

É
C
H
O
S

... dans le monde

1996, MOINS CHAUD QUE 1995, MAIS CHAUD QUAND MÊME

0,22 °C au-dessus de la normale 1961-1990. Ce chiffre représente l'écart de la température moyenne de l'air à la surface de la Terre en 1996 par rapport à la moyenne climatologique. Il est calculé à partir des observations effectuées sur les continents et sur les océans. L'année 1996 a donc été nettement moins chaude que 1995 pour laquelle l'anomalie positive avait

atteint 0,38 °C, ce qui constitue un record absolu depuis 1860, début des mesures de température utilisables à l'échelle de la planète (figure 1). Néanmoins, 1996 se situe au 8^e rang des années les plus chaudes depuis 1860 et il s'agit de la 18^e année consécutive dont la température se situe au-dessus de la normale 1961-1990. On constate par ailleurs d'importantes disparités géographiques, avec

notamment des anomalies négatives sur une grande partie des continents de l'hémisphère nord et des anomalies positives sur la plupart des zones océaniques.

En ce qui concerne le profil vertical de température, les mesures des radiosondages montrent depuis 1965 un refroidissement de la stratosphère (entre 15 et

25 km), interrompu par deux réchauffements marqués qui ont suivi les éruptions d'El Chichon (1982) et du mont Pinatubo (1991). Ces tendances sont confirmées par les mesures obtenues depuis 1979 au moyen des sondeurs par micro-ondes des satellites. L'évolution de la température moyenne de la troposphère (entre 0 et 8 km), estimée à l'aide des radiosondages et des satellites, est conforme à celle de la température de l'air à la surface, avec des réchauffements nets qui ont suivi les épisodes El Niño de 1973, 1977, 1983 et 1987 et un refroidissement en 1993, dû à l'éruption du mont Pinatubo.

Ces indications sont tirées de la brochure n° 858 de l'OMM, « WMO statement on the status of the global climate in 1996 », qui vient de paraître. En 11 pages, ce petit fascicule présente les grands traits du climat mondial en 1996. Outre les informations précédentes, on peut y lire que l'enneigement de l'hémisphère nord a été important puisque, avec 25,3 millions de km² de moyenne annuelle de la superficie enneigée, 1996 se situe au 5^e rang sur la période de 24 années pour laquelle on dispose de mesures par satellite. On y apprend aussi que cette année a été marquée, au-dessus de l'hémisphère nord, par un déficit de l'ozone stratosphérique. Enfin, la brochure décrit les anomalies du régime pluviométrique constatées sur les différentes régions du globe.

(Source : brochure n° 858 de l'OMM)

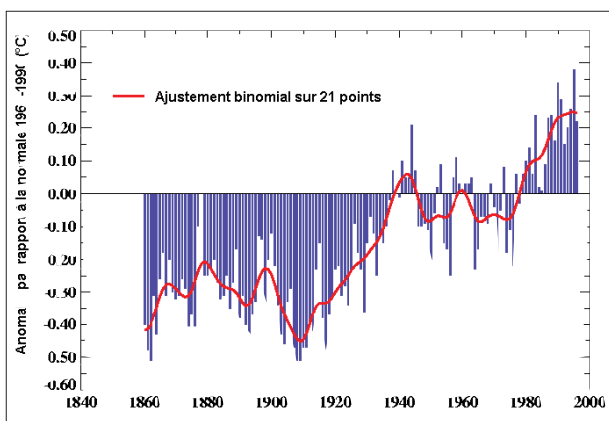


Figure 1 : Anomalies planétaires de température (°C) calculées par référence à la normale 1961-1990. La courbe continue est un ajustement binomial des anomalies annuelles sur 21 points. (Source : Hadley Centre, U.K. Met. Office, Royaume-Uni).

... dans le monde

PAS DE PREUVE POUR L'INSTANT D'UN IMPACT DU TRAFIC AÉRIEN SUR L'ATMOSPHÈRE

C'est la principale conclusion d'un colloque international qui s'est tenu à Paris, du 15 au 18 octobre 1996. Parrainé par la Direction générale XII de la Commission européenne et par l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera), ce colloque a réuni 230 participants sur le thème de l'influence de l'aviation subsonique et supersonique sur l'atmosphère.

Les conclusions de l'ensemble des présentations et des discussions peuvent être résumées comme suit. Pour l'instant, il n'y a pas de preuve d'un impact significatif du trafic aérien sur l'atmosphère à l'altitude de croisière des avions, que ce soit dans la basse stratosphère ou dans la haute troposphère. Néanmoins, la croissance attendue du trafic devrait conduire à



Le transport aérien et la pollution atmosphérique, non-lieu pour l'instant.
(Photo Météo-France, CNRM/PAD)



une augmentation des quantités de gaz carbonique et de vapeur d'eau rejetées par les avions ; dans cette perspective, les décideurs doivent tenir compte de la durée de vie moyenne d'un avion – 25 ans –, qui ralentit la réduction des effluents des avions par les progrès techniques. L'impact potentiel des rejets d'oxydes d'azote sur l'ozone semble faible ; par contre, la contribution des avions à l'effet de serre additionnel doit faire l'objet d'études plus approfondies.

Les futurs programmes de recherche sur ce thème devront se concentrer sur les points suivants :

- L'effet des émissions particulaires, et principalement la formation des aérosols soufrés.
- L'impact de la vapeur d'eau et des traînées de condensation, surtout à des conditions critiques de température et aux hautes latitudes.
- L'évaluation des échanges stratosphère-troposphère, à l'échelle locale comme à l'échelle planétaire.
- La production d'oxydes d'azote par les éclairs à l'intérieur des nuages de haute altitude.

(Source : N. Louisnard, article paru dans le bulletin Sparc n° 8, janvier 1997)

... en Europe

FASTEX, BILAN À CHAUD

Après deux mois d'opérations, la campagne de mesure Fastex (Chalon et Joly, 1996) s'est terminée le 28 février 1996 avec la 19^e période d'observation intensive (POI). Un premier bilan permet d'affirmer que l'expérience est un succès et que les résultats obtenus feront l'objet de nombreuses publications.

Une analyse rapide des dix-neuf POI permet de répartir les cas observés de la façon suivante :

- Huit à dix situations intéressantes pour l'étude de la structure à méso-échelle des dépressions et des bandes précipitantes.
- Cinq ou six situations intéressantes pour les études de l'impact sur la prévision de mesures supplémentaires dans les régions sensibles.
- Au moins deux suivis de toute l'évolution d'une dépression secondaire, dont

celui de la tempête du 19 février, qui a causé de nombreux dégâts en Angleterre.

Pour des raisons techniques et météorologiques, tous les objectifs de Fastex n'ont pas été atteints avec la même efficacité. En début de campagne, quelques difficultés ont été rencontrées dans les relations avec le contrôle aérien, ainsi que pour la mise au point de certains nouveaux matériels. Par ailleurs, l'avion *Electra* a subi une panne à partir du 9 février. Mais le volume important de données rassemblé devrait permettre de remplir assez rapidement la majeure partie des objectifs initiaux.

Le succès de l'expérience est d'abord dû à la collaboration efficace des chercheurs, des techniciens et des prévisionnistes en provenance d'organismes de recherche, d'universités et de services météorologiques de



dix pays, dont les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Irlande et la France. À noter, l'excellent niveau de préparation et la très forte cohésion du groupe français (Météo-France, Laboratoire d'aérodynamique et Centre d'étude des environnements terrestre et planétaires). Le modèle français Arpège a été très apprécié pour la qualité de ses prévisions des tempêtes et son modèle adjoint s'est rapidement imposé comme outil de décision pour les études d'impact sur les prévisions.

Une expérience dont on parlera sans nul doute dans les livres de météorologie. La phase expérimentale était à peine achevée que débutaient déjà les tâches de dépouillement des données et la coordination des travaux d'analyse et de publication.

(Source : communiqué de Jean-Pierre Chalon, président du Fastex Core Steering Group)

Chalon J.-P. et A. Joly, 1996 : Fastex : un programme d'étude des tempêtes atlantiques et des systèmes nuageux associés. *La Météorologie* 8^e série, 16, 41-47.

... en Europe

LA COMMISSION EUROPÉENNE REJETTE UNE PLAINTE DU SECTEUR MÉTÉOROLOGIQUE PRIVÉ

La Commission européenne a rejeté la plainte déposée contre le Meteorological Office britannique par l'Association des services météorologiques indépendants (AIWS, en anglais). L'AIWS accusait le Met. Office de faire du commerce au sein d'un organe permettant des ententes sur les prix, en l'occurrence le groupement d'intérêt économique Ecomet (voir par exemple Duvernet, 1995).

On savait l'AIWS depuis toujours opposée à la constitution d'Ecomet par les services météorologiques publics européens. Oceanroutes, une société privée écossaise qui dirige l'AIWS, reproche au Met. Office de fixer librement ses tarifs, en l'absence de régulation indépendante. La Commission de

Bruxelles a répondu qu'elle ne pouvait pas donner suite à cette plainte, parce qu'il n'y a pas de preuve d'entente sur les prix et qu'elle ne dispose pas des bases juridiques nécessaires.

De façon idéale, toujours d'après la Commission européenne, le Met. Office devrait créer une filiale pour mener ses activités commerciales. Mais il n'y a pas dans l'Union européenne d'outils juridiques pour réclamer un tel changement.

En tout cas, voilà Ecomet plutôt conforté !

(Source : Financial Times du 09-04-1997)

F. Duvernet, 1995 : Le point sur Ecomet. *La Météorologie* 8^e série, 10, 70-74

... en Europe

ACE-2, UNE CAMPAGNE DE MESURES POUR ÉTUDIER L'INFLUENCE DES AÉROSOLS SUR LE CLIMAT DE LA TERRE

L'expérience internationale ACE-2 (Aerosols Characterization Experiment) se déroule du 15 juin au 23 juillet 1997 entre la côte marocaine, les îles Canaries et les Açores. De nombreux laboratoires, dont le Centre national de recherches météorologiques (CNRM) de Météo-France, vont étudier les propriétés physiques, chimiques et radiatives des aérosols – fines particules solides ou liquides en suspension dans l'atmosphère – afin de déterminer leur rôle climatique.

ACE-2, troisième campagne du Programme international d'étude de la chimie de l'atmosphère du globe (IGAC), est structurée en cinq projets ayant chacun ses objectifs propres. Une unité du CNRM coordonne le projet Cloudy Column. Cette équipe s'est spécialisée depuis de nombreuses années dans la physique des nuages. Elle étudie ici l'effet des aérosols sur les propriétés radiatives des nuages.

L'influence des aérosols sur le climat a été décrite par Olivier Boucher dans



le précédent numéro de *La Météorologie* (Boucher, 1997). En résumé, les aérosols, en empêchant le rayonnement solaire d'atteindre la surface de la Terre, ont un effet refroidissant sur le climat de la planète. En plus de cet effet direct, les aérosols d'origine industrielle sont susceptibles de modifier les propriétés radiatives des nuages et de perturber ainsi l'équilibre énergétique qui règle le climat de la Terre. Les gouttelettes de nuages se forment à partir de certains aérosols, appelés alors noyaux de condensation, principalement des sulfates. En air pur maritime, la concentration de gouttelettes est de l'ordre de 50 à 100 par cm³ dans les nuages. Elle peut atteindre 2 000 gouttelettes par cm³ dans les nuages d'une région polluée. Pour une même quantité d'eau liquide dans un nuage, plus les gouttelettes sont nombreuses, plus leur taille diminue. Or, la capacité réfléchissante d'un nuage augmente lorsque la taille des gouttelettes diminue.

Ainsi, en passant d'un air pur maritime à un air pollué, la capacité réfléchissante d'un nuage peut être doublée. Cet effet est particulièrement remarquable au-dessus de l'océan qui possède une forte capacité d'absorption de la lumière solaire (95 %). En ciel clair, 5 % seulement de l'énergie solaire sont réfléchis vers le haut. En présence de nuages stratiformes étendus et peu épais, comme ceux que l'on rencontre dans la région des Açores, 40 à 50 % de l'énergie solaire sont réfléchis vers l'espace. La pollution par les aérosols est susceptible de doubler ce taux de réflexion.

Pour observer et tenter de modéliser ce phénomène, l'équipe de Météo-France a développé un instrument de mesures sophistiqué : le Fast FSSP (un

compteur rapide de gouttelettes de nuages). Celui-ci permet de mesurer la taille des gouttelettes et de déterminer leur répartition dans un nuage. Le Fast FSSP, capable de compter jusqu'à 150 000 gouttelettes par seconde, est actuellement l'instrument le plus performant pour mesurer le diamètre des gouttelettes dont la taille est comprise entre 1 et 50 microns. Il est fixé sous le *Merlin IV*, l'avion de recherche du Centre d'aviation météorologique de Météo-France. Cet appareil basé à Ténérife va effectuer 50 heures de vol en quatre semaines.

La campagne ACE-2 est pilotée depuis un poste de coordination à Ténérife. Deux cents scientifiques sont installés sur plusieurs bases terrestres situées à Porto Santo (Madère), Sagres (Portugal), San Miguel et Pico (Açores). Les mesures sont effectuées à l'aide de six avions instrumentés : un *C-130* (Grande-Bretagne), un *Pélican A* (États-Unis), un *Citation* (Pays-Bas), un *Dornier-228* (Allemagne) et deux avions français, le *Merlin IV* de Météo-France et le *Fokker-27* ARAT de l'INSU, de l'IGN, du CNES et de Météo-France.

Cette collaboration très largement européenne regroupe seize pays (Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Grande-Bretagne, Irlande, Italie, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Russie, Suède). Le budget global de cette expérience s'élève à 70 millions de francs. Le financement provient à part égale de la Commission européenne et des pays participants.

(Source : communiqué de presse de Météo-France)

Boucher O., 1997 : L'influence climatique des aérosols. *La Météorologie* 8^e série, 17, 11-22.

... en France

LA PRÉVISION IMMÉDIATE À ROLAND-GARROS, SERVICE GAGNANT

Voilà dix ans que Météo-France assure l'assistance météorologique des Internationaux de tennis de Roland-Garros ; c'est pour le service météorologique l'occasion de mettre en œuvre et de valoriser son savoir-faire en matière de prévision immédiate des orages et des précipitations.

Depuis plusieurs années, pendant toute la durée du tournoi, deux prévisionnistes installés au poste de commandement du court surveillent l'évolution de la situation météo à l'aide du système Aspic. Cet outil logiciel permet notamment de collecter et de superposer les images fournies toutes les cinq minutes par le



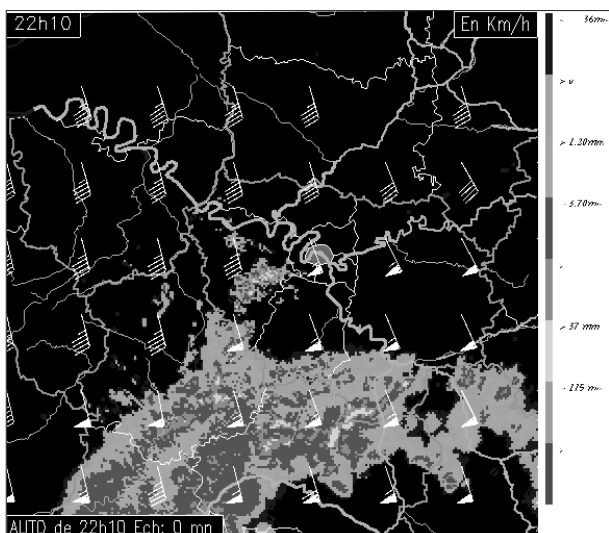


Figure 2a - Image des précipitations en région parisienne fournie par le radar de Trappes, le 15-05-1997 à 22 h 10. Les vecteurs « déplacement des échos » sont calculés à partir des déplacements précédents de la zone pluvieuse. (Document Météo-France)

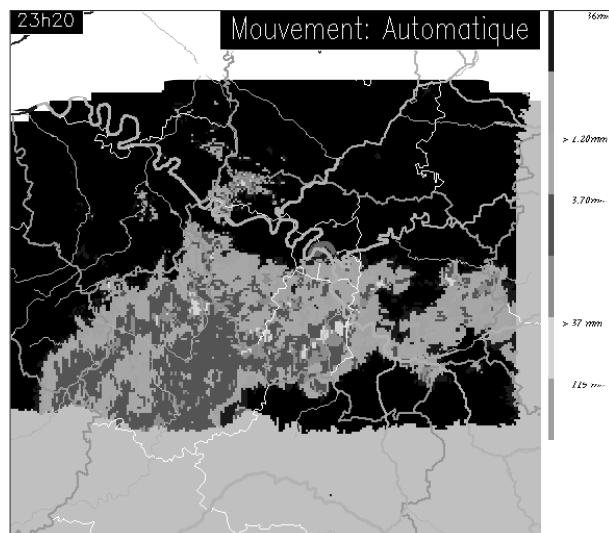


Figure 2b - En appliquant les vecteurs « déplacement des échos » à l'image de 22 h 10, on prévoit qu'il commencera à pleuvoir sur Paris à 23 h 20. (Document Météo-France)

radar de Trappes, les images du satellite *Météosat*, les cartes des éclairs et de la foudre données par les réseaux de localisation Safir et Météorage. À partir de plusieurs images successives du radar, le logiciel calcule un champ de déplacement des échos de précipitations (figure 2a). Ce champ de déplacement est ensuite appliqué à la dernière image disponible et fournit une carte prévue de précipitations ; cela permet des prévisions à une échéance variant de une à trois heures, selon le type de situation (figure 2b).

Les prévisionnistes utilisent Aspic et toutes les autres données météo à leur disposition pour élaborer des bulletins de prévision à l'intention des organisa-

teurs. Ces derniers peuvent ainsi gérer au mieux le déroulement du tournoi ; ils peuvent en particulier faire bâcher les terrains ou non selon que l'épisode pluvieux qui débute s'annonce de longue durée ou pas. Ils sont également à même de reprogrammer au mieux les matches interrompus par la pluie.

Si l'assistance météorologique aux tournois de tennis n'est pas la seule application de la prévision immédiate (que l'on songe notamment à la sécurité, à l'aéronautique ou à l'hydrologie urbaine), elle a le mérite d'être spectaculaire. À notre époque, cela compte...

(Source : communiqué de presse de Météo-France diffusé en mai 1997)



Deux prévisionnistes de Météo-France surveillent la situation météorologique durant le tournoi 1997 de Roland-Garros. (Photo Météo-France, Pascal Taburet)



... en France

ROGER CLAUSSE ET ROBERT PÔNE, DEUX GRANDS MÉTÉOROLOGISTES FRANÇAIS, VIENNENT DE DÉCÉDER

Roger Clausse est décédé dans la nuit du 20 au 21 mai 1997 à l'âge de 87 ans. Météorologiste depuis 1932, il est chargé en 1946 par André Viaut, directeur de la Météorologie nationale, d'organiser le service des relations extérieures. Grâce à son dynamisme et à son goût de l'innovation, il assure cette mission avec succès jusqu'en 1970.

Ses qualités littéraires lui permettent en particulier de devenir très vite le vulgarisateur dont la science météorologique a besoin. Il rédige de nombreux articles, donne des conférences et des interviews à la presse écrite et audiovisuelle. Il publie aussi plusieurs ouvrages scientifiques et devient d'ailleurs l'un des fondateurs de l'Association des écrivains scientifiques de France.

Roger Clausse a joué dès 1946 un rôle essentiel dans la mise en place et le développement des bulletins météorologiques à la télévision. C'est sous son impulsion qu'un bulletin météorologique a été télédiffusé, pour la première fois en France, le mardi 17 décembre 1946, dans l'émission du Téléjournal. On doit aussi à Roger Clausse la diffusion par radio des premiers bulletins destinés à la sécurité en mer. Il a également sensibilisé le milieu de la montagne au risque d'avalanche et assuré l'organisation, en 1968, de l'assistance météorologique aux Jeux olympiques d'hiver de Grenoble.

En 1971, et jusqu'à son départ à la retraite en 1975, Roger Clausse est secrétaire permanent du Conseil supérieur de la météorologie.

Le mois de juin a été endeuillé par la mort d'un autre grand météorologiste français, Robert Pône, décédé le 9 juin 1997 à l'âge de 85 ans. Après des études universitaires en mathématiques, en physique et en statistiques, Robert Pône entre à l'Office national météorologique comme ingénieur. Pendant la guerre, il est affecté successivement à Caluire et à Paris, puis il accomplit toute sa carrière au service Prévision de la Météorologie nationale, service qu'il dirige de 1956 à 1978. Il met au point diverses méthodes d'exploitation comme l'utilisation de la carte « masses d'air » et laisse son nom à une classification des masses d'air. Les « critères de Pône » et son ouvrage intitulé *Les masses d'air* (paru en 1958) font toujours référence.

Robert Pône s'initie à la prévision numérique du temps lors d'un séjour à Stockholm, en 1952, à l'Institut international dirigé par Carl-Gustav Rossby. Il devient alors l'un des pionniers de la prévision numérique en France ; il pilote notamment, avec Guy Dady, la construction sur mesure d'un des premiers ordinateurs, le KL 901. Cette aventure est retracée dans un article paru dans *La Météorologie* en 1993 (Pône, 1993).

Tout en dirigeant le service de prévision, il continue, jusqu'à sa retraite en 1978, à développer des outils informatiques pour la prévision météorologique.

(Source : communiqués de presse de Météo-France du 22 mai et du 11 juin 1997)

Pône R., 1993 : Les débuts de l'informatique à la division « Prévision » de la Météorologie nationale. *La Météorologie* 8^e série, 3, 36-43.

Responsable de rubrique : Didier Renaut

