

Le Comité Scientifique Consultatif auprès de Météo-France s'est réuni le 8 avril 2004 de 10 heures à 18 heures. La réunion a eu lieu à la Météopole dans la salle de conférences du Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM) le matin et dans la salle de réunion du Centre d'Aviation Météorologique (CAM) sur la Base Aérienne de Franczal, l'après-midi. Elle s'est déroulée sous la présidence de Jean Jouzel, directeur de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) et en présence de Jean-Pierre Beysson, Président-directeur général de Météo-France.

Etaient présents :

- *les membres du COMSI* : Jean Albergel (IRD), Pierre Bauer (Ministère de l'Education Nationale), André Berger (Institut d'Astronomie et de Géophysique, Louvain-la-Neuve – Belgique), Vincent Cassé (CNES), Pascal Chambon (Ministère des Transports), Pierre Gauthier (Data Assimilation and Satellite Meteorology Division – Meteorological Service of Canada), Arnaud de la Lance (DGA), Patrick Mascart (CNRS) et Bernard Seguin (INRA) ;
- *les participants de Météo-France* : Michel Le Quantrec (directeur de la stratégie et de la planification), Eric Brun (directeur de la recherche), Joël Poitevin (directeur adjoint de la recherche), Jean Pailleux (directeur adjoint de la recherche), Philippe Boiret (directeur adjoint de la recherche) ;
- *les représentants des organisations syndicales de Météo-France* : Véronique Ducrocq, Jean-Philippe Lafore, Viviane Rey et Pierre Etchevers.

Etaient excusés : Guy Brasseur (Max Planck Institute for Meteorology Hamburg – Allemagne), Bach-Lien Hua (IFREMER) et Philippe Courtier (Directeur Général Adjoint de Météo-France).

Etait invitée : Nicole Papineau (directrice adjointe CNRS/INSU/SDU).

Intervenants : Eric Brun (CNRM/D), Jean-Louis Brenguier (CNRM/GMEI), Pierre Durand (CNRM/GMEI), Patrick Mascart (CNRS), Joël Noilhan (CNRM/GMME), Jean Pailleux (CNRM/DA), Serge Planton (CNRM/GMGEC), Marc Pontaud (CNRM/CAM).

Un recueil des documents préparatoires avait été adressé à chacun des participants.

- *Jean-Pierre Beysson* remercie tous les membres d'avoir fait le déplacement sur Toulouse et présente les membres de ce nouveau comité très récemment constitué et dont c'est la première réunion. Il passe ensuite la parole au nouveau président : Jean Jouzel.

- *Le président* remercie Jean-Pierre Beysson et fait part de l'honneur et du plaisir qu'il éprouve à présider ce comité. Il rappelle qu'il est chercheur au Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) et directeur de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), son domaine d'intérêt étant l'étude du climat. Il propose de passer au premier point de l'ordre du jour et passe la parole à Eric Brun et Patrick Mascart pour le point sur l'évaluation du GAME.

- *Eric Brun* rappelle brièvement les différents points à l'ordre du jour :
 - Prospective 2004-2007 du GAME et rapport d'évaluation (E. Brun et P. Mascart)
 - Contribution au 4^{ème} rapport du GIEC, version 4 d'Arpège-Climat, convergence avec l'IPSL (S. Planton)
 - Système de prévision numérique AROME (J. Pailleux)
 - Visite du PC CAPITOUL (J. Noilhan, P. Durand)

- Visite du CAM (M. Pontaud)
- Création de l'unité SAFIRE (E. Brun)
- Avancement du projet ATR42 (M. Pontaud)
- Projet européen EUFAR (J.L. Brenguier)

- **Présentation de la prospective du GAME**

Intervenant : Eric Brun (directeur de la recherche à Météo-France)

- *Eric Brun* introduit la présentation en rappelant les principaux objectifs de l'Unité de Recherche Associée CNRS/Météo-France qui sont, de mener les recherches amont du CNRM pour accroître les connaissances sur les phénomènes météorologiques et leur prévisibilité (tempêtes, systèmes convectifs, brouillard ...), de développer des outils numériques sur lesquels s'appuient les services opérationnels de Météo-France, et enfin de faire progresser les sciences de l'atmosphère et du climat aux cotés de la communauté scientifique. Il présente ensuite les quatre groupes de recherche qui constituent le GAME : le **Groupe Météorologie à Moyenne Echelle** (GMME, responsable : Joël Noilhan), qui se consacre à l'étude et la modélisation des systèmes convectifs, la modélisation atmosphérique pour la recherche à méso-échelle, l'hydro-météorologie, les surfaces continentales, la météorologie urbaine et le brouillard – le **Groupe de Météorologie de Grande Echelle et Climat** (GMGEC, responsable : Serge Planton) s'intéresse à l'étude du climat et à sa variabilité, la prévision saisonnière, la chimie atmosphérique et aux échanges océan-atmosphère – le **Groupe Météorologie Expérimentale et Instrumentale** (GMEI, responsable : Jean-Louis Brenguier) qui développe et met en oeuvre les moyens instrumentaux pour la recherche (moyens mobiles pour les campagnes, systèmes de sondages, mesure de flux), travaille sur l'étude et la modélisation des nuages et des aérosols et étudie les écoulements géophysiques – le **Groupe de Modélisation pour l'Assimilation et la Prévision** (GMAP responsable : François Bouttier) qui travaille sur l'assimilation et la modélisation pour la prévision du temps (à l'échelle synoptique et à méso-échelle) et sur l'étude et la prévisibilité des cyclogenèses et des fronts. Eric Brun cite pour mémoire les équipes hors GAME du CNRM que sont : le Centre de Météorologie Marine (CMM, Brest), le Centre d'Aviation Météorologique (CAM, Franczal), le Réseau d'Etudes et de Transfert Interne des Connaissances (RETIC, Toulouse) et le Centre d'Etudes de la Neige (CEN, Grenoble). Pour ce dernier, une demande de rattachement à l'URA est en cours. Eric Brun présente ensuite l'activité du GAME sous l'aspect thématique.

- **Le cycle de l'eau** : étude des processus, modélisation et assimilation. C'est le domaine dans lequel les plus gros progrès peuvent être accomplis dans les quatre prochaines années, notamment par l'assimilation d'observations à méso-échelle. Cela représente des défis scientifiques et opérationnels ainsi que des enjeux considérables pour la société (gestion des ressources en eau, risques naturels). Les principaux axes seront : le programme de recherche AMMA sur la mousson africaine (participation active à la coordination nationale et internationale, participation à la campagne expérimentale, étude des processus et interactions multi-échelles/modélisation, les simulations climatiques et les impacts socio-économiques, l'interaction océan-atmosphère), les systèmes convectifs des régions tempérées, l'amélioration de la paramétrisation de la turbulence dans MésoNH, l'étude et la modélisation des couches limites nuageuses / effet des aérosols, l'hydrométéorologie (couplage hydrométéorologique, assimilation de l'eau du sol), et les brouillards (assimilation des observations, simulations 1D, rôle des aérosols).

- **La prévisibilité des phénomènes atmosphériques**. C'est un domaine de grand intérêt scientifique à fort potentiel applicatif (prévision probabiliste, observation adaptative, prévision saisonnière) qui donne lieu à la mobilisation d'une large communauté notamment dans le cadre du programme THORPEX. Cette thématique concerne des travaux couvrant une large gamme d'échelles spatio-temporelles : prévisibilité à l'échelle saisonnière (étude

en mode couplé de la variabilité climatique interannuelle (projet ENSEMBLES)), à l'échelle synoptique (approche conceptuelle de la cyclogénèse basée sur des structures cohérentes, cyclogénèses méditerranéennes (MEDEX), méthodes pour l'observation et l'assimilation adaptatives (THORPEX)), et à l'échelle convective (développement d'une prévision d'ensemble ciblant les pluies intenses des régions méditerranéennes).

- **L'étude du climat et du changement climatique.** Ce thème représente des enjeux historiques pour l'Humanité. L'originalité de notre contribution repose sur l'étude des scénarios à l'échelle régionale (ENSEMBLES et AMMA), sur la détection et les attributions ainsi que sur les impacts du changement climatique. Les autres axes de recherches concernent l'étude de la variabilité climatique de grande échelle, les scénarios climatiques à l'échelle globale ainsi que l'étude et la modélisation du cycle du carbone (utilisation d'ISBA-A-gs, Geoland/Carbone, CarboEurope).

- **L'étude et la modélisation des échanges océan-atmosphère.** L'océan superficiel joue un rôle très important dans l'étude du climat et la prévision numérique. Les études dans ce domaine portent sur les flux d'énergie et de masse à l'interface océan-atmosphère (nouvelle paramétrisation s'appuyant sur l'analyse des campagnes en mer, détermination des flux de forçage optimaux pour l'océanographie opérationnelle (MERSEA), participation à AMMA-EGEE), la modélisation couplée atmosphère / couche de mélange océanique (couplage dans Més0-NH et AROME, sensibilité des cyclogénèses méditerranéennes, étude du rôle des interactions océan-atmosphère dans la mousson africaine)

- **La physico-chimie atmosphérique et la météorologie urbaine.** Les enjeux liés à l'évolution de la composition atmosphérique sont considérables dans les domaines du changement climatique, de la santé, de l'environnement et de la politique environnementale. Les recherches dans ce domaine s'articulent essentiellement autour de trois thèmes : l'étude et la modélisation de la chimie atmosphérique avec l'assimilation des observations pertinentes à l'aide de MOCAGE, l'étude et la modélisation de l'ozone stratosphérique, la chimie troposphérique (dans le cadre d'AMMA) et la pollution photo-chimique à l'échelle régionale (exploitation d'ESCOMPTE et évolution de MOCAGE) – l'étude et la modélisation des aérosols avec l'étude des propriétés hygroscopiques en laboratoire, l'étude lors de campagnes comme ESCOMPTE, CAPITOUL ou AMMA, l'amélioration de la paramétrisation des aérosols dans MOCAGE et l'étude des impacts sur la cryosphère – la météorologie urbaine avec la validation des simulations avec le schéma TEB, la campagne CAPITOUL qui étudie l'effet de la ville sur la couche limite et les situations hivernales, l'étude des aérosols urbains. Il existe également une réflexion en cours sur une modélisation intégrée de la ville.

- **Les développements instrumentaux et la télédétection.** L'action dans ce domaine vise à contribuer à l'amélioration des moyens d'observation de l'atmosphère et de ses interfaces et à préparer l'utilisation pour la recherche et l'opérationnel de nouveaux instruments. On notera, pour les mesures in situ, le développement d'un système de prélèvement des aérosols sur les avions de recherche, la mesure aéroportée des propriétés des aérosols et des gouttelettes et la mesure des flux d'espèces trace au sol et embarquée ; pour la télédétection et les profileurs, la validation des méthodes tomographiques et la préparation à l'assimilation des données à partir de mesures GPS et le système intégré de mesure des profils verticaux de vent, de température et d'humidité ; pour la télédétection des surfaces, l'actualisation d'ECOCLIMAP, fusion des données, neige en relief alpin ; la contribution à la préparation de missions pour l'assimilation d'observations nouvelles (IASI, ADM-AEOLUS, ACE+, etc..).

- **L'évolution des outils de modélisation.** Cela concerne essentiellement Més0-NH, qui restera l'outil communautaire pour la modélisation à échelle fine, AROME, qui sera l'outil opérationnel pour l'assimilation et la modélisation à méso-échelle et la modélisation de grande échelle avec la convergence interne à Météo-France entre prévision numérique du temps et du climat, la coopération avec l'IPSL (déjà engagée pour la physique) et la modélisation intégrée du système terre.

- *Eric Brun* présente enfin le cadre coopératif national et international. Les principaux partenaires nationaux sont : le Laboratoire d'Aérodynamique pour la modélisation à méso-échelle et la chimie atmosphérique, l'IPSL/LMD pour l'assimilation, la mousson

africaine, le climat, la modélisation de la convection et la chimie atmosphérique, l'IPSL/LODYC pour l'utilisation d'OPA/ORCA et les flux océan-atmosphère, l'IPSL/CETP pour l'hydrologie, l'assimilation de l'eau liquide, les aérosols et l'océan superficiel, l'IPSL/SA pour la chimie atmosphérique, la télédétection de profils, la mousson africaine et la convection, l'IPSL/LSCE pour le cycle du carbone et les scénarios climatiques, le CERFACS pour la modélisation couplée, la variabilité climatique, la détection et l'assimilation, le LTHE dans le cadre de l'OHMCV et la modélisation hydrométéorologique, L'IRD, l'INRA, le CESBIO et l'ONERA dans le cadre du projet AMMA, le bilan hydrique, la végétation et le cycle du carbone, le LISA pour la chimie atmosphérique, le LGGE pour la chimie atmosphérique, la cryosphère et le climat. Eric Brun souligne la forte volonté de renforcer la collaboration avec les laboratoires de l'IPSL. Les coopérations s'effectuent principalement dans le cadre des programmes nationaux de l'INSU, l'ACI (Actions Concertées Incitatives (MRT)), le GICC, PRIMEQUAL et les appels d'offres de la région Midi-Pyrénées. Le cadre de coopération internationale s'articule, au niveau européen autour du CEPMMT, ALADIN, des 5^{ème} et 6^{ème} PCRDT, d'EUMETSAT (SAF) et de MEDEX ; au niveau mondial d'AMMA, du programme THORPEX et de l'OMM.

- *Eric Brun* passe ensuite la parole à Patrick Mascart pour la présentation du rapport du Comité d'Evaluation.

- **Présentation du rapport d'évaluation du GAME**

Intervenant : Patrick Mascart (CNRS)

Le Comité d'évaluation s'est réuni dans les locaux du CNRM-Toulouse les 16 et 17 décembre 2003 pour examiner les travaux et les perspectives de l'URA 1357 dirigée successivement par D. Cariolle et E. Brun (à compter du 1/08/03).

Il était constitué de Mme D. Hauser et de Mrs A. Berger, A. Hauchecorne (représentant la section 12 du Comité National), H. Le Treut (représentant la section 13), P. Mascart, O. Talagrand et M. Vauclin (Président). De plus, Mr Y. Lemaître, chargé de mission CNRS/SDU a assisté à l'ensemble des débats, à l'exception de ceux tenus en formation restreinte. La Délégation Régionale était représentée.

Le Comité a disposé du rapport d'activité 2000-2003 et du programme 2004- 2007 du Centre d'Etudes de la Neige (CEN-Grenoble), Unité du CNRM qui sollicite son intégration à l'URA 1357, et dont les grandes lignes et faits marquants ont été exposés par son Directeur E.Martin.

A la date d'évaluation, l'effectif total s'élève à 172 personnes statutaires dont 9 agents CNRS (2 DR, 6 CR, 1 IR affecté au laboratoire d'électronique). Parmi les personnels Météo-France, on compte 38 Ingénieurs Ponts et Chaussées (IPC), 67 Ingénieurs de Travaux (IT) et Ingénieurs Divisionnaires de Travaux (IDT) de la Météorologie et 58 autres collaborateurs techniques et administratifs. Dans cet ensemble 34 IPC et 5 IT se sont déclarés « chercheurs » et leurs activités sont évaluées comme telles par leur tutelle. Parmi ces derniers, 8 sont titulaires d'une HDR de fait (doctorat d'Etat) ou de droit (diplôme).

De plus, au 1/12/03 le GAME accueille 10 post-doctorants et visiteurs scientifiques ainsi qu'une quinzaine de doctorants allocataires de Météo-France et du Ministère de la Recherche (35 agents titulaires préparent également un doctorat dans le cadre de leurs activités professionnelles ou d'une Formation Complémentaire Par la Recherche).

Les ressources humaines du GAME ont significativement augmenté sur la période 2000-2003 tant en personnels statutaires Météo-France (+5%) que CNRS dont le nombre de chercheurs est passé de 5 à 8. A court terme, le recrutement prévu de 5 chercheurs du Ministère de l'Equipement confortera cette évolution positive.

L'analyse bibliométrique fait apparaître une production scientifique de 332 articles (270

parus, 62 acceptés /sous-presse + 61 soumis) publiés pour leur plus grande partie dans d'excellentes revues internationales au spectre disciplinaire étendu. La productivité (réduite au seul nombre de chercheurs déclarés) est de 1,76 publication / chercheur /an, ce qui est très satisfaisant sans toutefois être exceptionnel. A noter qu'un CR1/CNRS semble éprouver quelques difficultés à valoriser les résultats de ses travaux, les autres chercheurs exhibant un excellent taux annuel de publications (> 2).

Concernant la formation par la recherche, le GAME a contribué à 37 thèses soutenues (incluant les 2 soutenances programmées début 2004), soit une moyenne de 9 thèses /an ou encore environ 3 thèses par HDR sur 4 ans, ce qui correspond à un taux d'encadrement assez élevé. A cet égard, le Comité encourage vivement la Direction du GAME et les chercheurs à développer une politique volontariste visant à soutenir des Habilitations à Diriger des Recherches, le taux actuel (25% de l'effectif chercheurs) étant en deçà du potentiel.

Les doctorants sont très correctement associés aux publications résultant de leurs travaux. On notera également une participation significative des chercheurs (notamment de Météo-France) à des enseignements (300 heures annuelles dispensées par une trentaine d'Agents) dans des formations doctorales toulousaines et parisiennes ainsi que dans des Ecoles d'Ingénieurs (ENM, ENPC,...) ou Thématiques.

Le Comité considère que le GAME peut se prévaloir d'un excellent bilan scientifique global. Par les résultats acquis dans l'ensemble de ses composantes, par le pilotage de grandes expériences coopératives, par les activités de modélisation, par les développements numériques, méthodologiques et instrumentaux, il occupe une position incontournable dans le dispositif national de la recherche et il possède une renommée internationale incontestable dans ses différents domaines de compétences et d'action.

Le Comité estime que le GAME réalise avec dynamisme des travaux de très grande qualité scientifique. Il peut se prévaloir d'un bilan extrêmement positif dans l'ensemble de ses domaines de recherches. La production scientifique résultant des différentes et nombreuses actions conduites est très satisfaisante quantitativement et qualitativement.

Le GAME est encouragé à poursuivre cette dynamique ainsi que l'effort de cohérence interne et d'ouverture externe qui l'anime. A cet égard, le Comité estime que la Direction précédente doit être félicitée pour son action et il fait toute confiance à la nouvelle Equipe dirigée par E. Brun pour continuer dans la voie du succès.

Recommandations du Comité d'Evaluation:

- *Groupe GMME* : le Comité recommande que la communauté des modélisateurs tant à Toulouse, qu'à Paris ou à Grenoble soit bien associée au projet AROME, en particulier pour fournir son savoir-faire relatif aux observations à haute résolution et à la microphysique nuageuse de la glace, voire pour participer au codage d'opérateurs d'observation, de post-traitements /recherche et /ou de paramétrisations avancées orientées « recherche ». La coopération GAME-Equipes universitaires a été un succès de Méso-NH, elle devrait aussi pouvoir fertiliser AROME. Enfin, la volonté affichée de faire vivre Méso-NH comme un outil de recherche dans les domaines où il est irremplaçable est excellente et doit être fortement soutenue par le CNRS.

Groupe GMGEC : le Comité encourage vivement le GMGEC à approfondir et formaliser ses collaborations avec l'IPSL. Elles peuvent se développer à deux niveaux : i) le développement des modèles (c'est le sens du projet de « physique commune » qui s'est traduit par le détachement d'un ingénieur de Météo-France à l'IPSL/LMD) et ii) leur utilisation (par exemple dans le contexte de la réalisation de scénarios climatiques du futur). Concernant le premier point, le projet européen EUROCS a fourni un bon exemple de méthodologie qui pourra être ultérieurement reproduit et approfondi. Le Comité approuve ces évolutions et encourage leur renforcement dans des domaines variés incluant une harmonisation des approches relatives au couplage des modèles atmosphériques avec des modèles d'océan,

de glace de mer, d'hydrologie, de chimie atmosphérique. Il invite également le GAME à poursuivre son effort de modélisation régionale avec ARPEGE-ALADIN et AROME-Climat.

De même, en matière de chimie atmosphérique, le Comité recommande d'approfondir la coopération en cours d'établissement avec d'autres laboratoires français et en particulier ceux de l'IPSL afin de permettre à la communauté nationale de proposer une participation cohérente et significative au programme GMES de l'UE et de l'ASE dont l'objectif principal est le suivi du respect des grands protocoles internationaux (Montréal et ses amendements, Kyoto).

- *Groupe GMAP* : le Comité suggère quelques pistes qui pourraient être utiles pour ce projet, comme pour d'autres : i) étudier et mettre en œuvre éventuellement l'algorithme dual d'assimilation variationnelle ; ii) identifier et prendre en compte les erreurs du modèle assimilateur (seul l'algorithme dual le permettant dans un contexte variationnel) ; iii) développer des méthodes de prévision d'ensemble.

Le Comité a également souhaité le renforcement, au niveau national, de la coopération sur l'assimilation des observations, l'action déjà engagée par le PATOM pouvant servir de cadre approprié.

- *Groupe GMEI* : La prospective sur la télédétection satellitale des surfaces (décrite dans la partie instrumentale de la prospective), comporte des aspects novateurs (fusion de données, notamment). Il faudra cependant veiller à équilibrer le programme de recherche entre des actions liées aux besoins du SAF (Satellite Application Facility) « Terres Emergées » et des actions relevant d'autres besoins (préparation de la mission SMOS, analyse des données dans le cadre de AMMA,...).

Le Comité recommande de veiller à bien relier les recherches s'appuyant sur la veine hydraulique aux questions qui restent à résoudre pour comprendre et modéliser la physique de l'atmosphère.

De plus, le Comité encourage une insertion plus efficace des études de GMEI au sein des autres recherches du GAME, et de la communauté en général (complémentarité entre observations, études de processus, paramétrisations, modélisation, assimilation,...).

Concernant la demande de rattachement du CEN à l'URA, le Comité considère que ce centre possède une expertise unique et internationalement reconnue dans son domaine scientifique. Il présente un bilan très positif de ses activités. Ses perspectives apparaissent bien articulées et cadrées avec celles affichées par le GAME.

Tout en continuant à s'appuyer sur ses collaborations existantes et /ou en en développant de nouvelles, le Comité estime que le CEN a la vocation et les capacités à mieux structurer l'effort national dans des domaines tels que les interactions entre cryosphère et climat, et l'hydrologie nivo-glaciaire.

Le Comité est donc **très favorable à l'intégration du CEN dans l'URA 1357**, qui sera d'autant plus facile que E. Brun a quitté très récemment (31/08/03) l'Unité grenobloise pour prendre la direction du CNRM.

Le Comité recommande la reconduction du GAME comme Unité de Recherche Associée au CNRS avec l'intégration en son sein du CEN.

- *Le Président* invite les membres du comité à une discussion sur ces deux interventions.

- *Eric Brun* précise que le GAME prendra en compte toutes les recommandations formulées par le Comité d'Evaluation mais que la mise en œuvre éventuelle de l'algorithme dual pose des difficultés scientifiques et nécessite des ressources importantes.

- *Jean Pailleux* mentionne une collaboration avec le Canada.

- *Pierre Gauthier* confirme la présence d'un stagiaire Météo-France actuellement au Canada, qui a proposé la poursuite de l'approche duale et l'estimation du biais comme composante séparée.

- *Bernard Seguin* demande ce que l'on entend par « veiller à l'équilibre » concernant la télédétection satellitale entre recherche et développements opérationnels.
- *Patrick Mascart* précise que le Comité souhaite que ces activités ne perturbent pas les recherches prévues dans le cadre d'AMMA.
- *Eric Brun* indique que dans une action SAF il n'y a pas de connaissance nouvelle à acquérir. Au contraire, dans le projet de recherche sur SMOS, on est allé jusqu'à installer un radiomètre avec l'ONERA. Les 2 aspects peuvent donc être préservés et on devrait trouver facilement un bon équilibre.
- *Pierre Bauer* tient à souligner l'importance des programmes GMES, et l'implication forte dans le cycle du carbone. Il mentionne également un programme sur l'hydrologie et demande si le CNRM y est impliqué.
- *Eric Brun* précise qu'il s'agit du programme BOWSER dans lequel le CNRM est impliqué. Ce programme est divisé en 3 thèmes : a- gestion de l'eau en Europe et Directive Cadre sur l'Eau, essentiellement axé sur la qualité des eaux (2 bassins pilotes : Rhin et Oder) ; b- « Continental Monitoring of Water Cycle and Water Resources » (Europe et Afrique) ; c- gestion de l'eau en Afrique (3 bassins pilotes : Sénégal, Limpopo et Merguélil). Le CNRM compte faire valoir son savoir-faire en terme de modélisation et assimilation de données sur le thème de l'hydrologie des surfaces continentales ; valoriser les actions de recherche déjà prévues dans le cadre des projets GEOLAND et AMMA.
- Le Président annonce que les nouvelles du côté du financement européen d'AMMA sont bonnes.
- *Nicole Papineau* répond que rien n'est officiel pour le moment.
- *Jean-Pierre Beysson* se déclare très heureux des conclusions de ce rapport qui constitue un encouragement pour la recherche à Météo-France. Il se félicite de la coopération avec l'IPSL qui doit se poursuivre et loue les efforts du LMD (notamment Robert Vautard) pour apaiser le débat sur CHIMERE et MOCAGE.
- Le Président rappelle que Jean-Claude Duplessy, en son temps, était chargé d'explorer les pistes d'un rapprochement IPSL/CNRM.
- *Patrick Mascart* qui a assisté à une réunion à l'IPSL récemment, a noté la même politique en matière de rapprochement avec le CNRM.
- Le Président estime que la recherche à Météo-France est très ouverte. Il pose la question du transfert vers l'opérationnel.
- *Eric Brun* répond que traditionnellement ce transfert s'effectue au travers du GMAP, mais que concernant l'hydrologie et la chimie atmosphérique, il s'opère respectivement au sein du GMME et du GMGEC.
- *Nicole Papineau* précise que pour le CNRS, le GAME est un des meilleurs laboratoires et souligne son effort important d'insertion en région Midi-Pyrénées. Elle souhaiterait que le CEN renforce son insertion dans le pôle Rhône-Alpes notamment dans le domaine des risques et du développement durable.
- Le Président passe ensuite la parole à Serge Planton pour la présentation du deuxième point de l'ordre du jour.

- Présentation de la Contribution au 4^{ème} rapport du GIEC – Version 4 d'ARPEGE-CLIMAT – Convergence avec l'IPSL

Intervenant : Serge Planton (chef du GMGEC)

Version 4 d'ARPEGE-Climat : depuis 1992, les versions successives d'ARPEGE-Climat ont été mises à disposition de la communauté tous les 2 à 3 ans et tous les 3 à 4 cycles de développement du modèle. En 2003, la version 3 avait été délivrée 4 ans auparavant et le modèle correspondait à 6 cycles de développement antérieurs au cycle actuel. Entre le cycle 18 de la version 3 et le cycle 24 de la version 4, d'importantes modifications du code ont été réalisées. Il était nécessaire de mettre à disposition une nouvelle version du code pour les

besoins du projet PRISM.

La version 4 comprend des modifications du code informatique, un ajout de diagnostics et une nouvelle procédure de relance des simulations sans impact sur la science ; des modifications de climatologies (types de végétations, ..) ; quelques modifications dans la dynamique mais des paramétrisations physiques identiques à celles de la version 3 ; une correction d'erreurs (flux turbulents dans les cas très stables, aérosols, ..) et de nouveaux réglages de paramètres.

Premières utilisations de la version 4 :

- Comparaison du climat de la version 4 avec le climat de la version 3 ;
- Adaptation de la version 4 au nouveau coupleur PRISM et réalisation de simulations de démonstration couplant ARPEGE-Climat et ORCA ;
- Réalisation de simulations de prévisions saisonnières couplées sur l'IBM du CEPMMT initialisées à partir de MERCATOR ;
- Réalisations des simulations de scénarios climatiques pour contribuer au prochain rapport du GIEC.

Contribution au 4^{ème} rapport du GIEC : l'objectif est d'étudier l'impact des activités humaines sur le système climatique. L'outil de la modélisation est le seul disponible pour tenter de quantifier le changement climatique futur, son impact sur les cycles biogéochimiques et les possibles rétroactions entre climat et cycles. L'approche suivie passe par le développement de modèles tridimensionnels de la physique de l'atmosphère, des océans et des surfaces continentales auxquels s'ajoutent les composantes du cycle du carbone, de la chimie atmosphérique et des aérosols. La composante socioéconomique, via les scénarios d'émissions de composés anthropiques et les scénarios de changement d'utilisation des sols sera, à terme, également prise en compte.

En conformité avec les recommandations du GIEC, ces modèles doivent être appliqués à la réalisation de simulations coordonnées du climat et des cycles futurs (21^{ème} siècle), mais aussi du climat du 20^{ème} siècle afin de pouvoir confronter les résultats des modèles aux observations sur une période étendue et étudier la détection ou l'attribution des changements climatiques aux activités humaines. L'analyse doit pouvoir tirer parti de la combinaison des résultats obtenus à partir de modèles différents afin de vérifier la robustesse de mécanismes mis en évidence dans les simulations et d'identifier des causes d'incertitudes liées à la représentation des processus climatiques.

Le projet de Météo-France, bien que s'intéressant aux rétroactions du système climatique dans son ensemble en liaison avec le cycle hydrologique et les processus de surface, met davantage l'accent sur des études aux échelles régionales. Cela concerne à la fois des études de variabilité climatique (Atlantique Nord-Europe, régions de moussons, régions polaires), le développement d'une méthodologie de régionalisation dynamique des changements climatiques, et des études de détection et d'attribution des changements climatiques aux échelles régionales, en collaboration avec le CERFACS.

La réalisation des simulations recommandées par le GIEC et leur analyse en partie partagée par l'IPSL et Météo-France, requièrent un effort important que les moyens mis en œuvre permettent de réaliser pour l'essentiel. Cependant la nécessité de produire dans des délais relativement courts les scénarios et les analyses qui figureront dans le prochain rapport du GIEC et la nécessité de maintenir les équipes nationales au meilleur niveau international pour contribuer à l'effort de recherche conduit dans le domaine de l'étude du changement climatique, impliquent la satisfaction de besoins qui nous paraissent prioritaires.

Rapprochement avec l'IPSL :

Mutualisation des forçages : dans le but de pouvoir comparer les simulations effectuées par l'IPSL et par Météo-France, mais aussi les comparer à celle des autres groupes européens engagés dans la réalisation des scénarios du GIEC, un effort important est entrepris afin de

mutualiser les distributions spatio-temporelles des différentes données d'entrées (forçages) des modèles climatiques. Outre les scénarios de concentrations de gaz à effet de serre, ces données concernent les concentrations des aérosols sulfatés. Ce travail réalisé dans le cadre du projet européen ENSEMBLES, implique fortement les équipes nationales au travers de la coordination du choix des sources de données (Météo-France) ou de la fourniture de jeux de données spécifiques (LOA).

Un effort spécifique sera aussi entrepris entre l'IPSL et Météo-France pour utiliser dans une simulation du 20^{ème} et du 21^{ème} siècle, un même scénario de changements d'utilisation des sols. Les simulations du 21^{ème} siècle seront réalisées à partir de scénarios issus du modèle intégré IMAGE.

Analyse commune des résultats : Nous proposons de mettre en commun les résultats des simulations clefs (simulations couplées 20^{ème} siècle, simulations couplées de scénario du GIEC). Un format commun de données ayant été adopté, le choix des données de sortie des simulations suivent les recommandations faites pour le projet ENSEMBLES. Par ailleurs, afin de partager l'effort de validation des simulations du 20^{ème} siècle, nous proposons de mettre en commun les données de validation des modèles (réanalyses, combinaisons de données satellitaires et in situ, débits des grands fleuves...). De plus, nous mettrons à la disposition de la communauté les sorties des simulations de contrôle, historiques et futures afin qu'ils puissent les étudier dans les régions telles que Atlantique Nord, Moussons, Austral, Arctique (par exemple dans le cadre de projets PNEDC), ou pour évaluer les impacts des changements climatiques (par exemple dans le cadre de projets GICC). Au-delà de la mise en commun de données issues des simulations, nous proposons de conduire des analyses communes s'appuyant spécifiquement sur les résultats des simulations conduites à la fois à l'IPSL et à Météo-France. Au niveau de la détection du changement climatique, les simulations régionalisées effectuées autour des simulations du GIEC seront également analysées en suivant une méthodologie de détection commune. Les changements climatiques seront calculés par les modèles atmosphériques à maille variable de Météo-France et de l'IPSL, avec une résolution accrue sur l'Europe et la Méditerranée.

Evolution commune des modèles et échanges de modules numériques :

Modèles du cycle du carbone continental : l'IPSL joue ici un rôle moteur en mettant à la disposition de Météo-France le module du cycle du carbone des sols d'ORCHIDEE. Ce module sera à terme intégré au modèle ISBA-Ags de Météo-France qui calcule le cycle énergétique, hydrologique, la photosynthèse et l'évolution de la biomasse. Cette étape ne sera toutefois réalisée qu'à l'issue de la mise en œuvre du couplage entre ARPEGE-Climat et le modèle ISBA-Ags dans le contexte d'une étude de l'impact de la fertilité sur le climat. Le module de traitement de la disponibilité en azote développé à Météo-France et utilisé au cours de cette étude, pourra servir de base au développement du module "azote" d'ORCHIDEE.

Forçage radiatif des aérosols : une procédure de prise en compte des aérosols et de leurs propriétés optiques, d'activation, de déposition, ... commune aux modèles climatiques sera développée. Une première étape consistera à assurer la cohérence des modules existants dans les codes radiatifs des deux modèles pour ce qui concerne les aérosols sulfatés (effet direct et premier effet indirect) en liaison avec le Laboratoire d'Optique Atmosphérique de Lille (LOA). Une deuxième étape consistera à définir une procédure commune pour la prise en compte de l'effet direct des autres types d'aérosols (carbonés, minéraux).

Physique des modèles atmosphériques

Météo-France et l'IPSL se sont entendus pour développer une bibliothèque commune de paramétrisations physiques compatibles avec les deux modèles. Le but est d'avoir une stratégie commune de développement des paramétrisations physiques dans les modèles de climat. Ce projet pluriannuel initié à la fin de l'année 2002 s'est développé au cours de

l'année 2003 avec notamment l'affectation d'un ingénieur de Météo-France à l'IPSL/LMD. Les premières actions consistent à mettre en place un outil de modélisation unidimensionnel destiné à évaluer les schémas de paramétrisation à partir de différents jeux de données expérimentaux. L'inventaire des cas disponibles permettra de définir les expériences les mieux adaptées pour les études d'intérêt commun. Les développements possibles de paramétrisations communes ont été recensés. Le travail qui sera mené dans les prochaines années devrait voir une convergence entre les deux modèles pour les modules traitant le rayonnement et les ondes de relief. Les paramétrisations de couche limite, convection et nuages continueront dans un premier temps à être développés dans chaque groupe. Ces développements ne seront pas pris en compte pour les scénarios climatiques prévus pour le prochain exercice du GIEC, mais constituent une base pour l'évolution des modèles et la préparation des jeux de scénarios suivants.

- *Le Président* invite les membres du comité à une discussion sur cette intervention.
- *André Berger* constate avec plaisir le rapprochement de ces deux laboratoires et rappelle que cela faisait partie des recommandations du PNEDC dans les années 70-80 ! Il demande s'il ne serait pas intéressant d'organiser des journées spécifiques sur ces sujets.
- *Serge Planton* répond que ces réunions ont lieu en interne, que le groupe GASTON a fonctionné pendant de nombreuses années et que des chercheurs de Météo-France ont soutenu des thèses au LODYC. Il constate qu'à présent on a « passé la vitesse supérieure » et que le fait qu'on ait un affichage commun sur les scénarios est un point très positif.
- *André Berger* demande si les émissions sont les seuls forçages.
- *Serge Planton* répond que dans l'état actuel des choses, ce sont les concentrations qui sont spécifiées mais qu'on envisage d'utiliser les émissions. Pour le moment, il n'existe pas de groupe suffisamment au point pour utiliser les émissions, nous serons les premiers à intervenir dans le domaine des scénarios avec émissions.
- *Jean-Pierre Beysson* pense qu'il y a un important travail à effectuer pour estimer le temps et les ressources en personnel nécessaires pour mener à bien ce travail, il demande s'il y a un risque que nous ne soyons pas prêts en 2007.
- *Serge Planton* pense qu'on devrait avoir les ressources nécessaires et indique que l'inquiétude concernant l'archivage est levée.
- *Patrick Mascart* demande si on n'a pas revu à la baisse les ambitions sur la résolution pour atteindre les objectifs.
- *Serge Planton* indique que ce n'est pas le cas pour 2004-2005 mais que pour le futur on peut se poser la question de savoir si on sera capables de suivre.
- *André Berger* craint qu'il y ait des contraintes de nature à empêcher la réalisation d'un modèle commun.
- *Eric Brun* répond que ça fait partie des discussions actuelles et qu'on s'est donné 1 an pour y répondre. Pour l'instant on affiche la volonté de converger vers un modèle unique.
- *Le Président* fait remarquer que l'on ne peut pas s'extraire du contexte européen.
- *Serge Planton* termine en indiquant que dans un premier temps, on fait porter l'effort sur la physique.
- *Eric Brun* ajoute qu'il y a un projet d'une modification commune du manteau neigeux.
- *Le président* remercie Serge Planton et passe la parole à Jean Pailleux pour la présentation du projet AROME.

Présentation du système de prévision numérique AROME.

Intervenant : Jean Pailleux (directeur adjoint de la recherche à Météo-France)

Le modèle Arome (CNRM/GMAP) est le successeur d'Aladin à une résolution résolvant la convection pour reproduire en opérationnel (à l'horizon 2008) les bénéfices observés avec

Méso-NH (nuages, précipitations, basses couches, phénomènes dangereux). Il possède sa propre assimilation, ce qui facilitera la prévision de la convection à échelle fine. L'originalité de ce projet est d'être en prise directe avec la recherche (utilisation directe de la physique de Méso-NH, assimilation utilisable pour des réanalyses) notamment avec le GMME.

Ce modèle devrait répondre à la forte demande du public pour de meilleures prévisions à échelle fine et à courte échéance. Il devrait également permettre une meilleure intégration avec les services d'hydrologie, de protection civile, les agences d'environnement. Les supercalculateurs et les réseaux d'observation permettront bientôt une convergence entre les communautés de prévision numérique et de recherche à méso-échelle. Il permettra de franchir le « fossé de la convection » difficile à modéliser entre 9 et 3 km de résolution et de combler le fossé entre prévision numérique et prévision immédiate (échéances de 1 à 6 heures). Enfin il constitue une alternative *franco-européenne aux projets concurrents que sont : le MM5/WRF aux USA, la version méso-échelle de l'UM anglais, le groupe allemand LM/COSMO, le JMA japonais, etc.

Les ingrédients de base d'Arome sont : une dynamique non-hydrostatique compressible efficace ; au niveau de la physique, turbulence et microphysique pronostiquées détaillées, rayonnement ; des modèles couplés (surface sol-végétation-cryosphère-océan, hydrologie, chimie etc.) ; une assimilation variationnelle 3D-Var puis 4D-Var ; tous les réseaux d'observation utilisables opérationnellement et une ouverture à l'utilisation des observations acquises dans des contextes de la recherche ; une estimation de la prévisibilité à méso-échelle ; une coopération inter-organismes maximale. Les principaux acteurs sont le GMAP pour l'intégration logicielle, la recherche appliquée, notamment pour l'utilisation de nouvelles observations et les tests en mode pré-opérationnel, le GMME pour le développement des paramétrisations physiques, des études de cas et de processus spécifiques et l'étude amont des observations, la communauté française pour la physique Méso-NH, la chimie, les modèles couplés et les radars, la communauté Aladin pour les développements de la dynamique et certaines applications.

Le calendrier comprend quatre tâches menées en parallèle pour un passage à l'opérationnel en 2008. Le modèle Arome : prototypage GMAP en 2004, puis optimisation/interfaçage, disponibilité pour l'extérieur en 2006. L'assimilation méso-échelle : hybride 3D-Var Aladin + modèle Méso-NH, test GMME en 2004 puis ouverture à la communauté en 2005, études 4D-Var/KF en 2006. Les nouvelles observations : avec 3D-Var Aladin. Déjà radiances, nuages MSG. Radars fin 2004, puis GPS, Seawinds, Airs/IASI, micro-ondes, nouveaux radars. La physique : développement/validation croisés avec Méso-NH au moins jusqu'en 2010.

- *Pierre Gauthier* demande s'il y a des modèles emboîtés dans Arome.
- *Jean Pailleux* répond qu'il n'y a pas de *nesting* interactif dans Arome, qu'il sera couplé directement avec ARPEGE à maille étirée, il précise que le couplage constitue un sous-projet d'Arome.
- *Le Président* constate que du point de vue de la recherche, ce projet apparaît comme interne à Météo-France.
- *Jean Pailleux* répond qu'il y a deux facettes : l'objectif pour 2008 d'une prévision à l'échelle de 2 km avec les bons couplages et l'assimilation des observations – un outil au service de la communauté scientifique désireuse de faire de la recherche à 2 km de résolution.
- *Eric Brun* ajoute que la collaboration au niveau national se fait au travers du GMME.
- *Joël Noilhan* précise que dans le cadre de Méso-NH, on continue à faire de la recherche avec, pour objectif, un transfert vers l'opérationnel. On va faire cohabiter un système d'assimilation hybride à la fois dans le domaine de la recherche et dans l'opérationnel de manière à avoir la plus large ouverture possible vers la communauté scientifique.
- *Le Président* demande quel est le niveau de développement de ce genre de modèle au niveau international.
- *Jean Pailleux* rappelle les différentes initiatives étrangères : le MM5/WRF aux USA, la

version méso-échelle de l'UM des anglais, le groupe allemand LM/COSMO, le projet Hirlam-NH, le JMA japonais.

- *Jean-Pierre Beysson* demande si la France n'est pas en avance dans ce domaine.
- *Jean Pailleux* répond que les anglais ont une approche plus progressive, les allemands n'en sont qu'à 7 km de résolution, qu'Hirlam n'a pas de modèle non-hydrostatique et que les japonais ont une approche différente.
- *Pierre Gauthier* signale que le Canada aura bientôt un 4D-Var et qu'il n'en existe pas aux Etats-Unis.
- *Le Président* constate que la France est plutôt en bonne position dans ce domaine.
- *Jean Pailleux* ajoute qu'en Europe nous sommes au centre d'un réseau très important.
- *Arnaud de la Lance* remarque qu'Arome représente un investissement très important et demande si on peut quantifier les progrès que l'on en attend au niveau de la prévision et s'il y a un risque de ne pas aboutir (question appuyée par Pascal Chambon).
- *Jean-Pierre Beysson* répond qu'actuellement, le domaine dans lequel on pardonne le moins à Météo-France ses erreurs est celui de la prévision à courte échéance, le gain qu'on en attend est considérable, et que c'est un point stratégique pour l'établissement.
- *Eric Brun* ajoute que l'on a déjà une assez bonne idée de ce que cela apportera au travers des simulations faites avec Méso-NH sur les Cévennes et la Méditerranée, là où le système actuel ne donne pas toujours de résultats suffisamment précis.
- *Jean-Philippe Lafore* précise que si Météo-France s'est lancé dans ce projet c'est parce qu'on s'est aperçu qu'il y avait une réserve de prévisibilité importante, mais cela représente un vrai défi. On va franchir un saut important qui posera certainement de nouvelles questions, notamment en terme de score et de validation. De plus on ne sait pas encore comment les prévisionnistes utiliseront ces nouveaux produits.
- *Pierre Gauthier* souligne que l'aspect assimilation des données est très important.
- *Jean Pailleux* rappelle qu'il faut continuer à travailler à la grande échelle pour éliminer les cas de mauvaises prévisions et qu'Arome n'apportera rien à 48 heures d'échéance. Au niveau des risques, la question est également de savoir si on aura le calculateur qui convient.
- *Le Président* propose de clore ce sujet et de passer à la visite du PC de la campagne CAPITOUL en compagnie de Joël Noilhan et Pierre Durand.

- **Visite du PC de la campagne CAPITOUL**

Intervenants : Joël Noilhan (chef du GMMÉ) et Pierre Durand (chef de l'équipe 4M du GMEI)

Les membres du COMSI sont invités à se rendre dans la salle qui abrite le PC de la campagne CAPITOUL où sont exposés deux posters décrivant les moyens expérimentaux mis en place et les premiers résultats. L'élément principal du dispositif instrumental est un mât instrumenté de 30 mètres de haut, installé sur le toit d'un bâtiment situé à proximité de la place du Capitole (centre ville de Toulouse). Ce mât est équipé notamment de mesures de flux. Un autre point fort du dispositif est la participation du Piper Aztec du CAM basé à Francazal et qui, sur alerte, effectue des mesures à basse altitude dans le lit du vent ou selon des trajectoires transversales par rapport au panache de la ville. Il est équipé entre autres de systèmes de mesures des aérosols.

Les premières mesures ont permis de mettre en évidence la différence de hauteur de la couche limite atmosphérique entre l'agglomération toulousaine et la campagne environnante (différence de l'ordre de 100 m). De même on met en évidence l'absence d'inversion de température nocturne au dessus de la ville.

Par sa durée, cette campagne devrait pour la première fois permettre d'étudier la variabilité saisonnière de la météorologie urbaine.

La séance est suspendue pour la durée du repas et reprend à 14h30 dans la salle de réunion du Centre d'Aviation Météorologique (CAM) dont les locaux se situent sur la Base Aérienne 101 de Franczal. La séance débute par la visite des installations du CAM sous la conduite du chef de centre Marc Pontaud.

A 15 heures 30 les débats reprennent par la présentation d'Eric Brun sur la création de l'Unité Mixte de Service SAFIRE.

- Présentation du point sur la création de SAFIRE

Intervenant : Eric Brun (directeur de la recherche de Météo-France)

La recherche atmosphérique utilisant des moyens aériens a vu la fin d'une époque qui nécessitait une évolution de son organisation. En effet les porteurs ont été remplacés ou sont en cours de remplacement par des avions plus modernes : un bi-turbopropulseur ATR42 et un Falcon aménagé, dotés de performances supérieures aux avions de la génération passée permettant aux équipes scientifiques de couvrir pratiquement l'ensemble du spectre disciplinaire (physique et chimie de l'atmosphère, télédétection, etc.) depuis le sol jusqu'à la tropopause. La flotte rénovée a vocation nationale mais également européenne, notamment à travers la constitution de réseaux permettant à tout laboratoire l'accès et l'assistance nécessaire pour la mise en œuvre de ces avions. Pour atteindre ces objectifs d'excellence dans ce domaine, il y a lieu de mettre en place une organisation à la hauteur des investissements réalisés qui permette l'optimisation des moyens engagés par les différents organismes et assure un service de qualité à la communauté scientifique. Il a donc été décidé de créer une structure intégrée de gestion des avions de recherche atmosphérique et de télédétection qui prend la forme d'une unité mixte de service, dénommée « Service des Avions Français Instrumentés pour la Recherche en Environnement » (UMS/SAFIRE) et qui constitue le portail d'accès aux moyens aériens nationaux (ce point avait fait l'objet d'une présentation lors de la dernière réunion du COMSI le 15 octobre 2002 et avait obtenu un soutien unanime).

Deux conventions sont en cours d'élaboration :

- Une convention générale, qui définit le cadre général de partenariat pour l'utilisation des avions :
 - Principes de gestion des avions (UMS, budgets, etc.)
 - Développement de l'instrumentation
 - Contexte de la coopération européenne
 - Droits et devoirs des partenaires
- Une convention de création de l'UMS SAFIRE qui définit :
 - Le périmètre des missions et des fonctions de l'UMS
 - Les processus d'engagement des moyens de l'UMS
 - Les moyens humains et matériels
 - Le budget et la tarification des heures de vol

Du fait du transfert des activités aériennes de Météo-France sur le site de Franczal et des pertes de compétences qui en découlent, il a été décidé de créer une « antenne parisienne » provisoire sur le site de l'INSU/DT, à Meudon.

- *Bernard Seguin* demande ce qui a changé par rapport à l'époque de l'ARAT.
- *Nicole Papineau* répond que le but est d'avoir un seul interlocuteur au niveau de l'Europe. Le Comité Scientifique est le même qu'auparavant mais il a plus de responsabilité auprès de l'Union Européenne. Deux conventions sont en cours d'élaboration : la première

pour fixer le cadre général, la seconde pour la constitution de la nouvelle structure. On s'est rendu compte qu'il n'était pas facile de tout changer en même temps (la structure, les avions, la localisation), surtout dans la perspective d'AMMA. Il a été décidé de recourir à une bi-localisation provisoire (Francazal-Meudon). On a franchi une étape importante et, dans les faits, la nouvelle structure fonctionne déjà.

- *Jean-Pierre Beysson* précise, au sujet de la bi-localisation, que le directeur du futur SAFIRE sera à Francazal et son adjoint à Meudon. De plus, les postes libérés à Meudon (mutations, départs à la retraite) seront remplacés à Francazal. Cette solution a été adoptée car il était difficile de se passer de l'expérience des trois agents qui n'ont pas pu suivre le transfert du CAM.

- *Le Président* demande qui seront les futurs utilisateurs et quel est le plan de charge des avions.

- *Eric Brun* cite CarboEurope, Géoland, ITOP/INTEX (F20 en juillet prochain), AMMA et une campagne en Méditerranée occidentale. La pression de la communauté scientifique est déjà très forte.

- *Jean Albergel* pose la question de l'utilisation de drones.

- *Marc Pontaud* signale que l'utilisation d'engins radiopilotes pose des problèmes vis-à-vis de la réglementation et du contrôle du trafic aérien. L'utilisation au-dessus des zones habitées est exclue.

- *Jean-Louis Brenguier* précise qu'il existe quelques créneaux d'utilisation comme, par exemple, en mer à partir d'un bateau, pour faire des sondages à très basse altitude ou en milieu hostile. Il faut se placer en dehors du créneau d'utilisation des avions instrumentés classiques.

- *Jean-Pierre Beysson* signale des exemples d'utilisation par les australiens.

- *Nicole Papineau* pense qu'il faut veiller à ne pas réinventer ce qui a déjà été fait et, qu'au niveau budgétaire, il faut faire des choix.

- *Jean Albergel* indique qu'une équipe de l'IRD utilise des drones lents pour l'observation de surfaces et qu'il n'y a pas de problème d'utilisation jusqu'à 300 m d'altitude.

- *Patrick Mascart* demande où en est le projet d'utilisation de drones et de ballons plafonnant dans THORPEX.

- *Jean Pailleux* précise que pour la météorologie opérationnelle il faut monter à quelques kilomètres d'altitude et qu'il est fréquent de perdre des drones.

- *Le Président* propose de passer au point suivant et donne la parole à Marc Pontaud pour le point sur l'avancement du projet ATR42.

- Présentation de l'avancement du projet ATR42.

Intervenant : Marc Pontaud (chef du CAM)

Ce projet se place dans le cadre du renouvellement de la flotte des avions de recherche français. Le Mystère 20 de l'IGN est remplacé par un Falcon 20 acheté par le CNRS et le CNES, le Fokker 27 (ARAT) et le Merlin IV sont remplacés par un ATR42 acheté par Météo-France. Il s'agit d'un avion troposphérique équipé pour les mesures in-situ et la télédétection, d'une capacité d'emport instrumental de 2,5 tonnes. Il pourra accueillir à son bord 2 expérimentateurs et 7 scientifiques. Son autonomie sera de 6 heures et son plafond de 7500 mètres.

Trois groupes de projet ont été constitués : un groupe avion troposphérique (ATR42), un groupe avion haute altitude (F20) et un groupe calculateur embarqué. Les personnels qui composent ces trois groupes proviennent de l'INSU/DT et de Météo-France.

Le projet se déroule en 3 étapes : appel d'offres en deux lots (achat de l'avion et chantier de modification), aménagement intérieur, et calibrage de l'avion. Le marché a été notifié le 27 juin 2002 à EADS SOGERMA Services sur la base d'un ATR42. Le coût est de 4,1 M€ pour le lot 1 (achat de l'avion) et 7,5 M€ pour le lot 2 (chantier de modification). La recette du lot 1

a été prononcée le 13 septembre 2002 sur la base de l'ATR42 n° 78, construit en 1988, ayant appartenu à la compagnie Continental de 88 à 96 et à la compagnie Bangkok Airways de 97 à 01. Il totalise 25 000 heures de vol, n'a subi aucun accident ou incident, est en très bon état (expertise Bureau Véritas) et aura les pleins potentiels en sortie de chantier (lot 2). Il devrait être immatriculé F-HMTO.

Concernant le lot 2, la réalisation des modifications est terminée, les études des modes vibratoires ont été réalisées, les essais au sol sont en cours, les essais en vol débuteront fin avril et l'avion devrait être disponible pour la recette le 19 juillet 2004. Viendront ensuite l'aménagement intérieur et le calibrage. L'avion devrait être à la disposition de la communauté scientifique au printemps 2005.

- *Le Président* se déclare satisfait de voir aboutir ce projet dont la communauté scientifique entend parler depuis 4 ou 6 ans.

- A la question de *Michel Le Quentrec* concernant la localisation des avions, *Marc Pontaud* répond que l'ATR42 et le Piper Aztec seraient basés à Franczal et que le Falcon 20 (dont l'IGN sera l'opérateur) sera basé à Creil (Oise).

- *Le Président* demande si l'IGN se limite au rôle d'opérateur ou s'il a l'intention d'être partie prenante du projet.

- *Nicole Papineau* déclare que l'IGN n'a pas souhaité jouer le même rôle qu'auparavant, on a même craint qu'il ne veuille pas opérer l'avion.

- *Marc Pontaud* précise que néanmoins le Falcon sera calibré à Franczal.

- *Le Président* pose la question du dimensionnement de l'équipe compte tenu de la lourde tâche à accomplir.

- *Marc Pontaud* constate que pour le moment le planning de l'équipe est « tendu », si la situation s'aggravait dans le futur, il faudrait songer à un renforcement de l'effectif.

- *Jean-Louis Brenguier* ajoute que dans le cadre d'EUFAR, le Piper Aztec est impliqué à hauteur de 100 heures de vol et l'ATR42 et le Falcon 20 200 heures chacun. Précédemment on avait seulement 90 heures pour le Mystère 20 et 100 heures pour le Fokker 27.

- *Le Président* propose de passer au point suivant et passe la parole à *Jean-Louis Brenguier* pour la présentation du projet EUFAR.

- **Présentation du projet européen EUFAR.**

Intervenant : Jean-Louis Brenguier (chef du GMEI)

Le projet EUFAR (EUropean Fleet for Airborne Research) est une initiative d'infrastructure intégrée (I3) du 6^{ème} PCRD représentant un budget de 5 M€ sur 4 ans et regroupant 24 partenaires dont 15 opérateurs d'avions d'instrumentés (30 avions dont 24 ouverts à l'accès trans-national). Il est la continuité des programmes d'accès trans-nationaux STAAARTE (96-99), CAATER (00-02) et des réseaux d'infrastructures EURASER(98-00) et EUFAR FP5 (01-04). La prochaine étape (à partir de 2008) verra la constitution d'une structure capable de gérer l'accès trans-national et le management coopératif de grandes infrastructures (C130, HALO). La communauté française peut jouer un rôle central dans la définition de la structure et son implantation.

Les activités du projet sont de trois natures : activités de réseau (comité de management, comité scientifique consultatif de l'ESF, groupe de travail sur le devenir de la flotte, groupe de travail expert, groupe de travail sur la formation et l'éducation, groupe de travail sur la communication électronique), activités trans-nationales (comité d'évaluation des accès trans-nationaux, comités d'évaluation des catégories (stratosphérique, haute altitude, gros porteurs, moyens porteurs et basse altitude)), activité de recherche associée (emport sous voilure de référence pour la mesure des aérosols). Toutes les informations détaillées concernant ce projet peuvent être consultées sur le site Web d'EUFAR :

<http://www.eufar.net>.

- *Patrick Mascart* ouvre la discussion en faisant part des inquiétudes qui entourent la disponibilité de l'avion stratosphérique ukrainien Géophysica.
- *Jean-Louis Brenguier* confirme ces inquiétudes et annonce que cet avion devrait être arrêté en 2005.
- *Nicole Papineau* ajoute que le retrait de cet avion a souvent été annoncé par le passé et que la France paye un « ticket d'entrée » mais ne l'utilise pas.
- *Le Président* demande s'il existe un financement national d'EUFAR.
- *Jean-Louis Brenguier* répond que ce financement existe sous forme d'heures de vol pour l'accès trans-national et sous forme de formation de jeunes chercheurs.
- *Jean-Pierre Beysson* soumet la question des avions à long rayon d'action et de leur financement éventuel par l'Union Européenne.
- *Jean-Louis Brenguier* rapporte que l'Union n'a jamais voulu investir dans ce projet et que par conséquent on s'oriente plutôt vers des financements nationaux assortis d'accords bilatéraux (cas de HALO).
- *Pierre Bauer* pose le problème de la pérennisation des actions, que l'on retrouve également dans le cadre de GMES. Il faudra réfléchir au moyen de pérenniser, d'autant que le 7^{ème} PCRD sera plus conséquent mais aussi différent.

- *Le Président* propose à présent d'ouvrir une discussion générale et de commencer par un bilan depuis la dernière réunion du COMSI (octobre 2002). Il constate que la recommandation du dernier COMSI sur le renforcement des coopérations internationales dans le projet AMMA a été suivie d'effet.

- *Nicole Papineau* rapporte que le comité inter-organismes qui s'est tenu en mars dernier a permis de revoir l'organisation du projet et que chacun des organismes impliqués a réaffirmé qu'il ne subsistait aucun obstacle au bon déroulement de l'expérience. Il reste à créer un bureau pour le projet (création assortie d'une embauche), mettre en œuvre la logistique des avions (il devrait y avoir une personne présente en Afrique à temps plein). Lors de la prochaine réunion qui se tiendra le 7 mai prochain, on devrait ajouter des compétences dans le domaine de la santé. Il a été décidé de mener une action de partenariat en Afrique et une coopération avec les Etats-Unis dans le domaine des radars.
- *Eric Brun* ajoute que certains pays africains sont intéressés dans la mise en application des premières retombées de la recherche et qu'on espère pouvoir mettre à leur disposition un accès à nos modèles. Il y a là une opportunité de montrer que l'on peut mener des actions en Afrique de l'Ouest.
- *Jean-Pierre Beysson* rappelle qu'il avait insisté lors du dernier COMSI sur la nécessité d'impliquer les pays africains dans ce projet, ce qui semble réussi, et d'associer les Etats-Unis.
- Pour l'état d'avancement du projet avion et de SAFIRE, *Le Président* note que le souhait du Comité de voir une mise en place en 2003 est pratiquement exaucé.
- *Nicole Papineau* remarque que sur ce point c'est au niveau des tutelles qu'il y a du retard.
- *Le Président* désire que l'on fasse le point sur le projet de climathèque (ex Okapi).
- *Bernard Seguin* exprime la forte demande en matière de scénarios de changements climatiques de la part des équipes de recherche. Dans le domaine de l'agriculture, cette demande concerne essentiellement les scénarios à courte échéance (2010).
- *Jean-Pierre Beysson* confirme qu'il y a une réelle demande au niveau des ministères pour des scénarios concernant les 10 à 40 ans à venir mais, que dans l'état actuel des connaissances, il est plus facile de prévoir ce qui va se passer au siècle prochain que dans les prochaines décennies. Il rappelle que la Climatologie à Météo-France n'est pas traitée par le CNRM mais par la DP/Clim (dirigée par Pierre Bessemoulin). Il propose enfin de faire

le point sur la climatologie dans son ensemble au prochain COMSI.

- *Nicole Papineau* estime que si la Climathèque est opérationnelle, il faut diffuser l'information à toute la communauté scientifique.

- *Jean-Pierre Beysson* rappelle que ce projet a déjà été présenté au COMSI et que si les chercheurs ne le savent pas encore c'est parce que Météo-France a demandé l'établissement d'une convention avec l'ensemble du CNRS et qu'il n'y a toujours pas de réponse à ce jour.

- *Bernard Seguin* informe qu'il doit rédiger un texte de convention pour l'INRA et qu'il faut trouver une forme d'échange permettant d'éviter l'usage commercial des données par des laboratoires associés aux projets.

- *Joël Poitevin* signale que pour l'étude des demandes on peut s'adresser à : contact@cnrm.meteo.fr .

- *Bernard Seguin* estime que la présentation de l'accès aux données climatologiques pour des objectifs de recherche est une très bonne nouvelle : jusqu'à maintenant (à l'INRA), il n'avait pas été possible de trouver une modalité officielle structurée pour cela, malgré la bonne volonté de divers correspondants au sein de Météo-France. Plutôt que des conventions individuelles entre les labos demandeurs et les CMD locaux (comme indiqué sur la plaquette), il paraîtrait plus efficace d'avoir une convention globale au niveau de l'INRA. Cela conduirait à ce que toutes les demandes soient centralisées, au niveau de l'INRA, par un seul canal (l'unité Agroclim d'Avignon), ce qui permettrait un filtrage préalable portant sur la pertinence de la demande et aussi de veiller à ce que l'usage à des seules fins de recherche (sans exploitation commerciale ou de crédits obtenus par ailleurs) soit respecté.

- *Le Président* déclare que le Comité encourage fortement la poursuite des collaborations entre Météo-France et l'IPSL. Il signale la création en cours de l'Unité Mixte de Recherche (UMR) Centre de Recherche sur les Cyclones (CRC).

- *Eric Brun* souhaite que la volonté actuelle du CNRS de limiter le nombre d'UMR n'entrave pas cette action.

- *Le Président* déclare que l'étude de la météorologie urbaine doit être encouragée.

- *Jean-Pierre Beysson* ajoute que depuis l'épisode caniculaire de l'été dernier, il y a une forte demande concernant l'étude des îlots de chaleur.

- *Eric Brun* informe que le CNRM avance l'idée d'un projet de modélisation intégrée de la ville qui prendra en compte un grand nombre de paramètres.

- *Nicole Papineau* constate que CAPITOUL a eu du mal à démarrer car sa planification est intervenue alors que l'exploitation des résultats d'ESCOMPTE était en cours.

- *Jean-Pierre Beysson* précise que les thématiques des deux campagnes sont différentes.

- *Nicole Papineau* pense que la communauté ne l'a pas compris ainsi, qu'il y avait un problème au niveau de la présentation.

- *Patrick Mascart* ajoute que le problème d'ESCOMPTE était la complexité du site, par la simplicité de son site, CAPITOUL permettra d'expliquer certains volets d'ESCOMPTE, ces deux campagnes sont complémentaires.

- *Pierre Bauer* termine en précisant que dans Géoland, la partie météorologie urbaine est mal renseignée et que CAPITOUL pourrait constituer un apport important dans ce domaine.

- Clôture

Jean-Pierre Beysson fait part de la grande importance qu'il attache au travail du COMSI et remercie tous les membres d'y consacrer une partie de leur temps. Il rappelle que les discussions rigoureuses des COMSI précédents ont été très fructueuses, il estime très utile le travail d'approfondissement effectué par ce comité. Il termine en disant qu'il faut s'attacher

à satisfaire les demandes concernant les données climatologiques comme l'a souligné Bernard Seguin.

Avant de lever la séance, *le Président* félicite le comité et les intervenants pour la qualité des présentations et le sérieux du débat. Il remercie chaleureusement les organisateurs et les participants à cette réunion, notamment ceux qui sont venus de loin.

La séance est levée à 18 heures.