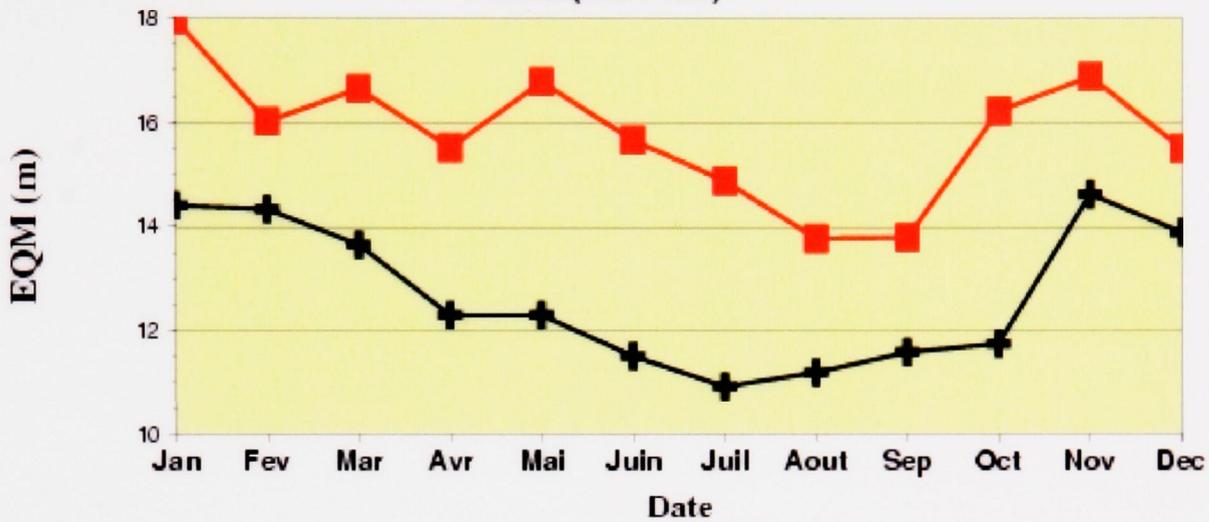


# Centre météorologique canadien

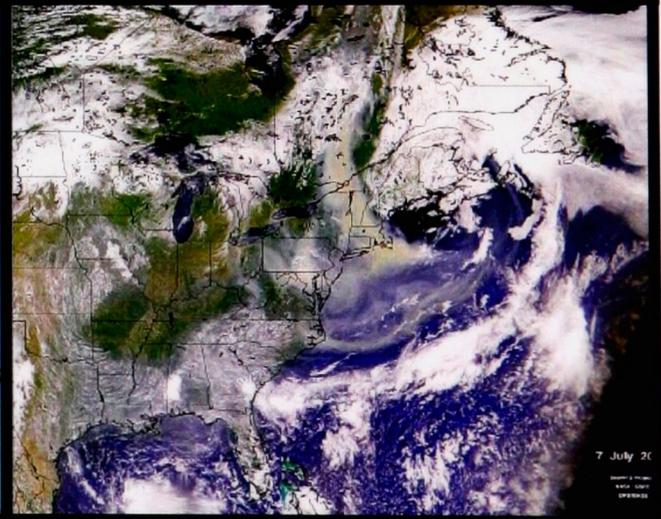
## Revue de l'année 2002

196464-  
2002-  
fre

VERIFICATION vs RADIOSONDES GZ 500 hPa 24h  
2001 vs 2002  
AMERIQUE DU NORD  
RMSE (00Z+12Z)



—■— CMC 24h 2001 —+— CMC 24h 2002



Le **Centre météorologique canadien** (CMC) est responsable des prévisions nationales météorologiques et environnementales ainsi que des systèmes nationaux de télécommunications et de gestion de données. Le CMC fournit également un soutien national et international lors d'urgences environnementales et de désastres naturels. Le Centre recueille, archive, analyse et dissémine des données sur le climat, l'ozone stratosphérique, le rayonnement ultraviolet, la qualité de l'air ainsi que sur la quantité et la qualité de l'eau. Le Centre météorologique canadien joue un rôle de premier plan dans le transfert technologique vers les bureaux régionaux du SMC. Parmi les clients du Centre qui utilisent ce genre d'information spécialisée, on compte Nav Canada, le ministère de la Défense nationale et d'autres ministères et organismes, ainsi que plusieurs transporteurs aériens, les médias et bon nombre de sociétés privées.



1. Graphe montrant l'amélioration de nos prévisions globales suite à l'implantation de changements le 11 décembre 2001.
2. L'édifice du CMC à Dorval.
3. Le groupe de musique Kelvin formé d'employés du CMC/Dorval
4. Pique-nique au CMC/Dorval le 21 juin 2002
5. Sculpture à l'extérieur de l'édifice de Downsview
6. Panache de fumée de feux de forêts s'étendant sur le sud du Québec et la Nouvelle-Angleterre le 7 juillet 2002.

# Table des matières

<b>Message du directeur général .....</b>	<b>1</b>
<b>Organisation .....</b>	<b>3</b>
<b>Faits saillants .....</b>	<b>4</b>
<b>Création d'un groupe d'applications des modèles de la qualité de l'air.....</b>	<b>10</b>
<b>Activités internationales .....</b>	<b>13</b>
<b>Un réseau de télécommunications à large bande : du rêve à la réalité .....</b>	<b>18</b>
<b>A et P: au cœur de la météo opérationnelle au CMC.....</b>	<b>24</b>
<b>Systemes informatiques et de télécommunication .....</b>	<b>26</b>
<b>Passes opérationnelles .....</b>	<b>32</b>
<b>Rapports de performance .....</b>	<b>37</b>
<b>Plans 2003-2004 .....</b>	<b>43</b>
<b>Personnel .....</b>	<b>50</b>
<b>Activités des employés .....</b>	<b>51</b>
<b>Liste des contacts .....</b>	<b>53</b>
<b>Sigles et acronymes .....</b>	<b>54</b>



# Message du directeur général

## 2002: Une année fertile !

Cher lecteur, chère lectrice,

Il me fait grand plaisir de vous présenter cette revue annuelle de l'année 2002 puisqu'il s'agit d'une année fertile à plusieurs égards.

Au sein du Service météorologique du Canada, l'année 2002 a été marquée par une révision en profondeur de tous les programmes, appelée « Cap vers l'avenir », afin d'assurer la qualité du programme pour les années à venir. On prévoit une annonce ministérielle importante pour le début de 2003.

Au CMC, nous avons récolté les fruits des améliorations majeures aux systèmes d'assimilation et de prévision globaux introduites en décembre 2001. La qualité de nos prévisions numériques a connu un bond phénoménal : l'erreur quadratique des prévisions de 24 heures a diminué de 20% ! Pour les prévisions des premiers jours, nous nous comparons maintenant aux meilleurs centres mondiaux. C'est là le résultat de nombreuses années de travail de qualité par le groupe de Recherche et le personnel du CMC. Je les en remercie sans réserve.

Le CMC a été très actif au niveau de ses systèmes de base. En octobre 2002, un contrat a été accordé à IBM pour livrer le prochain superordinateur. La puissance de calcul sera ainsi augmentée d'un facteur 2,5. De nouveaux processeurs frontaux Origin 3000 ont été mis en service pour le développement, augmentant leur performance d'un facteur 3. Nous avons accru considérablement la capacité de notre lien avec NWS avec un lien T1 25 fois plus rapide qu'auparavant, ce qui permettra de meilleurs échanges de données radar, satellitaires et de modèles numériques. Une importante restructuration et amélioration du réseau ECONET ministériel est presque complétée. Nous avons installé une architecture plus robuste et pleinement redondante pour le site national <http://www.meteo.ec.gc.ca>.

Nous avons poursuivi la diversification des applications de modèles de dispersion atmosphérique en relation avec des besoins reliés à la sécurité et à la qualité de l'air. On a doté plusieurs postes dans le nouveau groupe d'applications de modèles en qualité de l'air. Ceci a permis d'améliorer les modèles de prévision et de construire divers scénarios pour l'évaluation de politiques. De plus, en juillet 2002, on a utilisé un modèle de dispersion pour estimer le déplacement de nuages de fumée provenant de feux de forêts majeurs au Québec.

Plusieurs employés du CMC ont contribué fortement aux activités de l'OMM, en particulier au sein de la Commission des systèmes de base (CSB). Nous présidons plusieurs équipes et groupes de travail, et participons à plusieurs autres. Notons entre autres qu'Angèle Simard a organisé et présidé la Conférence technique de l'OMM sur les systèmes de traitement des données et de prévision, tenue à Cairns, Australie, en décembre. De plus, trois équipes d'experts de la CSB ont tenu leur réunion au CMC pendant l'année.

En somme, 2002 fut une année qui a permis de renforcer les programmes et services du CMC. Je vous invite à lire ce document pour plus de renseignements.

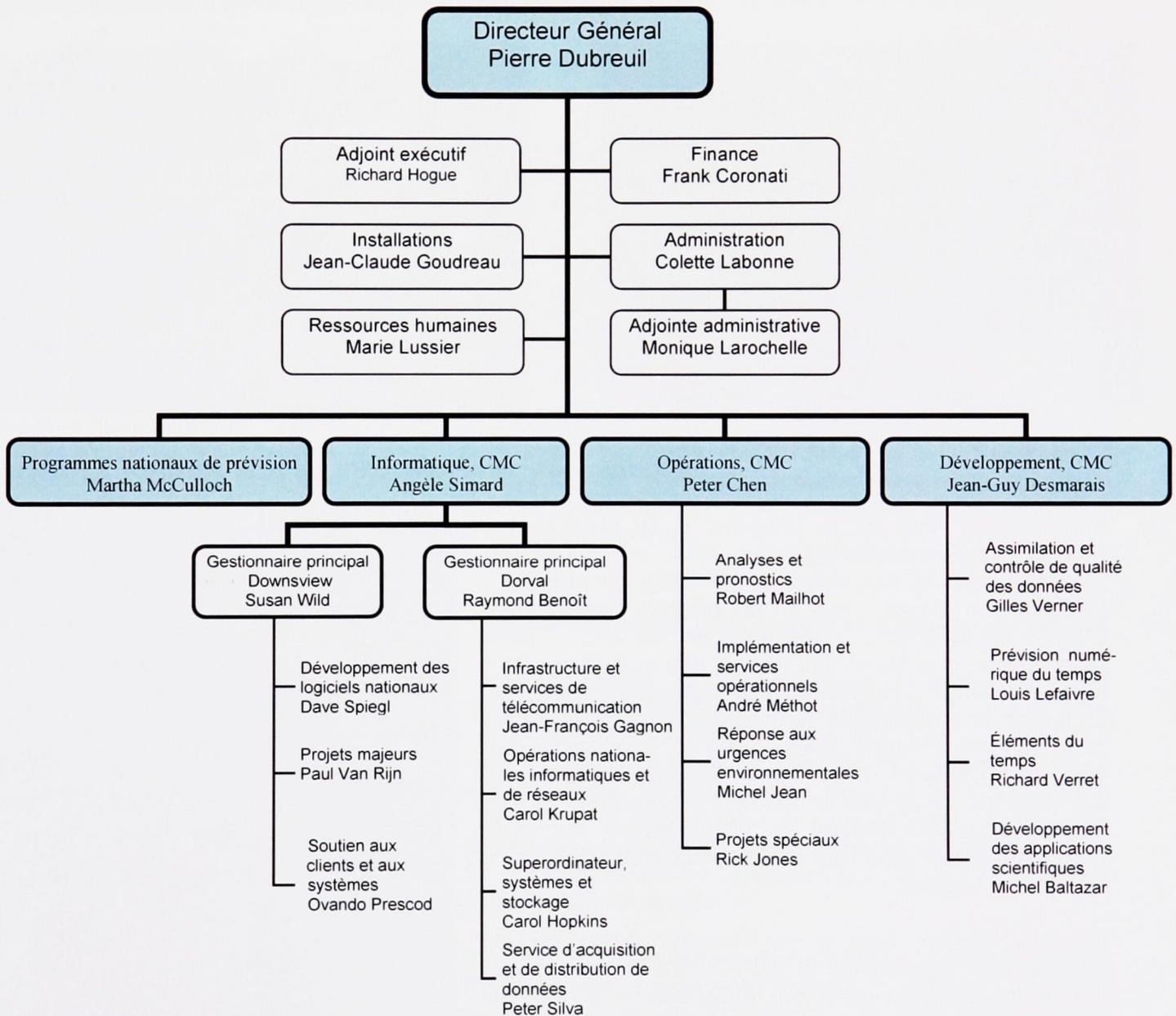


Pierre Dubreuil



# Organisation

Cet organigramme représente la structure organisationnelle de la Direction générale de la prévision de l'environnement atmosphérique à la fin de 2002. Des 224 employés de la Direction générale, 189 travaillent dans l'immeuble du CMC à Dorval alors que autres oeuvrent sous la Direction de l'Informatique dans l'édifice de Downsview à Toronto. Il est important de noter que l'édifice du CMC à Dorval abrite aussi plusieurs groupes de la Direction générale de la recherche. Les échanges entre le CMC et les groupes de recherche en prévision numérique, en qualité de l'air ou encore en assimilation des données et de la météorologie satellitaire sont très nombreux et représentent un apport très positif à l'ensemble du programme.



# Faits saillants

## ***Prix ministériel relié à l'amélioration des systèmes de prévisions opérationnels***

Un prix ministériel a été attribué au printemps 2002 à la Direction de la recherche en météorologie (DRM) ainsi qu'aux Directions du développement et des opérations du CMC. Ce prix important a été attribué en reconnaissance du travail exceptionnel du personnel de ces trois directions au cours des dernières années, lequel a mené à une série de mises en oeuvre de systèmes novateurs aux opérations à CMC. La comparaison des scores de 2001 et 2002 illustre la forte augmentation de qualité qui en a résulté. Veuillez vous référer à la section « Rapports de performance » pour plus d'information.

Pour souligner ce prix ministériel, un BBQ s'est tenu derrière l'édifice du CMC à Dorval le 21 juin 2002.



## ***Michel Jean, récipiendaire du prix Andrew Thomson***

Michel Jean, chef de la Division de la réponse aux urgences environnementales du CMC, a reçu le prix Andrew Thomson des mains du président de la SCMO, Docteur Ron Stewart, lors du 36<sup>e</sup> congrès annuel de la SCMO qui s'est tenu à Rimouski en mai 2002. Cette récompense lui a été remise pour le rôle qu'il a joué dans le développement d'applications de prévisions numériques du temps, la modélisation du transport et la dispersion de panaches de cendres volcaniques et la réponse aux urgences nucléaires environnementales en temps réel. Le prix souligne également la contribution exceptionnelle de Michel Jean aux travaux de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE, ou CTBTO en anglais).

De plus, Michel Jean a eu l'honneur d'être désigné conférencier itinérant de la SCMO 2002 et, par le fait même, de présenter dans tout le Canada un exposé fort apprécié intitulé « Applications non traditionnelles de la modélisation météorologique ».



## **Signature d'un contrat entre le CMC et IBM pour le nouveau superordinateur**

La signature du contrat avec l'entreprise IBM, à l'automne 2002, a permis de poser un jalon important dans le processus amorcé en 2000 visant à remplacer le superordinateur. Cette demande de proposition (DP, « RFP » en anglais) a exigé des efforts considérables car il s'agit d'un processus très complexe qui a mené à l'octroi d'un contrat d'une durée de cinq ans et qui fait en même temps appel à une technologie qui n'existe pas encore. De surcroît, l'installation du superordinateur entraîne plusieurs changements dans la salle des ordinateurs, ce qui représente une entreprise majeure puisqu'il faut assurer la continuité des opérations du SMC. Le nouveau superordinateur sera composé de plus de vingt-cinq (25) serveurs IBM parmi les plus récents (« eServer pSeries 690 ») reliés entre eux par un réseau à haute vitesse ultra rapide. Le serveur « pSeries 690 » a été conçu à partir de la technologie de processeur la plus avancée développée par IBM jusqu'à maintenant, le microprocesseur Power 4. La livraison du superordinateur est prévue pour mars 2003. On estime que sa puissance de traitement sera de plus de deux fois et demie (2,5) supérieure à celle de son prédécesseur. En outre, une mise à niveau ultérieure du système permettra de sextupler sa puissance.

## **Télécommunications**

On a accompli des progrès importants sur le plan de la nouvelle conception et de la mise à niveau d'ECONET. Ce projet, qui prendra fin au cours du premier trimestre de 2003, est expliqué plus en détail dans un article sur les télécommunications un peu plus loin dans la présente revue.

Après plusieurs années de discussion, le lien au NWS des États-Unis a finalement été mis à niveau. Nous avons maintenant un lien dit « T1 » dont la capacité est de 1,544 mégabits par seconde, alors que la capacité antérieure était 24 fois inférieure (64 kbits/s). La mise à niveau contribuera ainsi à mieux répondre aux besoins du NWS et du SMC pour le transfert de données additionnelles, en particulier des données radar, des images satellites et des sorties de modèles.

Plusieurs nouveaux sites radar au Canada sont reliés à ECONET. Aussi, beaucoup de travaux ont été réalisés en vue de la connectivité Internet prévue l'année prochaine, notamment en ce qui a trait à l'appui au site Web du Bureau météorologique à fenêtre unique. On a entrepris d'installer une connexion à haute vitesse Ca\*Net qui facilitera les échanges avec nos partenaires du milieu universitaire en permettant un accès plus rapide aux gros fichiers de données issus des modèles.

## **Portail unique des services météorologiques**

Le CMC continue d'alimenter en temps réel – et d'améliorer – le site national Web national à guichet (WGU) unique (<http://meteo.ec.gc.ca>) en informations météorologiques. Nous avons effectué des travaux dans le prolongement de l'initiative du gouvernement en ligne ainsi que des directives du CT sur la normalisation des sites Internet. Nous avons mis en place une infrastructure Web plus robuste, laquelle inclut un accroissement de la capacité et une redondance complète. Nous avons ensuite exporté les applications à cette nouvelle infrastructure améliorée et ce, sans interrompre les services. Enfin, cette architecture permettra un accroissement de la capacité lorsque la demande augmentera. On s'attend à ce que cette activité gagne en importance au fur et à mesure que les Canadiens et décideurs consulteront le site pour obtenir une information météorologique actualisée et précise.

En octobre, nous avons ajouté un nouveau service d'avertissements météorologiques au site WGU. Le « tableau de vue d'ensemble » des avertissements montre une carte du Canada qui indique en couleur les régions pour lesquelles le SMC a émis des veilles ou des avertissements. Des liens permettent de visualiser les avertissements et les veilles en vigueur pour chaque région de prévision. Le logiciel, qui a été conçu par la Région des Prairies et du Nord, a été installé sur le site Web d'information météorologique.

## ***Feu vert à l'uniformisation des sites Internet***

En juin 2000, le Conseil du Trésor a lancé une initiative destinée à uniformiser tous les sites Internet du gouvernement fédéral accessibles au public. Les exigences du projet comportent 33 directives et politiques, dont la conformité à la *Loi sur les langues officielles*. La tâche de planifier et de coordonner la conversion des sites actuels du SMC a été confiée au CMC qui doit s'en acquitter avant la date butoir du 31 décembre 2002. Plus de 15 000 pages Web ont été examinées et uniformisées pour répondre aux exigences du CT et près de 5 000 documents ont été créés en vue de rendre accessible le contenu de fichiers PDF.

On s'affaire actuellement à vérifier si tous les nouveaux sites Web du SMC, y compris tous les changements apportés aux sites existants, respectent les directives d'uniformisation.

## **Améliorations à SCRIBE**

Nous avons poursuivi le développement et l'implantation de SCRIBE en 2002. Tous les bureaux utilisent maintenant le système SCRIBE pour certaines prévisions. La version 3.8.2 a été livrée en juin 2002 et la version 3.8.3, en décembre 2002. Ces deux versions incluent les améliorations apportées au générateur de concepts, à l'interface graphique et au générateur de textes, principalement pour la prévision des précipitations. Elles comprennent également les corrections effectuées suite aux problèmes signalés par les utilisateurs.

De plus, un atelier national a été organisé les 21 et 22 novembre à l'intention des participants régionaux en vue de déterminer quels aspects de l'interface de SCRIBE devaient être améliorés afin de permettre aux météorologistes des opérations d'utiliser cet outil de production pour gérer, maintenir et optimiser plus efficacement la base de données des éléments météorologiques utilisés dans la préparation des prévisions publiques (et d'autres types de prévisions). Près de soixante recommandations ont été formulées, parmi lesquelles dix-huit ont été jugées prioritaires. La tenue de cet atelier était critique pour l'utilisation durable de SCRIBE comme outil de production opérationnel par toutes les composantes du SMC dans un avenir proche.

## ***Initiative de recherche et de technologie (IRTC) CBRN (chimique, biologique, radiologique et nucléaire)***

Le CMC a développé une application et des outils de visualisation appropriés permettant une simulation numérique sophistiquée du transport atmosphérique de la radioactivité et des particules volcaniques aéroportées. Cette application constitue la base de son engagement dans l'organisation et la planification de grappes de laboratoires d'intervention en cas d'urgence en appui à une intervention d'urgence dans la lutte contre le terrorisme. De plus, l'IRTC a mis sur pied un programme de financement visant à accélérer de manière concertée l'implantation des techniques existantes et la mise en œuvre de projets de recherche et de développement dans des régions prioritaires déterminées par l'IRTC. De concert avec d'autres composantes d'Environnement Canada, le CMC a participé à bon nombre d'ateliers et de discussions afin de présenter les services opérationnels et les capacités du SMC, ainsi que les ressources spécialisées du CMC en matière d'interventions d'urgence. Le CMC a été désigné comme membre laboratoire de chacune des grappes chimiques, biologiques et radiologiques/nucléaires.

Dans la foulée de l'annonce dans le budget du gouvernement fédéral de nouveaux investissements dans les activités de sécurité nationale à la fin 2001, l'IRTC, une initiative quinquennale à l'échelle gouvernementale dirigée à partir du MDN, a été lancée en 2002. Lors de la première ronde d'allocation de fonds, le SMC a bénéficié d'un investissement dans un projet lui permettant d'acquérir et d'implanter six systèmes portatifs de surveillance météorologique en surface et en altitude dans six grands centres au Canada. Ils sont exploités par le personnel des bureaux régionaux d'Environnement Canada. Les données recueillies à l'aide de ces unités serviront d'appui aux décisions du commandement sur place et

alimenteront les modèles numériques pour suivre à la trace et prévoir le mouvement de matières dangereuses dans l'atmosphère.

Le CMC collabore également à un projet d'une durée de deux ans, dirigé par Santé Canada, qui vise à concevoir un système opérationnel de gestion de l'information et d'appui décisionnel en vue d'une intervention en cas de danger radiologique-nucléaire. Les données nécessaires aux fins des variables météorologiques du temps présent et prévu proviendront du système de prévision météorologique opérationnel, exploité au CMC. Les concentrations prévues des matières radioactives aéroportées requises par le système d'appui décisionnel seront calculées par un certain nombre d'outils de modélisation spécialisés alimentés par les sorties des modèles de prévision du temps des systèmes de prévision et d'assimilation global et régional.

## **Modélisation des panaches de fumée provenant d'incendies de forêt majeurs au Québec**

Un certain nombre de feux de forêts ont été déclenchés dans le nord du Québec le 2 juillet 2002. L'un d'entre eux est rapidement devenu hors contrôle. Après quelques jours, un panache de fumée, d'une largeur de 200 à 400 km, s'est déplacé progressivement vers le sud-ouest et a envahi des portions du sud de l'Ontario, du sud du Québec, certains États de la côte est américaine et les provinces de l'Atlantique. Ce nuage contenait de fines particules qui réduisaient la visibilité jusqu'à 3 km d'altitude. Dans la région de Montréal, qui se trouve pourtant à plus de 700 km du foyer d'incendie, les concentrations de particules fines mesurées dépassaient jusqu'à trois fois les normes établies. Nous avons réalisé une modélisation numérique du panache de fumée en temps réel au moyen du modèle de dispersion CANERM du CMC. Les simulations ont été étalonnées à l'aide des données obtenues des stations de surveillance du Québec par Environnement Canada/Région du Québec et ses partenaires régionaux (Ministère de l'Environnement du Québec et la Ville de Montréal). On peut voir le panache de fumée observé de l'espace le dimanche 7 juillet 2002 et le panache de fumée prévu par le modèle CANERM approximativement à la même heure ci-dessous. Cette application du modèle CANERM, qui est expérimentale, non validée et non opérationnelle, n'a été réalisée que pour cette situation exceptionnelle et immédiate, pour des raisons de santé et de sécurité du public.

Il est possible que ces outils de simulation spécialisés, qui nécessitent des données en temps réel et l'expertise de divers partenaires, puissent donner lieu à de nouveaux services conjoints et mener à la production d'une information environnementale dont les Canadiens pourraient tirer profit dans leur prise de décision.

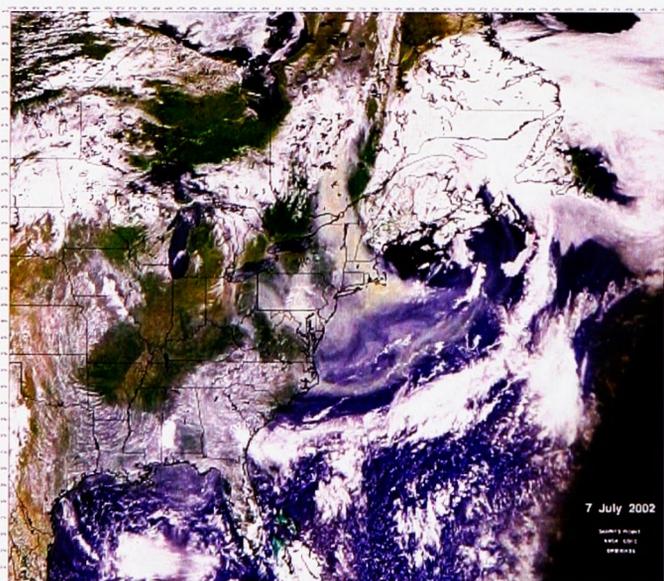
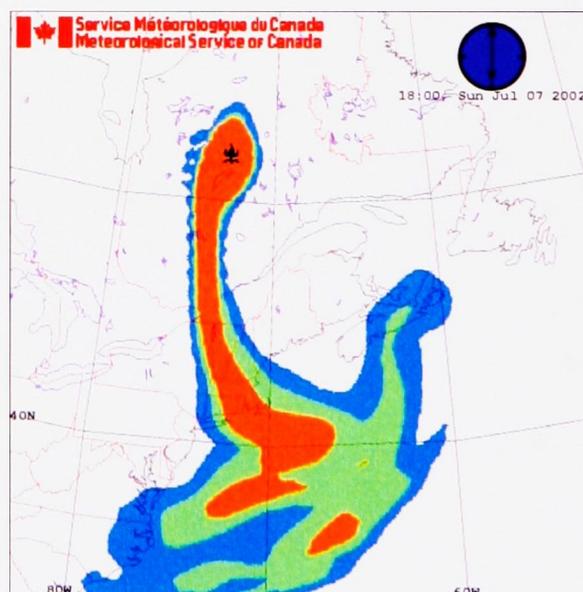


Image satellitaire SEAWIFS du 7 juillet 2002, 12 H35 HAE. Le panache de fumée apparaît comme un nuage beige sur le sud du Québec et le nord-est des États-Unis



Le panache de fumée, tel que vu par Canerm, intégré de 0 m à 5000 m. Valide le dimanche 7 juillet 2002 à 14 h HAE.

## ***Une estimation des impacts environnementaux de la réduction de la teneur en soufre du mazout***

La Division de la modélisation de la qualité de l'air et le Groupe d'applications des modèles de qualité de l'air du SMC utilisent un modèle des dépôts acides et oxydants appelé ADOM dans le cadre d'études estimatives des impacts environnementaux. Ces travaux ont été entrepris à la demande du Service de la protection de l'environnement de la Direction du pétrole, du gaz et de l'énergie (DPGE). On souhaitait évaluer les coûts et les avantages potentiels d'une réduction de la teneur en soufre dans le mazout lourd et le mazout léger utilisés au Canada. Le modèle ADOM a été utilisé pour obtenir les estimations du niveau de réductions annuelles du dépôt humide de sulfates, ainsi que des concentrations de dioxyde de soufre et des particules atmosphériques de sulfates résultant d'une réduction des émissions provenant de la combustion de mazout lourd et de mazout léger à plus faible teneur en soufre dans l'est du Canada. Étant donné que les émissions de soufre au Canada contribuent à la fois au dépôt acide et aux concentrations atmosphériques de particules, une réduction des émissions de soufre ne pourra qu'avoir un impact positif sur l'environnement. La plupart des réductions seront réalisées dans l'est du Canada, notamment dans les Maritimes, où on a largement recours au pétrole pour la production d'énergie, la transformation industrielle et le chauffage résidentiel.

## ***Visite d'une délégation des États-Unis au CMC et rencontre avec des représentants de l'Agence spatiale canadienne et de RNCan***

Les 22 et 23 mai, une délégation du National Satellite Data and Information Service (NOAA/NESDIS) des États-Unis a effectué une visite d'information au Centre météorologique canadien (CMC) et les membres se sont ensuite entretenus avec Marc Garneau, président de l'Agence spatiale canadienne et des représentants de RNCan/CCT. Cette visite s'inscrivait dans le contexte du développement d'un protocole d'entente (PE) entre le SMC et NESDIS pour l'accès et l'échange continu de données satellitaires et de produits d'information. Le CMC dispose d'un accès aux données NESDIS qu'il assimile aux fins de la prévision météorologique numérique quotidienne et chaque centre de prévision du SMC est doté d'instruments capables de recevoir les images satellites de la NOAA. Par ailleurs, les intervenants ont discuté de plusieurs domaines de coopération dans le cadre du PE, notamment d'échange de données, de télécommunications et de recherche concertée en matière de techniques d'assimilation de données pour les modèles de prévision numérique du temps.

# Création d'un groupe d'applications des modèles de la qualité de l'air

## ***Groupe d'applications des modèles de la qualité de l'air (AQMAG)***

### **Contexte**

En décembre 2000, les négociations entreprises par le gouvernement fédéral en vue d'ajouter l'Annexe sur l'ozone à l'Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air (1991) ont permis d'allouer de nouvelles ressources aux fins des travaux liés à l'Annexe. Le SMC a donc décidé, en juillet 2001, de créer le Groupe d'applications des modèles de la qualité de l'air (GAMQA). Ses bureaux sont situés au CMC. L'objectif visé par le GAMQA est de contribuer à l'évaluation des mouvements transfrontaliers d'ozone troposphérique et de ses précurseurs et de mettre au point des méthodes et des scénarios de modélisation pour l'élaboration et l'évaluation des politiques ainsi que le soutien à la prise de décision. Le groupe est également responsable de la modélisation des opérations en appui au programme de prévision de la qualité de l'air d'Environnement Canada.

### **Faits saillants**

La création et la structure du Groupe constituaient le premier point à l'ordre du jour. Les postes clés ont été dotés. Une coordination des diverses activités de modélisation et d'analyse des données a été amorcée conjointement avec le Service de la protection de l'environnement et les Régions. De nouveaux employés se sont joints à l'équipe élargie qui comprend, par exemple, la Direction de la recherche sur la qualité de l'air et sur les interactions environnementales (AQRB) dont les bureaux sont situés à Downsview.

Des progrès importants ont été réalisés et des résultats préliminaires ont été obtenus sur un certain nombre de fronts liés aux travaux de modélisation de la qualité de l'air :

- Travaux concertés sur le développement et le transfert de technologies se rattachant au code du système de modélisation AURAMS de l'AQRB au CMC.
- En coopération avec le milieu des politiques d'Environnement Canada, un certain nombre de passes de scénarios stratégiques utilisant le système de modélisation des opérations CHRONOS ont été exécutées en temps réel à l'été 2002.
- Création d'une interface Web à l'intention des partenaires internes et externes en vue de leur donner accès aux produits de modélisation des trajectoires et rétrotrajectoires.
- En partenariat avec la Direction générale de la prévention de la pollution d'Environnement Canada et les Régions, un groupe de travail sur le traitement des émissions a été mis sur pied. Le groupe s'est réuni pour la première en novembre 2002.

Une nouvelle avenue ... le recours aux outils de modélisation en temps réel pour l'élaboration et l'évaluation des politiques.

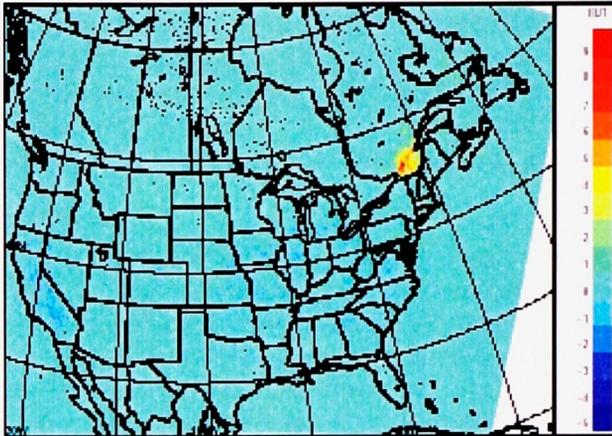
Le système de modélisation de la qualité de l'air CHRONOS tourne tous les jours au-dessus du domaine de l'Amérique du Nord et génère des prévisions toutes les heures des concentrations d'ozone troposphérique et d'autres espèces chimiques pertinentes jusqu'à une échéance de 48 heures. Il s'agit

de l'une des passes opérationnelles que le CMC effectue depuis l'été 1999. De plus, l'établissement du GAMQA dans les locaux du CMC lui permet de tirer profit du fait que CHRONOS est entièrement intégré et soutenu dans le moteur de production du CMC. Par conséquent, il constitue un environnement stable pour l'examen d'un ensemble de scénarios stratégiques et le lancement d'expériences en temps réel lorsque surviennent des épisodes où la qualité de l'air se détériore. Ces passes stratégiques ont été implantées et examinées comme passes « parallèles » en temps réel à l'été 2002, c'est-à-dire en parallèle avec la situation de référence qui correspondait aux résultats opérationnels des passes de production de CHRONOS.

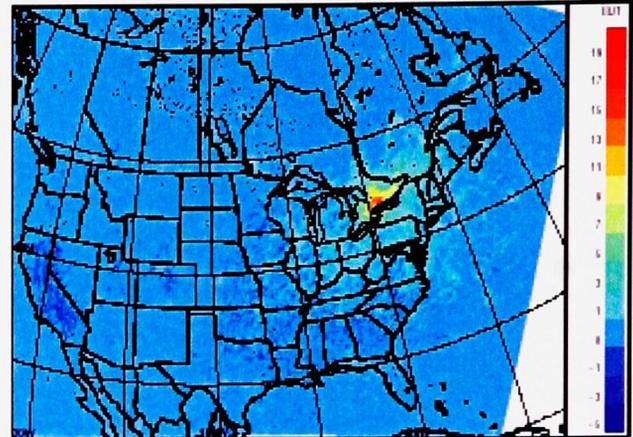
Trois scénarios stratégiques, choisis au départ pour leur simplicité, ont servi à tester l'aspect technique lié à l'exécution en temps réel de scénarios de réduction des émissions. Un premier scénario consistait à établir à zéro toutes les émissions anthropiques pour le Québec seulement (scénario 1), puis pour l'Ontario seulement (scénario 2) et enfin pour les États-Unis seulement (scénario 3). Chaque simulation a été exécutée de manière indépendante des autres. Par exemple, dans le scénario 1, la configuration de CHRONOS tournait tous les jours avec les émissions du Québec réglées à zéro, et utilisait les valeurs du scénario 1 à la fin du jour précédent (et non les concentrations de la situation de référence) pour le démarrage de la passe du jour courant aux fins de ce scénario. Des comparaisons ont été effectuées sur la base du nombre de dépassement des standards pancanadiens relatifs à l'ozone.

L'examen en temps réel des scénarios de réduction des émissions au cours de l'été 2002 a été fructueux puisqu'il a permis de démontrer le potentiel du programme actuel de prévision de la qualité de l'air. On a constaté que, bien que les prévisions quotidiennes de CHRONOS pour l'Amérique du Nord jouaient un rôle important dans la routine du programme de prévision de la qualité de l'air, on pouvait effectuer des simulations additionnelles pour vérifier l'impact possible des mesures de réduction des émissions sur les effets transfrontaliers. Malgré leur simplicité, les scénarios de 2002 ont néanmoins illustré les rôles relatifs des trois grandes régions-sources d'ozone troposphérique au Canada et montré très clairement que les émissions locales et le transport à grande distance contribuent au dépassement des standards pancanadiens, en particulier dans l'est du Canada. Les trois scénarios en alternance constituent également une bonne illustration du comportement non linéaire de la chimie de l'ozone, et présentent les divers pièges susceptibles d'entraîner une évaluation. Un comité de pairs examine présentement une ébauche de rapport.

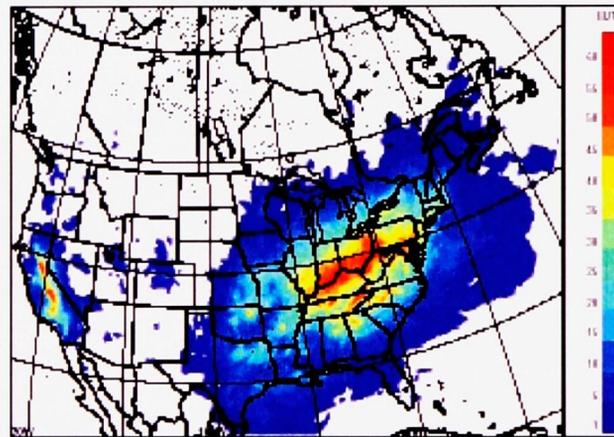
Quebec Emissions only



Ontario Emissions only



USA Emissions only



Comparaison entre la situation de référence et les divers scénarios pour des émissions de sources québécoise, ontarienne et américaines seulement. Un exemple de la différence absolue du nombre de jours où on a dépassé les normes pancanadiennes pour l'ozone.

# Activités internationales

Le CMC continue d'être très impliqué dans des activités internationales. Nombre de nos employés continuent d'apporter d'importantes contributions à plusieurs éléments de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE, CTBTO en anglais). En raison de notre implication de longue date, le CMC a été désigné par l'OMM comme Centre météorologique régional spécialisé (CMRS Montréal) avec spécialisation en réponse aux urgences environnementales et par l'OACI comme Centre consultatif sur les cendres volcaniques (VAAC Montréal). Le CMC assure le leadership en faisant la promotion du rôle important de la météorologie dans ces activités et dans d'autres, telles que le régime de surveillance du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (TICE), ce qui l'engage dans l'évolution du système de prédiction environnementale de l'avenir.

Le CMC collabore avec l'OMM et d'autres organismes internationaux. Nous partageons notre expertise et notre vision et nous en tirons en retour de grands avantages liés aux progrès de la science, de la technologie et à l'expertise de nos partenaires. En outre, nous avons la possibilité d'influer sur les activités et pratiques futures, telles que l'échange international de données et d'information, ce qui est d'une grande importance pour la qualité de la science et des services.

## OMM

L'Organisation météorologique mondiale (OMM) est une agence spécialisée des Nations Unies pour la météorologie, l'hydrologie opérationnelle et les sciences connexes. Ses objectifs premiers sont de coordonner les activités internationales de production et d'échange d'informations météorologiques, hydrologiques et climatologiques et de faciliter le développement de services qui améliorent le bien-être et la sécurité des collectivités, des nations et de l'humanité en général. La Veille météorologique mondiale (VMM) est considérée comme le cœur des programmes de l'OMM. Elle concerne des systèmes d'observation globaux, la gestion des télécommunications et des données et des centres de traitement des données qui sont exploités par les membres de l'OMM pour rendre les informations météorologiques et les informations géophysiques connexes facilement disponibles à tous les pays membres.

Le CMC est surtout impliqué dans le programme de la Veille météorologique mondiale par le biais de la Commission des systèmes de base (CSB). La Commission a regroupé les programmes dont elle a la responsabilité technique en quatre domaines: systèmes d'observation intégrés (SOI), systèmes et services d'information (SSI), systèmes de traitement des données et de prévision (SPTD) et services météorologiques destinés au public (SMP). Des groupes d'action sectoriels ouverts (GASO) ont été créés pour suivre les activités dans ces quatre domaines. Les tâches de GASO sont exécutées par le biais de deux types d'équipes: des équipes d'experts (ÉE) qui sont composées de spécialistes pour élaborer des propositions et des solutions à des problèmes scientifiques/techniques, et des équipes de mise en œuvre/coordination (EMOC) qui se concentrent sur la coordination des aspects de mise en œuvre opérationnelle. Des rapporteurs sont aussi désignés, au besoin, pour faire rapport aux GASO sur des points particuliers du programme. Outre le fait que certains de ses employés sont membres de ÉE ou d'EMOC, le CMC assure un leadership en présidant le GASO sur les systèmes de traitement des données et de prévision, ce qui en fait un membre du conseil d'administration de la CSB.

Tout comme la structure et l'organisation de la CSB, des groupes de travail régionaux ont été créés pour travailler à la planification et à la mise en œuvre de la VMM dans leur région OMM respective.

## ***GASO chargé des systèmes de traitement des données et de prévision***

Ce GASO est présidé par Angèle Simard qui, en tant que tel, est membre du conseil d'administration de la CSB et donc en mesure d'influer sur l'orientation des activités futures. Plusieurs membres du personnel du CMC collaborent aux travaux de ce GASO en participant à ses ÉE. Mme Simard préside aussi l'EMOC sur les systèmes de traitement des données et de prévision (STDP) de ce GASO.

Peter Chen préside le Groupe de coordination des activités de réponse aux urgences et, de fait, fait partie de l'EMOC. Ce groupe d'experts réunit des représentants de tous les centres qui ont été désignés Centres météorologiques régionaux spécialisés par l'OMM, avec spécialisation en capacité de modélisation du transport atmosphérique, appliquée surtout aux urgences nucléaires et radiologiques. Le groupe, qui inclut, en outre, des membres du Centre de télécommunications du Système mondial de Télécommunications (SMT) à Offenbach, de l'AIEA, de l'OACI, du CBTBO et du Secrétariat de l'OMM, est en place depuis 1993. Michel Jean et René Servranckx, du CMC, ont beaucoup contribué aux activités du Groupe de coordination.

Jean-Guy Desmarais fait partie de l'équipe d'experts sur l'infrastructure nécessaire à la prévision à longue échéance, créée à la réunion de novembre 2000 de la CSB. Cette ÉE est chargée d'examiner l'établissement d'une infrastructure opérationnelle adéquate pour la production et la mise en commun de prévisions à longue échéance, de développer des procédures d'échange de prévisions, de démarrer l'échange expérimental de prévisions à longue échéance entre les Centres de l'OMM et d'autres organismes intéressés, et de formuler des recommandations qui seront examinées et éventuellement mises en œuvre.

Richard Verret est membre de l'équipe d'experts chargée de développer un système de vérification des prévisions à longue échéance. Le rôle de ce groupe est d'établir un système de vérification des prévisions à longue échéance et d'en mettre en commun les résultats. Cet ÉE a tenu une réunion du 22 au 26 avril 2002 au CMC.

Louis Lefavre fait partie de l'équipe d'experts sur les systèmes de prévisions d'ensembles (SPE). Ce groupe travaille à des procédures d'échange de données de SPE entre les principaux centres, développe des produits qui seront diffusés pour répondre aux exigences des programmes de l'OMM, fait rapport sur l'utilisation opérationnelle des SPE pour prévoir le temps violent et les phénomènes extrêmes et élabore des normes de mesures de vérification des SPE.

## ***GASO sur les systèmes d'information et les services***

En 2001, Jean-François Gagnon, chef de la Division des Infrastructures et des Services de Télécommunication, a été nommé président de l'équipe d'experts sur l'utilisation accrue des Systèmes de communication des données. M. Gagnon a rapporté les travaux de son équipe à l'occasion de la réunion de l'équipe d'implantation-coordination des Systèmes d'information et de services de la Commission des Systèmes de base de l'OMM. On y a fait des recommandations sur les conventions touchant les noms de fichier pour les données de l'OMM pour échanges internationaux, sur les connexions du SGT utilisant Internet et l'utilisation du courrier électronique pour transmettre des messages là où aucun autre moyen n'est disponible.

## ***Le CMC est l'hôte d'une réunion de l'OMM sur les systèmes internationaux d'échange de données***

La réunion conjointe de l'équipe d'experts de l'OMM sur une utilisation accrue des systèmes de communication de données (ET-EUDCS), de l'équipe d'experts du réseau amélioré des télécommunications météorologiques (ET-IMTN) et du SMT a eu lieu au CMC du 27 au 31 mai 2002. Les participants provenaient des grands centres nationaux des services météorologiques d'Australie, du Royaume-Uni, des États-Unis, de Chine, du Japon et de certaines institutions telles que le CEPMMT et l'OMM. Jean-François Gagnon, chef de la Division des infrastructures des télécommunications et des services au CMC, a été l'hôte des deux réunions; il a présidé le groupe d'experts ET-EUDCS et Peilang Shi, de la République populaire de Chine, l'équipe ET-IMTN. Ces équipes ont élaboré des normes applicables aux protocoles de transfert de fichiers, ainsi que des procédures régissant l'enregistrement et la lecture en continu des données et des conventions pour les noms de fichiers au moyen du nouveau STM (RTMA) ou de l'Internet. Elles ont également examiné avec soin l'établissement de nouveaux liens entre les régions et les pays qui permettraient d'accroître l'efficacité des communications au sein du milieu météorologique mondial et ce, au profit de tous les pays.

## ***Contrôle de la qualité des observations de surface pour l'Association régionale IV de l'OMM***

En 1993, le Centre météorologique canadien a été désigné " Centre responsable de la surveillance de la qualité des observations de surface pour l'Association régionale IV de l'OMM ". À ce titre, le CMC produit chaque année deux rapports complets intitulés en anglais " Reports on the Quality of Land Surface Observations in Region IV ". Ces rapports semestriels identifient les stations " douteuses " où généralement l'élévation de la station, et plus rarement la pression à la station peuvent être inexactes. Au fil des ans, on a pu corriger l'élévation de nombreuses stations. Ces corrections sont reflétées dans le Volume A de l'OMM ou transmises aux pays membres de la Région IV de l'OMM. La rétroaction des membres de l'AR IV a été très positive et illustre bien l'importance de cet échange international d'information. En 2002, Charles Anderson, qui mène le dossier du contrôle de qualité des observations de surface au CMC, a participé au "WMO Expert Meeting on GDPS solutions for data quality monitoring", du 24 au 28 juin 2002, à Reading au Royaume-Uni.

## ***Conférence technique de l'OMM sur le traitement des données et les systèmes de prévision, à Cairns, en Australie***

L'OMM a organisé une conférence technique sur le traitement des données et les systèmes de prévision à Cairns, en Australie, les 2 et 3 décembre 2002. La directrice de la Direction de l'informatique du CMC, Angèle Simard, en tant que présidente du GASO, a agi à titre de directrice de la conférence. Mme Simard a organisé et présidé cette conférence qui a attiré des représentants de plus de quarante pays. Les thèmes centraux étaient les systèmes de prévision d'ensemble (SPE) et la prévision du temps violent. Tous les participants se sont entendus sur l'évolution que connaît la prévision d'ensemble et sur l'importance vitale que revêt cet outil pour la prévision du temps à toutes les échelles temporelles. Ses applications englobent la prévision du temps violent, tel que la trajectoire des cyclones tropicaux, les pluies abondantes et les vents forts, mais pourraient également inclure les interventions en cas d'urgences environnementales. Richard Verret (chef de la Division des éléments météorologiques au CMC), représentant le Canada à la Conférence, a fait trois présentations. Deux portaient sur le système de prévision d'ensemble mis au point au Canada alors que la troisième couvrait les produits conçus par la Division Analyses et Pronostics pour la prévision automatisée du temps violent d'hiver et d'été à partir des

sorties du modèle GEM régional. Le vaste éventail de produits canadiens a suscité beaucoup d'intérêt parmi les participants.

### ***Une équipe de coordination et de mise en oeuvre de l'OMM à Moscou***

Angèle Simard, directrice de la Direction de l'informatique du CMC, a présidé la réunion de l'équipe de coordination et de la mise en oeuvre de l'OMM chargée du traitement des données et des systèmes de prévision, qui s'est tenue à Moscou du 3 au 7 juin 2002. Peter Chen, directeur des opérations (président du groupe de coordination des interventions en cas d'urgences environnementales) et Louis Lefavre, chef de la Division de la prévision numérique du temps et rapporteur pour l'Association régionale IV de l'OMM, qui comprend l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale et les Caraïbes, ont également assisté à la réunion. Les participants ont examiné certaines activités liées à la prévision du temps violent, aux produits de transport atmosphérique et à la prévision saisonnière et interannuelle. Des recommandations ont été formulées en vue d'un futur programme international de recherche qui engloberait notamment l'application des modèles de transport atmosphérique à la qualité de l'air, la propagation de maladies transmissibles par l'air et d'autres dangers liés à des catastrophes naturelles qui sont susceptibles d'avoir des impacts importants sur la santé et la sécurité.

### ***Réunion d'une équipe d'experts de l'OMM au CMC et la mise au point d'un système de vérification des prévisions à long terme***

L'équipe d'experts de l'OMM chargée de développer un système de vérification pour les prévisions à long terme a tenu une réunion au CMC, du 22 au 26 avril 2002. Ont participé à cette réunion des représentants de grands centres de services météorologiques nationaux venus d'Australie, du Royaume-Uni, des États-Unis, de la Chine, du Japon et issus d'institutions telles que le CEPMMET et l'OMM. Richard Verret, chef de la Division des éléments météorologiques au CMC, a été l'hôte de cette réunion à titre de membre de l'équipe d'experts. Le mandat confié à cette équipe consiste à prendre des dispositions et établir des procédures détaillées afin de mesurer opérationnellement la performance des prévisions à long terme (y compris celle des prévisions saisonnières à interannuelles) et à transmettre cette information aux membres de l'OMM. Les procédures de vérification fourniront aux utilisateurs de prévisions à long terme des indications substantielles sur le degré de confiance qu'ils peuvent avoir dans les produits préparés par les grands centres de services météorologiques pour leur propre application et leur zone de responsabilité. Elles permettront en outre de comparer entre elles les différentes approches adoptées par les grands centres, tels que le CMC, de les raffiner et de favoriser une meilleure collaboration entre les centres.

### ***Visite du Secrétaire général de l'OMM au CMC***

Le Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le professeur G.O.P. Obasi, était de passage au CMC le 11 septembre. Il était accompagné de M. Don Nanjira, représentant de l'OMM à l'ONU et au sein d'autres organisations de l'ONU en Amérique du Nord. Les échanges ont surtout porté sur les activités internationales du CMC et sur ses nombreuses contributions aux programmes de l'OMM. M. Obasi s'est montré particulièrement intéressé par les activités de soutien du CMC aux pays en développement.



### ***Appui météorologique à la CTBTO lors d'une inspection sur place en temps réel au Kazakhstan***

L'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE) a demandé au CMC de fournir un appui météorologique à leur projet expérimental d'inspection sur place en temps réel. Dans le cadre de ce projet baptisé « FE02 », qui s'est déroulé du 23 septembre au 11 octobre, une équipe d'inspecteurs et de l'équipement de surveillance sur le terrain ont été déployés dans un État fictif, dont l'hôte était le Kazakhstan. Des produits météorologiques automatisés ont été préparés et mis à jour deux fois par jour, puis affichés sur un site Web protégé. Ces produits étaient basés sur les sorties du modèle opérationnel GEM et sur la configuration d'un modèle à haute résolution au-dessus de la zone d'inspection. Le CMC a consigné dans un rapport rédigé à l'intention de OTICE un certain nombre de leçons apprises et de questions en suspens.

### ***Rôle de soutien aux opérations internationales du MDN***

Le SMC appuie le Ministère de la Défense nationale (MDN) en fournissant des services météorologiques spécialisés adaptés à leurs besoins. En particulier, le CMC a continué à fournir en 2002 des produits sur mesure de prévision météorologique numérique pour le Moyen-Orient. Des cartes météorologiques et données prévues ciblées sur cette région sont préparées à l'aide du modèle numérique opérationnel global canadien (à résolution de 100 km) et transmises aux bureaux météorologiques d'Environnement Canada qui appuient les missions du Ministère. Aussi, un modèle expérimental à haute résolution (10 km) a fourni des prévisions météorologiques numériques pour une sous-région centrée sur l'Afghanistan. Bien que ce système expérimental ne puisse pas assimiler des données locales à haute résolution et n'ait pas été scientifiquement validé et ajusté, il fournit cependant des guides numériques utiles sur cette région très montagneuse en réaction à un forçage complexe de la surface. Tous ces services spécialisés sont fournis à des prévisionnistes d'EC détachés auprès de bases des Forces canadiennes. C'est là un autre exemple de la capacité du SMC de répondre aux impératifs de sécurité de notre époque.

# Un réseau de télécommunications à large bande : du rêve à la réalité

**Jean-François Gagnon**  
**Chef, Infrastructure et services de télécommunications**

*Alors que le Ministre de l'Industrie crée un groupe de travail national dont l'objectif est de donner accès aux services de réseaux à large bande à tous les habitants de notre pays d'ici 2004, que le cœur de l'Internet mondial franchit les 150 millions d'ordinateurs<sup>1</sup> (et une demande<sup>2</sup> de 60 Terabits/s ou 1 milliard de CDROM par jour<sup>3</sup>), que la publicité dans les médias nous emplit le cerveau d'idées de visualisation de films sur nos téléphones cellulaires et que nos portefeuilles financiers souffrent du dégonflement du marché de la technologie de l'information, que peut-on s'attendre de nos réseaux ministériels?*

## **Qu'entend-on par service de réseau à large bande?**

Depuis les débuts de la communication informatique, on parle de transmission à haute vitesse. On se souvient que le summum est passé de 9,6 kbits/s à 19,2 kbits/s et à 56 kbits/s. Il a fallu réviser notre vocabulaire à mesure que la technologie s'est développée.

Qu'entend-on aujourd'hui par service de réseau à large bande? D'après les organisations internationales de normalisation, un service doit être en mesure de transmettre au moins 1,5 millions de bits par seconde (Mb/s) pour être considéré "à large bande"<sup>4</sup>. Cela représente plus de 24 communications téléphoniques simultanées, ou encore la transmission d'un CD-ROM complet en environ 1 heure.

Cette catégorie de services répond aux besoins minimaux de transmission de données vidéo. C'est d'ailleurs le seuil établi pour que les fournisseurs puissent parler de liens Internet à haute vitesse pour le marché des utilisateurs individuels.

Ainsi, notre définition devrait se fonder sur la possibilité de fournir un service à de telles vitesses pour chaque utilisateur dans notre réseau.

## **L'Importance de ces services**

Une organisation comme Environnement Canada dépend aujourd'hui de son infrastructure de télécommunications.

En bureautique, il est devenu impossible de travailler sans courrier électronique et, dans un avenir peut-être plus près de nous qu'on pourrait imaginer, il serait impossible de travailler efficacement sans les outils de voix et de vidéo intégrés à l'informatique. Ceux-ci seront nécessaires pour l'apprentissage et le travail en équipe.

Pour nos programmes, nous opérons maintenant des systèmes complexes d'échange de données en temps réel, avec des besoins sans cesse croissants. Ces échanges sont automatisés et s'effectuent aussi bien entre nos banques de données internes qu'avec celles de nos clients et partenaires. La puissance de calcul énorme des ordinateurs personnels rend le traitement de grandes quantités d'information plus facile pour nos clients. Ceci impose une demande surprenante en transfert de données sur nos réseaux. Des outils de recherche et d'échange de fichiers, tels que KaZaa et Gnutella<sup>5</sup>,

deviennent de plus en plus intéressants pour usage d'affaire, bien que notre organisation prône encore la modération dans leur mise en œuvre.

En fait, la question n'est plus de savoir quelle est l'importance des services de réseau à large bande, mais plutôt de savoir à quel moment nous devons les mettre en place.

### ***Un défi à relever***

Il n'est pas facile d'estimer la puissance des liens de communications requis pour notre organisation.

Abordons d'abord la question avec un peu d'arithmétique. Il faudrait calculer le trafic potentiel généré par chaque individu dans une journée normale en multipliant le nombre d'individus dans notre ministère (4700 employés) par la bande passante souhaitée de 1,5 mbit/s. Puis il faudrait y ajouter une valeur pour tenir compte des échanges automatiques de nos systèmes de collectes de données, de production et de distribution de données. Et y ajouter encore une valeur pour les accès de notre clientèle. La capacité résultante du "nuage" central du réseau serait faramineuse.

Malheureusement, la réalité est beaucoup plus complexe. Il faut non seulement faire cette arithmétique, mais aussi tenir compte des pointes de trafic, même si toutes les applications n'ont pas besoin du réseau au même moment. Il faut aussi tenir compte du lieu géographique de nos sites et de nos contacts, des moyennes, des priorités, des délais de livraisons, des budgets et j'en passe.

Il devient clair que ça ressemble beaucoup au système routier de nos grandes villes, avec ses engorgements, ses usagers aux besoins variés et ses véhicules de grosseurs différentes. Il devient aussi difficile de trouver quelqu'un qui comprend toutes les interactions et qui peut garantir qu'une autoroute sera toujours libre devant vous lorsque vous déciderez d'entreprendre un nouveau voyage.

Heureusement, il est généralement plus facile techniquement d'installer des liens de télécommunications que de construire de nouvelles routes, à condition, bien entendu, de ne pas interrompre le service. Le défi en devient plutôt un de coût. De fait, c'est un facteur clé. Une liaison dédiée entre Montréal et Halifax à 1,5 mbit/s peut coûter 5000 \$ par mois, alors que le même type de circuit entre Edmonton et Yellowknife peut coûter 15000 \$ par mois pour environ la même distance<sup>6</sup>. La géographie et l'économie influent énormément sur les prix qui diffèrent d'une liaison à l'autre. Basé sur de tels chiffres, un réseau reliant chaque individu à un point central à la vitesse prescrite coûterait 500 M\$ par an. Même en ne donnant que cette vitesse à chaque site du ministère (environ 150), on ne s'en tirerait pas en bas de 16 M\$. Cette dernière estimation est encore quatre à cinq fois plus élevée que le budget actuel alloué.

Le défi est de taille et le résultat est un ensemble de compromis.

### ***La situation d'Environnement Canada au tournant du millénaire***

Vers la fin des années 80, il avait déjà fallu reconnaître l'importance des télécommunications pour notre organisation et son avenir. Le défi à cette époque relevait surtout de la définition de standards de communications et de la mise en place d'un réseau de base fournissant une infrastructure uniforme, extensible et permettant le traitement de l'information dans un environnement distribué.

L'architecture de réseau qui en résulta, basée sur des principes bien établis dans l'industrie tel que la communication par protocole TCP/IP, existe toujours. Bien entendu, le réseau a été étendu depuis, passant d'une douzaine de sites en 1991 à près de 150 aujourd'hui.

Durant cette période, on a aussi amélioré le réseau de distribution par satellite du SMC, en utilisant les mêmes principes. En fait, le système résultant est devenu tout à fait compatible avec notre réseau terrestre.

Cependant, au tournant du millénaire, les besoins en télécommunications mènent de plus en plus à la question de service à large bande et, dans une étude sur les télécommunications commandée par la revue ministérielle stratégique de la gestion et des technologies de l'information, on recommande la mise à jour de l'infrastructure des télécommunications pour se positionner face à l'avenir.

Aujourd'hui, l'enjeu n'est plus au niveau des protocoles de communication. Tous les ordinateurs et les réseaux modernes sont compatibles. Aussi, l'architecture de base du réseau n'a pas besoin d'être revue. Par contre, l'accroissement du nombre de liens de communication et l'accroissement de la complexité de leur interconnexion rend les changements de plus en plus difficiles. Il faut trouver un moyen de permettre une croissance à moindre coût et de raccourcir les délais d'installation.

### ***Le projet d'amélioration d'ECONET***

En mai 2001, alors que notre ministère alloue des sommes pour remédier à des problèmes d'intégrité des programmes, nous recevons le mandat de mettre en œuvre certains des changements prescrits par une étude ministérielle de télécommunications effectuée en 2000. De plus, on identifie une cinquantaine de nouveaux sites à connecter à Econet pour donner à tous un minimum de service de réseau.

Rapidement, on planifie le projet qui sera sans doute la plus grande mise à jour de télécommunications dans notre ministère depuis sa création. Cinquante nouveaux sites seront ajoutés d'un coup et cinquante autres sites seront directement touchés par des améliorations de service.

Ce projet, de portée canadienne, nécessite l'achat de près de 500 K\$ d'équipement de réseau pour les connexions et de nouveaux arrangements contractuels avec les fournisseurs de liens de communication.

L'approche initiale était de fournir un minimum de services tels que décrits dans le tableau suivant, basé sur le principe d'accès à un réseau à large bande, plutôt que sur le principe des besoins particuliers de chaque site.

<b>Type de site</b>	<b>nombre d'employés</b>	<b>Bande passante minimum</b>
<b>Site d'hébergement central: là où se retrouvent de nombreux serveurs d'applications centrales</b>	> 100	supérieure à 1 mbit/s
<b>Site pivot majeur: centre d'information, centre de service d'accès à distance, centre d'interconnexion à d'autres organisations, centre de serveurs de bureautique</b>	> 100	supérieure à 1 mbit/s
<b>Petit site pivot: semblable au pivot majeur, mais n'a pas tous les services</b>	5 - 100	1 mbit/s
<b>Grande succursale: comprend surtout le côté clientèle de nos applications, ne tient pas de bases de données, n'interconnecte pas à d'autres réseaux</b>	6 - 50	1 mbit/s
<b>Petite succursale: semblable à une grande succursale, mais peu d'individus</b>	1 - 5	256 kbits/s

Dans le design du nouveau réseau, il fallait aussi tenir compte du fait que certains liens étaient déjà plus rapides que le minimum proposé par le tableau pour toutes sortes de raisons opérationnelles. La capacité de ces liens a été maintenue.

Pour simplifier le travail, on a décidé de donner aux sites de même type une infrastructure identique. Avec cette approche, le projet se divise en trois parties:

1. la mise à jour du cœur du réseau (environ 50 sites),
2. l'ajout de nouveaux sites avec technologie de réseau privé virtuel (VPN),
3. le maintien de liens auxiliaires viables.

La première partie requiert un gros ouvrage de design. Après de nombreux échanges avec les fournisseurs potentiels et de longues négociations avec l'agence des Services gouvernementaux de

télécommunications informatiques (SGTI), le fournisseur AT&T Canada a été choisi et une topologie de réseau a été fixée. Malheureusement, les contraintes budgétaires ne permettront pas l'uniformité technologique souhaitée au départ entre ces cinquante sites, mais le résultat sera le même au niveau de la fonctionnalité. Une entente est signée avec la SGTI en août 2002 pour la mise en place des liaisons entre ces sites. Cette entente couvre le cœur du réseau qui comprendra quatre types de liaisons:

- un nuage ATM pour le noyau central,
- un nuage relais de trames (FR),
- des liaisons par services d'extension de réseaux locaux (TLS),
- des liens privés dédiés.

La topologie qui prend forme relie les deux premiers types de sites à deux grands centres principaux, soit Dorval et Place Vincent-Massey à Hull, où sont localisés respectivement la majorité des grands serveurs de météorologie et des services de protection, conservation et corporatifs. Le nuage ATM comporte donc une topologie à deux étoiles, offrant de fait une séparation du trafic entre la météorologie et le reste.

Dans les nuages régionaux, cette séparation n'a malheureusement pas pu être maintenue, une situation que des budgets additionnels pourraient régler.

Les quelque cinquante nouveaux sites à ajouter au réseau seront presque tous servis avec de la technologie VPN. Cette technologie permet l'utilisation de l'Internet pour transporter du trafic normalement privé. Il faut bien entendu ajouter l'infrastructure nécessaire pour garantir l'intégrité du réseau privé pour pouvoir utiliser ce genre de service. Le bienfait de cette technologie est d'offrir un service plus rapide à meilleur coût. Par contre, l'usage de l'Internet implique une baisse de fiabilité pour ces sites puisque nous n'avons pas de contrôle ou de recours pour certains types de pannes de l'Internet. Ce compromis est acceptable pour ce genre de site.

La troisième partie du projet vise à s'assurer que, avec tous ces changements majeurs, des liens auxiliaires sont préservés entre les sites critiques. Cette partie est d'autant plus importante que la nouvelle approche diminue le nombre de liaisons directement connectées à chaque site au profit d'une seule connexion à un nuage. La redondance de connexion en est donc affectée. Cette partie du projet sera plus importante lorsque les autres étapes seront complétées. Nous estimons qu'une redondance parfaite ne sera pas possible, mais que des auxiliaires à service réduit le seront. Ce qui veut dire que la bande passante disponible sera réduite lorsque la liaison principale sera en panne. Ceci peut avoir un impact lors de situation de problème. Il faudra donc agir avec les responsables des applications pour contrôler le trafic non critique et s'assurer qu'il ne nuira pas aux opérations essentielles.

Enfin, il faudrait aussi mentionner qu'une autre partie du réseau ne sera pas affectée directement par ces changements. Ceci représente environ cinquante autres sites.

La nouvelle topologie du réseau est représentée un peu plus loin. On peut la comparer favorablement à la carte du réseau en date de décembre 2002, présentée à la page 30. Les deux étoiles logiques du nouveau réseau sont bien visibles dans le nuage central. Aussi, on peut y remarquer la vitesse des accès aux nuages par rapport à la vitesse réelle des liaisons logiques à l'intérieur de ceux-ci.

Le dessin du réseau est maintenu à jour régulièrement. Les employés du ministère peuvent le retrouver à l'adresse suivante sous l'onglet « cartes et images » : <http://econet.cmc.ec.gc.ca/indexf.html> (site interne au SMC)

Un des gros avantages de ce design est justement le principe de ces accès à très large bande. Puisque ces accès sont déjà capables de supporter de grandes bandes passantes, l'augmentation d'un lien logique en est simplifiée. Le temps requis pour changer ces liaisons sera raccourci et le coût des augmentations diminué. Par exemple, il serait maintenant possible d'augmenter la liaison logique entre Montréal (Dorval) et Halifax (Dartmouth) de 2 à 3 mbits/s pour seulement 200 \$ par mois de plus. Une énorme différence en comparaison avec les chiffres mentionnés plus haut.

Il est à noter cependant que le budget alloué pour ce projet n'a pas permis d'augmentation immédiate notable de bande passante dans tout le réseau. Le tableau des critères de vitesse discuté plus haut a été utilisé pour fixer les minima. Certains endroits ont donc bénéficié d'augmentation, alors que d'autres n'ont bénéficié que d'améliorations aux infrastructures.

Il est aussi fort remarquable que tous ces changements ont pu être effectués avec un nouvel apport de seulement 750 000 \$ par an, ce qui est bien peu compte tenu de l'étendue géographique de notre pays.

### ***Autres améliorations notables***

En plus de ce projet déjà ambitieux, l'année 2002 a aussi vu d'autres changements et améliorations de télécommunications. Nous rapportons les plus importants ici.

En appui aux activités du projet national des radars (NRP), notre groupe a dû installer ou améliorer les communications à six sites. La difficulté principale avec ce projet a été l'isolement des sites radars et le besoin de construire, souvent à partir de zéro, tous les éléments requis pour les communications. Ces sites sont maintenant intégrés au réseau Econet.

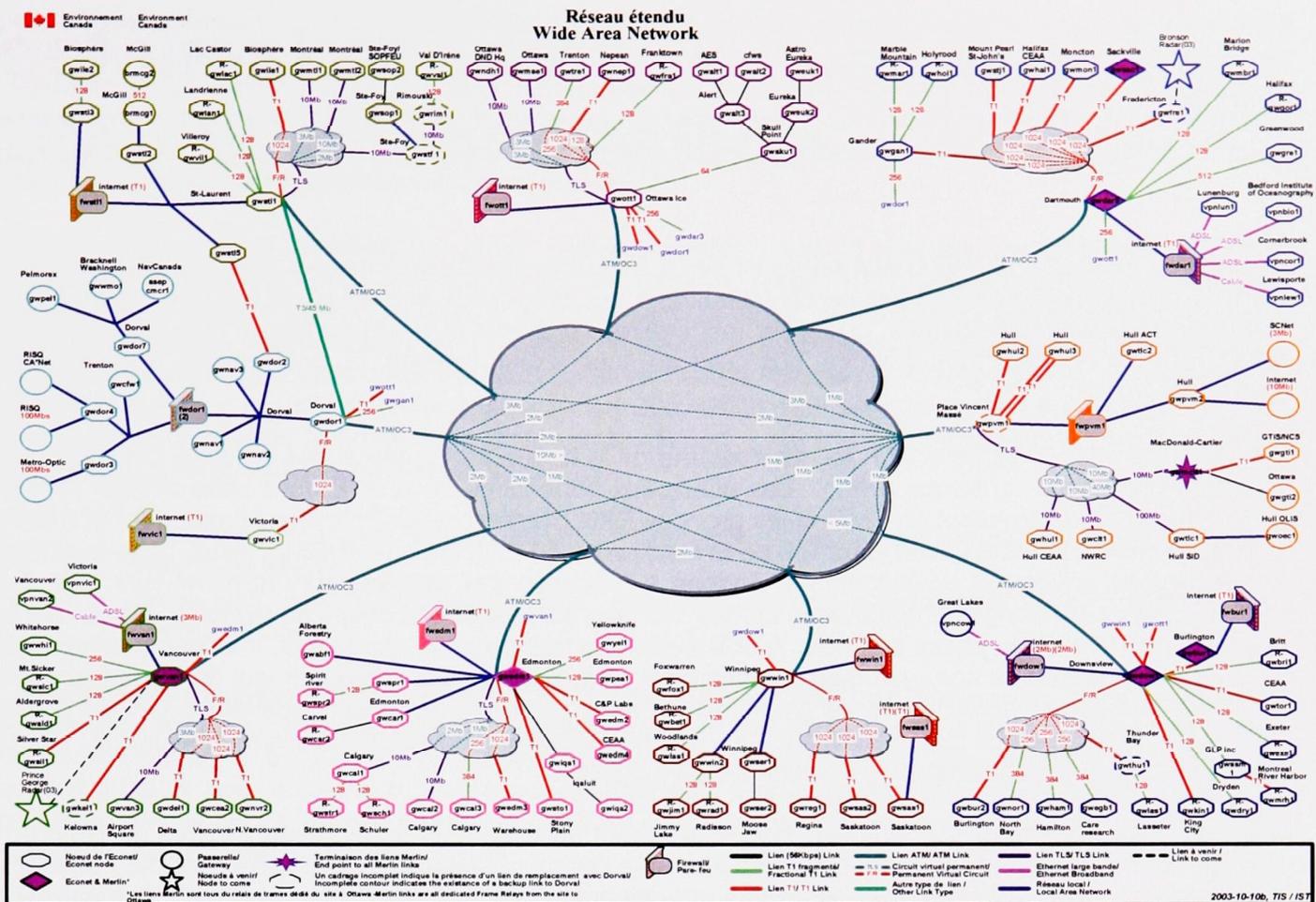
La centralisation et l'essor incroyable du site web météorologique du ministère ont demandé un effort considérable dans le maintien des liens Internet, à Dorval en particulier, pour ce qui est de la configuration en redondance de ces liens et la configuration des équipements pour assurer une sécurité adéquate. Le trafic moyen sur ces liens est passé d'environ 7 mbits/s en janvier 2002 à plus de 14 mbits/s en décembre 2002. Cet essor nécessitera d'ailleurs une mise à niveau importante des liaisons vers l'Internet à Dorval. Nous réaliserons ce travail en 2003. Nous ajouterons aussi un lien à très large bande (155 mo/s) vers le réseau CA\*net4, un réseau entre les universités et organisations de recherches canadiennes<sup>7</sup>.

Enfin, on pourrait aussi mentionner de nombreux changements tels que l'augmentation du lien vers le National Weather Service à Washington, D.C., de nombreuses mises à niveau de liaisons Internet à travers le pays, le déménagement de plusieurs installations et le travail régulier de maintien de toutes ces connexions.

### ***Entre le rêve et la réalité***

Au moment de mettre en fonction le résultat du projet d'amélioration d'Econet, on ne peut que se demander où nous en sommes et s'interroger si cela va répondre aux attentes. Il est clair que nous venons de franchir une grosse étape. Les investissements dans l'infrastructure permettront une évolution encore plus facile vers le rêve à un accès généralisé à un réseau à large bande. Déjà, plusieurs sites bénéficieront d'accès améliorés. Cependant, il est aussi clair que les contraintes budgétaires n'ont pas permis de mener ce rêve jusqu'au bout. Le transport sans restriction de la voix et de la vidéo restera un défi pour nous.

Afin d'aborder ces questions, nous travaillons déjà sur l'architecture des télécommunications de demain. Un comité de travail s'est déjà réuni quelques fois et une ébauche du portrait de l'avenir est en train de prendre forme. Au cœur de ce portrait, on retrouve aussi de fortes teintes de sécurité, une couleur inévitable après les événements de septembre 2001 et des menaces grandissantes via Internet. L'autre question importante est la protection du niveau de service entre les différentes applications utilisant le réseau. Cette question est d'ailleurs encore une difficulté technique pour laquelle les solutions ne sont pas faciles à trouver.



## Nouvelle topologie du réseau

Le grand défi restera sûrement le financement des télécommunications. Le récent réajustement de l'industrie des télécommunications mondiale ne s'est pas encore stabilisé. La tendance dans l'industrie est toujours à la restructuration et à la réorganisation des services. D'ailleurs, cette réorganisation implique de plus en plus une agglomération des services, ce qui se traduira sans doute par une difficulté accrue à obtenir de la bande passante pure. Ceci n'aidera sûrement pas une clientèle avide de vitesse à meilleur coût.

On peut décrire la structure des services disponibles en télécommunications à l'image d'un escalier, où les marches sont hautes et inégalement espacées. Il est donc fort possible que nous devions investir encore plus dans notre réseau pour passer à la marche suivante et enfin réaliser le rêve d'une bande large pour chacun.

D'ici là, nous continuerons d'œuvrer sur l'architecture en général tout en apportant des améliorations et des optimisations au cas par cas.

### Notes:

- (1) Source: Internet Software Consortium, <http://www.isc.org>
- (2) Source: Columbia University School of Computer Science, <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/internet/traffic.html>
- (3) Estimé en 2003 basé sur la note 2
- (4) Union Internationale des Télécommunications, <http://www.itu.int/broadband>
- (5) On trouvera une explication des logiciels d'échange de fichiers entre individus au <http://www.kazaa.com/us/help/glossary/p2p.htm>
- (6) Coûts basés sur moyenne réelle des prix de liste incluant les rabais de volume attribuables à notre ministère.
- (7) Plus de détails sur CA\*net4 et Canarie sont disponibles à [http://www.canarie.ca/canet4\\_f/index.html](http://www.canarie.ca/canet4_f/index.html)

# A et P: au cœur de la météo opérationnelle au CMC

La division Analyses et Pronostics (A et P) de la Direction des Opérations est une équipe composée d'environ seize météorologistes et de six techniciens qui assurent la prestation de services météorologiques pour de nombreux usagers, collègues, partenaires ou clients. De service jour et nuit, sept jours par semaine, A et P opère trois pupitres, soit celui du superviseur/analyste, du pronosticien et du soutien technique.

Un des rôles importants de A et P est de s'assurer de la bonne performance des modèles canadiens de prévision numérique du temps (PNT). Les principaux partenaires de A et P dans cette activité sont la Direction du Développement du CMC et les groupes RPN (Recherche en Prévision Numérique) et ARMA (Assimilation de Données) de la Direction de la Recherche en Météorologie (DRM). Ainsi, nous évaluons le système de prévisions opérationnel et portons à l'attention des développeurs et modeleurs, par des discussions, des briefings ou des études de cas, les lacunes et les bons coups du système actuel. De la même façon, lors d'une passe parallèle, A et P évalue de très près, au jour le jour, les changements que nous voulons apporter à nos systèmes opérationnels. Nous étudions le comportement de la configuration proposée lors des diverses situations météorologiques et en discutons avec les développeurs les points forts et des points faibles. Notre évaluation les amène parfois à effectuer des ajustements, plus ou moins importants, dans le but d'obtenir le meilleur système possible.

L'équipe de A et P porte son attention sur l'hémisphère nord, des côtes du Japon à celles de l'Europe, dans le but de bien comprendre la météo du jour et le temps qui affectera le territoire canadien dans les jours à venir. Nous sommes la seule équipe opérationnelle qui examine de façon globale la météo sur l'ensemble du territoire canadien et les océans adjacents.

Une autre activité cruciale de A et P est la surveillance minutieuse de tous les éléments du système automatisé de prévisions. On s'assure que l'initialisation des modèles est correcte en examinant les champs d'essai, les observations et les images satellitaires, éléments essentiels dans l'évaluation des champs d'humidité et le positionnement des centres de basse pression. On fait ensuite une surveillance des passes opérationnelles qui comprennent l'exécution des tâches informatiques au cœur de la production des analyses, de l'intégration des modèles, de la production de diverses sorties (cartes, bulletins, fichiers BUFR, ASCII ou GRIB, images pour le web, etc.). Dès qu'un problème survient le superviseur/analyste essaie d'en identifier l'origine et prend action pour le régler le plus vite possible. Il fait appel aux experts sur appel s'il y a lieu. Finalement, A et P effectue un contrôle de qualité des sorties des modèles. Pendant tout ce temps, nos techniciens s'affairent. Ils font un important travail préliminaire pour plusieurs de nos prévisions à l'aviation et produisent des bulletins spécialisés pour les médias à partir des diverses prévisions fournies par nos collègues régionaux. Ils effectuent aussi le monitoring des nombreux messages produits par le contrôle de qualité de Scribe exécutés dans chacun des bureaux de prévisions. Ce sont eux également qui répondent mensuellement à plusieurs centaines de courriels que les visiteurs du site Internet du SMC nous font parvenir.

Nous sommes aussi au service des bureaux régionaux du SMC en produisant des bulletins de discussion (FXCN01) sur les systèmes météorologiques risquant de toucher le territoire canadien, les développements météorologiques potentiels et les performances relatives de certains modèles étrangers de PNT. Les météorologistes en région peuvent aussi contacter en tout temps le pronosticien et le superviseur/analyste de A et P pour discuter de la situation du jour.

A et P offre aussi une bonne gamme de produits et de services à l'aviation: cartes subjectives d'analyse pour la surface et le niveau 850 hPa, cartes de prévisions de temps significatif pour l'Atlantique Nord et pour le Canada et les eaux adjacentes ainsi que des cartes de prévisions de turbulence à haut niveau

pour l'Atlantique Nord. On notera aussi que A et P est le premier répondant en cas d'éruption volcanique ou d'incident à caractère chimique ou nucléaire. Le superviseur est toujours prêt à rouler notre modèle de trajectoire ou le modèle CANERM pour déterminer la position éventuelle d'un panache volcanique et émettre, au besoin, des bulletins FV. Les sorties de ces modèles sont essentielles aux météorologistes de Kelowna ou de Gander si ces derniers doivent émettre un message SIGMET à cause de panache volcanique. Elles sont aussi disponibles sur le web.

Certains d'entre nous travaillent en projet, temporairement éloignés des pupitres opérationnels, pour développer des outils qui nous aideront à mieux surveiller le temps. Entre autres, grâce au travail de nos spécialistes en temps violent, le CMC a commencé à produire, à l'été 2002, des guides numériques objectifs de temps violent estival pour soutenir le travail des spécialistes régionaux de temps violent. Notre équipe technique s'est aussi occupée de la vérification quotidienne de ce produit. L'expérience a porté fruit et A et P a aussi développé, pour l'hiver 2002-2003, une série de guides numériques objectifs pour le temps significatif hivernal. Ces guides sont affichés sur le site web interne et ne sont accessibles qu'aux employés du SMC aux adresses suivantes :

- guide pour le temps violent estival : [http://iweb.cmc.ec.gc.ca/cmc/CMOP/tve/tve\\_f.html](http://iweb.cmc.ec.gc.ca/cmc/CMOP/tve/tve_f.html) (site interne au SMC)
- guide pour le temps violent hivernal : [http://iweb.cmc.ec.gc.ca/cmc/CMOP/tsh/tsh\\_f.html](http://iweb.cmc.ec.gc.ca/cmc/CMOP/tsh/tsh_f.html) (site interne au SMC)

Le superviseur/analyste de A et P est aussi responsable du CMC en dehors des heures de travail régulières; il est prêt à réagir à tout ... ou presque, que ce soit de faire face à un incendie, une urgence environnementale, une demande de retransmission d'un produit du CMC, une action à prendre ou un contact à établir pour remédier à un manque de données, à un mauvais fonctionnement du système de prévision, etc. Il tient aussi les clients du CMC au courant des problèmes et de leur évolution par des messages AACN émis en temps opportun.

Lorsqu'on y regarde de près, tous les usagers des services météorologiques (le public, NAVCAN, les universités, les médias, des Services gouvernementaux, les multiples clients commerciaux, etc.) bénéficient directement ou indirectement de notre travail. Nous sommes fiers de contribuer à la production de meilleures prévisions pour le bénéfice de l'ensemble de nos concitoyens.

# Systemes informatiques et de télécommunication

## **Faits saillants**

Les points les plus remarquables de l'année 2002 dans le domaine de l'informatique et des télécommunications sont décrits dans la section « Faits saillants », au début de la Revue. Ce sont notamment le remplacement du superordinateur du Centre, les diverses réalisations pour le site Web [meteo.ec.gc.ca](http://meteo.ec.gc.ca), ainsi que la restructuration et la mise à niveau du réseau national ECONET. On présente ci-dessous quelques autres faits d'importance plus spécifiques.

### **Projet de remplacement de DSAT/GOES**

L'année a été très active pour le projet de remplacement de DSAT/GOES. Deux ans de travail ont abouti à l'attribution d'un contrat pour des systèmes disponibles dans le commerce, en visant leur mise en service opérationnel au CMC et dans les centres régionaux au début de 2003. Après la DP, on a évalué les offres et attribué un contrat à Info-Electronics de Montréal. Les systèmes de lecture et de traitement utilisent un logiciel commercial de Global Imaging tournant sur HP-UX. Selon le plan initial, on doit livrer deux systèmes au cours de l'année financière 2002-2003. Par suite de la décision du NESDIS d'accélérer la mise en place du satellite GOES-12 de la prochaine génération, on a accordé une plus haute priorité à ce plan. On vise l'acceptation et l'implantation de sept systèmes opérationnels vers la fin de l'année financière 2002-2003.

### **Projet de remplacement du Système national de télécommunications**

En avril 2002, dans le cadre du projet de remplacement du Système national de télécommunications, on a examiné la possibilité d'acquérir un système de remplacement disponible dans le commerce pour le NCCS (National computer Communication System). En effet, NCCS, logiciel spécialisé tournant sur le Tandem de Dorval, a fait son temps et doit être remplacé.

On a repéré un certain nombre de systèmes commerciaux adéquats et obtenu des spécifications des distributeurs. Après les évaluations préliminaires, les responsables du projet ont sélectionné des applications pour des essais plus poussés et, encouragés par les résultats, ils ont recommandé d'aller de l'avant avec une DP pour le remplacement du NCCS. On prévoit la DP et l'acquisition du nouveau matériel pour l'an prochain.

De plus, l'objectif de cette phase du projet était d'établir et de documenter les exigences du CMC en matière de communication des données pour les données météorologiques d'exploitation. On a dressé la liste des intervenants pour ce projet et, une fois les informations requises obtenues, on a rédigé un énoncé des exigences qui décrit les caractéristiques et fonctionnalités haut niveau du SNT. Ce document doit servir de base pour des spécifications plus détaillées.

### **Le Conseil de gestion des logiciels**

Le Conseil de gestion des logiciels (CGL, *SMB en anglais*) a connu une année très occupée. Outre au moins trente-trois demandes de changement traitées au cours des réunions mensuelles, on a approuvé, au début de 2003, trois nouvelles applications rendues disponibles sur le site Web du CGL. On a

incorporé MetManager, WBS et MultiAlert à l'ensemble des logiciels nationaux, ainsi que toutes les applications des Relevés hydrologiques.

En collaboration avec les Régions, on a apporté des améliorations à la maintenance et au soutien des applications nationales en mettant en place un processus de gestion pour un dépôt de codes sources.

### ***Premier atelier des développeurs du SMC***

On a tenu le premier atelier des développeurs du SMC à l'Institut de formation de Nav Canada (IFNC) à Cornwall, du 17 au 19 juin 2002. Quarante-deux participants représentaient les groupes de développement des logiciels du SMC dans les Régions et à l'Administration centrale. Cet atelier visait à améliorer la compréhension mutuelle et les rapports avec le Conseil de gestion des logiciels (CGL) du SMC, à favoriser la collaboration et la coopération dans la communauté des développeurs, ainsi qu'à établir des buts et stratégies communs pour le développement des logiciels au SMC. Le groupe de travail a fait des recommandations sur la façon d'améliorer les interactions entre les développeurs et le CGL. Une atmosphère positive et des échanges de points de vue éclairants ont contribué au succès de l'atelier. On a recommandé que cet atelier devienne un événement annuel. Pour des informations détaillées, visitez le site Web du CGL : [http://smb.tor.ec.gc.ca/Workshop/Jun\\_2002/index.htm](http://smb.tor.ec.gc.ca/Workshop/Jun_2002/index.htm)

### ***Implantation du URP***

En juin 2002, on a implanté le système URP 2.0 (processeur radar unifié) dans cinq bureaux régionaux du pays. Cette mise à niveau comportait plusieurs améliorations dont l'analyse automatique des cellules convectives et d'importants outils de suivi et d'évaluation pour les prévisionnistes qui doivent déterminer quelles cellules convectives sont les plus dangereuses. Ce système comprend aussi une visionneuse interactive améliorée et une nouvelle plate-forme de type grappe Linux développée par la Direction de l'informatique du CMC à Downsview et à Dorval. On a gardé en réserve les anciens systèmes URP 1.2 sur HP-UX, qu'on prévoit démanteler en 2003.

En novembre 2002, on a reçu et mis en service opérationnel le URP 2.1. Cette version comporte une configuration permettant de déterminer l'angle optimal le plus faible pour chacun des radars, afin d'améliorer la capacité de détection des précipitations à basse altitude.

## ***État des systèmes informatiques et de télécommunication à la fin de décembre 2002***

Le CMC exploite un service de soutien 24/7 des activités informatiques du Centre. Ce dernier est un guichet unique pour tous les clients nationaux et internationaux, de l'intérieur ou de l'extérieur d'Environnement Canada, qui souhaitent signaler des problèmes ou demander des informations sur des produits et services. Ce poste de service est un point essentiel de commande et de contrôle pour la coordination et la résolution des problèmes d'exploitation.

Ce service surveille une vaste infrastructure informatique de plus de cent systèmes informatiques en exploitation, incluant notamment le superordinateur et le réseau ministériel étendu ECONET. On utilise cet ensemble composé de plus de cinquante ordinateurs et serveurs polyvalents et de plus de mille postes de travail ou PC pour le développement de logiciels, l'acquisition et la distribution des données, les prétraitements, les bases de données, le contrôle de la qualité, la production et l'affichage de prévisions et de graphiques, le traitement de l'imagerie satellitaire et radar, la surveillance et la gestion des passes météorologiques, le développement et l'essai de petits modèles, ainsi que pour des applications de bureautique.

Diverses autres équipes de la Direction de l'informatique, à Dorval (Montréal) et à Downsview (Toronto), offrent aussi des services de soutien spécialisés complémentaires.

Statistiques sur les appels et demandes de service en 2002 :

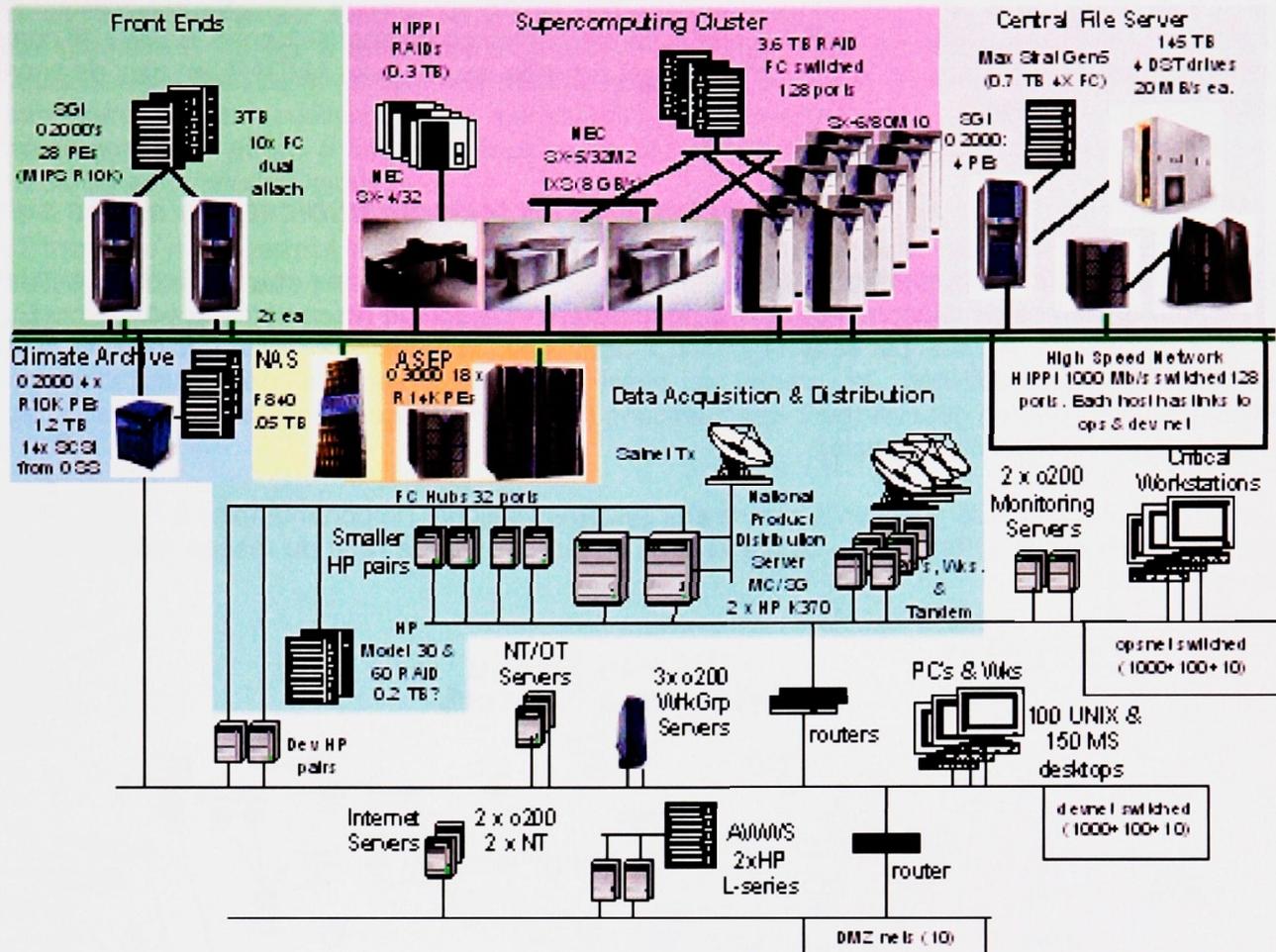
Fiches pour des problèmes de systèmes informatiques	1 211
Fiches pour le fonctionnement du réseau	399
Appels téléphoniques pour le fonctionnement du réseau	19 200
Fiches pour les utilisateurs du Centre d'assistance	1 366
Appels téléphoniques au centre d'assistance	1 350
Interventions pour le système de cartes d'accès « Ace »	4 939

Le tableau ci-dessous présente un sommaire de la configuration des principaux systèmes en date du 31 décembre 2002.

<b>Sommaire des systèmes en exploitation (décembre 2002)</b>				
	<b>Ordinateur</b>	<b>Processeurs</b>	<b>Mémoire (Go)</b>	<b>Capacité des disques (Go)</b>
<b>Superordinateur</b>	NEC SX-4/32 NEC SX-5/16M2 NEC SX-6/80M10	32 32 80	8 (16 XMU) 256 640	7 300
<b>Systèmes frontaux</b>	SGI Origin 2000	12 16	3,4	3 000
<b>SFC</b>	SGI Origin 2000	4	2	800
<b>Archives sur le climat canadien</b>	SGI Origin 2000	4	1	1 200
<b>Commutation des données</b>	TANDEM Himalaya	4	0,128	24
<b>Acquisition des données</b>	2 HP K370 2 HP K260	2 chacun 2 chacun	0,512 chacun 0,448 et 0,512	60 24

Le diagramme suivant présente une vue simplifiée de l'infrastructure informatique.

## CMC Computer Centre Configuration



2002/12

### Infrastructure informatique

Pour ce qui est de l'infrastructure informatique, le SX-6/80M10 est devenu le principal ordinateur d'exploitation après le transfert graduel des modèles opérationnels qui tournaient sur le SX-5/16M2. Ce transfert a assuré un gain de performance d'un facteur 2,5. De plus, le Centre a profité de l'installation du SX-6 pour transférer les tâches des utilisateurs du contrôle de NQS à celui de GridEngine de Sun, ce qui nous donne un système uniforme de queue pour l'ensemble de nos systèmes (NEC, SGI et Linux Cluster).

Vers la fin de 2002, on a mis à niveau l'ordinateur frontal de développement en passant à Origin 3000, avec un gain de performance d'un facteur trois pour les utilisateurs. On prévoit la mise à niveau de l'ordinateur frontal opérationnel au début de 2003. En plus d'une performance accrue de l'unité centrale de traitement, les sous-systèmes d'E/S profitent d'améliorations majeures. Les nouveaux disques durs et leurs sous-systèmes utilisent tous des contrôleurs et une infrastructure de fibres optiques de deux gigabits/s. Au cours du dernier trimestre de 2002, on a reçu ces équipements et on les a mis à la disposition des utilisateurs afin qu'ils puissent tester leurs applications. De plus, on a soumis à l'essai et implanté un nouveau serveur de fichiers central (SFC, CFS en anglais), en réponse aux nouveaux besoins des utilisateurs.

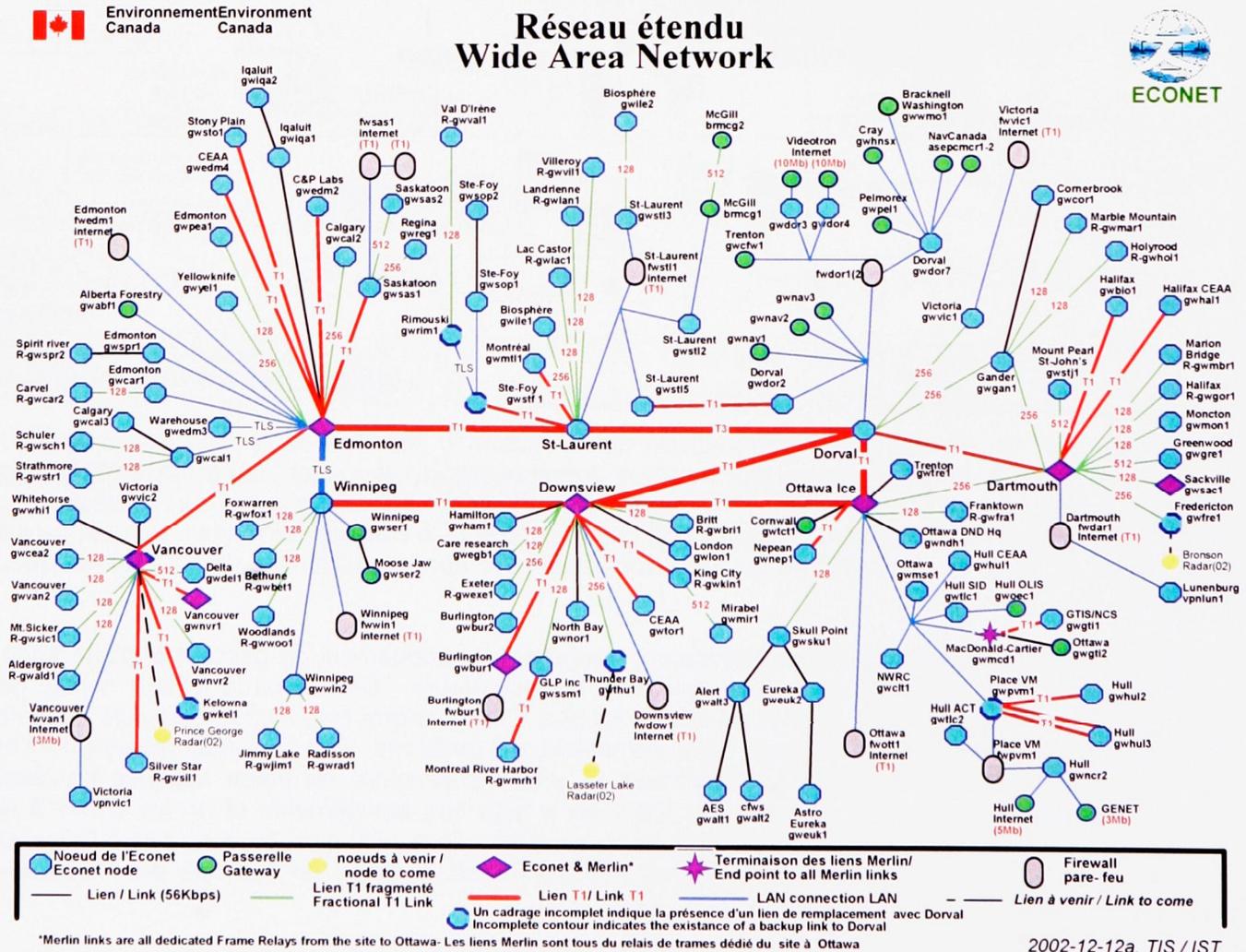
Dans le cadre des efforts de modernisation, on a installé un Network Appliance F820, d'une capacité de stockage de 0,5 To, pour l'intégration des postes Windows et Unix. Ce changement simplifie non seulement l'infrastructure et les procédures de sauvegarde, mais aussi l'environnement des utilisateurs. Dans le cadre de ce projet, on a acquis et installé un nouveau lecteur robotisé de bandes magnétiques, pour répondre aux exigences croissantes de stockage des données.

Le 6 août 2002, on a lancé le programme canadien de retransmission des données météorologiques d'aéronefs (AMDAR). Dans le cadre de cette initiative d'échange de données entre le SMC, la compagnie aérienne Jazz et Nav Canada, le CMC maintient et surveille les serveurs AMDAR, en plus de surveiller la réception des données.

### Infrastructure de télécommunications et des services

La Division de l'infrastructure des télécommunications et des services du CMC maintient les trois principaux systèmes de télécommunications du Ministère. Ce sont le réseau étendu polyvalent ECONET et les systèmes de diffusion par satellite SATNET haut débit (512 kbits/s) et AMIS bas débit (4 800 bits/s). En plus de ces activités, le groupe a aussi fourni des services de consultation pour les télécommunications en général (pour des questions de sécurité, d'accès à distance, de réseautage avec d'autres organisations par exemple).

Aux tâches régulières de maintien à jour de ces systèmes s'ajoute l'importante mise à niveau d'ECONET, le principal projet de cette année. Le diagramme ci-dessous illustre l'état du réseau national ECONET à la fin de 2002.



### Topologie du réseau en décembre 2002

Après plusieurs années de discussion, nous avons mis en place un nouveau lien, dit « T1 », d'une capacité de 1,544 mégabits/s avec le NWS des États-Unis. Son débit est 24 fois plus élevé que le précédent (64 kbits/s). Grâce à cette mise à niveau, le NWS et le SMC seront mieux équipés pour faire face à leurs besoins croissants de communications, notamment en ce qui a trait au transfert de données radar, satellitaires et de modélisation. On a aussi relié plusieurs sites radar à ECONET. De plus, on a consacré de nombreux efforts à améliorer la connectivité Internet, notamment pour assurer le soutien du site Web de Bureau météorologique.

SATNET transfère massivement des données météorologiques de Dorval à dix-sept sites du SMC. Pour sa part, AMIS dessert encore plus de cent clients de l'intérieur et de l'extérieur et son principal utilisateur est toujours Nav Canada.

# Passes opérationnelles

## **Changements aux passes opérationnelles**

### **Introduction**

On a introduit des changements majeurs dans les passes opérationnelles en décembre 2001. Tel que présenté dans la section « rapports sur les performances » de cette revue, ces changements ont eu un impact majeur sur la qualité des prévisions numériques du CMC. Ces derniers ont été décrits en détail dans la Revue du CMC 2001.

### **Changements aux systèmes opérationnels en 2002**

- a) une correction a été effectuée le 19 février dans les systèmes d'assimilation de données régional et global à l'étape de l'éclaircissage ("thinning") des données SATWINDS pour mieux traiter les données près des bordures des boîtes de sélection. Aussi une correction a été faite à la production des données Humsat. En effet, un bogue faisait en sorte que la fraction nuageuse du jour était parfois erronée.
- b) une amélioration a été implantée le 27 mars au processus d'éclaircissage des données d'avions dans les systèmes d'assimilation des données régional et global. Aussi, une modification a été apportée au critère de rejet du test de background pour les données "dropsondes", réduisant ainsi les rejets des vents au-dessus du Pacifique. De plus, on a effectué une correction à l'interpolateur près des pôles de calcul dans le modèle GEM pour éviter les problèmes dans le traitement des données à ces points.
- c) une modification a été apportée le 24 avril dans le calcul du géopotential en coordonnées pression du modèle GEM régional. Depuis le 11 janvier 2001, le géopotential en pression était obtenu via une interpolation cubique des champs du modèle en coordonnées éta. Il a été démontré que cette méthodologie causait une dégradation du géopotential autour et en haut du niveau 250 hPa. En conséquence, la méthodologie d'une interpolation linéaire, après un recalcul du géopotential, a été réintroduite pour régler ce problème de précision. L'impact de ce problème est assez limité au niveau météorologique. Par contre, ce problème affectait négativement les scores de vérifications mensuelles du géopotential autour et en haut du niveau 250 hPa.
- d) les données du satellite NOAA-17 ont été introduites le 12 décembre à l'intérieur du système d'assimilation de données. Cette implantation est survenue à un moment critique puisqu'il y avait une défektivité imprévue d'un des instruments sur le satellite NOAA-16. Ceci avait causé l'ingestion de données de mauvaise qualité dans les systèmes d'assimilation des centres de prévisions à travers le monde. Le problème a par la suite été corrigé. Cet événement avait démontré l'importance du monitoring et du contrôle de qualité des observations satellitaires.

## Description des passes opérationnelles à la fin de décembre 2002

### Système global de prévisions atmosphériques et environnementales

Ce système de prévision à moyenne échéance (jusqu'à 10 jours) couvre l'ensemble du globe. Le cycle complet de prévision est en production deux fois par jour à partir des observations de 00 et 12 TUC (Temps universel coordonné). L'échéance est de trois jours à 12 TUC, de 10 jours à 00 TUC et de 15 jours à 00 TUC les samedis. Les analyses sont produites aux 6 heures (00, 06, 12 et 18 TUC). Ce système de prévision sert de base pour la préparation des prévisions pour les jours 3, 4 et 5.

<u>Système</u>	<u>Produits</u>	<u>Composante</u>	<u>Résolution</u>
<b>Assimilation des données</b>	Contrôle de qualité des données et analyse numérique de la température, du vent, de l'humidité et de la pression de surface.	3D-VAR  (Analyse variationnelle en trois dimensions)	100 km à l'horizontale;  28 niveaux <i>éta</i> à la verticale
<b>Prévision numérique météorologique</b>	Grande variété: cartes, imagerie, données numériques alimentant d'autres composantes, etc.	GEM en configuration dite globale  (Global Environmental Multi-échelles)	100 km à l'horizontale ;  28 niveaux <i>éta</i> à la verticale
<b>Réponse aux urgences environnementales</b>	Trajectoires prévues ou diagnostiques	CANERM (CANadian Emergency Response Model)	50 km à l'horizontale ;  25 niveaux à la verticale
<b>Prévision numérique de la hauteur des vagues</b>	Hauteur des vagues sur le Pacifique	WAM ( Wave Model)	100 km
<b>Prévision des éléments du temps</b>	Grande variété de guides pour la prévision publique et l'aviation.	Pronostic parfait  Algorithmes spécialisés  Matrices Scribe	264 stations au Canada  grille du modèle GEM  1145 points

### Système régional de prévisions atmosphériques et environnementales sur l'Amérique du nord

Ce système de prévision à courte échéance (jusqu'à 2 jours) couvre l'Amérique du Nord et les océans adjacents au nord de la latitude 30 degrés. Le cycle complet de prévision est en production deux fois par jour à partir des observations de 00 et 12 TUC. Les analyses sont produites aux 6 heures (00, 06, 12 et 18 TUC).

<u>Système</u>	<u>Produits</u>	<u>Composante</u>	<u>Résolution</u>
<b>Assimilation régionale des données d'altitude</b>	Contrôle de qualité des données et analyse de la température, du vent, de l'humidité et de la pression de surface.	3D-VAR  (Analyse variationnelle en trois dimensions)	24 km à l'horizontale;  28 niveaux <i>éta</i> à la verticale

<b>Assimilation régionale des données de surfaces</b>	Contrôle de qualité des données et analyse de la température et de l'humidité de surface.	IO (Analyses basées sur la méthode d'Interpolation optimale)	24 km à l'horizontale;
<b>Prévision météorologique numérique</b>	Grande variété: cartes, imagerie, données numériques alimentant d'autres composantes, etc.	GEM en configuration régionale (Global environmental multi-échelles )	24 km à l'horizontale ; 28 niveaux <i>éta</i> à la verticale
<b>Prévision numérique de la qualité de l'air</b>	Concentrations prévues de divers polluants atmosphériques (O <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , SOA).	CHRONOS (Canadian Hemispheric & Regional Ozone & NOx System)	21 km à l'horizontale ; 20 niveaux <i>Gal Chen</i> à la verticale
<b>Prévision numérique de la hauteur des vagues</b>	Hauteur des vagues sur l'Atlantique	WAM (Wave Model)	100 km
<b>Réponse aux urgences environnementales</b>	Trajectoires prévues ou diagnostiques	CANERM (CANadian Emergency Response Model)	25 km à l'horizontale ; 25 niveaux <i>éta</i>
<b>Prévision des éléments du temps</b>	Grande variété de guides pour la prévision de temps violent, la prévision publique ainsi que la prévision à l'aviation.	Pronostic parfait PENSÉ (UMOS en anglais) (Updatable Model Output Statistic) Algorithmes spécialisés Matrices Scribe	264 stations au Canada  674 stations au Canada  grille du modèle GEM  1145 points

## Système de prévisions atmosphériques et environnementales à l'échelle locale

Ce système de prévision à très courte échéance (24 à 36 heures) couvre des secteurs de l'Amérique du Nord. Les conditions initiales sont fournies par les prévisions à courte échéance du système régional émises à 00 h et à 12 h TUC.

<u>Système</u>	<u>Produits</u>	<u>Composante</u>	<u>Résolution</u>
Prévision numérique météorologique expérimentale	cartes sur le web et données numériques	GEM en configuration régionale haute résolution  (Global environmental multi-échelles)	10 km à l'horizontale ;  35 niveaux <i>éta</i> à la verticale
Prévision numérique météorologique expérimentale	cartes sur le web et données numériques	GEM en configuration locale. Projet mené en collaboration avec la Région Pacifique et Yukon (PYR)  (Global environmental multi-échelles)	2,5 km à l'horizontale ;  42 niveaux <i>hybrides</i> à la verticale

### Analyses de champs de surface

Ces analyses de paramètres de surface sont essentielles à l'opération de toutes les composantes du système de prévision car elles permettent de leur prescrire correctement les conditions aux frontières.

<u>Produits</u>	<u>Assimilation</u>	<u>Résolution</u>
Température de l'air près de la surface (00, 06, 12, 18 TUC)	Interpolation optimale	grille lat-lon Globale 0,9 x 0,9 degré grille du modèle GEM régional
Écart du point de rosée près de la surface (00, 06, 12, 18 h TUC)	Interpolation optimale	grille lat-lon Globale 0,9 x 0,9 degré grille du modèle GEM régional (18 h TUC seulement)
Pression au niveau moyen de la mer aux 6 heures (00, 06, 12, 18 h TUC)	Interpolation optimale	grille lat-lon Globale 0,9 x 0,9 degré
Profondeur de neige (00, 06, 12, 18 h TUC)	Interpolation optimale	grille lat-lon Globale 0,33 x 0,33 degré
Couverture (%) de glace marine (00 h TUC)	Moyenne des données avec retour à la climatologie dans régions dénuées de données	grille lat-lon Globale 0,33 x 0,33 degré

### Système de prévisions atmosphériques et environnementales probabilistes

Le système de prévision d'ensemble et le système de prévision à longue échéance (mensuel et saisonnier) ont en commun l'utilisation de plusieurs modèles afin de traduire l'incertitude de la prévision dans une approche à scénarios multiples. Ils couvrent l'ensemble du globe.

## Système de prévisions d'ensemble

Le système de prévisions d'ensemble, dont l'échéance est de 10 jours, est lancé en production une fois par jour à partir des analyses de 00 h TUC. Des analyses perturbées (8) sont produites aux 6 heures (00, 06, 12 et 18 TUC).

<u>Système</u>	<u>Produits</u>	<u>Composante</u>	<u>Résolution</u>
<b>Assimilation des données</b>	Contrôle de qualité des données et analyse de la température, du vent, de l'humidité et de la pression de surface.	Analyse basée sur la méthode d'interpolation optimale avec perturbation des observations	150 km à l'horizontale; 21 niveaux <i>sigma</i> à la verticale
<b>Prévision météorologique numérique</b>	Grande variété: cartes, imagerie, données numériques basées sur les 16 membres prévus ainsi que sur la prévision du système global de prévision.	8 configurations différentes du modèle GEM (Global Environmental Multi-échelles)	135 km à l'horizontale; 28 niveaux <i>éta</i> à la verticale
		8 configurations du modèle SEF (Spectral aux éléments finis dans la verticale)	135 km à l'horizontale; configurations à 23 et 41 niveaux <i>sigma</i> dans la verticale

## Système de prévisions mensuelles et saisonnières

Le système de prévisions mensuelles et saisonnières est également un système de prévision d'ensemble mais, dans ce cas, on utilise une séquence d'analyses consécutives du système global de prévision (toutes valides à 00 TUC) en guise d'analyses perturbées. La prévision mensuelle est produite deux fois par mois alors que la prévision saisonnière est trimestrielle

<u>Système</u>	<u>Produits</u>	<u>Composante</u>	<u>Résolution</u>
<b>Prévision mensuelle</b>	Aperçu de l'écart à la normale qui est anticipé pour la température;	modèle SEF (Spectral aux éléments finis dans la verticale)	166 km à l'horizontale (T63); 23 niveaux <i>sigma</i> dans la verticale
<b>Prévision saisonnière</b>	Aperçu de l'écart à la normale qui est anticipé pour la température et les précipitations ;  Indice de confiance ;	GCM II (General Circulation Model )	330 km à l'horizontale (T32); 10 niveaux <i>pression</i> à la verticale
		modèle SEF (Spectral aux éléments finis dans la verticale)	166 km à l'horizontale(T63); 23 niveaux <i>sigma</i> dans la verticale

Vous trouverez à l'adresse suivante de plus amples informations au sujet des passes opérationnelles au CMC à l'adresse suivante : [http://www.msc-smc.ec.gc.ca/cmc/op\\_systems/index\\_f.html](http://www.msc-smc.ec.gc.ca/cmc/op_systems/index_f.html) .

# Rapports de performance

## CMC Annual 2002 Performance Measurement Report

### 1. Performance des prévisions numériques du temps

#### a) Scores objectifs du modèle global

Nous avons assisté en 2002 à une amélioration remarquable de notre modèle global. En effet, tel qu'illustré à la figure 1a, nous avons observé une réduction notable de l'erreur quadratique moyenne (EQM), à 24h, pour l'Amérique du Nord, du champ de hauteurs géopotentielles à 500 hPa. Les figures 1 et les tableaux 1 et 2 comparent notre performance avec des centres de pointe en prévision numérique du temps pour le même champ et diverses périodes de prévision. Le gain le plus marqué est à 24 heures mais l'amélioration est notable jusqu'à 120 heures. Ces améliorations sont le résultat direct des changements au système global d'assimilation et de prévision implantés le 11 décembre 2001.

### VERIFICATION vs RADIOSONDES GZ 500 hPa 24h 2001 vs 2002 AMERIQUE DU NORD RMSE (00Z+12Z)

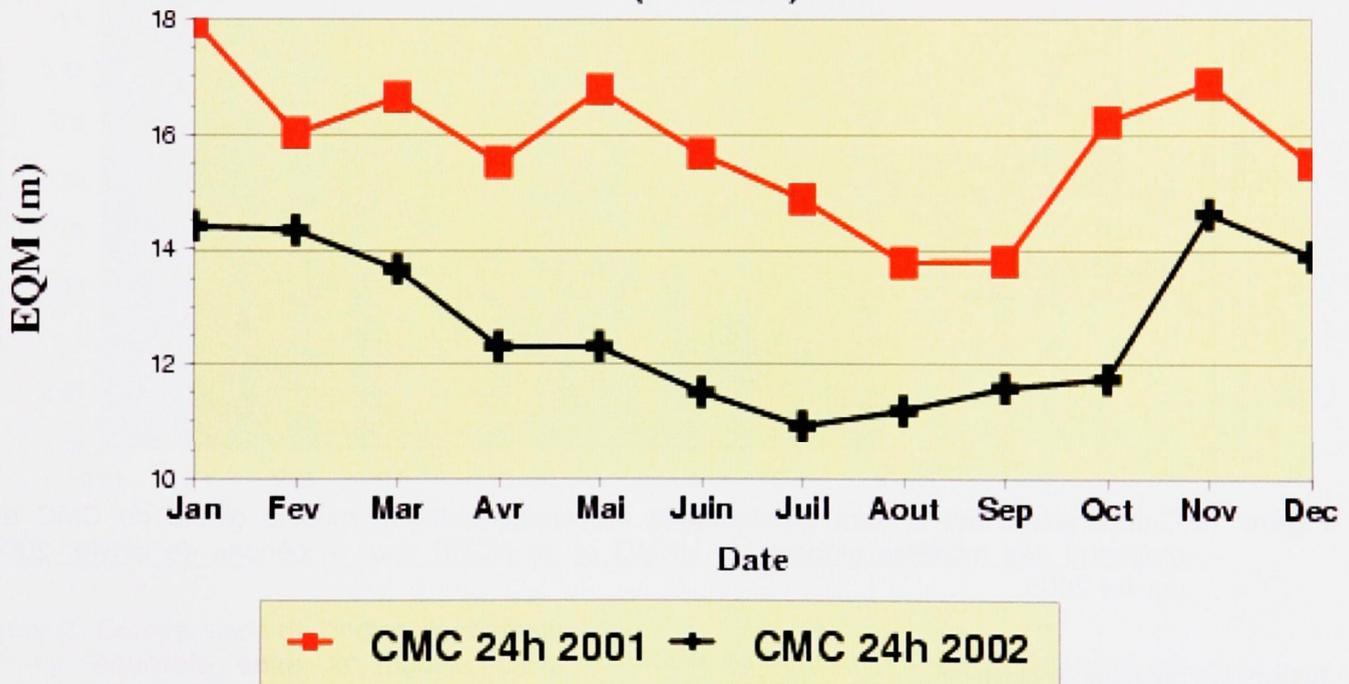
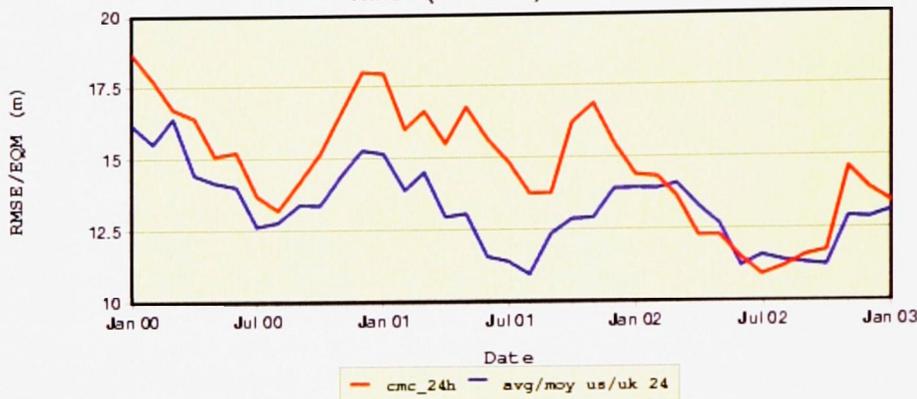


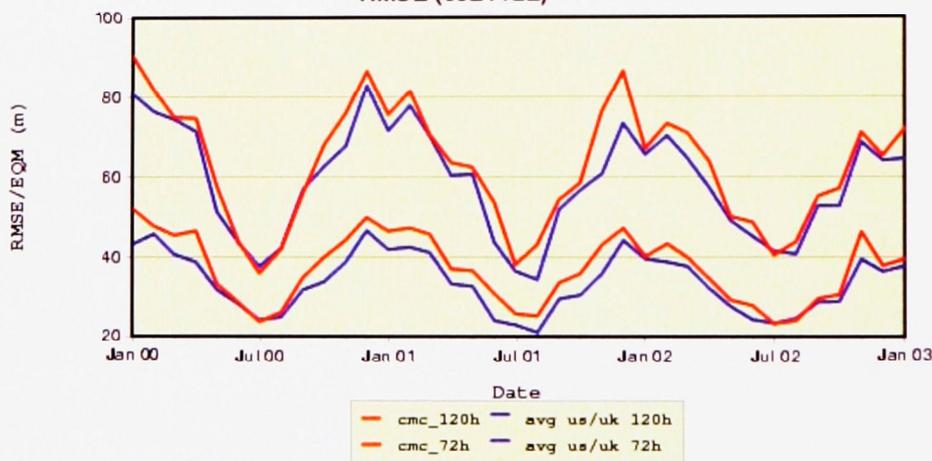
Figure 1a : Erreur quadratique moyenne du modèle global canadien, à 24 heures sur l'Amérique du nord, pour les années 2001 et 2002.

**VERIFICATION vs RADIOSONDES  
GZ 500 hPa (24h)  
Amérique du Nord/North America  
RMSE (00Z+12Z)**



CMO I

**VERIFICATION vs RADIOSONDES  
GZ 500 hPa (72 & 120h)  
Amérique du Nord/North America  
RMSE (00Z+12Z)**



CMO I

**Figure 1b:** Comparaison des erreurs quadratiques moyennes entre le modèle global du CMC et la moyenne des modèles globaux du UKMO et de NCEP pour la période de janvier 2000 à janvier 2003.

**Tableau 1 :** Prévisions de 24 heures

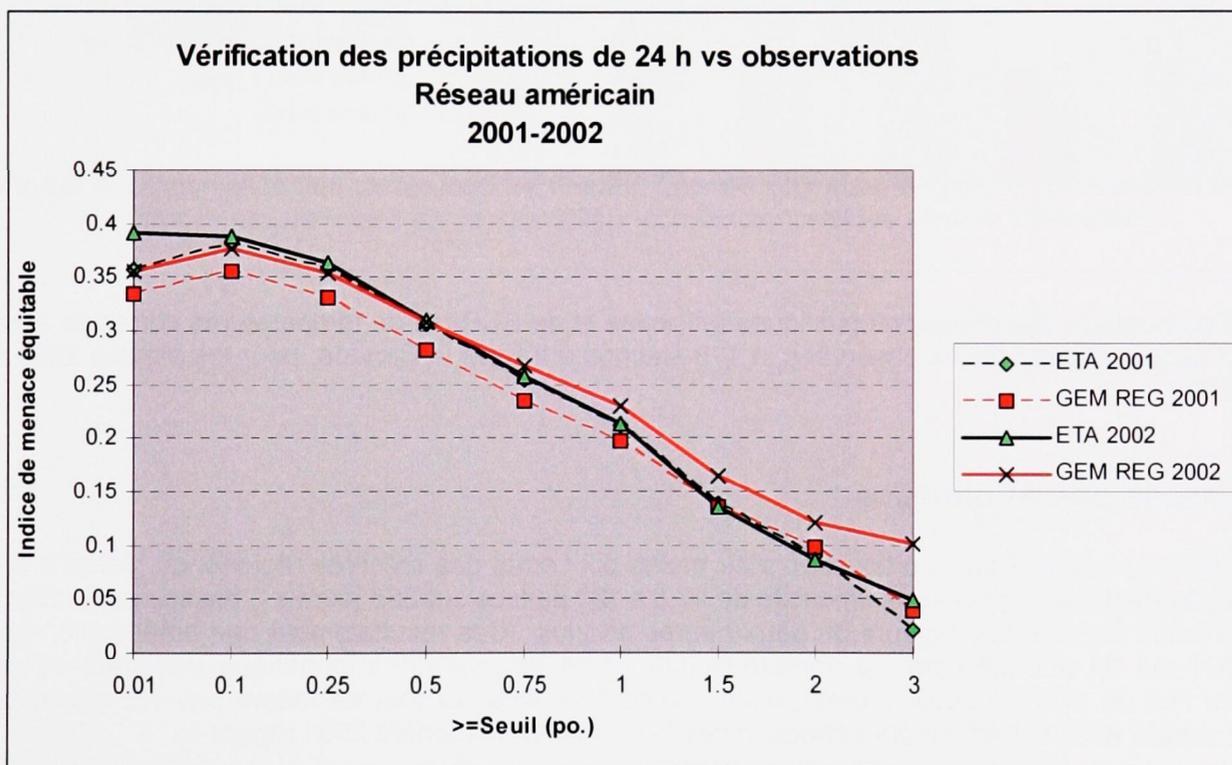
Amérique du Nord	EQM (CMC)	EQM (centres majeurs)	Différence (CMC - centres majeurs)
2001	15,80	12,97	2,83
2002	12,70	12,54	0,16
Améliorations (%)	19,62 %	3,32 %	<b>94%</b>

Tableau 2: Prévisions de 120 heures

Amérique du Nord	EQM (CMC)	EQM (centres majeurs)	Différence (CMC - centres majeurs)
2001	63,73	58,13	5,60
2002	58,94	56,02	2,92
Améliorations (%)	7,52 %	3,63 %	<b>48%</b>

### b) Précipitations dans le modèle régional

Après trois changements importants apportés au système de prévision régional en 2001, dont notamment l'implantation de "ISBA" du 11 septembre, les prévisions de précipitations du modèle GEM régional se sont améliorées pour toutes les catégories de 2001 à 2002 (Fig. 2). Le modèle s'est aussi amélioré pour presque toutes les catégories en comparaison avec le modèle ETA, son pendant américain. Les scores de 2001 et 2002 confirment l'opinion prédominante chez les météorologues opérationnels du CMC selon laquelle le modèle GEM régional offre une meilleure performance lors des événements majeurs (quantités de précipitations plus élevées), alors que le modèle ETA performe mieux lorsque les quantités sont faibles. Cependant, le seuil où les deux courbes se croisent s'est abaissé de 38 à 12,5 mm, impliquant que le modèle GEM a fourni de meilleures prévisions sur une plus grande plage d'événements de précipitations.



**Figure 2:** Comparaison de l'indice de menace équitable entre le modèle GEM régional et le modèle régional américain ETA pour 2001 et 2002. Ces graphes de vérification proviennent de NCEP. La performance est déterminée à partir d'un réseau dense de stations d'observations de surface (réseau SHEF) réparties dans les 48 états continentaux des États-Unis.

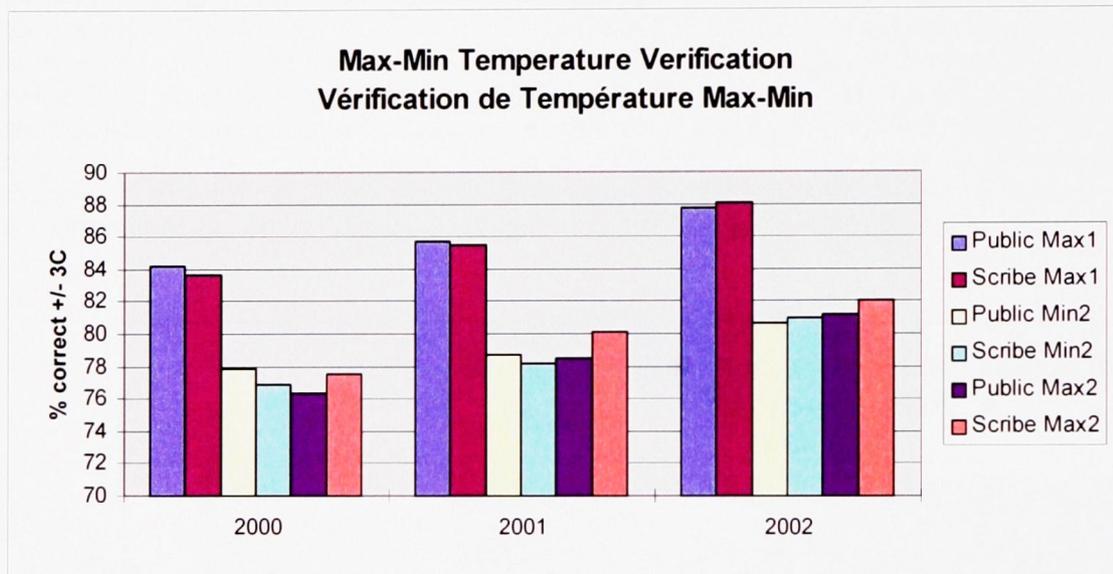
*L'indice de menace est une mesure de l'exactitude relative au sein d'une catégorie et est défini ainsi:*

**Nombre de prévisions correctes pour une catégorie / Nombre d'événements prévus ou observés pour cette catégorie**

*L'indice de menace équitable présenté ici prend de plus en considération le nombre de prévisions correctes purement attribuables à la chance. L'indice varie entre -1/3 et 1 (1 représentant une prévision parfaite).*

## 2. Les températures de surface

La figure 3 montre une amélioration constante au cours des trois dernières années dans la précision des prévisions objectives (générées par le système SCRIBE) et des prévisions publiques officielles de températures de surface, pour tous les temps de prévision (maxima des jours 1 et 2 et minima du jour 2). Ces améliorations sont dues aux changements apportés au modèle et à l'implantation en mai 2001 dans le système SCRIBE de statistiques renouvelables de sorties du modèle PENSÉ (Prévision Experte Numérique Statistique Évolutive, ("UMOS", "Updateable Model Output Statistics" en anglais). Les différences sont minimales entre les prévisions officielles et celles du système SCRIBE (moins de un pourcent pour toutes les catégories).



**Figure 3:** Pourcentage des prévisions publiques officielles et de SCRIBE de températures correctes à +/- 3 degrés C des valeurs observées, à 118 stations à travers le Canada, pour les années 2000 à 2002.

## 3. Les passes opérationnelles

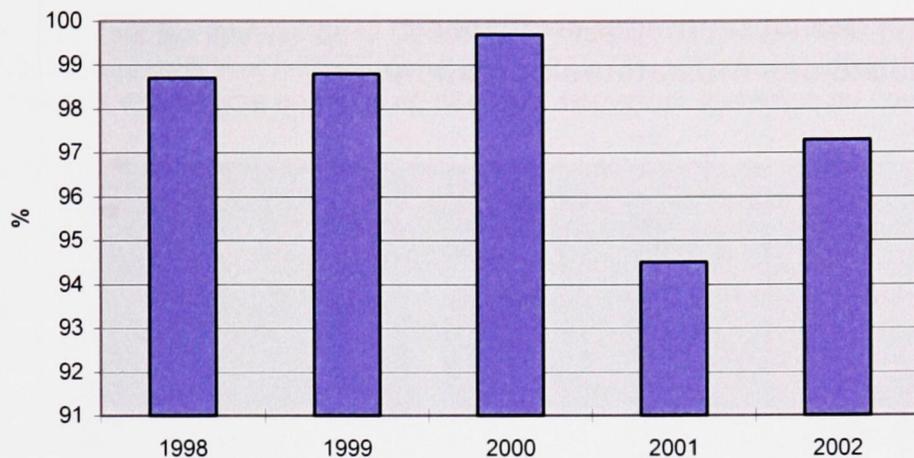
Il y a eu vingt cas en 2002 où la production d'au moins dix cartes des modèles régional ou global a été retardée de dix minutes ou plus - une efficacité de 97,3% (20 passes sur 365 jours x 2 passes/jour). Deux de ces cas furent des retards majeurs de deux heures ou plus. Ces résultats sont une amélioration sur l'année 2001 qui fut marquée par de nombreux problèmes de matériel informatique (résultant en 41 retards dont huit de plus de deux heures), mais l'objectif de 98% n'a tout de même pas été atteint en 2002. Cet objectif avait été atteint pour chacune des trois années précédant 2001 (figure 4).

Les retards de 2002 sont répartis comme suit: onze liés à des problèmes de logiciels, sept résultant de problèmes de matériel et deux liés à des problèmes de réseau. Quatre des problèmes de matériel sont survenus sur l'ordinateur frontal alors que trois survinrent sur les superordinateurs. Un retard majeur fut causé par un problème avec un disque sur la machine frontale et l'autre fut le résultat d'une panne matérielle sur l'un des superordinateurs.

Il n'y a pas eu de problèmes systématiques empêchant l'atteinte de cet objectif de 98%. Concernant les problèmes matériels, il y a eu deux situations où un problème avec un disque a causé plus d'un incident, mais des solutions trouvées rapidement ont prévenu la répétition des incidents. Les problèmes de logiciels furent variés. Deux problèmes récurrents - ayant habituellement un impact mineur - ont causé quelques retards prolongés. L'absence de certaines catégories de données forçait l'arrêt des passes, et ce problème a été solutionné. L'autre problème implique des situations où une tâche ne s'exécute pas

entièrement sans toutefois s'arrêter, retardant l'exécution des tâches suivantes; c'est un défaut connu du système de surveillance des passes qui n'avise pas le surveillant de ces situations. Cependant il n'y a pas de solution simple à ce problème, lequel devra être réglé à plus long terme.

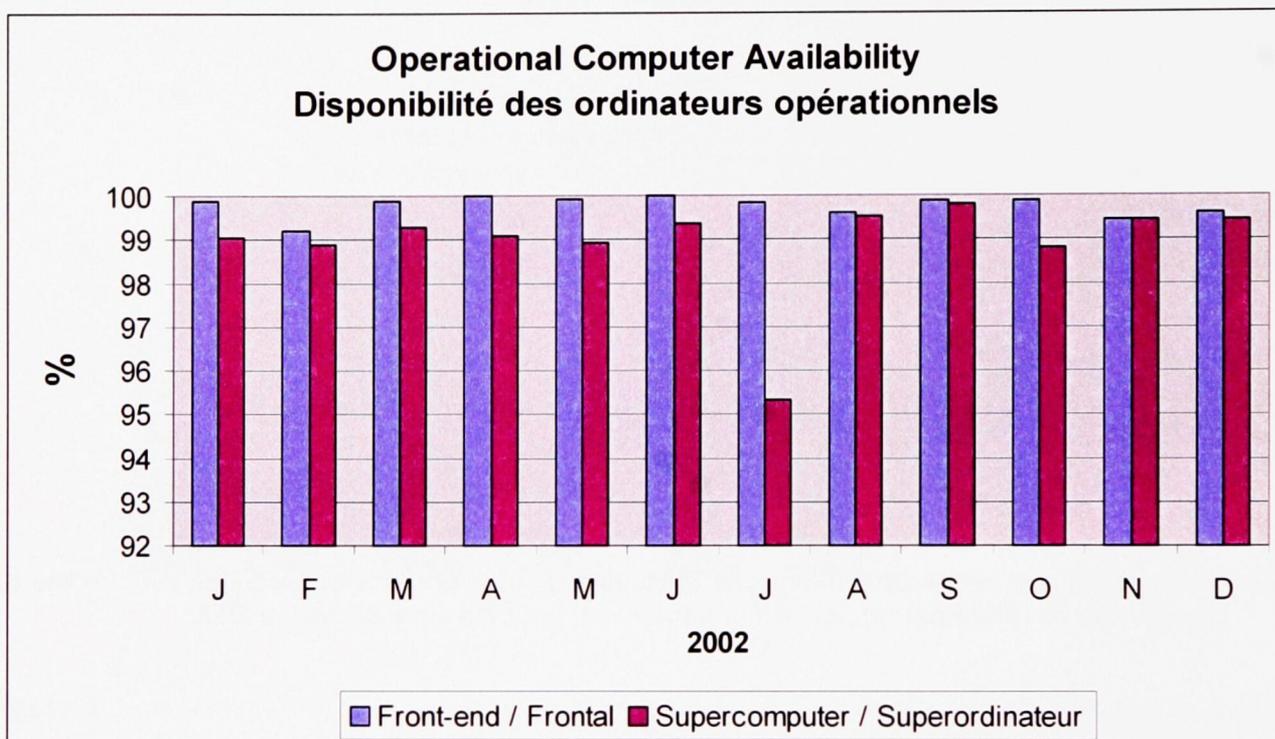
**CMC Operational Chart Availability**  
**Disponibilité des cartes opérationnelles du CMC**



**Figure 4:** Disponibilité des cartes opérationnelles (passes régionale et globale) produites avec moins de dix minutes de retard par rapport à leur échéancier pour les années 1998 à 2002.

#### 4. Disponibilité des ordinateurs

La fiabilité des ordinateurs frontaux et des superordinateurs (figure 5) fut au-dessus des seuils minimaux de performance pour tous les mois de 2002, sauf en juillet où de sérieux problèmes de réseau ont empêché l'usage des superordinateurs pendant 29 heures durant le mois. La disponibilité totale n'en a pas moins été au-dessus de la cible de 97%.



**Figure 5:** Disponibilité des ordinateurs opérationnels. La performance des manufacturiers inclut le temps d'immobilisation rattaché au matériel et au système d'exploitation, avec un seuil minimal de performance de 99%. La disponibilité aux usagers inclut le temps d'immobilisation résultant de l'entretien de routine, des problèmes rattachés aux applications des usagers, etc. et exige un seuil minimal de performance de 97%.

# Plans 2003-2004

Les plans du CMC au cours des deux années à venir sont très chargés et permettront de repositionner le centre tant sur les plans informatique que scientifique. Le point dominant au cours de l'année 2003 concerne les changements aux systèmes informatiques: les ordinateurs frontaux actuels, ainsi que le superordinateur, seront remplacés par des systèmes plus puissants et plus performants.

Le fardeau sur les épaules de la Direction de l'informatique sera donc très lourd car, en plus de maintenir l'infrastructure opérationnelle d'informatique et de télécommunications, on devra en même temps veiller à l'installation et à la mise en place de plusieurs nouveaux systèmes au cours de la prochaine année.

Ces changements informatiques nécessiteront également une restructuration des passes opérationnelles et une adaptation des codes de tous les logiciels tournant sur les ordinateurs frontaux et sur le superordinateur. Pour ce dernier en particulier, la transition des systèmes d'assimilation et des modèles de prévision environnementale opérationnels au Centre requerra un effort massif de conversion de code, d'optimisation et de réglages afin de permettre à ces systèmes de rouler sur les nouveaux IBM selon les échéanciers établis. On devra également réviser le système de contrôle des passes de production.

Ces changements auront donc, comme impact à court terme, de ralentir considérablement les progrès scientifiques en assimilation et en modélisation. Par contre, les activités de recherche se poursuivront en dépit du travail de conversion. Suite à la mise en place du nouveau superordinateur IBM prévue à l'automne 2003, nous serons en mesure de travailler au transfert technologique de ces innovations scientifiques dans un contexte opérationnel.

Dans le contexte où l'automatisation jouera un rôle accru dans l'élaboration et la dissémination des prévisions météorologiques, nous continuerons à améliorer la qualité et la robustesse de nos systèmes de PNT et de post-traitement, incluant les outils utilisés par les météorologistes opérationnels en production.

Toutes ces considérations ont largement teinté le plan de travail du CMC pour les années 2003 et 2004.

## **Technologies de l'information (TI) et Télécommunications**

Les activités 24/7 du SMC requièrent l'utilisation intensive de systèmes avancés installés et exploités par des experts en informatique, lesquels assurent des services permanents de maintenance, de soutien et de résolution des problèmes. C'est ainsi que le Centre continue de profiter des derniers développements des technologies des télécommunications et de l'informatique.

En 2003, on remplacera le superordinateur NEC SX-6 par un modèle IBM deux fois et demie plus puissant. Cette conversion est une tâche ardue à cause de différences technologiques notables et requerra les services d'employés d'un grand nombre de divisions du SMC. Après la conversion de tous les logiciels d'exploitation, on procédera aux essais et à l'acceptation finale du nouveau superordinateur IBM.

Pour ce qui est des télécommunications, on doit continuer de gérer le réseau ECONET de façon à répondre aux besoins du SMC et d'Environnement Canada. On doit assurer un niveau adéquat de sécurité en mettant en place des pare-feu pour protéger le système. À cette fin, on doit commencer à mettre en œuvre la politique de réseau privé virtuel (RVP). Ce sera fait dans la mesure où nos ressources le permettront. On doit aussi continuer de gérer d'autres réseaux du SMC, comme SATNET, notre volet du Système mondial de télécommunications (SMT) et bien d'autres, selon les besoins.

On doit faire une demande de propositions pour un nouveau contrat d'accès Internet. Nous exigerons, notamment, une plus grande largeur de bande et une meilleure redondance, de manière à accroître la

fiabilité de notre site Web [meteo.ec.gc.ca](http://meteo.ec.gc.ca) et la capacité d'accès à ce dernier. Il faudra un effort spécial pour assurer la redondance intégrale des deux canaux Internet (notamment deux fournisseurs d'accès Internet différents). Le CMC devrait être doté d'une connexion haut débit Ca\*Net en juin 2003, ce qui procurera un lien Internet plus rapide, essentiel pour les fichiers de données grand format de nos partenaires des milieux universitaires.

On doit fournir des services de soutien pour les télécommunications et pour le traitement des données au ministère de la Défense nationale (MDN), à Nav Canada et à d'autres organismes, conformément aux ententes contractuelles ou PE en vigueur.

Le CMC doit continuer à maintenir et à améliorer le site Web météorologique national à guichet unique et mis à jour en temps réel en conformité avec l'initiative Gouvernement en direct et les lignes directrices sur l'uniformité de la présentation et de l'exploitation pour Internet. Avant de finaliser l'infrastructure du lien [meteo.ec.gc.ca](http://meteo.ec.gc.ca), on doit revoir certains éléments pour en améliorer l'efficacité. Les autres améliorations requises sont notamment l'accès aux archives nationales et aux données GRIB, ainsi que l'élimination de l'interpréteur par l'intégration des prévisions d'éléments de SCRIBE. On doit mettre en place un processus de gestion des modifications, notamment des procédures pour le développement et les essais.

On doit poursuivre les travaux sur le projet de remplacement du SNT et faire une DP à cette fin au cours de l'automne de 2003. Le remplacement du système de commutation du Tandem est un vaste projet. L'ordinateur Tandem, qui commute toutes les observations et tous les bulletins d'avertissement/alerte et de prévisions, sert de pivot pour tous les échanges de données à l'intérieur du SMC et avec les clients du Canada, étant donné qu'il alimente d'autres systèmes de distribution. Ce projet a débuté en 2001 par une étude de faisabilité destinée à évaluer les impacts du remplacement de la technologie éprouvée du Tandem par des solutions non brevetées moins coûteuses, ainsi que ceux de la reprogrammation de toutes les applications. L'environnement de développement doit être prêt en mars 2004.

En collaboration avec les régions, on doit poursuivre ces travaux destinés à améliorer les services de maintenance et de soutien pour les applications nationales par la gestion des dépôts de codes sources. On doit implanter des configurations et des logiciels normalisés, notamment pour MetManager et pour le portage d'applications sur Linux. De plus, le SMC doit jouer le rôle de chef de file pour le projet de modernisation de la base de données de production (« production database »), pour lequel on vise un prototype dans le courant de l'année.

Enfin, le CMC continuera de participer au développement du nouveau poste de travail opérationnel (projet **Ninjo**) et poursuivre les tâches en cours de maintenance et de soutien pour des opérations essentielles et des logiciels nationaux.

En outre, on doit implanter le nouveau progiciel « Office XP 2002 » et coordonner la formation des utilisateurs; à cette fin, on doit examiner différentes options pour l'amélioration des services offerts aux utilisateurs de Downsviiew, par exemple l'accès à distance.

## **Systemes de prévision numérique du temps (PNT)**

Suite aux changements profonds mis en oeuvre au programme de production des prévisions au Service météorologique du Canada, on mettra encore plus l'accent sur les systèmes de prévision numérique du temps ainsi que sur les produits de post-traitement. Par conséquent, une augmentation de la précision et de la fiabilité de ces systèmes est primordiale dans l'optique où le programme de prévisions atmosphériques et environnementales se veut être un programme fiable et de qualité.

Au cours de l'année 2003, on prévoit peu d'améliorations scientifiques puisque la majorité des ressources disponibles sera utilisée à la conversion du code des applications, tournant présentement sur les NEC SX-6, aux nouveaux IBM. Les changements impliqués pour migrer les applications scientifiques d'un ordinateur vectoriel à un ordinateur à processeurs massivement parallèles sont des changements majeurs qui s'étaleront sur plusieurs mois et nécessiteront des ressources considérables. Pour cette raison, nous

avons dû mettre en veilleuse le plan d'améliorations scientifiques pour ce qui est du transfert technologique de systèmes d'assimilation des données et de modèles améliorés. Par contre, les activités de recherche poursuivent leur cours, avec le résultat que, lorsque la transition aux nouveaux ordinateurs IBM sera complétée, plusieurs propositions de passes parallèles d'améliorations aux modèles ou aux systèmes d'assimilation seront sur les rangs.

En plus de la transition au nouveau superordinateur, le changement des ordinateurs frontaux nécessitera une conversion à Fortran90 de même que la production d'une nouvelle version de RMNLIB, la programmabèque officielle utilisée au CMC. Quoique de moindre envergure que la conversion au nouveau superordinateur, il n'en demeure pas moins qu'une telle conversion nécessitera des ressources importantes, notamment au niveau des nombreuses applications de post-traitement alimentées par les sorties des modèles numériques.

## a) Système global

Des changements majeurs sont prévus au système de prévision global en 2004, touchant à la fois l'assimilation des données et le modèle lui-même.

- On mettra d'abord l'accent sur l'ingestion dans le cycle d'assimilation de nouvelles sources de données afin d'améliorer les conditions initiales. Mentionnons certains canaux de l'instrument AMSU-B et les radiances infrarouges de GOES qui permettront d'améliorer sensiblement les conditions initiales d'humidité. Ceci nous permettra d'éliminer les données HUMSAT présentement utilisées dans notre système opérationnel. Nous travaillerons également à l'ingestion des données des profileurs de vents et des vents de Quickscat. Nous comptons également ingérer les données de vapeur d'eau intégrée et les vents obtenus des instruments SSMI et SSMIS. Le travail de R et D sur l'assimilation des données de l'instrument AIRS est déjà en cours, et vise à permettre l'utilisation de ces données dans nos systèmes d'assimilation opérationnels. Finalement, nous espérons pouvoir utiliser de façon opérationnelle les données AMDAR canadiennes. Ces changements seront coordonnés aux modifications apportées au modèle de prévision global utilisé dans le système d'assimilation. Un des éléments importants est l'augmentation du niveau du toit dans le modèle, que l'on prévoit hausser de 10 hPa à 0,1 hPa. Ceci permettra l'assimilation de plusieurs canaux supplémentaires dans la stratosphère.
- Les travaux de R et D sur le système d'assimilation 4D-Var progressent comme prévu. Nous en sommes présentement à l'étape finale des tests et ajustements. On prévoit que le système d'assimilation 4D-Var sera mis en oeuvre au CMC au cours de l'année 2004.
- La prochaine implantation importante du modèle global sera une version à résolution horizontale d'environ  $0,4^\circ$  et à près de soixante niveaux dans la verticale. On apportera de nombreuses améliorations au paramétrage des processus physiques: schéma de surface ISBA (interactions sol-biosphère-atmosphère) et schéma de convection de Kain et Fritsch. On apportera des changements aussi à l'interface nuages-radiation et on reformulera les schémas de convection restreinte et de couche limite. Cet ensemble de paramétrages est similaire à celui visé dans la mise en oeuvre du modèle régional à résolution de 15 km. Cette approche harmonisée simplifie grandement les efforts de R et D requis pour développer et maintenir cette version anticipée du modèle global.
- Finalement, nous incorporerons des modifications aux champs de surface pour tenir compte des besoins des nouveaux paramétrages et de l'accroissement de la résolution. Ces changements affecteront, par exemple, les analyses des températures des étendues d'eau (utilisation de données satellitaires à plus haute résolution, etc.), la couverture et l'épaisseur de la glace, des paramètres reliés à la neige au sol, etc. On implantera également des modifications similaires et adaptées au système de prévision régional.

## **b) Système régional**

- Les nouvelles données assimilées dans le système global le seront également dans le système d'assimilation régional.
- On prévoit une nouvelle version du modèle régional pour le printemps de 2004. La résolution horizontale du coeur de la grille sera augmentée de 24 à 15 km et le nombre de niveaux dans la verticale passera de 28 à 58. Un nouvel ensemble de paramétrages physiques devrait corriger des lacunes connues du système actuel et améliorer la performance générale du système de prévision régional, particulièrement en ce qui concerne les paramètres liés aux précipitations. Ces changements sont majeurs puisqu'ils signifient une refonte en profondeur de l'ensemble des paramétrages physiques dans le modèle.
- L'utilisation d'une vaste gamme de données supplémentaires (d'aéronefs et de télédétection), déjà assimilées pour les heures de 06 et 18 TUC, pourrait permettre l'augmentation du nombre de passes du modèle de prévision régional à quatre (4) par jour. Cela nécessitera une étude de la stratégie actuelle du cycle d'assimilation régional (12 heures) et des avantages additionnels à tirer des passes intermédiaires. Nous aborderons cette activité après l'installation du modèle à résolution de 15 km, suite à un examen des gains obtenus en tournant le modèle régional à intervalles de 6 heures, par rapport aux intervalles de 12 heures actuels.

## **c) Système HIMAP et version à très haute résolution du modèle GEM.**

- Le modèle HIMAP (version du modèle GEM à résolution de 10 km) continuera en mode opérationnel durant encore quelque temps. Le développement d'une version à aire limitée du modèle GEM sur des fenêtres réduites se poursuit, en coopération avec la Direction de la recherche en météorologie et la région du Pacifique et du Yukon. Une version de ce modèle à résolution horizontale de 2,5 km et centré sur la Colombie-Britannique sera mise en oeuvre en 2003. Ce modèle permettra une meilleure adaptation aux champs de surface dans cette région à topographie complexe, et fournira des champs de température et de précipitations prévus plus réalistes que ceux fournis par le modèle régional. Nous travaillerons également à utiliser les prévisions de ce modèle à haute résolution comme intrants à SCRIBE, ce qui permettra d'améliorer les prévisions générées par ce logiciel dans les régions montagneuses et côtières de l'ouest du Canada.
- Après cette mise en oeuvre initiale, on développera et installera des versions du modèle sur des fenêtres centrées sur le sud du Québec et les provinces de l'Atlantique. En ce qui concerne la version qui tournera sur le sud du Québec et de l'Ontario, on vise à améliorer les prévisions de quantités et de types de précipitations durant la saison hivernale.

## **d) Prévisions mensuelles et saisonnières**

- En plus des prévisions pour les différentes classes d'anomalies prévues de température et de précipitations basées sur une approche déterministe, les douze membres d'ensemble utilisés dans le système de prévision saisonnières seront utilisés et classifiés afin de fournir des prévisions de probabilités d'anomalies de température et de précipitations pour chaque classe de prévision.
- Les groupes de recherche du SMC travailleront plus étroitement avec les universités afin d'améliorer la qualité des prévisions saisonnières et d'obtenir des estimations de leur fiabilité. On vise aussi l'utilisation de GCMIII (« General Circulation Model » version 3; modèle climatique Canadien) et GEM comme modèles du système de prévisions saisonnières.

## e) Système de prévisions d'ensemble

- Le schéma d'assimilation des prévisions d'ensemble (IO) sera remplacé par la technique des filtres de Kalman d'ensemble (EnKF). Une version prototype des EnKF est déjà sous évaluation. On vise à remplacer le système IO, présentement utilisé pour l'assimilation des données dans le système de prévisions d'ensemble, par les filtres d'ensemble de Kalman après la conversion au nouveau super-ordinateur en 2004. À ce moment, le modèle SEF ne sera plus requis dans le cycle d'assimilation, mais il continuera à être utilisé en mode prévision jusqu'à ce que le travail de développement visant à remplacer le SEF par GEM-DM (modèle GEM en version à mémoire distribuée) soit complété. À cette étape, le modèle GEM-DM sera le seul modèle numérique utilisé dans le programme de prévision atmosphérique au CMC, à l'exception du modèle GCM qui continuera d'être utilisé dans la préparation des prévisions saisonnières.
- On étendra les prévisions du système d'ensemble de 10 à 15 jours. De plus, on vise à augmenter la résolution des modèles utilisés dans le système de prévision d'ensemble et à tourner le système d'ensemble à 1200 h TUC, en plus de les tourner à 0000 h TUC comme on le fait présentement. Les critères permettant d'optimiser les gains obtenus provenant de l'augmentation de la résolution et ceux provenant de l'augmentation du nombre de membres restent à déterminer plus précisément.
- Nous développerons plusieurs nouveaux produits basés sur le système de prévisions d'ensemble. Après l'extension des prévisions à 15 jours, des produits de prévision pour la période de 7 à 14 jours seront développés et mis en oeuvre. Des prévisions probabilistes de divers paramètres feront également partie du système de production opérationnel. Le travail de développement pour étendre la période de validité des prévisions publiques jusqu'au jour 7 ou même 10 sera enclenché.
- Nous intensifierons notre collaboration avec le NWS au niveau de l'échange des ensembles et du développement des produits.

## f) Qualité de l'air

- L'intérêt et les préoccupations des Canadiens pour la qualité de l'air continueront d'influencer nos activités dans ce domaine. Tout comme le programme quotidien de prévisions, les tâches d'évaluation des politiques dépendent et profitent des améliorations prévues d'outils numériques comme CHRONOS, des systèmes de modélisation AURAMS et de calcul de trajectoires et de rétrotrajectoires du CMC.
- On doit porter le système opérationnel CHRONOS sur le superordinateur IBM et implanter ensuite un système de prévision des concentrations de particules (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>). En réponse aux besoins d'évaluation des politiques, on doit effectuer au cours de l'été de 2003 des essais de sensibilité de CHRONOS en temps réel pour divers scénarios de réduction des émissions anthropiques.
- À compter du deuxième semestre de 2003, on doit utiliser le système AURAMS en temps réel pour préparer notre participation à la « New England Field Experiment », prévue pour l'été de l'année suivante, et finaliser les scénarios de réduction des émissions en fonction des résultats obtenus par AURAMS.
- On doit poursuivre le développement d'un système transparent de traitement des émissions dans le cadre d'une étude conjointe avec le Conseil national de recherches du Canada. De plus, à l'aide de la version finale de l'inventaire canadien de 1995 et de celui des États-Unis de 1996, on doit réviser les données sur les émissions utilisées actuellement, lesquels sont tirées des inventaires de 1990.
- Au cours de l'été de 2003, on doit mettre en oeuvre un plan simple d'analyse des objectifs pour l'ozone troposphérique.

## g) Réponse aux urgences environnementales

- On doit tester et assurer en permanence la robustesse opérationnelle des outils spécialisés de modélisation et de visualisation du transport atmosphérique, conformément à nos engagements envers le Groupe consultatif technique dans le cadre du Plan fédéral en cas d'urgence nucléaire. On doit aussi effectuer des essais mensuels conjoints avec les Centres des États-Unis et de l'Australie, à Washington et à Melbourne respectivement, avec une possibilité d'élargissement de manière à inclure la participation de l'Unité de préparation aux situations d'urgence et d'organisation des secours de l'AIEA. On doit explorer et développer de nouvelles technologies basées sur le Web qui assurent un échange efficace de produits spécialisés entre les centres d'expertise et, peut-être aussi, avec les utilisateurs du National Meteorological Service des États-Unis. On doit étendre la combinaison du modèle des trajectoires aux modèles globaux et régionaux de PMN opérationnels actuels, de manière à inclure le modèle régional expérimental GEM à haute résolution. On doit aussi valider les améliorations du modèle lagrangien de dispersion des particules grâce aux résultats de l'expérience ETEX et ceux de l'expérience de la rivière des Outaouais. On doit installer et tester en temps réel le modèle lagrangien des particules à courte échéance pendant l'expérience TOPOFF, prévue en mai 2003, dont on doit ensuite achever l'implantation afin d'obtenir des réponses en temps réel pour les urgences environnementales.
- On doit continuer à accorder une priorité élevée aux activités d'intervention afin d'améliorer la sécurité publique, dans le cadre des programmes de lutte antiterroriste. On doit entreprendre divers projets visant à augmenter la capacité de soutien en modélisation du CMC pour les principaux organismes d'intervention et de sécurité, notamment le Ministère de la Défense nationale et le Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile (BPIEPC). Beaucoup d'aspects de la météorologie jouent un rôle important dans les processus d'évaluation opérationnelle et de prise de décision des activités de lutte antiterroriste, ainsi que dans les études spécialisées de modélisation de l'atmosphère. Leur développement pourrait donc contribuer à améliorer des applications spécifiques pour certains agents dangereux (notamment pour l'étude de leur dispersion, de leur transformation et de leurs impacts), en réponse à un grand nombre de dangers chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires. On souhaite aussi faire meilleur emploi, pendant les situations d'urgence, de l'imagerie satellitaire haute résolution des satellites POES et des données radar.

*Note: "Tracking and Predicting the Atmospheric Dispersion of Hazardous Material Releases : Implications for Homeland Security". Committee on the Atmospheric Dispersion of Hazardous Material Releases, Conseil national de recherches du Canada, 2003, 114 pages.*

## h) Statistiques et post-traitement

- Nous compléterons l'ensemble des guides statistiques pour la période 0-48 heures basé sur la méthode statistique MOS actualisable PENSÉ (UMOS) en ajoutant les probabilités de précipitations pour des périodes de 12 heures ainsi que les prévisions de nébulosité. À ce moment, l'ensemble des prévisions statistiques alimentées par le modèle régional sera basé sur la méthode statistique UMO.
- Nous moderniserons l'ensemble des guides statistiques basé sur l'approche "prévision parfaite" (PP) en développant des modèles statistiques basés sur les réanalyses de NCEP. Les guides statistiques basés sur la méthode PP continueront d'être utilisés pour les prévisions à moyenne échéance et le post-traitement appliqué au système de prévision d'ensemble. Ils pourraient même être utilisés éventuellement comme prédicteurs dans le système UMO.
- L'intégration statistique des données d'observation avec les données de SCRIBE permettra d'améliorer la qualité des prévisions publiques à court terme produites par le système SCRIBE. Le projet visant à intégrer dans SCRIBE les observations de surface, les radars et les données de foudre se poursuit. Dans ce contexte, nous comptons utiliser comme sources de données observées tant les données en surface que les données radar et les données de foudre. L'utilisation de ces dernières

est requise pour améliorer la représentativité des conditions initiales utilisées par SCRIBE, compte tenu que les données d'observations ponctuelles peuvent être peu représentatives des conditions initiales sur une région de prévision. Les données satellitaires seront ajoutées dans une phase ultérieure du projet. Au cours des deux prochaines années, une version opérationnelle de SCRIBE ingérant ces types de données sera mise en oeuvre et utilisée dans le système de production des prévisions émises par le SMC.

- Des recherches récentes ont démontré que les données de foudre peuvent servir à la production des prévisions de probabilités d'occurrence des orages. Cette technologie sera améliorée et transférée dans un environnement opérationnel au CMC où ces prévisions seront intégrées à SCRIBE.
- Des améliorations importantes seront faites au système SCRIBE. SCRIBE bénéficiera de toutes les améliorations apportées aux systèmes d'assimilation et aux modèles et sera alimenté par des modèles numériques à très haute résolution. De plus, le système bénéficiera de l'intégration des guides statistiques UMOS, ce qui contribuera à améliorer la qualité des produits de l'application. SCRIBE bénéficiera également de l'amélioration des intrants à court terme résultant de l'intégration des guides statistiques et numériques avec les données observées. Un atelier visant à améliorer l'interface permettant aux utilisateurs de modifier les concepts a eu lieu en 2002 et a mené à un ensemble de recommandations dont plusieurs seront mises en oeuvre. Le générateur de textes utilisé pour la production des prévisions publiques sera largement amélioré afin de standardiser la terminologie des prévisions d'un océan à l'autre et d'assurer une traduction automatisée des textes. Ces changements seront intégrés dans une nouvelle version de SCRIBE au milieu de 2003.
- La version de SCRIBE utilisée dans la production des prévisions maritimes sera améliorée. Le générateur de texte sera modifié afin de tenir compte des nouveaux standards de production des prévisions maritimes qui seront adoptés au cours de l'année 2003 et un module permettant l'inclusion des effets locaux sera inclus dans SCRIBE. Une première version de SCRIBE marine sera livrée vers le milieu de 2003.
- Finalement, une refonte des produits du CMC (des produits graphiques en particulier) sera entreprise lors de la mise en oeuvre du modèle régional à 15 km et à la suite de l'importance croissante du Web comme outil de diffusion. On apportera des changements aux produits graphiques au cours des deux prochaines années en vue d'augmenter leur utilité ou de composer avec les modifications aux systèmes de post-traitement suite aux améliorations qui surviendront aux modèles pilotes .

# Personnel

Le Centre météorologique canadien est un centre d'excellence en météorologie. Il compte sur un personnel hautement qualifié et dévoué. À la fin de l'année 2002, l'effectif du CMC comportait 224 employés dont 189 étaient localisés à Dorval et 35 à Downsview. Le personnel du CMC est réparti de la façon suivante. La moitié du personnel appartient au groupe informatique, 34% au groupe des météorologistes et spécialistes des sciences physiques et 16% au groupe de la gestion, de l'administration et du soutien technique.

## ***Nouveaux Employés en 2002 :***

Marc Besner, Véronique Bouchet, Diane Caouette, Chantal Côté, Sophie Cousineau, Antoine Duval, Juan Sebastian Fontecilla, François Fortin, Aubin Guillemette, Alain Guillotte, Aida Koumaré, Ervig Lapalme, François Lemay, Alain Malo, Martha McCulloch, Robert Ménard, Pierre Michaud, Lewis Poulin, Isabelle Provost, Moufid Samri, Charles Schwartz, Nadine Vibert et Vincent Vu

## ***Promotions :***

Louis-Philippe Crevier, Richard Hogue, Cortina Jone, Alain Lavoie, Hélène Leblanc, Sylvain Ménard, André Méthot, Lam Binh Ngo, Patrice Parent, Paul Pestieau, Maryse Sohier, Serge Trudel et Lorraine Veillette.

## ***Départs :***

Anita Chan, Ekaterina Radeva

## ***Retraites :***

Micheline Boies, Normand Brunet, Gene Drapeau, Gabriel Lemay, Diane Lespérance

## ***Médaille commémorative du Jubilé de la reine***

La Médaille commémorative du Jubilé de la reine a été remise à Denis Filiatrault et à Jean-François Gagnon afin de reconnaître leur contribution au milieu de travail et à Charles Anderson, Howard Salomon et Gilles Richard pour souligner leur long service.

## ***Prix ministériel de groupe***

Une citation d'excellence ministérielle a été attribuée au printemps 2002 à la Direction de la recherche en météorologie (DRM) ainsi qu'aux Directions du développement et des opérations du CMC. Ce prix important a été attribué en reconnaissance du travail exceptionnel du personnel de ces trois directions au cours des dernières années, lequel a mené à une série de mises en oeuvre de systèmes innovateurs aux opérations à CMC.

## ***Prix ministériel reconnaissant la contribution aux technologies internet du SMC***

Une citation d'excellence ministérielle a été attribuée au printemps 2002 à Andrew Hunt de la Direction de l'Informatique du CMC à Downsview. Ce prix a été décerné à Andrew en reconnaissance de sa contribution au cours des dernières années au développement des technologies internet assurant la livraison de l'information météorologique à nos usagers et partenaires, y compris le site web public du SMC.

## ***Prix ministériel du leadership de la diversité d'Environnement Canada***

Le prix du leadership de la diversité d'Environnement Canada a été décerné à l'équipe de recrutement national des météorologistes pour leur travail entre 1999 et 2002. Ce prix reconnaît la contribution de l'équipe à l'augmentation de la représentation des employés appartenant aux groupes d'équité. Plusieurs employés du CMC ont joué un rôle clé dans l'équipe de recrutement. Il s'agit de : Pierre Dubreuil, Martha McCulloch, Marie Lussier, Tom Nichols et André Giguère.

### **Primes de long service**

35 ans de service : Gilles Richard

30 ans de service : Michel Baltazar, Réal D'Amours, Pierre Dubreuil, Jacques Hallé, Claude Handfield, Richard Jones, Edward Kirkwood et Richard Verret

25 ans de service : Raymond Benoît, Jean-Claude Goudreau

## **Activités des employés**

Les employés du CMC sont reconnus pour leur bonne participation aux différentes activités sociales et sportives qui sont organisées tout au long de l'année. Plusieurs d'entre elles se sont poursuivies en 2002.

Le groupe musical « Kelvin », qui est composé d'employés du CMC, a une fois de plus donné plusieurs spectacles en 2002. Le groupe, qui a été formé il y a une dizaine d'années dans le cadre de la fête de Noël du CMC, regroupe des musiciens provenant de toutes les disciplines parmi les employés de l'édifice à Dorval.



Le groupe musical « Kelvin»

Une autre activité sociale très populaire est les cours hebdomadaires de danse sociale. Le tai-chi et les cours de Pilates sont aussi appréciés de plusieurs. Au niveau des activités sportives, mentionnons les matchs de hockey, le tennis et le soccer l'été qui se pratiquent après la journée de travail. Il y a aussi une participation en grand nombre à la journée annuelle de randonnée, vélo et golf qui se tient à la fin de l'été et qui permet aux employés de se rencontrer dans un environnement plein air.

Le CMC a participé activement en 2002 à la Campagne de Centraide qui vise à amasser des fonds pour aider les gens dans le besoin dans la région de Montréal.

Nos collègues du CMC à Downsview ont participé eux aussi à plusieurs activités durant l'année. On les voit ici lors du pique-nique annuel :



# Liste des contacts

Liste de contacts au CMC			
Adresse postale :	Centre météorologique canadien 2121, route Transcanadienne Voie de service nord Dorval (Québec) H9P 1J3 CANADA	Adresses électroniques des employés :	prénom.nom@ec.gc.ca (sans accent) ex. : l'adresse électronique du directeur général est : pierre.dubreuil@ec.gc.ca
		Site Internet :	<a href="http://www.cmc.ec.gc.ca/indexf.html">http://www.cmc.ec.gc.ca/indexf.html</a>
	Téléphone (514) 421-xxxx		Téléphone (514) 421-xxxx
<b>Directeur général</b> Pierre Dubreuil	4601 fax : 7250	<b>Assimilation et contrôle de qualité des données</b> Gilles Verner	4624
<b>Adjoint administratif</b> Monique Larochelle	4602 Fax: 7250	<b>Prévision numérique du temps</b> Louis Lefavre	4659
<b>Adjoint exécutif</b> Richard Hogue	4671 fax : 7250	<b>Éléments du temps</b> Richard Verret	4683
<b>Directeur du développement</b> Jean-Guy Desmarais	4654 fax : 4657	<b>Développement des applications scientifiques</b> Michel Baltazar	4641
<b>Directeur de l'informatique</b> Angèle Simard	4765 fax : 4703	<b>Informatique - Downsview</b> Susan Wild	416-739-4799
<b>Directeur des opérations</b> Peter Chen	4622 fax : 4679	<b>Informatique - Dorval</b> Raymond Benoit	4710
<b>Directeur des programmes nationaux de prévisions</b> Martha McCulloch	4603 fax : 4600	<b>Opérations informatiques et réseaux nationaux (24-hr)</b>	421-4698
		<b>Implémentation et services opérationnels</b> André Méthot	4662
<b>Finances</b> Frank Coronati	4610	<b>Analyses et pronostics</b> Robert Mailhot	4633
<b>Installations</b> Jean-Claude Goudreau	7260	<b>A&amp;P Operations (24-hr)</b>	4635
<b>Ressources humaines</b> Marie Lussier	7205	<b>Urgences environnementales</b> Michel Jean	4614
<b>Administration</b> Colette Labonne	4606	<b>Réponse aux urgences environnementales (24-hr)</b>	4635
		<b>Projets spéciaux</b> Rick Jones	4782
Autres contacts utiles			
<b>Directeur général des sciences atmosphériques et climatiques</b> Michel Béland	4771	<b>Recherche en assimilation de données et météorologie satellitaire</b> David Steenbergen	416-739-4257
<b>Directeur de la recherche météorologique</b> Jim Abraham	4751	<b>Analyste principal - RPN</b> Michel Valin	4753
<b>Recherche en prévision numérique (RPN)</b> Gilbert Brunet	4617		

# Sigles et Acronymes

<b>3D-VAR</b>	Analyse variationnelle tridimensionnelle
<b>ACARS/AMDAR</b>	Observations de vents et de température en provenance d'aéronefs ("Aircraft Meteorological Data Reporting/Aircraft Communication Addressing and Recording System")
<b>AIEA</b>	Agence internationale de l'énergie atomique
<b>AMIS</b>	Service d'information météorologique du SEA ("AES Meteorological Information Service")
<b>AR</b>	Association régionale
<b>BTC</b>	Bureau de test et de certification
<b>BUFR</b>	Format utilisé pour le codage des données météorologiques ("Binary Universal Form for the Representation of meteorological data")
<b>BURP</b>	Format utilisé pour le codage des données météorologiques propre au CMC ("Binary Universal Report Protocol")
<b>CANATEX</b>	Exercice national canadien en vue de tester le plan d'urgence nucléaire
<b>CANERM</b>	Modèle canadien de réponse aux urgences environnementales ("Canadian Emergency Response Model")
<b>CANFIS</b>	Technique statistique utilisée pour la prévision de paramètres météorologiques ("Classification ANd Regression tree Neural-Fuzzy Inference System")
<b>CFS</b>	Serveur d'archivage central ("Central File Server")
<b>CHRONOS</b>	Système canadien hémisphérique et régional d'ozone et de No <sub>x</sub> ("Canadian Hemispheric Regional Ozone and NO <sub>x</sub> System")
<b>CMC</b>	Centre météorologique canadien
<b>CMSR</b>	Centre météorologique spécialisé régional
<b>CEPMET ou ECMWF</b>	Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme ("European Centre for Medium-Range Weather Forecasts")
<b>CREX</b>	Format de représentation et d'échange de données sous forme de caractère ("Character form for the Representation and Exchange of data")
<b>CSB</b>	Commission des systèmes de base
<b>CTBT ou TICE</b>	Traité d'interdiction complète des essais nucléaires ("Comprehensive (Nuclear) Test Ban Treaty")
<b>DP</b>	Demande de proposition
<b>DRQA</b>	Direction de la recherche sur la qualité de l'air
<b>EC</b>	Environnement Canada
<b>ECMWF</b>	Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme ("European Centre for Medium-Range Weather Forecasts")
<b>ECONET</b>	Réseau étendu d'Environnement Canada
<b>ÉE</b>	Équipe d'experts
<b>ETEX</b>	Expérience européenne de dispersion de traceurs ("European Tracer Experiment")
<b>FTP</b>	Protocole de transfert de fichiers ("File Transfer Protocol")
<b>GASO</b>	Groupe d'action sectoriel ouvert
<b>GEM</b>	Modèle Global environnemental multi-échelle
<b>GEWEX</b>	Expérience globale sur le cycle de l'énergie et de l'eau ("Global Energy and Water Cycle Experiment")
<b>GI/TI</b>	Gestion de l'information/Technologie de l'information
<b>GMS</b>	Satellite météorologique géostationnaire ("Geostationary meteorological satellite")
<b>Go</b>	Gigaoctets (10 <sup>9</sup> )
<b>GRIB</b>	Format de codage des données sur maille en format binaire ("Gridded Binary data")

<b>GCMIII</b>	Modèle de circulation générale ("General circulation model")
<b>GCT</b>	Groupe de travail consultatif
<b>HIMAP</b>	Projet d'application d'un modèle à haute résolution ("High Resolution Model Application Project")
<b>HIPPI</b>	Interface parallèle haute performance ("High Performance Parallel Interface")
<b>HRPT</b>	Système de transmission d'images à haute résolution ("High Resolution Picture Transmission")
<b>IEEE</b>	"Institute of Electrical and Electronics Engineers"
<b>IMS</b>	Système international de surveillance
<b>INEX</b>	Exercices internationaux en cas d'urgence nucléaire ("International Nuclear Emergency Exercises")
<b>IPi</b>	Interface de protocole intelligente ("Intelligent Protocol Interface")
<b>ISBA</b>	Interaction sol-biosphère-atmosphère
<b>OMM ou WMO</b>	Organisation météorologique mondiale ("World Meteorological Organization")
<b>METRo</b>	Modèle météorologique de l'état des routes ("Meteorological Road model")
<b>Mo</b>	Megaoctets ( $10^6$ )
<b>NCEP</b>	Centres nationaux de prévisions environnementales (États-Unis) ("National Centers for Environmental Prediction")
<b>NOAA</b>	"National Oceanic and Atmospheric Administration"
<b>No<sub>x</sub></b>	Oxydes d'azote
<b>OACI</b>	Organisation de l'aviation civile internationale
<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies
<b>OTICE</b>	Organisation du Traité pour l'interdiction complète des essais nucléaires
<b>PEA</b>	Programme de l'environnement atmosphérique
<b>PFUN</b>	Plan fédéral en cas d'urgence nucléaire
<b>PNT</b>	Prévision numérique du temps
<b>PP</b>	Prévision parfaite
<b>RAID</b>	Réseau redondant de disques indépendants ("Redundant Array of Independent Disks")
<b>RAOBS</b>	Observations par radiosondages ("Radiosondes observations")
<b>RPN</b>	(Division de la) Recherche en prévision numérique
<b>SCSI</b>	Interface polyvalente normalisée entre ordinateurs et périphériques ("Small Computer System Interface")
<b>SATNET</b>	Système de distribution par satellite ("Satellite Network")
<b>SEA</b>	Service de l'environnement atmosphérique
<b>SMC</b>	Service météorologique du Canada
<b>SMT</b>	Système mondial des télécommunications

<b>To</b>	Téraoctets ( $10^{12}$ )
<b>TOVS/ATOVS</b>	Profils verticaux fondés sur des données de satellite en orbite polaire ("Tiros Operational Vertical Sounder/Advanced Tiros Operational Vertical Sounder")
<b>UKMO</b>	Bureau météorologique du Royaume-Uni
<b>UMOS</b>	Technique de prévision statistique MOS pouvant être mise à jour ("Updateable model output statistics")
<b>TUC</b>	Temps universel coordonné (en anglais UTC)
<b>VAAC</b>	Centre d'avis de cendres volcaniques ("Volcanic Ash Advisory Centre")
<b>VMM</b>	Veille météorologique mondiale
<b>WAM</b>	Modèle de vagues

