

## COMITE SCIENTIFIQUE CONSULTATIF AUPRES DE METEO-FRANCE

Projet de compte rendu de la réunion du 8 octobre 1997

La deuxième réunion du Comité Scientifique Consultatif auprès de Météo-France s'est tenue le 8 octobre 1997 de 14 heures à 17 heures 30, dans les locaux de Météo-France à Paris, sous la présidence de Jean-Claude Duplessy.

Etaient présents, les membres nommés : Madame Marie-Lise Chanin en remplacement de Philippe Masson, Messieurs Patrick Buat-Ménard, Philippe Courtier, Hugues Duchaussoy, Michel Glass, Bernard Itier, Gérard Mégie, Daniel Ramond; Robert Sadourny ; les participants de Météo-France : Monsieur Jean-Pierre Beysson, Président-directeur général, messieurs Dominique Marbouty, Daniel Cariolle, Gérard De Moor, Gilles Sommeria, Jean-François Geleyn, Philippe Bougeault, Serge Planton ; et les représentants des organisations syndicales de Météo-France : Messieurs Marc Pontaud, Jean-Pierre Javelle en remplacement de Jean-Philippe Lafore, Gabriel Duverneuil en remplacement de Michel Ruchon.

Le Président ouvre la séance en précisant que compte tenu de contraintes impératives de certains membres cette réunion devra se clore à 17h30. Il soumet le compte rendu de la réunion précédente du 8 novembre 1996 à l'approbation des membres avant de passer au premier point de l'ordre du jour.

Philippe Courtier souligne que la remarque qu'il avait faite, à propos d'une prise en compte souhaitable du programme "BALLON" du CNES dans le projet de remplacement des avions de recherches atmosphériques n'apparaît pas suffisamment. Une erreur de frappe, laissant supposer l'appartenance du modèle Mésos-NH à la galaxie ARPEGE (3<sup>ème</sup> paragraphe du point 1) et une inversion au 5<sup>ème</sup> paragraphe du point 4 dans la prise en charge de l'étude de remplacements des avions de recherches (classe 2 tonnes prise en charge par Météo-France et classe 4 tonnes prise en charge par l'INSU) seront également corrigés dans une nouvelle version qui sera jointe au présent compte rendu.

### **Les recherches en modélisation numérique à Météo-France.**

Daniel Cariolle fait une présentation liminaire en insistant sur l'aspect stratégique de cette activité, sur les moyens humains et informatiques très importants mis en œuvre à Météo-France pour mener à bien cette action et sur la qualité de la coopération nationale et européenne dans ce domaine.

Le Président propose que les responsables des 3 groupes du CNRM spécialisés en modélisation numérique à savoir , Jean-François Geleyn pour le Groupe de Modélisation pour l'Assimilation et la Prévision (GMAP), Philippe Bougeault pour le Groupe de Météorologie à Moyenne Echelle (GMME) et Serge Planton pour le Groupe de Météorologie à Grande Echelle et Climat (GMGEC), présentent les activités de leurs groupes en matière de modélisation numérique. Il donnera ensuite la parole à Gérard Mégie et Robert Sadourny, rapporteurs sur ce point, afin d'amorcer une discussion sur ces activités.

#### **• La modélisation pour la prévision numérique (J.-F. Geleyn)**

J.-F. Geleyn a fait un rappel de l'historique des projets ARPEGE et ALADIN menés dans un cadre international, des grilles et des transformations géométriques utilisées par ces modèles et a commenté quelques performances des différentes versions d'ARPEGE et d'ALADIN. Les retards de score à moyenne échéance par rapport à certains autres centres sont en partie expliqués par le cut-off court délibérément choisi par Météo-France pour favoriser la prévision à courte échéance et à maille fine. Après avoir mentionné les tâches et les moyens du GMAP (en mentionnant la dualité des aspects opérationnels et les aspects de

recherche de ce groupe), un bilan général d'ARPEGE, d'ALADIN, de la partie assimilation de données et des collaborations internationales a été dressé. Même si certaines faiblesses conjoncturelles ont été identifiées (gestion des calendriers, insuffisance du bénéfice politique des coopérations internationales), des points extrêmement positifs ont permis à Météo-France de gagner une notoriété internationale en prévision numérique et d'acquiescer un rôle de conseil auprès de nombreux autres centres météorologiques. Le partenariat développé avec ALADIN dans les pays d'Europe de l'Est est un point remarquable à souligner.

J.-F. Geleyn a terminé son exposé sur les perspectives en modélisation et en assimilation de données. Parmi celles ci, des chantiers ambitieux tels que le passage au non hydrostatique permettant de viser des mailles de moins de 5 km ou le passage opérationnel à une version continue 4D-VAR en assimilation de données, affichent la volonté de Météo-France de rester dans le peloton de tête en matière de prévision numérique.

Pour répondre à une interrogation de Daniel Ramond à propos des liaisons entre les travaux menés par GMME et GMAP, J.-F. Geleyn rappelle que le schéma ISBA est en test pour la paramétrisation du sol dans ARPEGE opérationnel. Le Président note que les retombées sont toujours longues à se concrétiser en mentionnant ISBA (retombée de HAPEX-MOBILHY) ou la paramétrisation des ondes de gravité (retombée de PYREX) qui ont mis entre 5 et 10 ans pour se matérialiser.

- **La modélisation à méso-échelle (Ph. Bougeault)**

Ph. Bougeault a présenté un exposé sur l'état du projet Méso-NH (projet coopératif CNRM et Laboratoire d'Aérodynamique du CNRS d'un système de simulation de l'atmosphère aux échelles petites et moyenne disponible pour la communauté scientifique) rappelant le calendrier, les objectifs scientifiques et les spécifications techniques. Les ressources humaines affectées à ce projet sont supérieures à 44 hommes/années depuis son lancement en 1993 (65% CNRM, 35% L.A.). Le portage sur le nouveau super ordinateur de Météo-France (Fujitsu VPP700) est en cours, une version parallélisée du code est prévue en 1998. Un développement important, réalisé par le L.A., a permis de doter le modèle d'un module de chimie intéressant. L'utilisation de ce modèle, hors CNRM, par des services d'exploitation de Météo-France ou - sous licence - par de nombreux établissements de recherche, prouvent le potentiel de cet outil encore en développement. La gamme d'échelles d'utilisation du modèle et sa facilité d'adaptation à une grande variété de problèmes sont impressionnants.

Un second exposé sur les développements du schéma ISBA (échanges sol-végétation- atmosphère) a mis en évidence les excellentes performances de ce schéma dans les divers modèles atmosphériques de Météo-France, dans son interfaçage avec un modèle hydrologique et un modèle de couvert végétal.

- **La modélisation pour l'étude du climat (S. Planton)**

Serge Planton, a présenté un exposé sur le développement actuel du modèle ARPEGE-Climat. La version la plus récente - début 1996 - bénéficie du nouveau schéma de rayonnement du CEPMMT, d'une nouvelle représentation de l'effet des ondes de gravité et d'une nouvelle paramétrisation de la neige. Des simulations de type programme international d'intercomparaison AMIP ont permis d'évaluer les performances de ce modèle dans sa capacité à reproduire la variabilité du climat et à analyser des impacts climatiques. Le modèle REPROBUS a bénéficié également d'améliorations notables. Des simulations effectuées avec ce modèle couplé avec ARPEGE-Climat ont fourni des premiers résultats intéressants sur l'évolution saisonnière de l'ozone stratosphérique, l'impact de l'éruption du Pinatubo ou celui du chlore issu de la décomposition des chlorofluorocarbones.

Des développements importants sont prévus sur ces modèles (nouvelle version étirée, nouvelles paramétrisations pour ARPEGE-Climat, extension du modèle vers la troposphère, chimie du soufre pour REPROBUS) et sur le couplage de ces 2 modèles.

Parallèlement à ces développements, des simulations, dans le cadre de projets européens, ainsi que des expériences de scénarios climatiques au moyen de modèles couplés océan-atmosphère seront réalisées.

Robert Sadoury (rapporteur) salue la qualité des exposés. A propos de *La modélisation pour la prévision numérique*, il apprécie l'activité très dynamique du groupe, il note que les aspects opérationnels ont parfois primés l'aspect recherche, que les perspectives en prévision à longue échéance et prévisions statistiques d'ensemble ne sont pas abordées. Sur *la modélisation à méso-échelle*, il estime que Méso-Nh est un projet bien placé qui intéresse tous les laboratoires et qui fournit un outil performant pour étudier la dynamique dans une formulation qui ne privilégie pas la verticale. C'est une opération bien menée. En ce qui concerne *La modélisation pour l'étude du climat*, il souhaite des éclaircissements sur le partage des tâches entre Météo-France et le CERFACS dans le couplage océan-atmosphère. Il évoque également le problème de la modélisation

communautaire car il existe, en France, 2 modèles de climat qui continuent à se développer sans interaction suffisante. Il faudrait plus de concertation entre les équipes correspondantes.

Sur ces derniers points, Serge Planton précise que le CERFACS est le maître d'œuvre du couplage avec application dans le cadre des scénarios climatiques. Le CNRM est en train d'acquiescer ce savoir faire. Actuellement il participe activement à l'analyse des simulations du CERFACS et est responsable des simulations atmosphériques à l'équilibre, en réponse à un doublement de CO<sub>2</sub>. Une expérience de scénario en mode couplé avec doublement initial de la concentration de CO<sub>2</sub> sera prochainement réalisée en complément de l'expérience de scénario actuellement conduite au CERFACS. Les futures expériences de scénarios du CNRM mettront davantage l'accent sur une meilleure représentation des processus stratosphériques. Ces simulations seront complétées par des études de régionalisation qui est une spécificité forte de Météo-France. Il ajoute que le CNRM souhaite renforcer la coopération avec le LMD notamment sur les interactions aérosols-nuages. J.-C. Duplessy déclare qu'il faudrait développer plus encore la coopération entre ces laboratoires, par exemple en échangeant des codes physiques. On note cependant déjà que plusieurs actions européennes sont menées en étroite collaboration.

En réponse à une autre question de J.-C. Duplessy sur la participation aux travaux du G.I.E.C., il est répondu que le CNRM est impliqué par les scénarios et leur régionalisation.

Philippe Courtier aurait souhaité que soient présentés certains aspects des recherches de Météo-France qui rejoignent ses préoccupations opérationnelles (état de la mer, prévisibilité) et présente à son tour un commentaire général sur le document concernant la modélisation fourni avant la réunion. Pour la partie modélisation, il recommande de valider les paramétrisations utilisées par Arpège avec celles du CEPMMT, de mener une intercomparaison entre Aladin et Méso-NH afin d'apprécier les qualités respectives de ces deux modèles et de développer une stratégie de transfert vers l'opérationnel des avancées réalisées au GMGEC et au GMME. Pour la partie assimilation des données, il recommande un plan de travail (moyens, calendrier et expertises) sur la mise en œuvre du 4D-Var.

En réponse à certaines de ces interrogations, Jean-Pierre Beysson précise que le fait que des modélisations menées hors CNRM ne soient pas mentionnées ne traduit absolument pas un défaut de communication entre le CNRM et le SCEN et J.-F. Geleyn souligne que certains aspects concernant la modélisation pour la prévision numérique n'ont volontairement pas été évoqués pour rester dans le sujet de la réunion. Cela ne préjuge pas de l'ensemble des préoccupations du GMAP. Un plan d'action concernant le développement des paramétrisations physiques sera notamment établi et mis en œuvre prochainement.

Gérard Mégie (rapporteur) approuve les améliorations apportés au modèle REPROBUS (remaniement de la chimie hétérogène et prise en compte d'espèces chimiques supplémentaires) et les développements en cours dans le volet chimique de Méso-NH. Il pense qu'une stratégie au niveau national de couplage chimie-climat est à mettre en place. Un groupe du type "GASTON BIS" serait de nature à fédérer et à créer des synergies sur cet aspect. En ce qui concerne la pollution, il constate également que des projets importants du PNCA ou de PRIMEQUAL sont en marche sans que des lignes directrices aient été clairement définies. Enfin, il souligne que les études de pollution atmosphérique présentent encore une dimension recherche dont les grandes lignes stratégiques devraient être élaborées en faisant dialoguer l'ensemble de la communauté nationale.

Le Président reprend ces propos et indique qu'il faudrait mettre en place un groupe "GASTON BIS" pour couvrir un domaine plus large que les aérosols et qui serait chargé de définir des axes stratégiques sur les paramétrisations chimiques. Serge Planton se déclare volontaire pour animer cette action, reste à trouver un correspondant à l'IPSL. Pour clore ce point, le Président s'associe aux propos de Daniel Cariolle sur l'indispensable coopération nationale et sur la nécessaire et bénéfique coopération européenne et internationale où Météo-France doit tenir un rôle de leader. Il félicite et remercie Météo-France pour l'ouverture du code du modèle ARPEGE-Climat à la communauté des chercheurs dans le cadre du projet de modélisation communautaire.

En marge de ce point, Le Président s'assure du bon score de la publication des chercheurs du CNRM et encourage Météo-France à poursuivre sa politique d'accueil de visiteurs scientifiques étrangers (Post-Doc). Il regrette que le statut des personnels de Météo-France empêche actuellement que des Post-Doc du CNRM ne puissent être recrutés sur des emplois de titulaires des corps techniques.

## **La Politique d'accès aux données pour la recherche.**

Un texte, rédigé par Dominique Marbouty et intitulé " Conditions liées à la fourniture gratuite et sans restriction des données et produits météorologiques pour la recherche et l'enseignement " avait été soumis aux membres du comité en document préparatoire. Le Président donne la parole à Michel Glass, désigné comme rapporteur sur ce point. Michel Glass indique que ce texte, théorique, est plein de bonnes intentions, couvre bien les règles contraignantes, préserve les intérêts de Météo-France et est favorable à la recherche. Il s'interroge cependant sur la réalisation pratique de ces cessions de données, en particulier sur la façon de décider sur le bien fondé des demandes aux limites des conditions citées dans ce texte et sur les formalités.

Le Président rapporte un document du British Atmospheric Data Center qui indique la procédure que doivent suivre les instituts de recherche (préalablement cosignataires d'une convention) pour pouvoir disposer gratuitement, sur simple demande faxée, de jeux de données météorologiques sur un serveur dédié et cela en 24 heures. Il pense qu'il est nécessaire de s'orienter vers une procédure de ce type qui permettrait à un chercheur, au travers d'un accord cadre entre l'INSU et Météo-France, de pouvoir disposer rapidement d'informations météorologiques sur simple demande signée par le chercheur et contre signée par le directeur du laboratoire. Ces signatures engageraient la responsabilité du chercheur et du laboratoire sur le respect des conditions énoncées dans le texte examiné.

Dominique Marbouty annonce que le principe d'un serveur dédié est prévu (il en existe déjà certains, AVISO par exemple) mais que le financement de la mise en place de ce serveur devra se négocier dans les accords qui se mettront en place. Il ajoute que le texte proposé est en cours de validation pour devenir un texte européen, une dizaine de services météorologiques nationaux en ont déjà approuvé le contenu.

Jean-Pierre Beysson ajoute que Météo-France, par ce texte, affiche clairement sa volonté en matière de fourniture de données et de produits, financés dans le cadre de sa mission d'Etat, au profit des applications de recherche ou d'enseignement. Une convention cadre Météo-France/CNRS mettant en application ce document est en cours. De la même façon qu'un point d'accès unique pour les activités commerciales est en cours, un point d'accès pour ce type de service avec le CNRS est envisagé.

Le Président se félicite de cette démarche et propose la recommandation suivante : *Le comité scientifique auprès de Météo-France approuve le texte et les principes qu'il avance, et demande instamment de mettre en place les modalités pratiques de sa mise en application dans les meilleurs délais.*

## **Suivi du dossier de remplacement de l'avion du CNRM/CAM.**

Daniel Cariolle liste les différents documents préparatoires qui ont été expédiés (rapport de prospective du Comité Scientifique ARAT sur les futurs avions de recherche atmosphérique, cahiers des charges de la catégorie 2 tonnes et catégorie 4 tonnes) et commente un projet de note de synthèse du renouvellement des avions de recherche atmosphérique. Ce dossier, instruit conjointement par l'INSU, Météo-France, l'IGN et le CNES, est prêt pour une première concertation avec les autorités de tutelle.

Le Président donne la parole à Patrick Buat-Ménard et Gérard Mégie, rapporteurs pour ce sujet.

Patrick Buat-Ménard apprécie la clarté du document mais regrette que le projet d'utilisation du Mystère 20 de l'IGN ne soit pas mentionné dans ce document de synthèse. Il souhaiterait également que le plan d'utilisation de ces avions soit mieux défini par les 4 parties en présence.

Gérard Mégie estime lui aussi que c'est un bon document de synthèse. Il souligne que la communauté " mesures avion " a atteint un niveau d'excellence en matière d'instrumentation; il convient donc d'utiliser au mieux ces compétences en dotant cette communauté d'appareils aussi performants que possible. Il s'associe à la démarche nationale menée conjointement par les 4 partenaires car une démarche multilatérale européenne lui paraît illusoire. Cependant, il pense également que ce projet doit mentionner l'existence, jusqu'en 2002 du Mystère 20. Il propose que la problématique de ce renouvellement d'avions intègre l'existence et la mission du Mystère 20 jusqu'en 2002 et qu'un volet sur les développements instrumentaux et les efforts précédemment consentis dans ce domaine soit ajouté à ce rapport.

Philippe Courtier rappelle sa remarque de début de séance, à savoir qu'il faut mettre en évidence la complémentarité de ce projet avec le projet "BALLON" du CNES.

Daniel Cariolle est d'accord pour prendre en compte les arguments de Gérard Mégie et attend les propositions du CNES.

Suite à ces remarques, le Président traduit l'avis du comité. Le renouvellement des avions est important pour la communauté scientifique et l'ensemble des organismes concernés. Le choix de 2 avions (un de la classe des 2 tonnes, un autre de la classe des 4 tonnes) est tout à fait justifié, parce que les recherches fondamentales en physique et physico-chimie de l'atmosphère nécessitent l'embarquement d'un matériel important avec son personnel dédié sur un avion 4T, alors que les recherches opérationnelles de Météo-France font en outre un appel fréquent à un avion 2T. Il est impératif que le dossier soit soumis rapidement aux autorités de tutelle. A cette fin, le comité recommande qu'un petit groupe animé par Daniel Ramond se mette immédiatement en place afin de finaliser la note de synthèse pour la fin du mois d'octobre 1997.

Jean-Pierre Beysson ajoute que Météo-France est prêt à consentir un effort financier très important sur ce projet en utilisant une partie du fond de roulement de l'organisme.

Avant de clore la séance, le Président souhaite fixer les sujets à aborder à la prochaine session du comité et la date de cette session.

Compte tenu des remarques et des interrogations émises aux cours des discussions à propos des actions en cours dans le domaine de la modélisation, Jean-Pierre Beysson propose que la prochaine réunion soit consacrée à une réflexion prospective plus générale sur la recherche à Météo-France, comportant une présentation de la stratégie de sa politique de recherche, et notamment en physico-chimie de l'atmosphère.

L'importance de ce sujet nécessite de retenir une journée entière pour cette session, la date retenue est **le jeudi 12 novembre 1998**.

Le Président lève la séance à 17 heures 30.