a good "first step" towards open and transparent communications. The organizers were asked to schedule more meetings/workshops to continue the dialogue. Much still remains to be done. The CMOS Private Sector Committee welcomes all those who would like to contribute.

Logistics

MSC Services, Clients and Partners Directorate provided meeting rooms, refreshments and lunch. Philip Jacobson, Barry Green and Basile Van Havre were the key personnel involved in meeting preparation, which included liaison with personnel in each individual MSC region.

CMOS Private Sector Committee Chair, Susan Woodbury organized and chaired the workshops with the very able assistance of Lise Harvey. Ian Rutherford chaired the Montréal session, which was largely in French. Richard Asselin provided assistance with translation. Other committee members who participated were: Harinder Ahluwalia – Montréal, Bev Archibald – Edmonton, Robert Boggs – Toronto, Vancouver and Edmonton, Mac MacLeod – Halifax, Pat Pender – Vancouver, Paul Temple – Toronto, and Jim Young – Toronto.

Next Steps

The Private Sector Committee will be studying the private sector organizational structure and funding, redesigning the CMOS Private Sector Directory, working in the areas of awareness building and outreach, hosting sessions at the

CMOS congress, working on the recommendations of the Industry Strategy, participating in a human resources study, and promoting the private sector.

Please join us on Wednesday, June 2nd at the CMOS Congress!

Weathercasters approved in 2003

Présentateurs météorologiques approuvés en 2003

Ms. Karen Johnson	The Weather Network, Toronto
Mr. William Coulter	The Weather Network, Toronto
Mme Nadine Alcindor	Météomédia, Montréal
Mme Suzanne Gariépy	Météomédia, Montréal
Mme Brigitte Vauclair	Météomédia, Montréal
M. Réjean Ouimet	Météomédia, Montréal
Mme Michelle Therrien	Météomédia, Montréal
M. Patrick de Bellefeuille	Météomédia, Montréal
Mme Chantal Lepage	Météomédia, Montréal
M. Pierre Lamontagne	Météomédia, Montréal
M. Louis de Belleval	Météomédia, Montréal

Prochain numéro du CMOS Bulletin SCMO

Le prochain numéro du CMOS Bulletin SCMO paraîtra en **août 2004**. 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.

Next Issue CMOS Bulletin SCMO

Next issue of the CMOS Bulletin SCMO will be published in **August 2004**. 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.

New Executive Director

I am happy to report that Council has appointed Dr. Ian Rutherford as the new Executive Director of CMOS. This appointment will take effect on June 7, 2004 following our 2004 Annual Meeting and Congress.



Ian brings to this position a wealth of experience, skills, energy and knowledge. He has developed a good understanding of the life and work of scientific societies having served terms as vice-president, president and past president of CMOS as well as serving a term as

Councillor for the American Meteorological Society and editor of *Atmosphere*, the predecessor to *Atmosphere-Oceans*. His service on behalf of Canadian Meteorologists and Oceanographers predates the birth of the Canadian Meteorological Society having served as Treasurer of the Labrador Meteorological Society in 1964-65. Most recently, Ian has been serving as the CMOS Business Manager and has been both guiding and implementation the movement of the societies management and administration functions from the Canadian Association of Physics office to the CMOS Office.

Ian began his professional life as an operational meteorologists before moving into research and then into management within the Department of Environment. He served as Director-General of Atmospheric Research and then Director-General of Field Services within Atmospheric Environment Services before moving to DG of National Parks and finally DG of Canada's State of the Environment Reporting program. Through his career, Ian served on a number of international and intergovernmental bodies in meteorology and the environment. Following his retirement from the federal civil service in 1996, he managed the research granting program of the Canadian Institute for Climate Studies.. Ian Rutherford will be our third Executive Director. He is a worthy successor to help build and sustain CMOS into the future.

Allyn Clarke

Nouveau directeur exécutif

Il me fait grand plaisir d'annoncer la nomination par le Conseil de Ian Rutherford en qualité de nouveau directeur exécutif de la SCMO. Cette nomination prendra effet le 7 juin 2004, dès la levée de l'Assemblée générale et la fin du Congrès 2004.

C'est avec un impressionnant bagage d'expérience, de talents, d'énergie et de connaissances que Ian accède à ce poste. Ayant servi des mandats de vice-président, président et président sortant de la SCMO, un mandat de conseiller auprès de l'American Meteorological Society et un autre en qualité d'éditeur d'*Atmosphère*, l'ancêtre d'*Atmosphère-Océan*, il a acquis une connaissance approfondie du fonctionnement et du travail des sociétés scientifiques. Avant même la naissance de la Société canadienne de météorologie, il a œuvré au service des communautés météorologique et océanographique canadiennes, ayant occupé le poste de trésorier de la Société météorologique du Labrador en 1964-1965. Plus récemment, Ian a occupé le poste de directeur administratif de la SCMO en plus de guider et de faciliter le transfert des fonctions de gestion et d'administration du bureau de l'Association canadienne des physiciens vers les bureaux de la SCMO.

C'est comme météorologue opérationnel que Ian amorça sa vie professionnelle avant de se diriger vers la recherche, puis la gestion au sein du ministère de l'Environnement. Il a successivement occupé les postes de directeur général de la recherche atmosphérique, de directeur général des services météorologiques au sein du Service de l'environnement atmosphérique avant de devenir DG des Parcs nationaux et finalement DG du Programme sur l'État de l'environnement du Canada. Au cours de sa carrière, Ian a servi au sein de nombreux organismes nationaux et internationaux en météorologie et en environnement. Après sa retraite de la Fonction publique fédérale en 1996, il dirigea le programme de subvention à la recherche de l'Institut canadien des Études sur le climat. Ian Rutherford sera notre troisième directeur exécutif. Il est un digne successeur qui saura contribuer à édifier et à soutenir le SCMO dans son cheminement vers l'avenir.

Allyn Clarke

NorLatMet Case Study Library

Following my announcement last week in Toronto at the Forecasters' Forum on the Science-Operations Connection, I would like to inform each of you of the latest initiative of the MSC/COMET partnership. The **NorLatMet Case Study Library** has just been launched, and can be found on the NorLatMet (Northern Latitude Meteorology) Web site at

<http://meted.ucar.edu/norlat/cases/index>

Case studies are an ideal medium for connecting research activities to operational forecast challenges. This two-way link guarantees that not only are such studies a highly effective learning tool for operational meteorologists, but also they are of great value to research scientists looking for opportunities to test and apply their work. The *NorLatMet Case Study Library* is designed to provide a "home" for various meteorological case studies, technical notes and research papers with a clear operational focus. Such works traditionally had limited distribution in the past in particular MSC Regions or Divisions scattered across the country, and so were usually restricted to a limited local audience. One goal of the new Library is to provide a framework to make such studies available to the wider meteorological community. This will facilitate information transfer and reduce duplication of effort.

Although it is envisaged that the majority of the cases will be submitted by MSC meteorologists, the Library will also encourage contributions from the academic community and others with an interest in northern-latitude meteorology. Furthermore, the Library is not restricted to Canadian-only content: we will encourage international contributions as well. The Library has a flexible design, so that submissions can be made in a variety of formats.

I strongly encourage all MSC meteorologists and research scientists with an interest in operational meteorology to visit the *NorLatMet Case Study Library*. Submissions to the Library in either English or French will be welcomed. Instructions for contributors, including a list of Canadian regional meteorologists to whom the studies should be submitted for review, are found on the Web site.

To further encourage submissions, I propose the establishment of an annual award to be given to the author of the case study judged to best represent the spirit of the link between meteorological research and forecast operations.

Jim Abraham
March 4, 2004

Bibliothèque électronique NorLatMet pour les études de cas

Lors du Forum des Prévisionnistes sur la connexion Science-Opérations, la semaine dernière à Toronto, j'ai annoncé la mise sur pied de la **Bibliothèque électronique NorLatMet pour les études de cas**. Dans ce message j'aimerais vous en dire davantage sur cette initiative. Notez que la bibliothèque est intégrée au site Web NorLatMet (la météorologie des latitudes septentrionales) et accessible à la page

<http://meted.ucar.edu/norlat/cases/index>

Les études de cas forment un véhicule idéal pour établir un lien bidirectionnel entre les activités de recherche et la météorologie d'exploitation. Ces études représentent non seulement un outil de formation très efficace pour les prévisionnistes mais s'avèrent précieuses pour les chercheurs parce qu'elles leur fournissent des occasions uniques pour valider ou appliquer leurs travaux. La *Bibliothèque électronique NorLatMet pour les études de cas* se veut «le» site de référence pour les études de cas, notes techniques et documents de recherche ayant un lien avec la météorologie d'exploitation. Au Canada, de tels documents ont traditionnellement été produits et diffusés localement, dans des Régions ou Directions particulières du SMC, de sorte que leur auditoire était assez limité. Un des buts de cette nouvelle bibliothèque est de rejoindre une plus vaste communauté météorologique, rendant ainsi cette richesse disponible à un plus grand nombre. Il en résultera un meilleur échange de l'information et une meilleure concertation.

Bien que l'on s'attende à ce que la plupart des études de cas de la bibliothèque soient soumises par les météorologues du SMC, nous encourageons les contributions de la communauté académique et des gens s'intéressant à la météorologie des latitudes septentrionales. De plus, la bibliothèque ne se limitera pas à un contenu canadien: elle est ouverte aux contributions en provenance d'autres pays. Le design de la bibliothèque est aussi assez flexible pour accepter les études dans une variété de formats.

J'encourage fortement les prévisionnistes du SMC et leurs confrères de la recherche qui ont un intérêt pour la météorologie d'exploitation à visiter la *Bibliothèque électronique NorLatMet pour les études de cas*, et à y soumettre des études de cas, soit en français soit en anglais. Les instructions pour soumettre ces études s'y trouvent ainsi que les noms des météorologues régionaux canadiens désignés pour les réviser. Dans le but de favoriser la production de telles études, je propose d'établir un prix annuel qui sera décerné à l'auteur de l'étude qui aura le mieux incarné l'esprit du lien entre la recherche météorologique et la météorologie d'exploitation.

Jim Abraham, 4 mars 2004.

SHORT NEWS / NOUVELLES BRÈVES

RELEASE of ATLANTIC FISHERIES POLICY FRAMEWORK by DFO

The Minister of Fisheries and Oceans (DFO) has released "A Policy Framework for the Management of Fisheries on Canada's Atlantic Coast". This blueprint includes the following elements: More transparent and rules-based decision-making processes; An independent and viable fleet of inshore fishers; Longer-term, more stable resource sharing arrangements; Multi-year fisheries management plans focused on conservation and risk-management; and Policies to promote the viability and self-reliance of the industry. For information, access http://www.dfo-mpo.gc.ca/media/newsrel/2004/hq-ac27_e.htm

MONITORING the MARINE ENVIRONMENT with SATELLITES

At any given time more than 30 civilian Earth-observation satellite sensors are monitoring the marine environment. Their applications are relevant to all of the primary disciplines of oceanography. The marine applications, limitations and technical details of all of these satellites are documented in the OEA Technologies website at <http://www.oatech.com/eos.htm>. The site also includes a link to the satellite's home website and the Canada Centre for Remote Sensing online remote sensing tutorial.

ONLINE TRAINING in WATERSHED MANAGEMENT

A set of 44 Training Modules from the U.S. Environmental Protection Agency's Watershed Academy is now available online. The self-paced Training Modules offer a basic and broad introduction to the watershed management field and cover the basics, including watershed ecology, analysis, and planning. The Module themes are: Introductory/Overview; Watershed Ecology; Watershed Change; Analysis and Planning; Management Practices; and Community/Social/Water Law. The Training Modules are available at <http://www.epa.gov/watertrain/>

GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK YEAR BOOK 2003

The Global Environment Outlook Year Book 2003 highlights the most significant environmental developments in the year. It is based on comprehensive tracking - at global and regional level - of issues and developments as they unfold during the year, and collaboration between UNEP and many partners at both levels. The GEO Year Book 2003 is available online at <http://www.unep.org/geo/yearbook/>

The Sea's Enthrall: Memoirs of an Oceanographer

Dr. Timothy Parsons' (winner of the Japan Prize for Marine Biology) memoirs, *The Sea's Enthrall: Memoirs of an Oceanographer* is now available in many book stores.

- ISBN 0-9731648-7-5, paperback, 200pp, CAD\$27.95;
- ISBN 0-9731648-8-3, hardcover, 200pp, CAD\$57.95.

It has been published by EcceNova Editions, Publishers of non-fiction in the Humanities and Sciences. It will be reviewed in your next issue of the *CMOS Bulletin SCMO*, Vol.32, No.4, August 2004.

CMOS Accredited Consultants Experts-Conseils accrédités de la SCMO

Gamal Eldin Omer Elhag, C.Chem., MCIC

Chemical Oceanography,
Pollution Control and Water Technology

402 Delaware Avenue
Toronto, Ontario M6H 2T8 Canada
Tel: (416) 516-8941 (Home)
Email: omer86@sprint.ca

Mory Hirt

Applied Aviation & Operational Meteorology

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

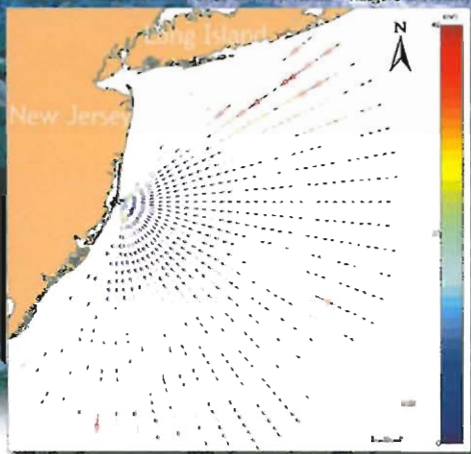
Douw G. Steyn

Air Pollution Meteorology
Boundary Layer & Meso-Scale Meteorology

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

Map Surface Currents to 200 km with the Long Range SeaSonde

Data set showing surface current radial vectors averaged from 6pm to 8pm, 10/10/01, 1000 m, courtesy of S. Glenn, J. Kohrt - Rutgers University



Continuous, Real-Time mapping of ocean surface currents has advanced to the next level with the Long Range SeaSonde[®], the latest addition to the SeaSonde family of coastal HF radars. Typical range achieved is between 170-220 km depending on environmental conditions. All SeaSonde products employ the same unique, compact antenna designs, low power output and user-friendly software that makes owning and operating your own system both convenient and affordable.



THE LEADERS IN HF RADAR TECHNOLOGY

expérience sensorielle sensory experience

