

NOUVELLES DU CLIMAT MONDIAL

N° 31 | Juin 2007

TEMPÊTES VIOLENTES ET RÉGIMES CLIMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

Projections à long terme du GIEC relatives aux tempêtes violentes	3
Fortes pluies à Mumbai en juillet 2005	4
Oscillation nord-atlantique et tempêtes de vent extrêmes	5
Participation du SMOC à la douzième session de la COP et à la vingt-cinquième réunion du SBSTA.	6
Impact des tempêtes de vent et de poussière sur l'agriculture	6
Le climat en 2006	7
Tempêtes violentes de janvier 2007 en Europe	7
Caractéristiques climatiques des tempêtes de sable et de poussière	8
Le CIUS et l'OMM lancent l'Année polaire internationale 2007/08	9
Séminaires du Programme climatologique mondial sur les extrêmes climatiques	9
Déclaration sur les cyclones tropicaux	10
Base de données sur le réchauffement planétaire: Projet du PMRC concernant la comparaison de modèles couplés.	10
Le temps, le climat et l'eau à Madrid.	10
Le point sur les gaz à effet de serre	11
Le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique en 2006	12



Organisation
météorologique
mondiale

Temps • Climat • Eau

Calendrier

4-8 juin 2007

Barcelone, Espagne

Atelier du PMRC sur la prévision saisonnière

26-29 juin 2007

Leeds, Royaume-Uni

Atelier sur la validation des modèles couplés chimie-climat

18-27 août 2007

Tokyo, Japon

Formation à la prévision opérationnelle des typhons

3-6 septembre 2007

Helsinki, Finlande

Troisième Conférence internationale sur le climat et l'eau

10-14 septembre 2007

Trieste, Italie

Quatrième Conférence européenne sur les fortes tempêtes

15-19 octobre 2007

Paris, France

Quinzième session du Comité directeur du SMOC

22-25 octobre 2007

Istanbul, Turquie

Neuvième Conférence scientifique de l'OMM sur la modification artificielle du temps et atelier sur ce thème

7-9 novembre 2007

Barcelone, Espagne

Réunion d'experts OMM/GEO sur un système international d'alerte aux tempêtes de sable et de poussière

12-16 novembre 2007

Valence, Espagne

Vingt-septième session du GIEC

28-30 novembre 2007

Tarragone, Espagne

Atelier international de l'OMM sur le sauvetage des données climatologiques dans le bassin méditerranéen

Avant-propos

Les cyclones tropicaux, les inondations et la sécheresse sont des aléas d'origine météorologique et climatique qui ont souvent des répercussions majeures sur les personnes et les biens. En particulier, l'impact des cyclones tropicaux et des vents violents, des pluies torrentielles et des ondes de tempête qui les accompagnent est fréquemment aggravé par la vulnérabilité des zones touchées.

Certes, les sociétés humaines ont toujours vécu avec le risque de voir survenir des catastrophes naturelles, mais le nombre de ces catastrophes et leurs conséquences se sont accrus au cours de ces dernières années. D'après de nouvelles études scientifiques, il est possible que le nombre et l'intensité des épisodes de sécheresse et d'inondation soient en train d'évoluer, parallèlement à la hausse de la température du globe. En outre, les populations et les sociétés ont souvent accru leur propre vulnérabilité de par leurs activités, comme le fait de construire dans des zones inondables ou côtières.

Les connaissances scientifiques et les capacités technologiques sur lesquelles s'appuient les prévisions météorologiques et climatiques ont considérablement progressé ces 25 dernières années. Ainsi, la fiabilité et l'utilité des bulletins et des avis produits grâce à des systèmes de prévision numérique du temps et de prévision d'ensemble n'ont cessé de s'améliorer. On peut désormais effectuer des prévisions utiles concernant des systèmes météorologiques de grande ampleur ainsi que les phénomènes extrêmes qui leur sont associés de 7 à 10 jours à l'avance. Cependant, dans certains pays, les infrastructures et les capacités dans ce domaine restent à développer pour pouvoir adapter ces prévisions aux conditions locales et élaborer des mesures de préparation plus appropriées.

L'atténuation des effets des catastrophes liées au temps, au climat et à l'eau nécessite un système bien coordonné, qui intègre les initiatives prises aux niveaux national, régional et mondial. L'OMM a pour mission de mettre au point des systèmes efficaces de gestion des catastrophes; aussi, pour garantir leur coordination à l'échelle internationale et l'établissement de partenariats adéquats dans le domaine de la prévention des catastrophes naturelles, elle a renforcé sa collaboration avec d'autres organisations internationales participant à ces actions de prévention.

Ensemble, nous œuvrons pour bâtir un monde plus sûr.



(M. Jarraud)
Secrétaire général

Pour de plus amples informations:

Organisation météorologique mondiale
7bis, avenue de la Paix
Case postale 2300
CH-1211 Genève 2, Suisse
Internet: <http://www.wmo.int>
Tél.: (41) (0)22 730 83 14/83 15
Fax: (41) (0)22 730 80 27
Courriel: cpa@wmo.int

Les commandes de publications peuvent être envoyées à l'adresse susmentionnée. Elles peuvent aussi être faites par:

Tél.: (41) (0)22 730 83 07
Fax (direct): (41) (0)22 730 80 22
Courriel: pubsales@wmo.int

Les personnes résidant au Canada ou aux États-Unis doivent adresser leurs commandes à:

The American Meteorological Society
WMO Publications Center
45 Beacon Street
Boston, MA 02108, USA
Tél.: (1) 617 227 2425
Fax: (1) 617 742 8718
Courriel: wmopubs@ametsoc.org

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation météorologique mondiale aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Projections à long terme du GIEC relatives aux tempêtes violentes

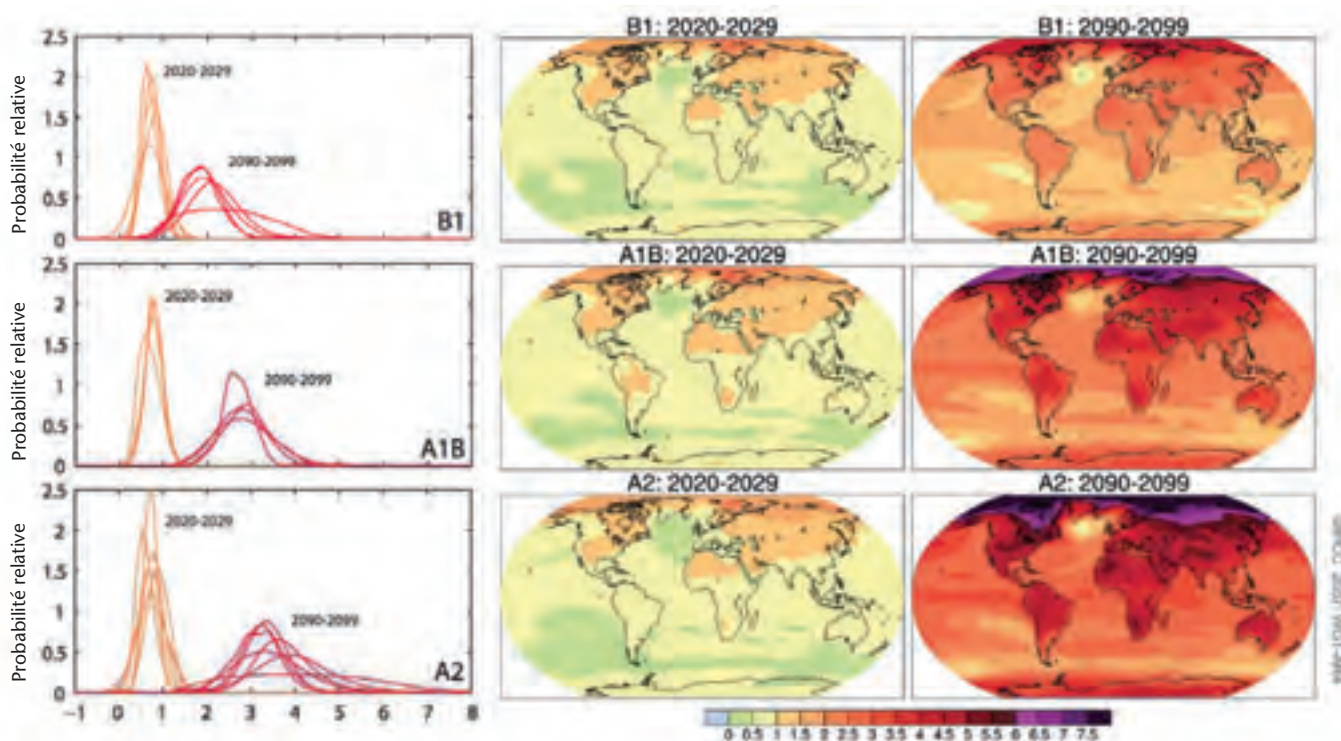
Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a publié, le 2 février 2007, le *Résumé à l'intention des décideurs* qui figure dans la contribution de son Groupe de travail I au quatrième Rapport d'évaluation. Le rapport de ce groupe de travail présente les progrès réalisés dans la connaissance des facteurs humains et naturels du changement climatique*, les changements climatiques observés, les processus climatiques, l'attribution des changements climatiques et les changements climatiques attendus à l'avenir. Ce rapport s'appuie sur des évaluations établies précédemment par le GIEC et inclut les résultats des études menées durant ces six dernières années. Les progrès scientifiques accomplis depuis l'évaluation précédente reposent sur de grandes quantités de données nouvelles et plus complètes, des analyses plus complexes, une meilleure connaissance des processus et de leur simulation dans les modèles, ainsi que l'étude plus approfondie des marges d'incertitude.

* Selon le GIEC, les changements climatiques désignent tout changement du climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle du climat ou à l'activité humaine. Cette définition diffère de celle figurant dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, aux termes de laquelle les changements climatiques désignent des changements de climat attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables.

Le quatrième Rapport révèle que la fréquence des épisodes de précipitations abondantes a augmenté dans la plupart des zones continentales, ce qui correspond au réchauffement et à l'accroissement de la vapeur d'eau atmosphérique observée. On a constaté de vastes changements des températures extrêmes au cours des 50 dernières années. Ainsi, les jours froids, les nuits froides et les gelées sont devenus plus rares, tandis que les jours et les nuits chauds ainsi que les vagues de chaleur sont plus fréquents. D'après les observations, les cyclones tropicaux intenses ont connu une activité accrue dans l'Atlantique Nord depuis 1970 environ, conjuguée à une hausse des températures de surface de la mer dans les régions tropicales. Ces relevés laissent également présager une intensification de l'activité cyclonique tropicale dans certaines autres régions où la qualité des données est une préoccupation majeure. La variabilité à l'échelle pluridécennale et la qualité des relevés des cyclones tropicaux avant l'instauration d'observations régulières par satellite vers 1970 ont compliqué la prévision de l'évolution de l'activité cyclonique à longue échéance. Toutefois, aucune tendance nette ne se dégage du nombre annuel de cyclones tropicaux observés.

Un certain nombre de conclusions importantes du Groupe de travail I du GIEC concernant la configuration des vents, les

Changements prévus de la température superficielle

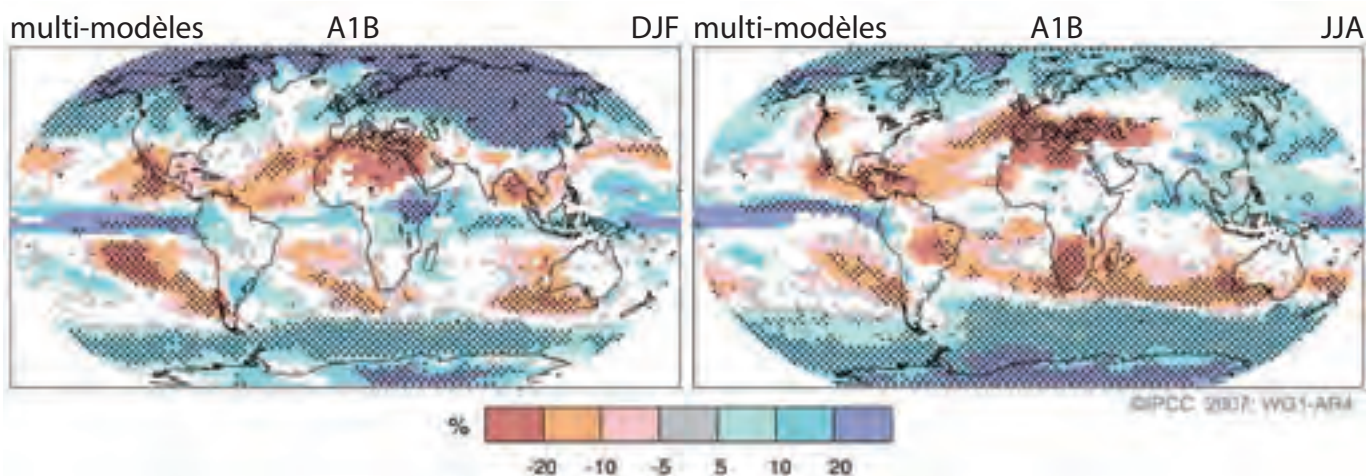


Variation de la température moyenne à la surface du globe (°C)

Changements prévus de la température superficielle au début et à la fin du XXI^e siècle, par rapport à la période 1980-1999. Les cadres au centre et à droite illustrent les projections moyennes de la circulation générale d'après plusieurs modèles couplés atmosphère-océan pour les scénarios B1 (en haut), A1B (au milieu) et A2 (en bas), pondérées sur les décennies 2020-2029 (au centre) et 2090-2099 (à droite). Les cadres de gauche

montrent les incertitudes correspondantes concernant les probabilités relatives de réchauffement moyen estimé au niveau planétaire, découlant de diverses études portant sur les mêmes périodes. Le nombre de courbes dessinées dans les cadres de gauche diffère selon la disponibilité des résultats. La principale courbe illustre l'écart par rapport à la normale, en degrés Celsius.

Changements prévus des précipitations



précipitations et certains aspects de phénomènes extrêmes sont récapitulées ci-dessous.

- Il est très probable que les extrêmes chauds, les vagues de chaleur et les épisodes de fortes précipitations continuent à devenir plus fréquents.
- Une série de modèles indiquent qu'il est fort probable que les futurs cyclones tropicaux (typhons et ouragans) s'intensifient et présentent des vitesses de pointe plus élevées et des précipitations plus abondantes conjuguées à la hausse actuelle de la température de surface des mers dans les régions tropicales. Les projections envisageant une diminution du nombre de cyclones à l'échelle du globe sont en revanche moins probables.
- L'augmentation apparente du nombre de très fortes tempêtes depuis 1970 dans certaines régions est bien plus importante que ne le montrent les modèles actuels appliqués à cette période.

Changements du régime des précipitations (en pourcentage) pour la période 2090-2099 par rapport à 1980-1999. Les valeurs données sont les moyennes de plusieurs modèles basées sur le Rapport spécial sur les scénarios d'émissions A1B pour les périodes de décembre à février (à gauche) et de juin à août (à droite). Les zones en blanc indiquent les régions où moins de 66 % des modèles concordent sur le signe d'un changement, et les zones en pointillés désignent celles où plus de 90 % des modèles concordent sur le signe d'un changement.

- D'après les projections, la trajectoire des tempêtes extratropicales devrait se déplacer vers les pôles, modifiant les régimes des vents, des précipitations et des températures et prolongeant ainsi l'ensemble des tendances observées ces 50 dernières années.
- Depuis la précédente évaluation, on a acquis une meilleure compréhension des configurations prévues des précipitations. Leur quantité augmentera très probablement aux hautes latitudes et devrait décroître dans la plupart des régions continentales subtropicales.

Fortes pluies à Mumbai en juillet 2005

Mumbai (l'ancienne Bombay), située sur la côte ouest de l'Inde, est à la fois la capitale commerciale et financière et la ville la plus peuplée (plus de 18 millions d'habitants) du pays.

Mumbai connaît régulièrement des pluies très abondantes pendant la mousson du sud-ouest – de juin à septembre –, c'est-à-dire la principale saison de pluies en Inde. Les 26 et 27 juillet 2005, des précipitations extrêmement intenses se sont abattues sur certaines parties de la ville. Entre 8 h 30 le matin du 26 juillet et 8 h 30 le lendemain matin, l'observatoire météorologique de l'aéroport international de Mumbai (Santacruz) a enregistré un total de 94,4 cm d'eau de pluie, soit le plus haut niveau de précipitations jamais relevé en vingt-quatre heures pour la ville. Cependant, cette intense tempête de pluie n'a sévi que sur un rayon de quelque 25 km environ, de sorte que l'observatoire de Colaba par exemple, situé à 25 km au sud de Santacruz, n'a relevé que 7,4 cm de pluie sur la même durée. Ce déversement d'eau a commencé dans l'après-midi du 26 juillet et a duré huit heures, provoquant localement de graves inondations qui ont également été favorisées par l'insuffisance du système de drainage de la ville, tous les points d'évacuation des eaux étant en effet bloqués.

La ville a été totalement coupée du reste du monde pendant près d'une semaine. Les transports aérien et ferroviaire locaux ont subi de graves perturbations et de nombreuses zones de basses terres ont été submergées. Ce déluge a coûté la vie à plus de 400 personnes à Mumbai, et détruit les habitations d'un million d'autres. Le préjudice économique subi par la ville a été estimé à environ 50 millions de dollars des États-Unis d'Amérique.

Des analyses météorologiques ont révélé que cette tempête de pluie exceptionnellement intense s'est produite pendant une mousson active caractérisée par des courants de sud-ouest, chargés d'humidité, plus forts qu'à l'accoutumée



Chaîne humaine formée dans une rue inondée de Mumbai pour transporter des bouteilles d'eau durant le déluge de juillet 2005.

Source: Soumik Kar

au-dessus de la mer d'Oman. D'après des études plus approfondies, ces fortes chutes de pluie seraient dues à l'interaction des systèmes à l'échelle moyenne et à l'échelle synoptique. Ce déluge a surpris les habitants de Mumbai, car aucun avis de précipitations d'une telle intensité n'avait été diffusé.

L'analyse *a posteriori* des résultats tirés des modèles numériques met en lumière la nécessité de créer un réseau d'observation dense, d'élaborer des modèles numériques de pointe à haute résolution et d'étudier plus avant l'interaction des systèmes météorologiques d'échelles différentes.

Source:

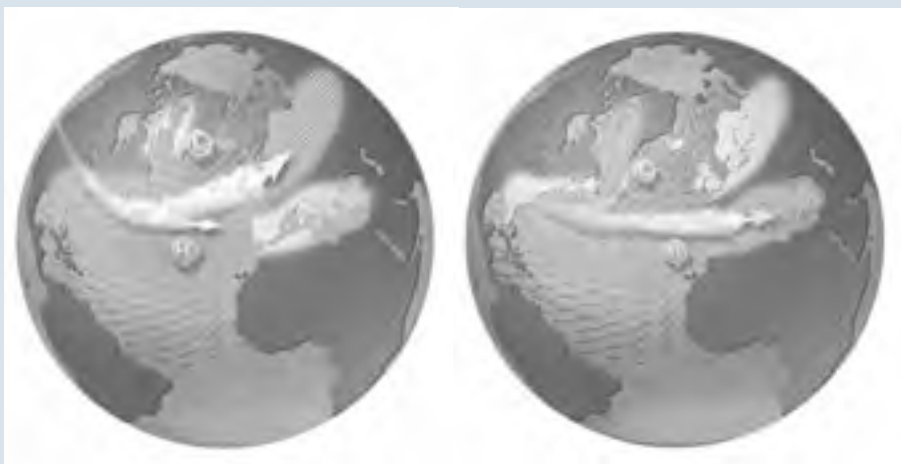
M. Rajeevan, Centre climatologique national, Service météorologique indien, Pune, Inde

Oscillation nord-atlantique et tempêtes de vent extrêmes

Aux latitudes moyennes et hautes de l'hémisphère Nord, en particulier pendant la saison froide (de novembre à avril), le régime prédominant et le plus récurrent de la variabilité atmosphérique est l'oscillation nord-atlantique (NAO). On a défini un indice normalisé conçu pour donner des informations quantitatives concernant la variabilité de cette oscillation sur diverses échelles temporelles. Le calcul de cet indice s'appuie sur la différence de la pression de l'air en surface entre les Açores et l'Islande. L'oscillation est en phase positive lorsque l'indice est positif, et inversement. Lors d'une phase positive,

l'Europe du Nord est généralement soumise à des conditions chaudes, humides et venteuses, et l'Europe du Sud et le bassin méditerranéen connaissent un régime sec et calme. Les phases négatives sont habituellement marquées par des conditions inverses.

L'indice NAO a considérablement varié au cours des 100 dernières années. Du début du siècle dernier à 1930, à part quelques exceptions durant les années 20, il était élevé; les vents prédominants étaient donc plus forts qu'à l'accoutumée. En revanche, du début des années 40 au début des années 70, l'indice NAO a connu une baisse. Depuis 1976, il connaît une phase positive inhabituelle et a des répercussions sur les tempêtes de vent qui sévissent en Europe, produisant notamment des vents d'ouest plus forts sur l'Atlantique, qui s'étendent vers le nord en direction des îles britanniques et de l'Europe du Nord. Des études récentes ont associé l'augmentation de la hauteur des vagues à l'augmentation de la fréquence des tempêtes durant l'hiver et de la vitesse moyenne des vents sur l'Atlantique Nord au cours des 30 dernières années environ.



Les deux phases de la NAO et quelques-uns de leurs effets sur l'Europe et l'est des États-Unis (à gauche, la phase positive; à droite, la phase négative).

Entre 1990 et 1998, les tempêtes de vent qui ont touché l'Europe ont causé des pertes économiques atteignant près de 1,7 milliard de dollars des États-Unis par an et des sinistres évalués à 1,2 milliard de dollars des États-Unis par an. Elles représentent ainsi la deuxième cause – après les ouragans qui ont frappé les États-Unis d'Amérique – de sinistres dus à une catastrophe naturelle pour cette période.

Sources:

First International Conference on the North-Atlantic Oscillation (NAO): Lessons and Challenges for CLIVAR, M. Visbeck *et al.*, CLIVAR Exchanges, N° 1, mars 2001

North Atlantic Climate Variability: Phenomena, Impacts and Mechanisms, J. Marshall *et al.*, International Journal of climatology, 21, 1863-1998 (2001)

Risk Prediction Initiative. 1999. European Windstorms and the North Atlantic Oscillation: Impacts, Characteristics, and Predictability. D. Malmquist (Ed.) RPI Series 2, 23 p.

Événement	Date de début	Nombre de victimes	Pays touchés	Sinistres en milliards de dollars É.-U.
Daria	25 janv. 1990	95	B, F, G, NL, UK	5,6
Tempête d'automne	15 oct. 1987	13	F, UK	4,2
Vivian	26 févr. 1990	64	B, F, G, NL, UK	3,9
Tempête Europe du N.-O.	2 janv. 1976	100	B, G, NL, UK	1,1
Tempête Europe du N.-O.	21 janv. 1995	40	F, NL, UK	1,05
Herta	3 févr. 1990	28	B, F, G, NL, UK	1,02
Tempêtes au Royaume-Uni	23 déc. 1997	18	UK	0,85

Sinistres dus aux tempêtes de vent en Europe de 1970 à 1998. Données fournies par Swiss Re, 1998. Les pays sont abrégés comme suit: B-Belgique; G-Allemagne; F-France; NL-Pays-Bas; UK-Royaume-Uni.

Participation du SMOC à la douzième session de la COP et à la vingt-cinquième réunion du SBSTA

Le Système mondial d'observation du climat (SMOC) adhère à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) à plus d'un égard et rend régulièrement compte de ses activités à son Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA) et à la Conférence des Parties (COP). Actuellement, le SMOC œuvre au lancement du programme ClimDev Afrique, destiné à combler les besoins en matière d'observation du climat, de services climatologiques, de gestion des risques climatiques et d'élaboration de politiques relatives au climat en Afrique. Le SBSTA a encouragé les Parties en mesure de le faire à contribuer à la mise en pratique de ce programme et les a exhortées à entreprendre des activités similaires dans d'autres régions.

Parallèlement à la douzième session de la COP, l'OMM, le SMOC, l'Institut international de recherche sur le climat et la société (IRI) et la Commission économique pour l'Afrique de l'ONU (CEA) ont organisé conjointement une conférence portant sur l'information climatologique au service du développement de l'Afrique, qui a mis en lumière leurs initiatives visant à améliorer l'observation du climat, les services climatologiques et la gestion des risques climatiques en Afrique.

Impact des tempêtes de vent et de poussière sur l'agriculture

D'après les estimations, 24 % des terres cultivées et 41 % des pâturages des régions arides et semi-arides de la planète subissent une dégradation modérée à intense due à l'érosion éolienne. La production annuelle totale de poussière, à l'échelle du globe, entraînée par la déflation des sols et des sédiments, serait comprise entre 61 et 366 millions de tonnes. Chaque année, le vent déplace plus de 100 millions de tonnes de poussière d'est en ouest, de l'Afrique vers l'Atlantique. L'érosion des sols est un problème majeur dans les régions marquées par l'apparition régulière de longues périodes sèches accompagnées de forts vents saisonniers.

Les tempêtes de sable et de poussière ont un coût élevé localement, mais aussi loin de l'endroit où elles se produisent. Elles peuvent avancer comme une marée irrésistible et s'accompagnent de vents forts transportant une chasse-sable basse qui recouvre les terres agricoles, balaye la couche arable, met les steppes à nu, blesse les animaux, endommage les établissements humains, abaisse les températures, remplit de sédiments les canaux d'irrigation et les caniveaux, recouvre les voies ferrées et les routes, détériore l'intérieur des habitations, affecte la qualité de l'air et de l'eau des rivières et des ruisseaux, pollue l'atmosphère et détruit les infrastructures minières et les moyens de communication. Ces tempêtes accélèrent le processus de désertification et causent une grave pollution du milieu et des dommages importants à l'environnement et au cadre de vie. En outre, sous l'effet de l'érosion éolienne, l'atmosphère se charge de poussière qui affecte également la santé humaine et la qualité de l'air ambiant.

Parmi les conséquences de l'érosion éolienne, on peut citer les dégâts directement infligés aux cultures, la réduction de la photosynthèse à cause du sable porté par le vent, l'enfouissement des semis sous des dépôts de sable et la disparition de la couche arable. Ce dernier phénomène est particulièrement inquiétant, car il risque d'affecter la base de ressource des sols et, ainsi, la productivité des récoltes à longue échéance. Les particules fines en suspension dans l'air qui sont projetées dans l'atmosphère proviennent de la partie la plus fertile de la couche arable et peuvent être transportées sur de longues distances. En conséquence, l'entraînement de poussière provoque, à long terme, une dégradation des sols quasi irréversible. Bien que difficile à mesurer, le coût en termes de productivité est sans doute conséquent. Les flux de nutriments retrouvés dans les sédiments piégés par les deux plus grandes tempêtes qui se sont abattues sur le Niger ont montré des pertes totales de respectivement 57,1 et 6,1 kg/ha de potassium et de phosphore. Ces quantités sont plus ou moins équivalentes à celles nécessaires pour produire 2 000 kg de paille et 600 kg de graines de millet par hectare. Elles correspondent aussi à environ 3 % des nutriments contenus dans les 10 premiers centimètres du sol.

Tempête de poussière au-dessus de la mer Morte.
Source: Professeur Eli Ganor, Université de Tel-Aviv, Israël



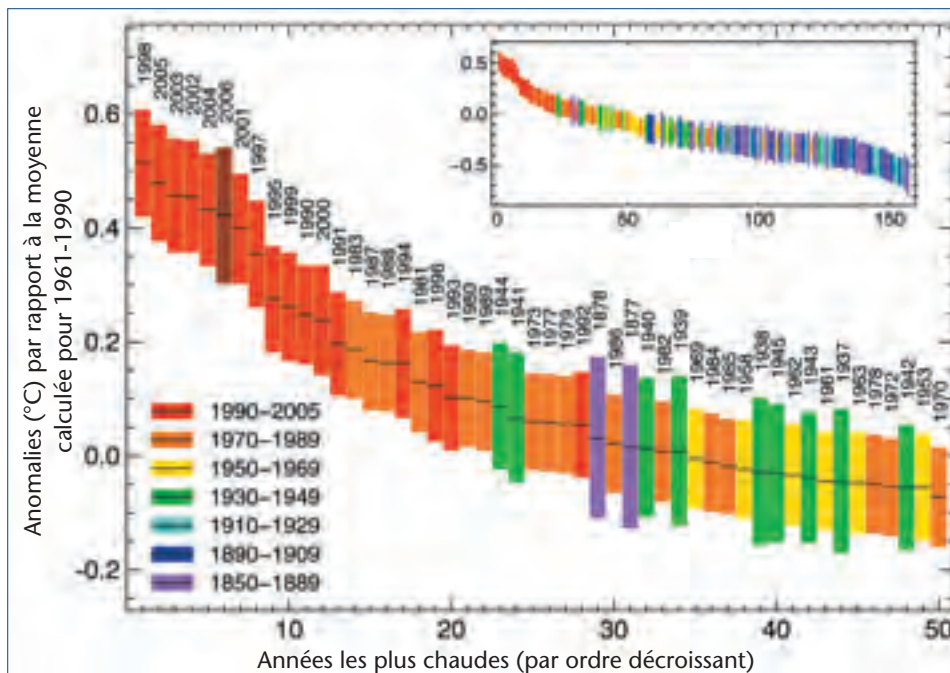
Le climat en 2006

À l'exception de 2000, toutes les années du nouveau siècle comptent parmi les dix plus chaudes depuis le début des relevés (1850), y compris 2006. Cette même année, des phénomènes météorologiques ayant touché des millions de personnes, nécessité de nombreuses évacuations et provoqué d'importantes pertes humaines et économiques ont été signalés dans presque toutes les régions du monde. L'année 2006 a été marquée par plusieurs phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes dans le monde entier. On estime qu'elle a été la sixième année la plus chaude jamais enregistrée, avec une température moyenne du globe en surface d'environ 0,42 °C à 0,54 °C supérieure à la moyenne annuelle pour 1961-1990. Durant cette même année, certaines parties de l'Europe, des États-Unis et de

l'Australie ont connu des vagues de chaleur exceptionnelles, marquées par des températures records de plus de 40 °C dans de nombreuses régions. En 2006, si les typhons ont été moins nombreux que la moyenne pour la saison, ils ont eu des répercussions désastreuses sur les pays du Sud-Est asiatique; ainsi, le typhon *Durian* a touché quelque 1,5 million de personnes aux Philippines en novembre et décembre, faisant plus de 500 victimes et des centaines de disparus. Des inondations et des glissements de terrain dévastateurs causés par de fortes précipitations ont été signalés dans le monde entier, et en particulier aux Philippines et dans la Corne de l'Afrique.

En 2006, la diminution spectaculaire des glaces de mer en Antarctique s'est poursuivie; en septembre, elle atteignait un rythme d'environ 8,6 % par décennie, soit 60 421 km² par an.

Grâce à ses déclarations annuelles, le Programme mondial des données climatologiques et de surveillance du climat de l'OMM, qui fait partie du Programme climatologique mondial, offre une vision historique complète de la variabilité et de



Anomalies de la température moyenne à la surface du globe (par rapport à 1961-1990), en degrés Celsius, classées par ordre décroissant, pour les 50 années les plus chaudes de la période récente. La taille des barres correspond à l'incertitude associée à chaque année.

Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni.

l'évolution des températures en surface, des précipitations et des phénomènes extrêmes depuis le XIX^e siècle. Les Déclarations de l'OMM viennent compléter les évaluations périodiques du GIEC, parrainé par l'Organisation et le PNUE, et visent à fournir des informations scientifiques crédibles sur le climat et sa variabilité. Pour concevoir et mettre en œuvre des politiques et des mesures d'adaptation – en particulier aux phénomènes climatiques extrêmes – efficaces, il faut impérativement disposer en temps voulu de produits appropriés dans les domaines du temps, du climat et de l'eau, élaborés par l'OMM et les Services météorologiques et hydrologiques nationaux de ses Membres.

Tempêtes violentes de janvier 2007 en Europe

Un puissant système de tempête associé à la tempête de vent *Kyrill* a touché la majeure partie de l'Europe du Nord les 17 et 18 janvier 2007. Des pluies torrentielles et des vents avec des rafales atteignant 170 km/h se sont abattus sur certaines parties du sud de l'Angleterre et du nord de la France, ainsi que sur les Pays-Bas, l'Allemagne et la République tchèque. Le Service météorologique national du Royaume-Uni a relevé les vents les plus forts depuis janvier 1990. Au moins 47 personnes ont perdu la vie dans cette zone, et des dizaines de milliers d'autres ont été privées d'électricité pendant la tempête. D'après

les premières estimations, les dégâts s'élèveraient à un montant compris entre 3 et 5 milliards d'euros (voir http://www.rms.com/NewsPress/PR_012307_Kyrill.asp). *Kyrill* s'est formée dans le centre de l'Atlantique le mercredi 17 janvier, puis a balayé le Royaume-Uni en se renforçant au large des côtes de l'Irlande du Nord au matin du jeudi 18. Après avoir perdu un peu de vigueur au-dessus du Royaume-Uni, *Kyrill* s'est de nouveau intensifiée au-dessus du Danemark, ce qui a eu de graves conséquences pour l'Allemagne et les pays situés plus à l'est.

Caractéristiques climatiques des tempêtes de sable et de poussière

Les déserts du Sahara, de Gobi et de Taklimakan sont les plus importantes sources au monde d'aérosols de sable et de poussière transportés par le vent qui affectent le climat et le temps par interaction directe ou indirecte avec les processus atmosphériques. Le cycle d'évolution de ces aérosols dans l'atmosphère se caractérise par de fortes variations journalières, saisonnières et interannuelles.

Les variations journalières dépendent essentiellement de l'intensité du vent au voisinage de la surface. Ces variations subissent aussi l'influence des turbulences de la couche d'air de surface et des caractéristiques du sol – composition, humidité et couverture terrestre. Le sable et la poussière transportés par le vent proviennent principalement des tempêtes de poussière intenses et sporadiques qui touchent fréquemment les régions désertiques. Dans de nombreux cas, ce sont des régions de dimensions réduites – appelées «points chauds» – qui produisent d'importantes émissions de poussière. L'un des points chauds les plus actifs du Sahara – une dépression formée par un lac asséché à Bodele, au Tchad – fournit jusqu'à 40 % de la poussière présente au-dessus de l'Atlantique équatorial. D'intenses tempêtes de sable et de poussière se forment également dans d'autres régions du monde, comme l'Asie de l'Est, et ont un effet néfaste sur la qualité de l'air, les transports, l'agriculture et la visibilité locale.

Les variations saisonnières des tempêtes de sable et de poussière sont différentes pour les déserts du Sahara, de Gobi et de Taklimakan. Pour l'essentiel, le transport de poussière du Sahara a lieu entre mars et octobre, et son activité est la plus intense pendant l'été. En Asie orientale, la saison des poussières commence et se termine plus tôt, et atteint son pic entre janvier et juin.

La variation interannuelle de la répartition de la poussière a fait l'objet de plusieurs études récentes. Dans la région de l'Atlantique, on peut établir une corrélation significative entre la concentration de poussière à la surface et l'indice d'oscillation nord-atlantique (voir page 5) durant l'hiver. De larges variations interannuelles des tempêtes de sable et de poussière ont été observées et simulées en Asie orientale et dans l'océan Pacifique. On a découvert, dans les régions arides et semi-arides de l'Asie de l'Est, une évolution annuelle moyennée indiquant une diminution de la concentration de poussière à la surface entre 1960 et 1997. La variation du climat s'est avérée être le principal facteur de régulation de l'apparition et de l'intensité des tempêtes de sable et de poussière au cours des 44 dernières années et, dans une moindre mesure, ces tempêtes ont été reliées au processus de désertification en Asie. La formation des aérosols de poussière au printemps dans cette région est fortement liée à la vitesse du vent en surface dans les zones sources, ainsi qu'à la zone de formation et à l'intensité du tourbillon polaire asiatique. L'émission de poussière provenant des principales régions sources d'Asie est limitée pendant les années d'El Niño.

La variabilité du processus de tempête de sable et de poussière est l'un des thèmes qui seront abordés lors de la réunion d'experts OMM/GEO (Groupe sur l'observation de la Terre) consacrée à l'établissement d'un système international d'alerte aux tempêtes de sable et de poussière, qui se tiendra à Barcelone (Espagne) du 7 au 9 novembre 2007.

Source: S. Nickovic, OMM, et S. Gong, Environnement Canada

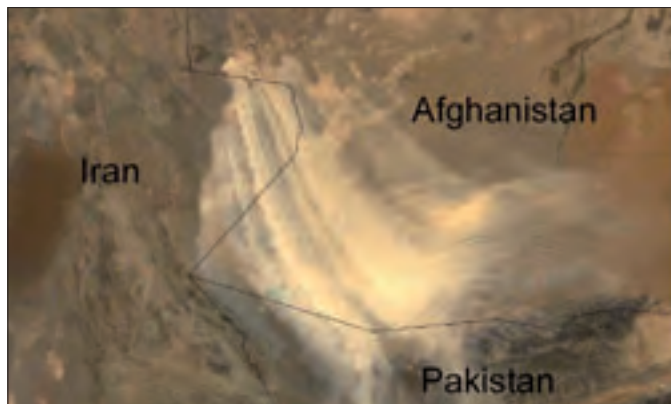
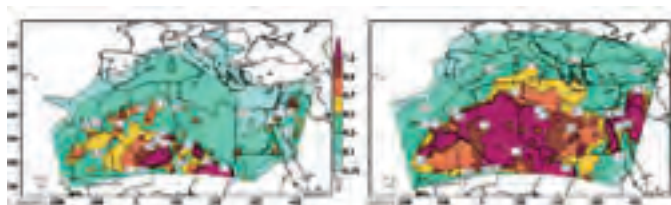
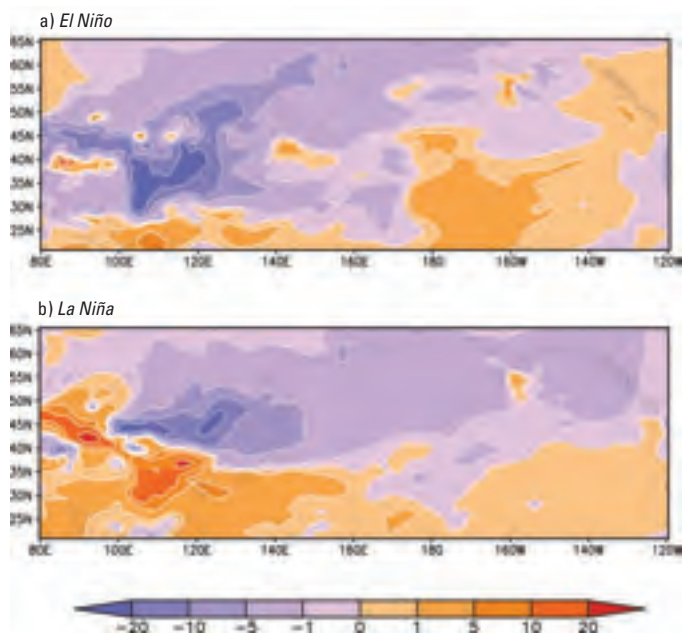


Image satellite de l'instrument SeaWiFS de la NASA montrant un «point chaud» source d'émission de poussière, produite le 2 juin 2001.



Modèle de simulation de la moyenne annuelle de la teneur en poussière au-dessus de la Méditerranée. L'activité est minimale en hiver (à gauche) et le transport de poussière atteint un pic en été (à droite).

Source: Nickovic, S., 2004: Saharan mineral aerosol transported towards Montenegro: Analysis of processes and effects using a dust model simulations. Rapport scientifique. Institut hydrométéorologique national, Podgorica Monténégro, p 34.



La teneur en poussière de l'atmosphère au-dessus de l'Asie de l'Est et du nord de l'océan Pacifique a été simulée sur 44 ans, à partir de 1960. Les anomalies correspondant à huit années typiques d'El Niño (en haut) et huit années de La Niña (en bas) tirées des valeurs moyennes pour la période de 44 ans sont indiquées. Des situations opposées ont été mise en évidence dans la plupart des régions de Chine, avec une nette anomalie négative pendant les années d'El Niño, et une anomalie positive pendant les années de La Niña.

Source: Gong *et al.*, 2006: A simulated climatology of Asian dust aerosol and its trans-Pacific transport Part II—Interannual variability and climate connections. *Journal of Climate*, p. 104-122.

Le CIUS et l'OMM lancent l'Année polaire internationale 2007/08

L'Année polaire internationale (API) 2007/08 a officiellement débuté le 1^{er} mars 2007. Ce programme, lancé conjointement par le Conseil international pour la science (CIUS) et l'OMM, constituera la plus ambitieuse initiative de recherche scientifique internationale des 50 dernières années. L'API se déroulera selon deux cycles annuels complets, de mars 2007 à mars 2009, afin de permettre l'étude détaillée et équitable de l'Arctique et de l'Antarctique.



Durant l'API, des scientifiques de plus de 60 pays mèneront 220 projets répartis en six grands thèmes:

La situation actuelle: Déterminer l'état de l'environnement des régions polaires;

L'évolution: Quantifier et mieux comprendre les changements environnementaux et sociaux qui se sont produits et se produisent dans les régions polaires, et mieux prévoir les changements à venir;

Les interactions au niveau planétaire: Améliorer notre compréhension, à toutes les échelles, des relations réciproques entre les régions polaires et le reste du globe ainsi que des processus à l'œuvre;

Aux confins de la science: Faire progresser la connaissance des régions polaires;

Un cadre propice: Mettre à profit ce poste d'observation privilégié que constituent les régions polaires pour mieux sonder le globe terrestre, le système solaire et le cosmos;

Le facteur humain: Étudier les processus culturels, historiques et sociaux qui permettent la survie des groupements humains vivant aux abords des pôles et mettre en évidence la singularité de leur contribution à la diversité culturelle et à la citoyenneté mondiale.

La campagne de l'API a également pour objectif d'éduquer et de sensibiliser le grand public tout en contribuant à former la prochaine génération d'ingénieurs, de scientifiques et de décideurs.

Pour le Secrétaire général de l'OMM, M. Michel Jarraud, «l'API se situe à un moment critique pour l'avenir de la planète; la première partie du quatrième Rapport d'évaluation du GIEC, qui a été publiée en février, montre que ces régions sont hautement vulnérables à la hausse des températures. Toutefois, les moyens d'observation météorologique et environnementale installés à demeure dans les régions polaires sont insuffisants, aussi est-il impératif de les étoffer et d'élargir la couverture satellitaire afin de mieux évaluer le rythme, et les conséquences pour la planète, des changements qui s'y produisent.»

Les précédentes années polaires internationales 1882/83, 1932/33 et 1957/58 (également appelée l'Année géophysique internationale) ont chacune permis de faire progresser de manière spectaculaire notre compréhension du système terrestre. L'API 2007/08 va ouvrir une nouvelle ère dans la science polaire en mettant davantage l'accent sur la recherche interdisciplinaire, notamment dans les domaines de la physique, de l'écologie et des sciences sociales, et permettra d'instaurer des partenariats étroits avec les communautés autochtones et leurs enseignants.

M. Thomas Rosswall, Directeur exécutif du CIUS, explique: «Par rapport aux années polaires précédentes, nous avons mis au point un programme plus large qui met à contribution toutes les disciplines concernées des sciences naturelles et sociales. L'API constitue un excellent exemple de ce qu'est la mission du CIUS: renforcer la science sur le plan international pour le plus grand profit de la société.»

Le site Web de l'API se trouve à l'adresse suivante: <http://www.ipy.org/>.

Source: moliver@wmo.int

Séminaires du Programme climatologique mondial sur les extrêmes climatiques

Suite à des études internationales, on a défini 27 indices simples illustrant les extrêmes climatiques de température et de précipitation à l'aide de données climatologiques relevées quotidiennement. D'éminents experts ont conçu des logiciels permettant de mener des contrôles de qualité et des tests d'homogénéité et d'ajuster les grands jeux de données, ainsi que de calculer ces indices.

Les initiatives internationales dans ce domaine comprennent aussi l'organisation de séminaires sur les extrêmes climatiques dans diverses régions du monde. Six d'entre eux ont eu lieu en Afrique, en Amérique du Sud, en Asie et au Moyen-Orient, qui ont tenté de combler les lacunes en la matière dans les pays en développement. Ils ont également permis aux participants de rédiger des communications validées par des pairs, qui sont venues compléter les études du GIEC, en particulier le quatrième Rapport d'évaluation.

Ces activités sont coordonnées par l'Équipe d'experts conjointe CCI/CLIVAR/CMOM pour la détection des changements climatiques et les indices de changements climatiques (<http://www.wmo.int/web/wcp/ccl/opags/opag2.shtml>), avec l'appui de la Division WCDMP du Secrétariat de l'OMM.

Déclaration sur les cyclones tropicaux

Dans le cadre du Programme de recherche en météorologie tropicale relevant de la Commission des sciences de l'atmosphère de l'OMM, une déclaration d'experts sur les liens existant entre les changements climatiques anthropiques (liés aux activités humaines) et les cyclones tropicaux, y compris les ouragans et les typhons, a été publiée.

Cette déclaration a été élaborée et approuvée lors du sixième Atelier international de l'OMM sur les cyclones tropicaux tenu à San José (Costa Rica) en novembre 2006, auquel ont assisté 125 délégués de 34 pays et régions.

Cette déclaration, demandée par la Commission des sciences de l'atmosphère, était destinée à informer les directeurs des SMHN suite aux récents cyclones tropicaux qui ont eu de graves répercussions dans le monde entier, parmi lesquels dix ont atteint les côtes du Japon en 2004 et cinq ont touché les îles Cook en cinq semaines en 2005, sans compter le cyclone *Gafilo* qui s'est abattu sur Madagascar en 2004, le cyclone *Larry* qui a touché l'Australie en 2006, le typhon *Saomai* qui a atteint la Chine en 2006 et les saisons de cyclones tropicaux extrêmement actives qui ont touché l'Atlantique en 2004 et 2005.

La déclaration est disponible sur le site Web de l'OMM: http://www.wmo.ch/web/arep/press_releases/2006/iwtc_statement.pdf.

Source: John McBride, Bureau météorologique australien, Australie.

Base de données sur le réchauffement planétaire: Projet du PMRC concernant la comparaison de modèles couplés

Le 28 février 2007, le millième climatologue a consulté la banque de données sur le réchauffement planétaire tirées de modèles climatiques, banque la plus complète qui soit au monde. Ces données comprennent à la fois des simulations du climat passé et des projections du climat futur. Ces archives ont été créées et alimentées par des scientifiques chargés des modèles climatiques couplés dans le cadre du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) (<http://wcrp.wmo.int>) à la demande du GIEC, qui souhaitait voir consolidées les prévisions établies pour son quatrième Rapport d'évaluation.

Le Projet de comparaison de modèles couplés (CMIP3) du PMRC est de loin l'initiative la plus ambitieuse dans ce domaine. Il compte près de 900 sous-projets distincts portant sur des thèmes aussi variés que la variabilité de la mousson africaine, la sécheresse en Australie, l'hydrologie du Mékong et l'impact des activités humaines sur l'océanographie en Antarctique. Il présente 23 modèles de simulation du climat à la pointe de la technologie, mis au point par 19 instituts de recherche dans le monde entier. Ces données ont été archivées et organisées dans le cadre du Programme de comparaison et de diagnostic des modèles climatiques du Ministère américain de l'énergie (voir <http://www-pcmdi.llnl.gov>, ainsi que le site Web de la grille du système terrestre <http://esg.llnl.gov/portal>).

Comme le GIEC avec le quatrième Rapport d'évaluation, le Groupe de travail des modèles couplés relevant du PMRC joue un rôle de premier plan en préparant la prochaine série d'expériences sur le changement climatique, qui seront menées avec la nouvelle génération de modèles du système terrestre (modèles de circulation générale couplés atmosphère/océan où sont paramétrés les éléments suivants: cycle du carbone, dynamique de la végétation, chimie et aérosols interactifs). À cet effet, il a fait appel à l'analyse, l'intégration et la modélisation du système terrestre, en collaboration avec les scientifiques des Groupes II et III du GIEC. Ces expériences seront conduites à partir de deux types de modèles: l'un s'applique aux expériences sur le changement climatique à brève échéance (jusqu'en 2030; il utilise des modèles de résolution plus fine qui ne représentent pas le cycle du carbone mais, dans une certaine mesure, la chimie, les aérosols et la dynamique de la végétation), et l'autre aux expériences à plus longue échéance (jusqu'en 2100 au moins; il présente un cycle du carbone couplé, une chimie simple ou particulière, et des aérosols).

Le temps, le climat et l'eau à Madrid

Une conférence internationale de l'OMM intitulée «Sécurité et avenir de l'humanité: les avantages socio-économiques des services météorologiques, climatologiques et hydrologiques» s'est déroulée à Madrid (Espagne) du 19 au 22 mars 2007.

Quelque 500 participants de 115 pays ont assisté à cette rencontre organisée par l'OMM sous le haut patronage de Sa Majesté la Reine Sophie d'Espagne, avec le soutien du Ministère espagnol de l'environnement par le biais de l'Institut météorologique national.

Les participants ont adopté, à l'unanimité, la Déclaration et le Plan d'action de la Conférence de Madrid, dont l'objectif global est de faire en sorte que, «d'ici cinq ans, la société tire plus largement parti de l'information et des services météorologiques, climatologiques et hydrologiques pour faire face aux problèmes aigus que constituent l'urbanisation galopante, la mondialisation économique, la dégradation de l'environnement, les risques naturels et les changements climatiques».

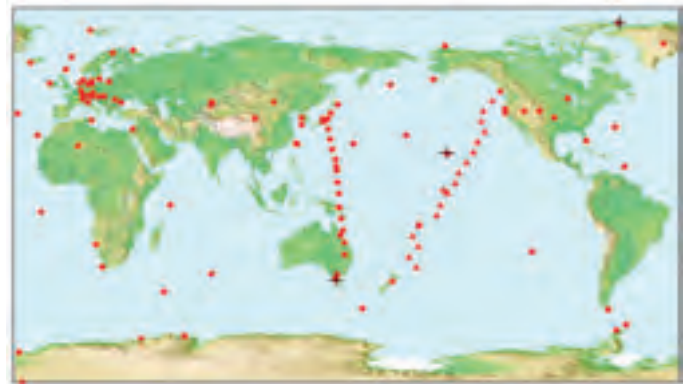
Pour plus d'informations, se reporter au communiqué de presse n° 774 de l'OMM, que l'on trouvera à l'adresse suivante: <http://www.wmo.int/web/Press/Press.html#pr>

Le point sur les gaz à effet de serre

Le Programme de la Veille de l'atmosphère globale (VAG) de l'OMM permet d'observer le milieu atmosphérique avec la régularité et la fiabilité voulues, et notamment de mesurer le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O) et d'autres gaz présents dans l'atmosphère. Les sites où certains ou la totalité de ces gaz font l'objet d'une surveillance sont indiqués sur la carte ci-contre. Les mesures sont communiquées par les pays concernés, puis archivées et distribuées par le Centre mondial de données relatives aux gaz à effet de serre (CMDGS) implanté dans les locaux du Service météorologique japonais.

La plus récente analyse des données recueillies par le réseau mondial de surveillance des gaz à effet de serre relevant de la VAG montre qu'en moyenne mondiale, les rapports de mélange du CO_2 et du N_2O dans l'atmosphère ont atteint de nouveaux sommets en 2005, avec des valeurs de 379,1 parties par million (ppm) pour le CO_2 , et de 319,2 parties par milliard (ppb) pour le N_2O . Le rapport de mélange du CH_4 reste stable, à 1 783 ppb. Ces valeurs dépassent celles de l'époque pré-industrielle de respectivement 35,4 %, 18,2 % et 154,7 %. Le rythme d'augmentation de ces gaz dans l'atmosphère en 2005 correspond à celui de ces dernières années. L'indice annuel d'accumulation des gaz à effet de serre lancé récemment par l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère montre que, de 1990 à 2005, le forçage radiatif de l'atmosphère par les gaz à effet de serre persistants a augmenté de 21,5 %.

Les chlorofluorocarbures (CFC) destructeurs d'ozone contribuent aussi au forçage radiatif de l'atmosphère mondiale de manière significative (12 % du total). Si les CFC présents dans l'atmosphère connaissent maintenant une lente diminution, certains continuent à avoir un impact majeur sur l'effet de serre atmosphérique. Certains types de CFC, comme les hydrochlorofluorocarbures (HCFC), qui absorbent largement le rayonnement infrarouge, sont en augmentation rapide bien qu'ils soient présents en



● Station terrestre ◆ Aéronef
▲ Navire + Sites de comparaison pour les gaz à effet de serre
Centre mondial de données relatives aux gaz à effet de serre. Situation au 30 novembre 2005

Le réseau mondial de la VAG pour la surveillance du dioxyde de carbone en tant que gaz à effet de serre, qui fait partie du Système mondial d'observation du climat (SMOC). Le réseau de surveillance du méthane est similaire à celui-ci.

petite quantité. L'ozone troposphérique n'a pas une durée de vie longue, mais l'effet de serre qu'il produit dans l'atmosphère est comparable à celui des CFC. Ce gaz, qui se forme au-dessus des centres urbains sous l'effet de la lumière du soleil, a augmenté dans l'hémisphère Nord au cours du siècle dernier. Bien que l'ozone troposphérique soit important pour l'effet de serre atmosphérique, on peut difficilement mesurer et prévoir sa répartition et son évolution à l'échelle planétaire en raison de sa distribution géographique très inégale. Tous les gaz cités ici font l'objet d'une surveillance dans le cadre du réseau de la VAG.

Pour plus de détails, voir <http://www.wmo.int/web/arep/gaw/ghg/ghbull06.html>.



Observatoire de la Veille de l'atmosphère globale, Alert, Canada

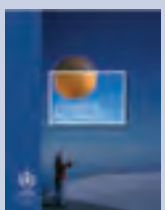
Source: MM. Neil Trivett et Doug Worthy

Publications récentes de l'OMM



Bulletin de l'OMM, janvier 2007, Volume 56, N° 1

2007; 64 p.
[E - F] (R et S en préparation)



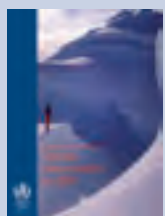
A career in meteorology (WMO-No. 1012)

2007; 38 p.
[E] (F et S en préparation)



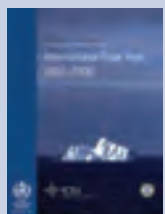
Météorologie polaire Étude des incidences planétaires (OMM-N° 1013)

2007; 38 p.
[E - F - R - S]



Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2006 (OMM-N° 1016)

2007; 12 p.
[E - F - R - S]



The scope of science for the International Polar Year 2007-2008 (WMO/TD-No. 1016)

2007; 79 p.
[E]

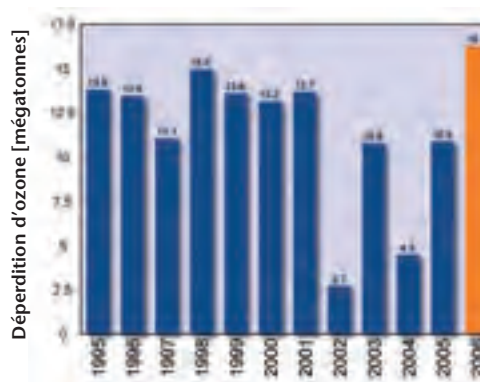
Le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique en 2006

Le trou d'ozone au-dessus de l'Antarctique n'a pratiquement jamais été aussi vaste qu'en 2006, qu'il s'agisse de son étendue ou de la déperdition totale de ce gaz. Au cours des années à venir, l'ampleur de ce trou variera plus sous l'effet des changements météorologiques interannuels qu'à cause d'une modification des substances nocives pour l'ozone, dont la diminution dans la stratosphère antarctique est assez lente (environ 1 % par an) après avoir atteint un pic vers 2000.

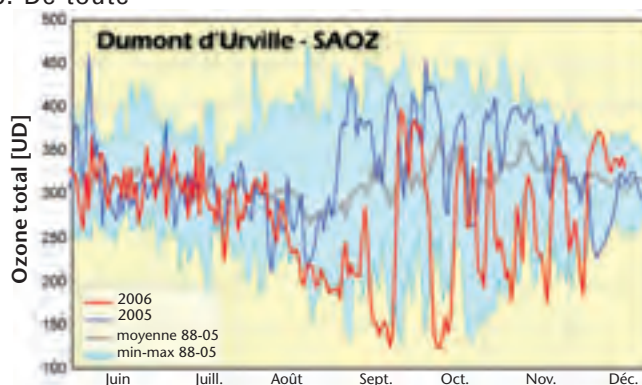
La déperdition massive d'ozone enregistrée en 2006 est due à des concentrations très élevées de substances destructrices d'ozone associées à un froid inhabituel au niveau de la stratosphère, en particulier vers la fin de l'hiver et au début du printemps.

La figure de droite (haut) montre la déperdition moyenne d'ozone depuis l'apparition du trou d'ozone, calculée du 19 juillet au 1^{er} décembre de 1995 à 2006. De toute évidence, c'est en 2006 qu'elle a atteint son maximum pour toute cette période. On observe en outre une importante variation de l'ozone d'une année sur l'autre, variation due au changement interannuel des conditions météorologiques, car la quantité d'agents destructeurs d'ozone est pratiquement constante depuis 12 ans.

De nombreux sites d'observation au sol ont relevé les valeurs d'ozone total les plus faibles jamais observées pendant la période de formation du trou dans la couche d'ozone en 2006 – c'est le cas de la station française de la VAG Dumont d'Urville, dont les relevés sont présentés dans la figure de droite (bas). Des minima absolus ont été relevés à cette station fin septembre et mi-octobre. La forte variabilité observée d'un jour sur l'autre est provoquée par les mouvements du tourbillon polaire et le fait que, selon les jours, la station soit à l'intérieur ou à l'extérieur de ce tourbillon.



Déperdition d'ozone au-dessus de l'Antarctique calculée d'après les données fournies par GOME et SCIAMACHY pour 1995-2006. Le déficit est moyenné pour toute la période de formation du trou d'ozone, du 19 juillet au 1^{er} décembre. On le définit comme la quantité d'ozone qu'il faudrait ajouter au trou pour porter la quantité totale à 220 unités Dobson. Données fournies par l'Institut météorologique royal des Pays-Bas (KNMI).



Série chronologique des mesures d'ozone total relevées par la station française de la VAG-NDACC Dumont d'Urville (66,7°S, 140,0°E). La courbe rouge et la courbe bleue représentent respectivement 2006 (jusqu'au 16 décembre) et 2005. La courbe grise épaisse indique la moyenne pour 1988-2005. La zone en bleu ciel montre les valeurs extrêmes pour chaque jour entre 1988 et 2005. Les données SAOZ sont des moyennes journalières calculées à partir des mesures prises au lever et au coucher du soleil. Au milieu de l'hiver, lorsque le lever et le coucher du soleil sont très proches, ils présentent des valeurs quasiment identiques. Plus tard dans la saison, lorsqu'ils sont très décalés de plusieurs heures, ces valeurs peuvent être très différentes, en particulier les jours où le bord du tourbillon passe au-dessus de la station.