



Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2010



Organisation
météorologique
mondiale

Temps • Climat • Eau

OMM-N° 1074

OMM-N° 1074

© **Organisation météorologique mondiale, 2011**

L'OMM se réserve le droit de publication en version imprimée ou électronique ou sous toute autre forme et dans n'importe quelle langue. De courts extraits des publications de l'OMM peuvent être reproduits sans autorisation, pour autant que la source complète soit clairement indiquée. La correspondance relative au contenu rédactionnel et les demandes de publication, reproduction ou traduction partielle ou totale de la présente publication doivent être adressées au:

Président du Comité des publications
Organisation météorologique mondiale (OMM)
7 bis, avenue de la Paix
Case postale 2300
CH-1211 Genève 2, Suisse

Tél.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 80 40
Courriel: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-21074-6

Chaque année, depuis 1993, l'OMM publie avec l'aide de ses Membres une déclaration sur l'état du climat mondial. La présente déclaration est publiée en collaboration avec le Centre Hadley du Service météorologique national et la Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord), le Centre de prévision du climat (CPC), le Centre national de données climatologiques (NCDC), le Service national d'information, de données et de satellites pour l'étude de l'environnement (NESDIS), le Centre national des ouragans (NHC) et le Service météorologique national (NWS) relevant de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) (États-Unis d'Amérique), le *Goddard Institute for Space Studies* (GISS) relevant de l'Administration américaine pour l'aéronautique et l'espace (NASA) (États-Unis d'Amérique), le Centre national de données sur la neige et la glace (NSIDC) (États-Unis d'Amérique), le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) (Royaume-Uni), le Centre mondial de climatologie des précipitations (GPCC) (Allemagne) et le *Dartmouth Food Observatory* (États-Unis d'Amérique). Ont également collaboré les Services météorologiques et hydrologiques nationaux ou organismes climatologiques équivalents des pays suivants: Algérie, Allemagne, Argentine, Australie, Autriche, Bélarus, Belgique, Bénin, Brésil, Canada, Chine, Colombie, Croatie, Danemark, Espagne, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Fidji, Finlande, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Irlande, Islande, Israël, Japon, Kenya, Lettonie, Lituanie, Maroc, Moldova, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Pays-Bas, Portugal, République bolivarienne du Venezuela, Royaume-Uni, Serbie, Suède, Suisse, Tunisie et Turquie. Le Centre climatologique régional pour la surveillance du climat relevant du Conseil régional VI (Europe) de l'OMM, le Centre africain pour les applications de la météorologie au développement (ACMAD, Niamey), le Centre international de recherche sur le phénomène El Niño (CIIFEN, Guayaquil, Équateur), le Centre de prévision et d'applications climatologiques relevant de l'Autorité intergouvernementale pour le développement (IGAD) (ICPAC, Nairobi), le programme de la Veille de l'atmosphère globale (VAG) et le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) ont aussi apporté leur contribution.

Couverture: Vent d'automne. Illustration de Roisin Manning, 10 ans, Royaume-Uni

NOTE

Les appellations employées dans les publications de l'OMM 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.

Les opinions exprimées dans les publications de l'OMM sont celles de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'OMM. De plus, la mention de certaines sociétés ou de certains produits ne signifie pas que l'OMM les cautionne ou les recommande de préférence à d'autres sociétés ou produits de nature similaire dont il n'est pas fait mention ou qui ne font l'objet d'aucune publicité.

Avant-propos

En 1993, l'OMM publiait sa première «Déclaration sur l'état du climat mondial» suite à la prise de conscience suscitée par la deuxième Conférence mondiale sur le climat, qu'elle avait organisée en 1990 avec ses partenaires scientifiques. Paraissant chaque année, ce compte rendu n'a cessé de gagner en popularité et c'est aujourd'hui une source d'information faisant autorité auprès de la communauté scientifique, des médias et du grand public. La présente *Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2010* est la dernière en date de cette série.

L'année 2010 s'est particulièrement distinguée par le fait que les températures moyennes à la surface du globe ont atteint des valeurs records qui sont du même ordre que celles enregistrées en 1998 et 2005 et qui confirment l'accélération du réchauffement constaté ces 50 dernières années. Elle vient aussi clôturer la décennie la plus chaude jamais enregistrée, durant laquelle le réchauffement a été beaucoup plus marqué dans certaines régions, notamment en Afrique du Nord et dans la péninsule arabique, en Asie méridionale et dans l'Arctique.

En outre, des extrêmes climatiques prononcés et persistants ont été relevés dans plusieurs régions du monde, où ils ont eu des répercussions socio-économiques considérables. Les inondations au Pakistan et en Australie et la vague de chaleur en Fédération de Russie méritent une mention particulière à cet égard.

L'année 2010 a été aussi celle où une Équipe spéciale de haut niveau a formulé des recommandations portant sur la structure et la gouvernance d'un Cadre mondial pour les services climatologiques (CMSC) et sur les priorités correspondantes, cadre

dont l'instauration a été décidée à l'unanimité lors de la troisième Conférence mondiale sur le climat que l'OMM avait convoquée en 2009 avec ses partenaires du système des Nations Unies. Avec le CMSC, l'OMM s'engage à améliorer encore les informations et les produits climatologiques et la prestation de services dans ce domaine pour les secteurs socio-économiques sensibles aux conditions climatiques.

J'ajouterai que l'OMM a célébré en 2010 ses soixante ans d'existence. C'est en effet le 23 mars 1950 que la nouvelle organisation a endossé les responsabilités de l'Organisation météorologique internationale (OMI), qui avait vu le jour en 1873 à la suite du Premier Congrès météorologique international, organisé à Vienne.

Enfin, je voudrais remercier, au nom de l'OMM, tous les centres et les Services météorologiques et hydrologiques nationaux des 189 Membres de l'Organisation qui ont collaboré à la présente brochure. Comme pour les éditions précédentes, je tiens à souligner combien il est important que vous me fassiez savoir ce que vous pensez de cette publication. L'OMM attend donc avec impatience vos commentaires à ce sujet ainsi que toute autre suggestion susceptible de nous aider à améliorer encore la Déclaration.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. Jarraud', written over a horizontal line.

(M. Jarraud)
Secrétaire général

Températures à l'échelle mondiale en 2010

La température moyenne à l'échelle du globe en 2010 présente une anomalie positive estimée à $0,53\text{ °C} \pm 0,09\text{ °C}$ par rapport à la normale calculée pour la période 1961–1990 (14 °C), ce qui met cette année à égalité avec les années les plus chaudes enregistrées depuis 1880, date à laquelle ont débuté les observations. L'écart de $+0,53\text{ °C}$ se classe juste devant ceux de 2005 ($+0,52\text{ °C}$) et 1998 ($+0,51\text{ °C}$), bien que les différences entre ces trois années ne soient pas statistiquement significatives en raison des incertitudes liées principalement au fait que les températures à la surface des terres et de la mer ne sont mesurées qu'à un nombre fini de stations d'observation, et au mode d'interpolation utilisé pour estimer les valeurs de la température entre ces sites. D'après les données de réanalyse «ERA – Interim» du CEPMMT, l'année 2010 se classe au deuxième rang des années les plus chaudes, mais l'écart avec 2005 est inférieur à la marge d'incertitude.

La décennie 2001–2010 est la plus chaude jamais enregistrée: la température moyenne est supérieure de $0,46\text{ °C}$ à la normale calculée pour la période 1961–1990 et de $0,21\text{ °C}$ à la moyenne de la décennie 1991–2000. Celle-ci était déjà plus chaude que les précédentes, ce qui confirme une tendance au réchauffement sur le long terme.

Note: Cette analyse repose sur trois jeux de données distincts tenus à jour respectivement par le Centre Hadley du Service météorologique national et la Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia (HadCRU) (Royaume-Uni), par le Centre national de données climatologiques (NCDC) relevant de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) (États-Unis d'Amérique) et par le *Goddard Institute for Space Studies* (GISS) relevant de l'Administration américaine pour l'aéronautique et l'espace (NASA) (États-Unis d'Amérique).

Phénomènes de grande ampleur influant sur le climat mondial en 2010

L'année 2010 a débuté par un épisode El Niño bien établi dans l'océan Pacifique. Cette anomalie s'est dissipée rapidement au cours des premiers mois de l'année. Après une évolution rapide, des

Figure 1. Anomalies de la température moyenne à la surface du globe, classées par ordre décroissant, pour les 50 années les plus chaudes de la période récente (en médaillon, toujours classées par ordre décroissant, les anomalies sont indiquées à partir de 1880). La taille des barres correspond à la marge d'incertitude des valeurs moyennes, pour chacune des années considérées, avec un seuil de confiance de 95 %. Il s'agit de moyennes arithmétiques annuelles pondérées par région. (Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni)

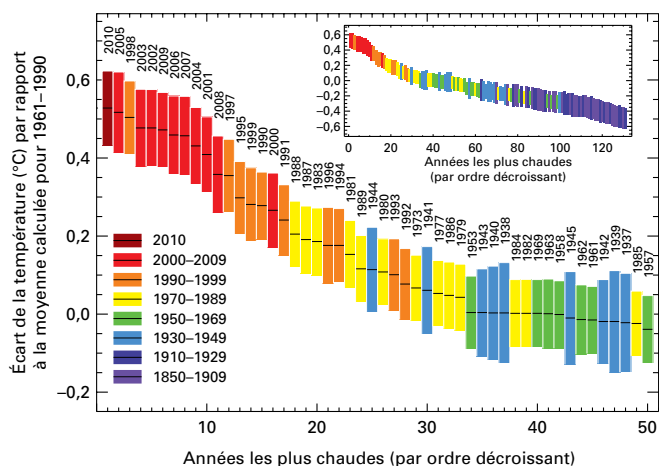
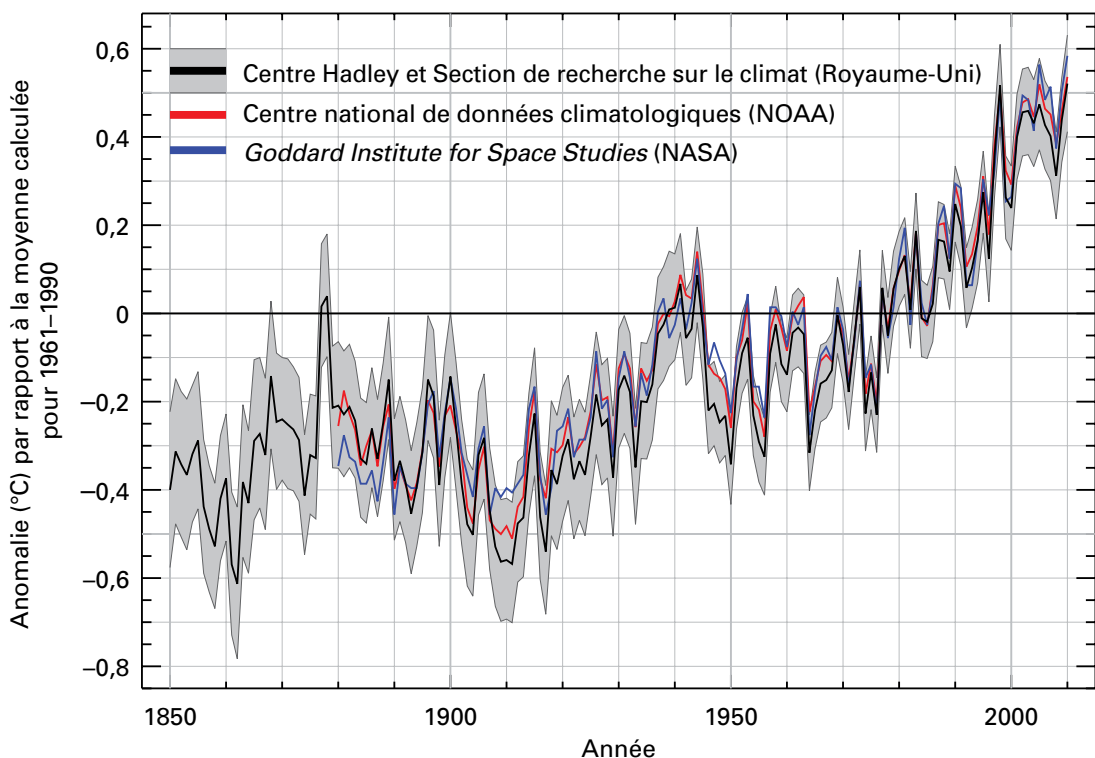


Figure 2. Anomalies de la température moyenne entre 1850 et 2010 pour l'ensemble du globe, par rapport à la période de référence 1961–1990. Les jeux de données de référence sont le HadCRUT3 du Centre Hadley et de la Section de recherche sur le climat (courbe noire et zone grise, représentant la moyenne et la marge d'incertitude, avec un seuil de confiance de 95 %), celui du Centre national de données climatologiques relevant de la NOAA (en rouge) et celui du *Goddard Institute for Space Studies* de la NASA (en bleu). (Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni)



conditions caractéristiques d'un épisode La Niña sont apparues en août. Par certains aspects, cette anomalie La Niña était, en fin d'année, la plus marquée depuis au moins le milieu des années 1970, et faisait partie des cinq épisodes La Niña les plus intenses du siècle écoulé. Elle a eu une incidence particulièrement forte sur l'atmosphère puisque l'indice d'oscillation australe a atteint en septembre et décembre ses plus grandes valeurs mensuelles depuis 1973 et que sa moyenne sur six mois est la plus élevée qui ait été constatée depuis 1917. Ce passage d'un épisode El Niño à un épisode La Niña est semblable à celui qui a eu lieu en 1998 – autre année particulièrement chaude – bien qu'El Niño ait été d'une intensité moindre et La Niña d'une plus forte intensité en 2010 qu'en 1998.

Dans la partie est du secteur tropical de l'océan Indien, on a aussi relevé des températures supérieures à la moyenne pendant le deuxième semestre de 2010 (ce qui correspond à une valeur négative du dipôle de l'océan Indien), contrairement aux températures généralement inférieures à la moyenne qui avaient été relevées dans cette zone lors du précédent épisode La Niña en 2007/08. L'oscillation arctique et l'oscillation nord-atlantique sont restées en phase négative pendant la plus grande partie de l'année, ce qui s'est révélé tout à fait exceptionnel pendant l'hiver 2009/10 dans l'hémisphère Nord, la plupart des indicateurs correspondant aux valeurs saisonnières les plus négatives jamais enregistrées pour ces oscillations. Les valeurs sont redevenues fortement négatives à la fin de 2010, à peine moins, en décembre, qu'elles ne l'étaient

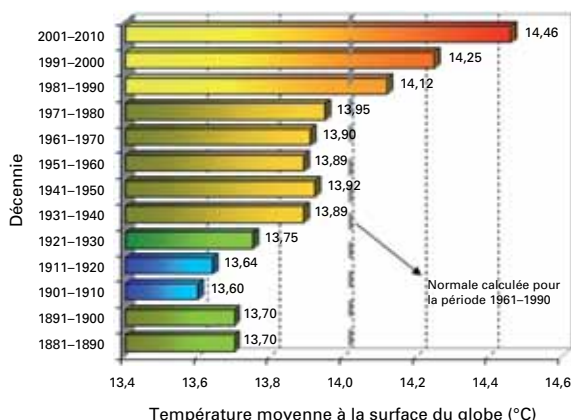


Figure 3. Moyennes mondiales décennales de la température combinée de l'air à la surface des terres et de la mer en surface (°C), calculées à partir de trois jeux mondiaux de données. (Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni)

l'hiver précédent. Quant à l'oscillation antarctique (aussi appelée mode annulaire austral), elle s'est maintenue en phase positive pendant la majeure partie de l'année, atteignant en juillet et août ses plus fortes valeurs mensuelles depuis 1989.

Températures régionales

L'année 2010 est la plus chaude jamais enregistrée dans l'hémisphère Nord et c'est la plus chaude qu'ait connue l'Afrique. C'est aussi la plus chaude qui ait été observée dans six sous-régions – Afrique de l'Ouest, Sahara/péninsule arabe, Méditerranée, Asie méridionale, Asie centrale/Asie du Sud-Ouest et Groenland/Arctique canadien – où certains records ont été battus de près de 1 °C par endroits. Sur les terres émergées, des températures inférieures à la normale ont été observées dans des zones limitées, les plus importantes couvrant la Sibérie centrale et

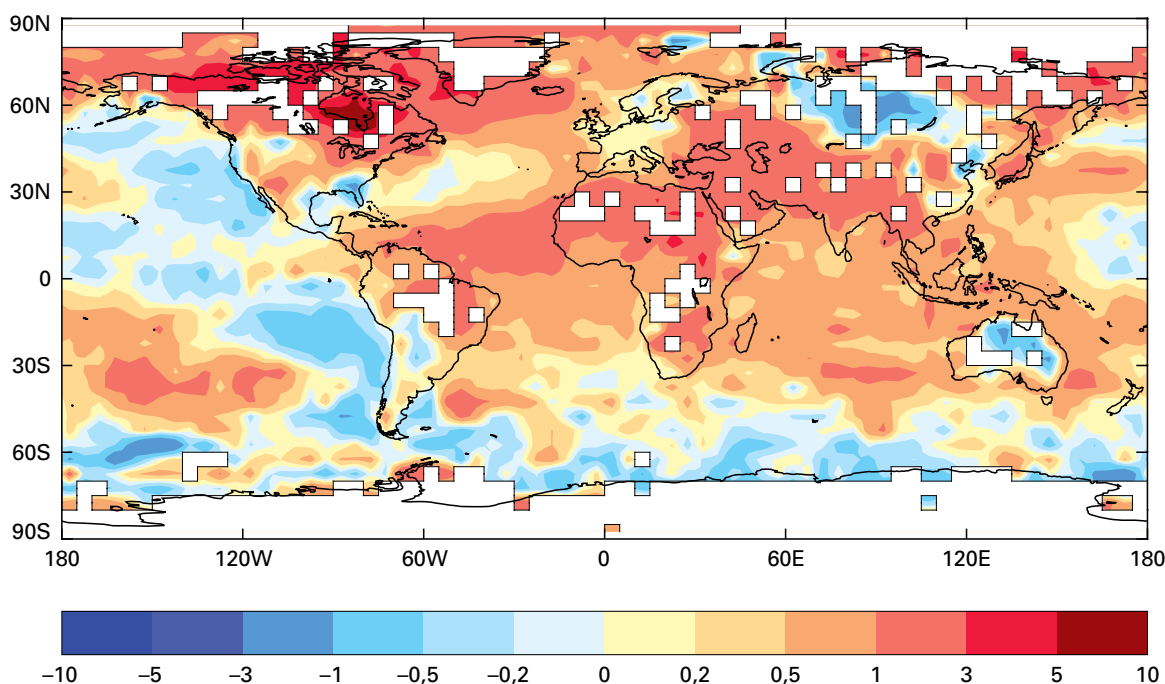
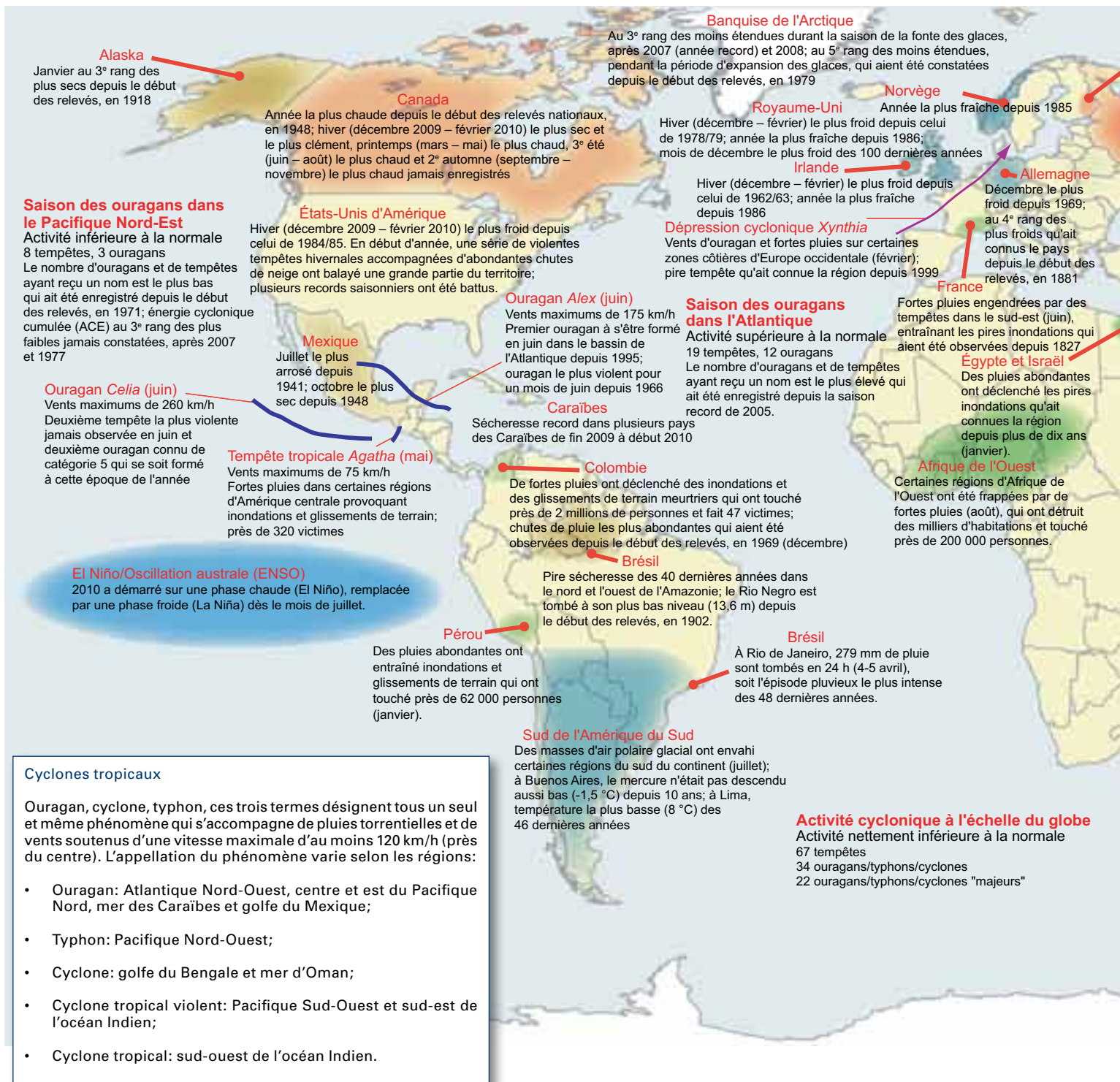


Figure 4. Champ d'anomalies de la température de la mer en surface et à la surface des terres (°C) en 2010, par rapport à la période de référence 1961–1990. (Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni)



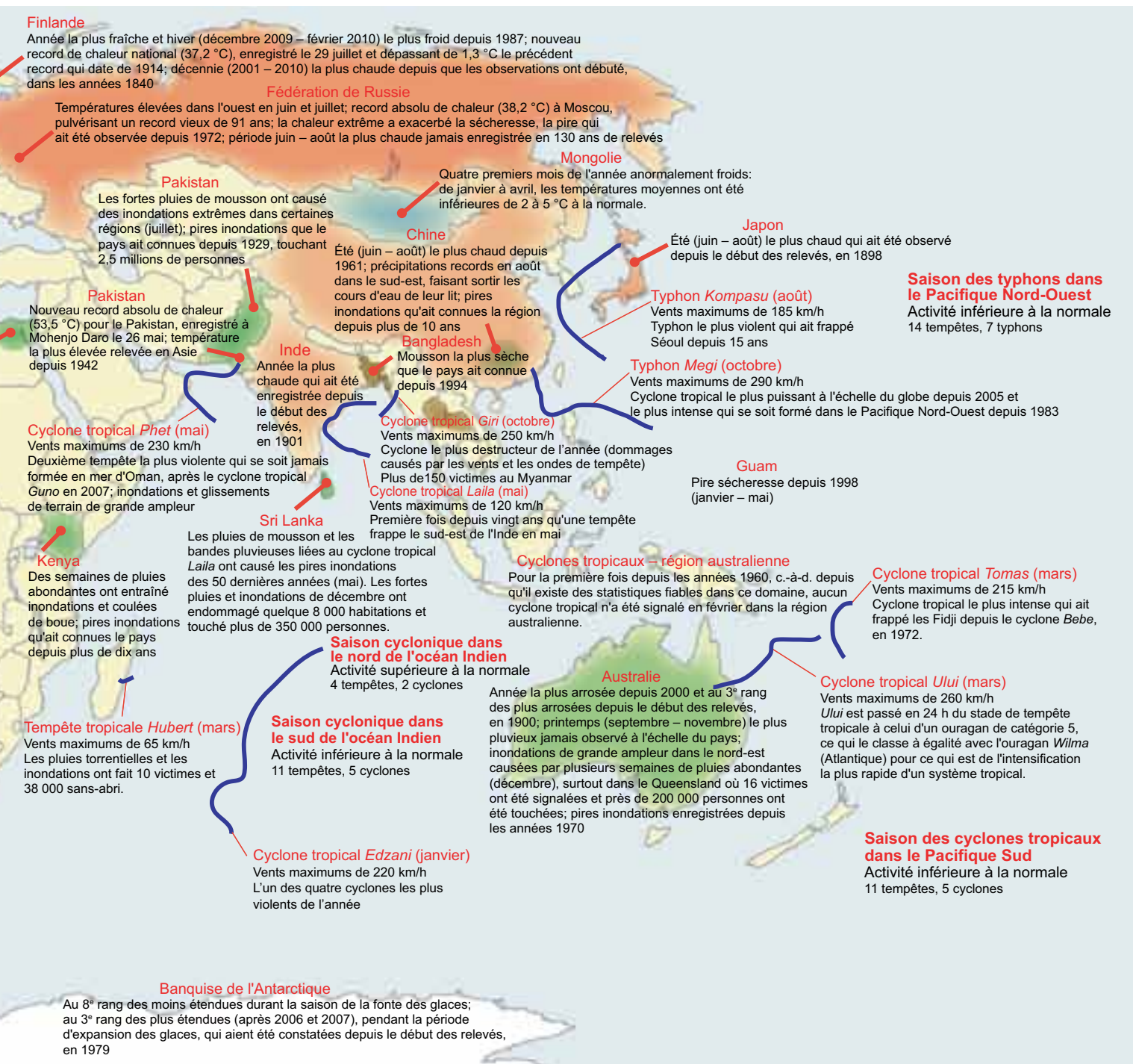
occidentale, le nord et le centre de l'Australie, une partie de l'Europe du Nord, le sud-est des États-Unis d'Amérique et une zone centrée sur Beijing, dans le nord-est de la Chine.

Les températures océaniques sont restées inférieures à la moyenne dans le Pacifique oriental sous l'influence de La Niña, mais l'anomalie était positive dans la plupart des autres régions. L'Atlantique tropical était particulièrement chaud,

les températures de surface de la mer battant des records dans une grande partie de la zone. De même, les températures de surface de la mer n'avaient jamais été aussi élevées dans les zones océaniques qui entourent l'Australie.

Afrique et péninsule arabique

L'année 2010 a été exceptionnellement chaude dans la majeure partie de l'Afrique et de l'Asie méridionale, jusqu'au sous-continent indien. En



Afrique, les températures moyennes ont été supérieures de 1,29 °C à la normale, battant de 0,35 °C le record précédent. Les anomalies mensuelles de la température ont dépassé +1,5 °C sur le continent africain de décembre 2009 à avril 2010, avec un pic à +2,12 °C en février; la précédente anomalie mensuelle la plus marquée jamais constatée était de +1,44 °C en avril 1998. Pour chacun des douze mois de 2010, l'anomalie était d'au moins +0,7 °C. Si les températures ont été largement supérieures

à la moyenne dans toute l'Afrique, elles ont été véritablement exceptionnelles dans la moitié nord du continent (jusqu'à la péninsule arabique), la région Sahara/péninsule arabique accusant une anomalie positive de 2,22 °C, soit 0,89 °C de plus que le précédent record et l'anomalie annuelle la plus marquée jamais constatée pour une sous-région autre que l'Arctique. La région méditerranéenne a enregistré elle aussi l'année la plus chaude de son histoire, et l'année 2010

Figure 5. Anomalies climatiques et phénomènes épisodiques ayant marqué l'année 2010. (Source: Centre national de données climatologiques, NOAA, États-Unis d'Amérique)

est également la plus chaude, à égalité avec la précédente année record, qu'a connue la Tunisie.

La tendance au réchauffement a été particulièrement nette ces dernières années en Afrique: la température moyenne de la décennie 2001-2010 a été supérieure de 0,85 °C à la normale, soit au moins 0,49 °C de plus que toutes les décennies précédentes, et les cinq années les plus chaudes qu'aient connues le continent sont toutes postérieures à 2003. En Afrique de l'Est, où aucune année n'accusait d'anomalie positive qui atteigne 1 °C avant 2003, ce seuil a été dépassé chaque année depuis cette date.

Asie et Pacifique

La chaleur largement supérieure à la normale constatée en Afrique et dans la péninsule arabe s'étendait au nord et à l'est jusqu'en Asie centrale et méridionale et jusqu'au sous-continent indien. L'Inde et la Turquie ont connu l'année la plus chaude de leur histoire tout comme, d'une manière générale, l'Asie méridionale et l'Asie centrale et du Sud-Ouest.

Plus au sud, l'Asie du Sud-Est a connu la deuxième année la plus chaude de son histoire, après 1998: l'anomalie positive dépassait 1 °C durant le premier semestre, après quoi les températures se sont rapprochées de la normale vu que l'épisode El Niño, synonyme de températures élevées dans cette région, avait cédé la place avant la fin de l'année à une puissante Niña.

La plupart des régions du nord et de l'est de l'Asie ont connu une chaleur supérieure à la normale en 2010, à l'exception du centre et de l'ouest de la Sibérie. Toutefois, les moyennes annuelles n'ont

en général rien d'exceptionnel dans la mesure où les fortes chaleurs de l'été sont en partie compensées par des conditions proches de la normale en début et en fin d'année.

L'été 2010 est le plus chaud de l'histoire de l'Asie, battant de justesse le précédent record établi en 1998. C'est aussi le plus chaud qu'aient connu la Chine, le Japon et la Fédération de Russie, avec une mention spéciale pour l'Extrême-Orient russe.

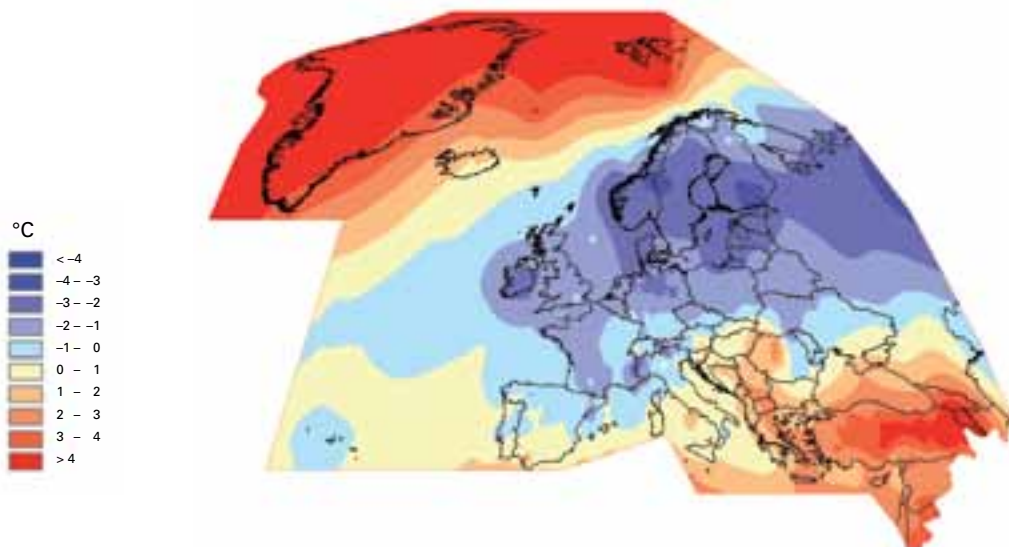
L'Australie, marquée par une forte pluviosité durant la majeure partie de l'année, a connu son année la plus fraîche depuis 2001: les températures étaient inférieures à la normale dans la plupart des régions continentales du centre et de l'est, tout en dépassant largement la moyenne près des côtes tropicales, certains sites situés dans le nord connaissant même l'été le plus chaud de leur histoire. En Nouvelle-Zélande, 2010 se classe au cinquième rang des années les plus chaudes et certains records ont été battus par endroits dans l'île du Sud et à proximité d'Auckland.

Europe

En Europe, l'année 2010 s'est caractérisée par de fortes disparités régionales. Les températures ont été inférieures à la moyenne dans de nombreuses régions d'Europe du Nord et de l'Ouest où, d'une manière générale, 2010 a été l'année la plus froide qui ait été enregistrée depuis 1996, voire depuis plus longtemps. Dans des pays comme la Suède, la Finlande, les Pays-Bas, l'Allemagne, la France, le Danemark et la Lettonie, la moyenne annuelle des températures était inférieure à la normale (pour la première fois depuis 1996 pour la plupart d'entre eux), et c'est même l'année la

Figure 6. Anomalies de la température (°C) en Europe, par rapport à la période de référence 1961–1990, pour la période décembre 2009 – février 2010 (à gauche) et pour décembre 2010 (à droite).

(Source: Centre climatologique régional pour la surveillance du climat relevant du Conseil régional VI (Europe) de l'OMM, Service météorologique allemand)



plus froide qu'aient connue le Royaume-Uni et l'Irlande depuis 1986 et la Norvège depuis 1985. À l'opposé, de nombreuses régions d'Europe du Sud-Est ont accusé des anomalies positives de 1 à 3 °C, 2010 étant l'année la plus chaude jamais enregistrée en Turquie et la plus chaude qu'ait connue Athènes depuis au moins 1897. Les températures ont été également très clémentes aux hautes latitudes de l'Atlantique Nord, l'anomalie positive atteignant 2,5 °C au Svalbard (Norvège) et 1,6 °C à Reykjavik (Islande), soit la deuxième année la plus chaude pour cette ville.

Dans les Alpes et plus au nord, il a fait froid en début et en fin d'année, l'absence des vents d'ouest habituels (liée à la phase négative extrême de l'oscillation nord-atlantique) permettant aux masses d'air froid continental d'envahir le continent européen jusqu'à sa bordure occidentale. C'est tout à l'ouest que les conditions observées ont été les plus inhabituelles: l'hiver 2009/10 est en effet le plus froid qu'aient connu l'Irlande et l'Écosse depuis celui de 1962/63. Beaucoup d'autres régions d'Europe du Nord et d'Europe centrale ont connu leur hiver le plus froid depuis 1978/79, 1986/87 ou 1995/96, quoique bien moins rigoureux que bon nombre d'hivers des années 1960 et des décennies précédentes. Nombre de ces régions ont connu en décembre des anomalies de température encore plus marquées.

L'été a été exceptionnellement chaud dans la majeure partie de l'Europe et le plus chaud jamais observé à l'échelle du continent, pulvérisant de 0,62 °C le précédent record, qui date de 2003. C'est en Russie occidentale qu'on a enregistré les conditions les plus extrêmes, mais les températures étaient supérieures à la normale

sur la quasi-totalité du continent. Juillet a été particulièrement chaud, battant de près d'un degré le précédent record enregistré à l'échelle du continent: les températures pour ce mois ont accusé une anomalie positive d'au moins 1 °C presque partout sauf au Royaume-Uni, en Irlande et dans une partie de la Bulgarie.

Amérique du Nord et Groenland

L'année 2010 a été exceptionnellement chaude dans le nord de l'Amérique du Nord, en particulier dans l'Arctique. C'est l'année la plus chaude qu'ait connue le Canada, où la température moyenne a dépassé de 3 °C la normale calculée pour la période 1961–1990; l'hiver et le printemps sont aussi les plus doux jamais constatés dans ce pays. Les anomalies annuelles ont atteint +5 °C dans la région du nord de la baie d'Hudson et la température moyenne de -4,3 °C pour 2010 à Iqaluit, sur l'île de Baffin, dépasse de 2,3 °C le record précédent. C'était aussi l'année la plus chaude jamais enregistrée dans la plupart des stations du Groenland, sauf dans le nord-est, l'anomalie annuelle s'établissant à +4,9 °C à Ilulissat et +4,0 °C à Nuuk. Dans la région Groenland/Arctique canadien considérée dans son ensemble, la température moyenne était supérieure de 2,99 °C à la normale, soit 0,75 °C de plus que le record précédent. La décennie 2001–2010 a été elle aussi caractérisée par la très grande clémence des températures, la moyenne décennale accusant une anomalie positive de 1,39 °C, soit 0,92 °C de plus que la précédente décennie la plus chaude.

Plus au sud, les températures étaient relativement proches de la moyenne sur la majeure partie du territoire des États-Unis d'Amérique (à l'exception de la bordure nord) et en Amérique centrale.

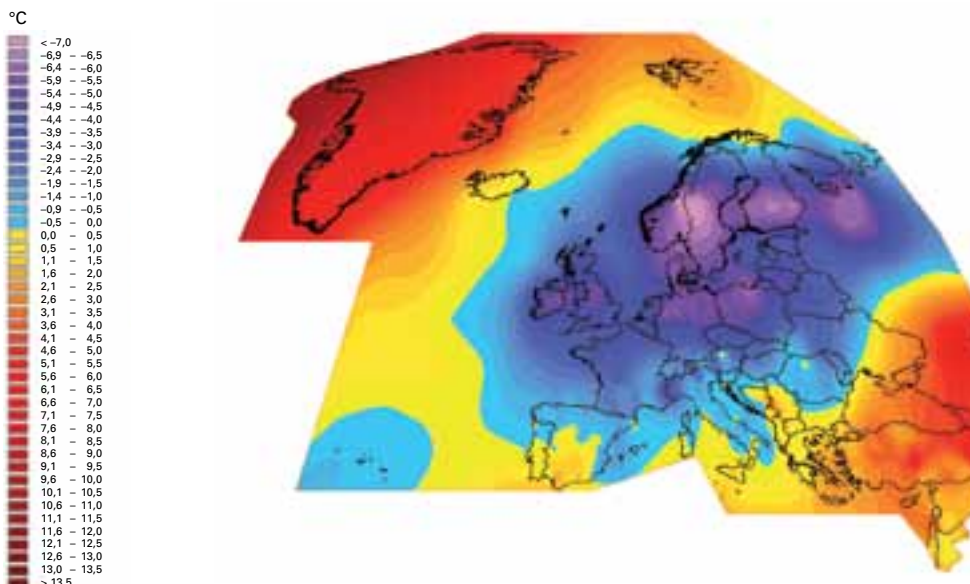
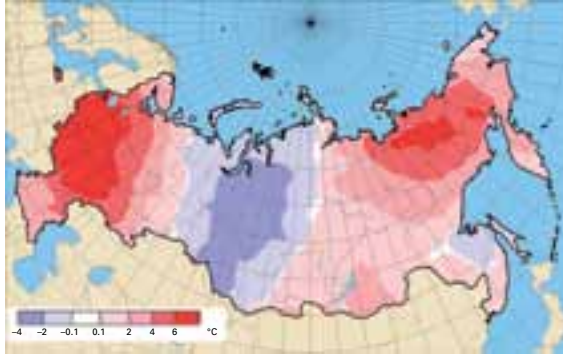


Figure 7. Anomalies de la température (°C) en Fédération de Russie, par rapport à la période de référence 1961–1990, pour juillet 2010. (Source: Roshydromet, Fédération de Russie)



Dans le sud-est des États-Unis, l'année a été plus froide que la normale, essentiellement à cause de l'exceptionnelle rigueur de l'hiver: la Floride a connu en effet la période janvier-mars la plus froide de son histoire, puis le mois de décembre le plus froid jamais observé. Les États-Unis dans leur ensemble n'avaient pas connu un hiver aussi froid depuis celui de 1984/85, et la plupart des régions du sud comprenant le Texas et les régions situées plus à l'est ont connu pour leur part l'un des dix hivers les plus froids de leur histoire. Les basses températures se sont accompagnées d'un manteau neigeux exceptionnellement étendu, et le cumul de neige saisonnier a été très élevé dans certaines villes de la côte est, atteignant même un niveau record à Washington. Les températures ont été toutefois supérieures à la moyenne sur la majeure partie du territoire durant l'été, qui se classe au quatrième rang des plus chauds qu'ait connus le pays.

Amérique du Sud

En Amérique du Sud, les températures ont été le plus souvent supérieures à la normale dans le nord et proches de la normale dans le sud. Dans le nord, où 2010 se classe au deuxième rang des années les plus chaudes après 1998, les températures ont été particulièrement élevées pendant le premier semestre avant de retrouver des valeurs plus proches de la normale à partir de juillet. Dans le sud, c'est la chaleur qui a régné en début et en fin d'année, alors que l'hiver et le début du printemps ont été plutôt froids; enfin, le mois de décembre a été particulièrement chaud dans la moitié nord de l'Argentine.

Vagues de froid et de chaleur

L'été boréal a été marqué par des vagues de chaleur exceptionnelles qui ont frappé plusieurs régions d'Eurasie. C'est en Russie occidentale que la chaleur a été la plus extrême, avec un pic entre début juillet et mi-août, mais les températures étaient déjà bien supérieures à la normale dès le mois de mai. La température moyenne de juillet a

accusé un écart de 7,6 °C par rapport à la normale à Moscou, où ce mois a été le plus chaud – de plus de 2 °C – que cette ville ait jamais connu, et cette situation anormale a perduré jusqu'à ce que les températures commencent à baisser dans la dernière décade d'août. Moscou a enregistré un nouveau record de chaleur le 29 juillet, avec 38,2 °C, et pendant 33 jours consécutifs la température a atteint ou dépassé 30 °C (à titre de comparaison, cette valeur n'avait jamais été dépassée pendant l'été 2009). Dans la seule ville de Moscou, la vague de chaleur a fait quelque 11 000 victimes. Dans le centre de la Russie européenne, la température moyenne de l'été a été supérieure de plus de 5 °C à la normale par endroits. La chaleur s'est accompagnée d'incendies de forêt catastrophiques et la grave sécheresse qui a sévi en particulier dans le bassin de la Volga a mis à mal les récoltes dans l'ensemble de la région. La Fédération de Russie, le Bélarus et la Finlande ont enregistré tous trois des records nationaux de chaleur, et certaines stations de Serbie ont connu un nombre record de nuits où la température est restée supérieure à 20 °C.

Plus tôt dans l'année, avant la mousson d'été, l'Asie méridionale a connu une chaleur exceptionnelle, notamment à Mohenjo Daro, au Pakistan, où le mercure a atteint 53,5 °C le 26 mai, soit un record pour le pays et la température la plus élevée qui ait été relevée en Asie depuis 1942, voire depuis plus longtemps. Des vagues de chaleur extrême ont frappé sporadiquement l'Afrique du Nord, la Turquie et la péninsule arabique durant l'été. La température a atteint notamment 52,0 °C à Djedda (Arabie saoudite), 50,4 °C à Doha (Qatar), 47,7 °C à Taroudant (Maroc) et 46,7 °C à Mut (Turquie).

Une grande partie de l'Europe du Nord et de l'Ouest ont connu des températures anormalement basses en début et en fin d'année. Le mercure est tombé à -57,0 °C à Hoseda-Hard (Fédération de Russie) le 19 février, soit la deuxième température la plus basse jamais relevée en Europe. En dehors de la Fédération de Russie, l'hiver européen 2009/10 s'est davantage signalé par la persistance du froid que par des phénomènes extrêmes particuliers. Par exemple, un certain nombre de sites, dans le centre de la Suède, ont connu leur plus longue période de gel continu de leur histoire.

Un froid extrême s'est à nouveau abattu fin novembre sur l'Europe du Nord et de l'Ouest, où il a persisté la majeure partie du mois de décembre. C'est d'ailleurs le deuxième mois de décembre le plus froid qu'ait connu le centre de l'Angleterre en plus de 350 ans d'observations. Les températures moyennes pour ce mois

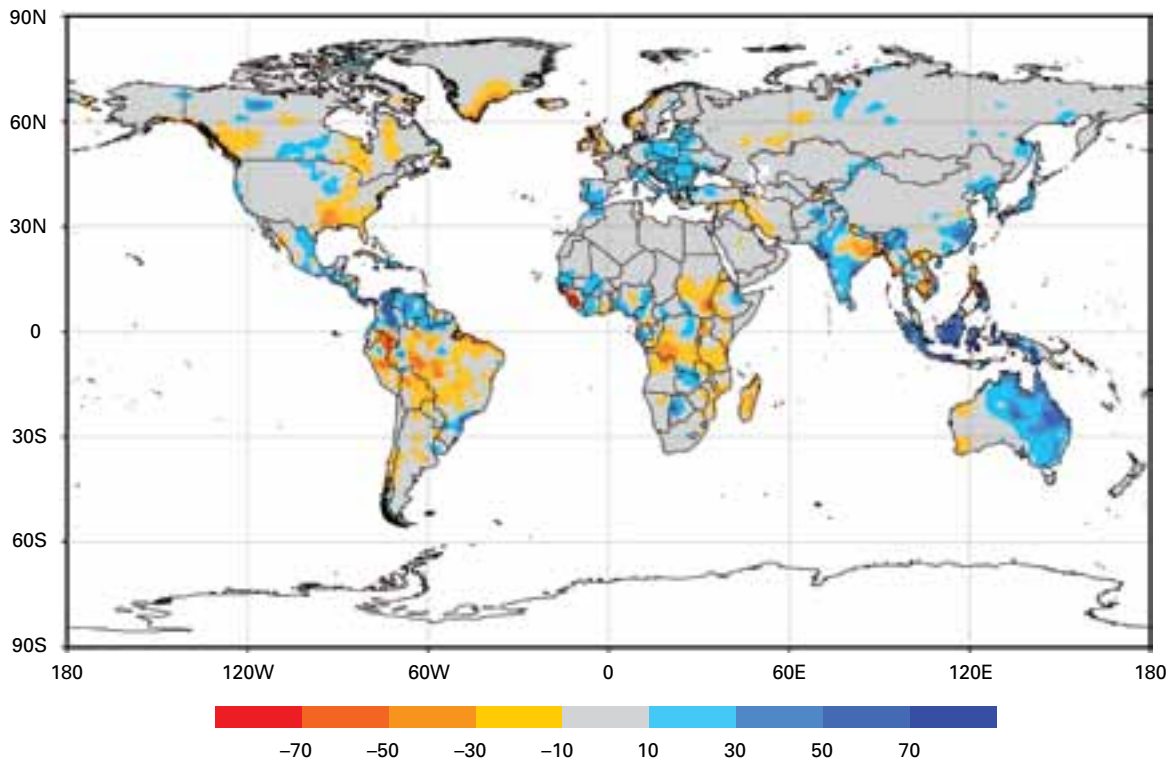


Figure 8. Anomalies annuelles de précipitations pour 2010 sur les zones continentales, résultant de l'analyse aux points de grille (maille de 1 degré) de données pluviométriques (écarts normalisés, exprimés en mm/mois, par rapport à la période de référence 1951–2000). (Source: Centre mondial de climatologie des précipitations, Service météorologique allemand)

ont accusé des anomalies négatives atteignant 10 °C dans certaines régions de Suède et de Norvège, et plus de 5 °C dans une grande partie de l'Europe du Nord. La neige a gravement perturbé les transports à plusieurs reprises, tout comme les pluies verglaçantes à Moscou durant la dernière semaine de décembre. Castledearg, en Irlande du Nord, a enregistré un record de froid (−18,7 °C) le 23 décembre, tandis qu'au Danemark, le thermomètre n'était pas descendu aussi bas (−23,0 °C à Holbaek le 22 décembre) depuis 1987.

La circulation atmosphérique inhabituelle qui a favorisé la vague de froid en Europe du Nord est aussi à l'origine de la douceur exceptionnelle qui a régné ailleurs, notamment dans l'Arctique canadien, au Groenland et à l'extrême sud-est de l'Europe. À certaines stations du nord canadien, la température moyenne de décembre était supérieure de 14 °C à la normale, tandis qu'à Vladikavkaz (Fédération de Russie), on relevait 27,1 °C le 6 décembre, soit 3,3 °C de plus que le précédent record de chaleur hivernale en Fédération de Russie (établi à Sotchi en février 2010).

Précipitations

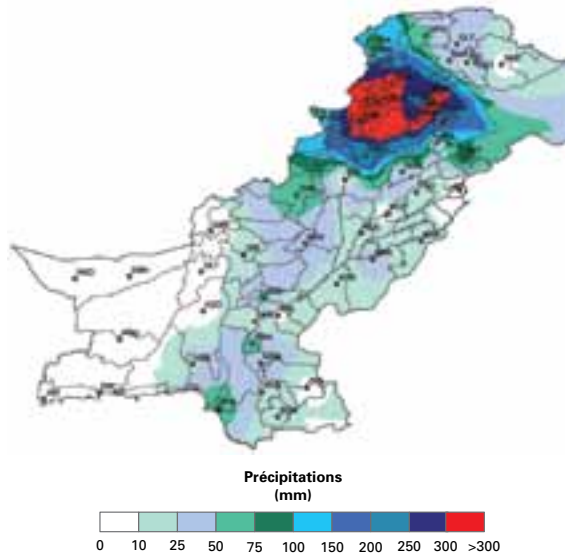
D'après une analyse faite par le Centre national de données climatologiques (NCDC) des États-Unis d'Amérique, les précipitations continentales en 2010, moyennées à l'échelle du globe, sont les plus abondantes jamais enregistrées, dépassant de 52 mm la moyenne calculée pour la période

1961–1990 (1 033 mm). Les précédents records, en 1956 et 2000, coïncidaient eux aussi avec des épisodes La Niña de forte intensité.

Les précipitations ont été très abondantes en 2010 sur une grande partie de l'Asie orientale et de l'Australie. Ce pays a connu la deuxième année la plus pluvieuse de son histoire (52 % de plus que la moyenne calculée pour 1961–1990), situation imputable à l'épisode La Niña de forte intensité (comme en 1974, année record), et les précipitations ont été nettement excédentaires sur la majeure partie de l'Indonésie, du Japon et du sud-est de la Chine. Il a aussi beaucoup plu au Pakistan, où les précipitations de mousson se sont classées au quatrième rang des plus abondantes qu'ait connues le pays, et dans l'ouest de l'Inde.

Les précipitations ont été également très abondantes sur une grande partie de l'Europe centrale et du Sud-Est ainsi que dans les régions voisines d'Asie, dépassant de 50 % ou plus la normale par endroits. En Hongrie, il n'avait pas plu autant depuis 1901, et certains lieux comme Brousse (Turquie) et Novi Sad (Serbie) ainsi que plusieurs stations situées au Moldova ont enregistré une pluviosité record en 2010. Par contraste avec les dernières années, les précipitations ont été abondantes sur la majeure partie de la péninsule ibérique. Au Portugal, c'est l'année la plus pluvieuse de la décennie écoulée (20 % de plus que la normale), tandis que dans certaines régions du sud-ouest de l'Espagne, l'excédent pluviométrique a dépassé 50 %.

Figure 9. Pluviosité (mm) au Pakistan sur la période comprise entre le 26 et le 29 juillet 2010. (Source: Service météorologique pakistanais)



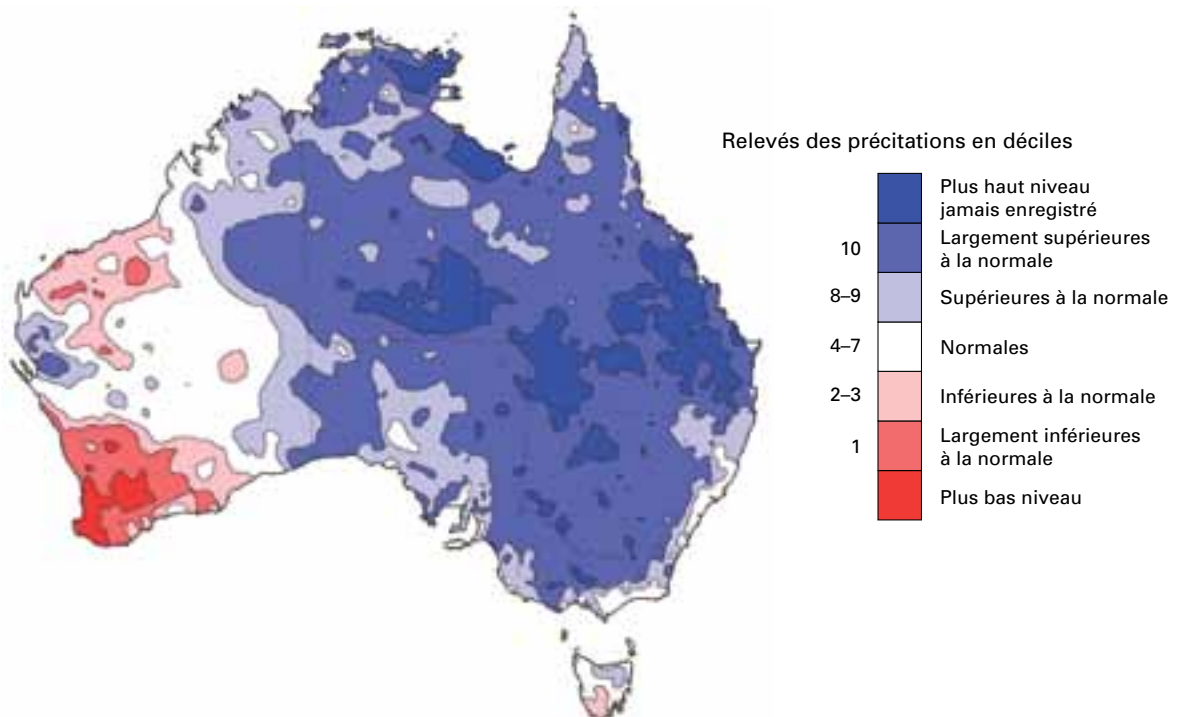
En 2010, la pluviosité a été supérieure à la normale sur une grande partie de l’Afrique de l’Ouest, y compris le Sahel. Elle a été largement excédentaire dans certaines régions du nord-ouest de l’Amérique du Sud et les zones adjacentes, en particulier dans le nord et l’ouest de la Colombie et le nord de la République bolivarienne du Venezuela; en Colombie, la ville de Cartagena a reçu 2 485 mm de pluie (150 % de plus que la normale) entre mai et décembre, et une pluviosité annuelle record a été relevée à maints endroits. D’autres grandes régions ont connu des précipitations supérieures à la normale, notamment une grande partie du nord et de l’ouest des États-Unis d’Amérique, les Prairies canadiennes et le sud-est du Brésil.

Les régions qui ont connu des précipitations inférieures à la normale sur l’ensemble de l’année étaient moins nombreuses, même si de graves sécheresses ont sévi une partie de l’année dans certaines d’entre elles. Les précipitations annuelles ont été largement déficitaires dans le nord-ouest de l’Europe, dans la majeure partie de l’Argentine et du Chili, dans de nombreuses îles du Pacifique central et oriental et dans l’extrême sud-ouest de l’Australie.

Inondations dans de nombreuses régions du monde

Le Pakistan a été frappé par les pires inondations de son histoire provoquées par des pluies de mousson exceptionnellement abondantes. Le principal épisode pluvieux en cause est survenu entre le 26 et le 29 juillet, où les totaux pluviométriques enregistrés sur quatre jours ont dépassé 300 mm sur une large zone autour de Peshawar, dans le nord du pays. De nouvelles pluies abondantes se sont produites plus au sud entre le 2 et le 8 août, venant aggraver les inondations. Plus de 1 500 personnes ont péri et plus de 20 millions ont dû être évacuées vu qu’une grande partie des terres agricoles du Pakistan s’est retrouvée sous les eaux. Étant donné le nombre de personnes touchées, cette catastrophe a été considérée par l’Organisation des Nations Unies comme la plus grave crise humanitaire de l’histoire récente. Le cumul des pluies de mousson cette année au Pakistan figure au quatrième rang des plus élevés jamais

Figure 10. Précipitations totales en déciles pour l’année 2010 en Australie. La période de référence est 1900–2010, les déciles étant calculés sur la base des données aux points de grille. (Source: Bureau météorologique australien)



enregistrés, et c'est aussi le plus élevé qu'ait connu le pays depuis 1994.

Les précipitations estivales ont été nettement supérieures à la moyenne dans l'ouest de l'Inde, tandis qu'en Chine, les inondations de mousson sont les plus graves que le pays ait connues depuis 1998, les régions du sud-est et, dans une moindre mesure, du nord-est étant les plus touchées. Ces inondations se sont d'ailleurs étendues à la péninsule coréenne. Le tribut humain a été particulièrement lourd en Chine, où plus de 1 700 personnes sont mortes ou ont été portées disparues dans la province de Gansu, à cause des inondations elles-mêmes ou des glissements de terrain qu'elles ont provoqués. D'importantes inondations se sont également produites en Thaïlande et au Viet Nam en octobre. Moyennées sur l'ensemble du territoire indien, les pluies de mousson n'ont toutefois dépassé la normale que de 2 %, et ont même été bien inférieures à la moyenne dans le nord-est de l'Inde et au Bangladesh, où la saison de mousson a été la plus sèche que le pays ait connue depuis 1994.

Il y a eu de nombreux épisodes d'inondation dans l'est de l'Australie durant le deuxième semestre, à cause de fortes pluies récurrentes. Les plus graves ont concerné le centre et le sud du Queensland pendant la dernière semaine de décembre et jusqu'au début de 2011: des centaines de bâtiments ont été inondés, et les transports ont été fortement perturbés de même que les activités agricoles et minières. Rockhampton, Emerald et Bundaberg font partie des villes les plus touchées.

Le centre et le sud-est de l'Europe ont été frappés à plusieurs reprises par des inondations en 2010. En Europe centrale, de graves inondations ont eu lieu en mai, notamment dans l'est de l'Allemagne, en Pologne et en Slovaquie. De nouvelles inondations se sont produites fin juin en Roumanie, en Ukraine et au Moldova, et en août en Allemagne, en Pologne et en République tchèque. L'Europe du Sud-Est a été à nouveau frappée par des inondations de grande ampleur au début du mois de décembre après trois jours de pluies abondantes (100 à 200 mm) et généralisées qui se sont abattues fin novembre sur le Monténégro et la Bosnie-Herzégovine. Située en aval, la Serbie a été le pays le plus durement touché, et la Drina a atteint des cotes records.

En Afrique, dans l'ouest du Sahel, la mousson estivale particulièrement active a provoqué à plusieurs reprises des inondations, notamment au Bénin et au Niger. Le Bénin a ainsi dû faire face aux pires inondations jamais observées du

point de vue de leur incidence, qui ont causé de lourdes pertes dans le secteur agricole et de graves perturbations des services publics (ces inondations ont par exemple empêché la population d'accéder aux centres de soins), bien que dans la plupart des cas, les hauteurs de précipitation n'aient pas battu des records. Des inondations de grande envergure se sont aussi produites au Kenya durant les premiers mois de l'année.

En Colombie, des pluies abondantes et répétées ont donné lieu à des inondations persistantes, surtout en novembre et décembre, qualifiées de pire catastrophe naturelle de l'histoire du pays. Plus de 300 personnes ont perdu la vie et des dommages considérables ont été infligés à l'agriculture, aux bâtiments et aux infrastructures. La République bolivarienne du Venezuela et le Panama ont été également touchés, et le Canal de Panama a dû être fermé les 8 et 9 décembre à cause des conditions météorologiques, pour la première fois de son histoire.

Des crues éclair plus localisées ont causé d'importants dégâts et fait de nombreuses victimes dans beaucoup d'autres régions du globe, en particulier à Rio de Janeiro (Brésil) en avril, à Madère en février, dans l'Arkansas (États-Unis d'Amérique) et dans le sud de la France en juin et à Casablanca (Maroc) en novembre.

Sécheresse en Amazonie et ailleurs

Certaines parties du bassin de l'Amazonie ont particulièrement souffert de la sécheresse pendant le deuxième semestre de 2010. Dans le nord-ouest du Brésil, une période de sécheresse inhabituelle, de juillet à septembre, a considérablement réduit le débit des cours d'eau dans de nombreux secteurs du bassin de l'Amazone, à tel point que le Rio Negro, l'un des principaux affluents de l'Amazone, a atteint son plus faible niveau jamais observé. Plus tôt dans l'année, les Caraïbes orientales ont été durement frappées par la sécheresse, la hauteur de précipitation pour la période comprise entre octobre 2009 et mars 2010 correspondant généralement aux 10 % des années les plus sèches parmi celles qui ont fait l'objet de relevés. Les régions situées dans l'extrême nord du continent sud-américain – dont beaucoup devaient connaître de graves inondations plus tard dans l'année – ont accusé elles aussi une pluviosité nettement déficitaire: sur une grande partie du territoire vénézuélien, la période janvier – mars 2010 est la plus sèche qui ait été observée depuis plus de 100 ans, et la Colombie ainsi que le Guyana ont été durement touchés aussi.

En Asie, certaines régions du sud-ouest de la Chine ont dû faire face à une sécheresse intense à la fin de 2009 et au début de 2010. Dans les provinces du Yunnan et du Guizhou, on a enregistré les plus faibles précipitations depuis le début des relevés pendant la période comprise entre septembre 2009 et la mi-mars 2010, avec des hauteurs totales de précipitation généralement inférieures de 30 à 80 % à la normale. Ces situations de sécheresse se sont aussi accompagnées de températures supérieures à la moyenne et ont provoqué de nombreux incendies de forêt. Ces conditions ont cependant évolué avec les fortes pluies qui sont tombées en été. Le Pakistan a aussi souffert de la sécheresse au cours des premiers mois de 2010, avant le début de la mousson. Les pluies estivales ont également mis fin à la sécheresse qui sévissait dans certaines régions d'Europe de l'Ouest, où le Royaume-Uni a connu la période janvier – juin la plus sèche qui ait été observée depuis 1929. La sécheresse a été particulièrement marquée dans les régions côtières habituellement exposées à de fortes précipitations océaniques, l'ouest de la Norvège connaissant l'hiver le plus sec de son histoire.

D'autres régions du sud de l'Asie, notamment le nord-est de l'Inde, le Bangladesh et certaines parties de la Thaïlande et du Viet Nam, ont connu une sécheresse relative durant la grande mousson, même si des inondations se sont produites en Thaïlande et au Viet Nam en octobre. En Australie, bien que des précipitations supérieures à la normale aient atténué la sécheresse persistante dans nombre de régions, le sud-ouest a nettement fait exception, puisque l'année 2010 y a été la plus sèche jamais observée.

La sécheresse s'est installée durant les derniers mois de l'année dans certaines régions d'Afrique orientale, notamment dans la frange équatoriale du Kenya et de la République-Unie de Tanzanie, où la pluviosité a été par endroits inférieure de plus de 50 % à la normale pour la période septembre – décembre, ce qui a eu de graves conséquences pour l'agriculture et l'approvisionnement en eau de la région. La sécheresse s'est également installée vers la fin de l'année dans les grandes régions céréalières de Chine orientale, où le cumul de pluie enregistré d'octobre à janvier sur un territoire englobant six provinces au sud de Beijing se classait au deuxième rang des plus faibles qui aient été observés depuis 1961, tandis qu'en Argentine et en Uruguay, la région du Río de la Plata a reçu moins de la moitié des précipitations normales entre octobre et décembre.

Cyclones tropicaux

En 2010, l'activité cyclonique à l'échelle du globe a été la plus faible de l'ère des satellites modernes (de 1970 à aujourd'hui). Un total de 67 tempêtes a été observé, dont 34 ont atteint la force d'un ouragan/typhon (vents soutenus de 120 km/h ou plus), soit une de moins que les 68 enregistrées en 1976 et 1977. C'est le chiffre le plus bas qui ait été relevé depuis 1970 – inférieur d'environ 20 % à la moyenne calculée pour la période 1970–2009, qui est de 85 – et le nombre d'ouragans et de typhons est aussi bien inférieur à la moyenne, qui est de 44. L'Atlantique Nord est le seul bassin océanique où l'activité cyclonique a été supérieure à la normale.

La saison cyclonique a été exceptionnellement calme dans le nord-ouest et le nord-est du Pacifique. Le total de 14 tempêtes (dont 7 typhons) pour le Pacifique Nord-Ouest est le plus faible jamais constaté depuis l'avènement des satellites, tandis que le chiffre enregistré dans le Pacifique Nord-Est (8 tempêtes, dont 3 ouragans) est à égalité avec le précédent minimum historique. Dans les deux cas, le nombre de tempêtes ne représente que la moitié environ de la moyenne calculée sur une longue période. L'activité cyclonique dans le nord de l'océan Indien (4 tempêtes, 2 cyclones) et dans le sud de cet océan (11 tempêtes, 5 cyclones) a été là aussi bien inférieure à la normale tandis que dans le Pacifique Sud-Ouest (11 tempêtes, 5 cyclones), elle était proche de la normale.

En revanche, l'Atlantique a connu une saison cyclonique très active, le nombre total de tempêtes (19) dépassant largement la normale (10) et se classant au troisième rang (ex aequo) des plus élevés jamais enregistrés. Douze de ces tempêtes ont atteint la force d'un ouragan, seule la saison 2005 ayant fait mieux avec 15 ouragans (sur 28 tempêtes). Aucun système n'a toutefois atteint les côtes du territoire continental des États-Unis d'Amérique en 2010.

Les quatre cyclones tropicaux les plus intenses de l'année ont été *Evezani* (janvier, sud de l'océan Indien), *Ului* (mars, Pacifique Sud-Ouest), *Celia* (juin, Pacifique Nord-Est) et *Megi* (octobre, Pacifique Nord-Ouest). Tous étaient caractérisés par des vents maximums soutenus, sur 10 minutes, d'au moins 215 km/h. *Megi*, cyclone tropical le plus intense de l'année, mérite une mention particulière: sa pression centrale minimale de 885 hPa en fait le cyclone tropical le plus intense qui ait été observé dans le monde depuis 2005 et le plus intense qui ait balayé le Pacifique Nord-Ouest depuis 1983. C'est aussi celui qui, en

2010, a touché terre avec le plus de force vu qu'il était presque au faite de sa puissance lorsqu'il a frappé l'île de Luçon, dans les Philippines. Le nombre de victimes signalées (19) est relativement faible pour un cyclone de cette envergure, mais les dégâts causés à l'agriculture ont été considérables. Le cyclone le plus destructeur de l'année, pour ce qui est des dommages causés par les vents et les ondes de tempête, a été le cyclone *Giri*, qui a fait au moins 150 victimes au Myanmar en octobre. Beaucoup d'autres cyclones tropicaux ont provoqué des inondations meurtrières, notamment *Agatha*, *Alex* et *Matthew* en Amérique centrale, *Conson* aux Philippines et *Fanapi* en Chine méridionale.

Autres phénomènes météorologiques extrêmes survenus dans l'année

Une violente tempête extratropicale (*Xynthia*) a balayé le nord-ouest de l'Europe à la fin du mois de février. Les effets conjugués du vent et des ondes de tempête ont occasionné des dommages de grande ampleur et plus de 60 personnes ont perdu la vie, surtout à cause de l'onde de tempête dans l'ouest de la France qui a atteint 1,5 m à La Rochelle. Selon les statistiques fournies par les assurances, les dommages en France et en Allemagne se sont chiffrés à plus de 4 milliards de dollars É.-U., et les dégâts ont été également considérables en Espagne, en Belgique, aux Pays-Bas, en Suisse et en Autriche. Une rafale de 238 km/h a été enregistrée au Pic du Midi, dans les Pyrénées françaises, tandis que des pointes de vent comprises entre 120 et 140 km/h n'étaient pas rares dans les régions de plaine en France et en Suisse.

Israël a connu début décembre le pire incendie de forêt de son histoire: plus de 40 personnes ont péri dans les flammes dans le massif du mont Carmel, près d'Haïfa. Cette catastrophe faisait suite à plusieurs mois extrêmement secs et chauds, la période comprise entre août et novembre étant la plus sèche qu'ait connue la région d'Haïfa et la plus chaude jamais observée en Israël.

Le plus gros grêlon de l'histoire des États-Unis d'Amérique – 20 cm de diamètre – est tombé à la faveur d'un orage qui a éclaté le 23 juillet au-dessus de Vivian, dans le Dakota du Sud. Il y a eu aussi deux orages de grêle dévastateurs en Australie, avec des grêlons atteignant 10 cm de diamètre à Melbourne le 6 mars et 6 cm à Perth le 22 mars. Par la taille des grêlons et l'ampleur des dommages (plus d'un milliard de

dollars É.-U. dans les deux villes), ces orages de grêle sont les plus violents qu'aient connus Melbourne et Perth. Le Canada a été lui aussi frappé par l'orage de grêle le plus destructeur de son histoire – plus de 400 millions de dollars É.-U. de dégâts à Calgary le 12 juillet.

Régions polaires: banquise de l'Arctique au troisième rang des moins étendues lors du minimum estival

L'étendue de la banquise de l'Arctique a encore été très inférieure à la moyenne en 2010. Elle a atteint son minimum le 19 septembre, sa superficie s'établissant alors à 4,6 millions de km², soit le troisième minimal saisonnier le plus faible observé par satellite après ceux de 2007 et 2008, inférieur de plus de 2 millions de km² à la moyenne (6,74 millions de km²). Dans le secteur canadien, on a relevé la plus faible étendue de glace estivale jamais observée. Le 5 août, une masse de glace de 251 km² s'est détachée du glacier Petermann, dans le nord-ouest du Groenland, soit le plus gros iceberg observé dans l'Arctique depuis 1962.

L'embâcle de l'automne a aussi été anormalement lente, et la superficie moyenne de la banquise en décembre 2010 (12 millions de km²) était la plus réduite jamais observée, inférieure de 0,27 million de km² à la précédente étendue minimale record, enregistrée en 2006. La situation était particulièrement exceptionnelle au Canada, où il a fallu attendre la mi-janvier, plus d'un mois après la date habituelle, pour voir la baie d'Hudson entièrement prise par les glaces.

Cette faible étendue de la couverture de glace va de pair avec les températures très supérieures à la normale relevées dans la plus grande partie de l'Arctique, de nombreuses stations du Groenland – à l'instar de la région Groenland/Arctique canadien dans son ensemble – faisant état des températures annuelles moyennes les

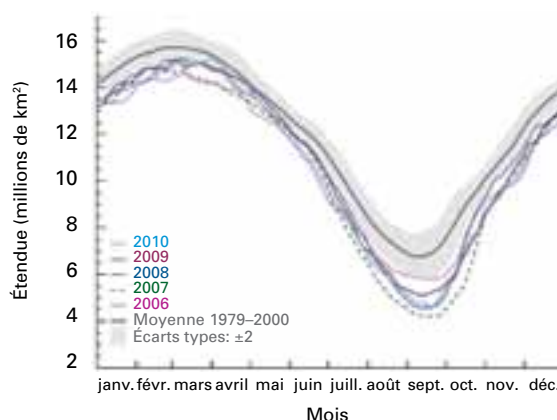
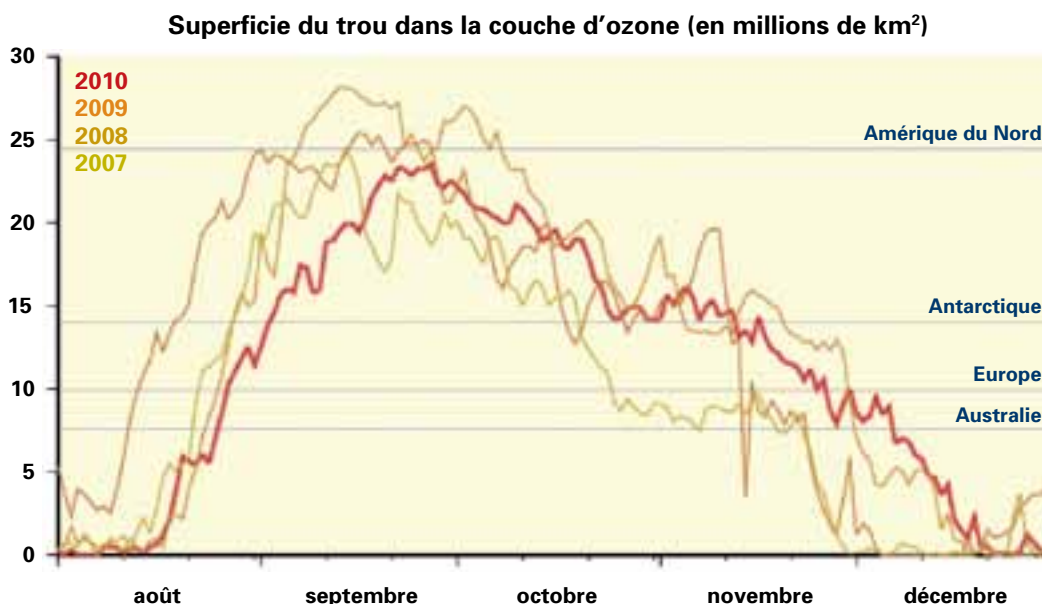


Figure 11. Étendue de la banquise dans l'hémisphère Nord en 2010, comparée à celle des années précédentes et à la moyenne calculée pour la période 1979-2000. (Source: Centre national de données sur la neige et la glace, États-Unis d'Amérique)

Figure 12. Évolution journalière du trou dans la couche d’ozone au-dessus de l’Antarctique entre les mois d’août et de décembre. Les lignes bleues horizontales montrent, à titre de comparaison, la superficie de diverses régions du monde. (Source: Centre mondial de données de la Veille de l’atmosphère globale pour la télédétection de l’atmosphère, hébergé par le Centre aérospatial allemand. Fruit de plusieurs algorithmes, les données utilisées pour ce graphique proviennent des capteurs GOME-2 du satellite METOP-A et SCIAMACHY du satellite ENVISAT)



plus élevées jamais enregistrées, avec des valeurs supérieures de 3 à 5 °C à la normale.

En revanche, l'étendue de la banquise de l'Antarctique a été en général légèrement supérieure à la normale pendant la majeure partie de l'année, la moyenne mensuelle minimale étant de 3,16 millions de km² en février, soit une valeur supérieure de 0,22 million de km² à la moyenne calculée sur le long terme. Fin 2010, elle avait retrouvé des valeurs proches de la normale. Quant aux températures moyennes relevées dans l'Antarctique, elles étaient légèrement supérieures à la normale.

Couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique

Lorsqu'il était à son maximum, le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique en 2010, bien que plus étendu et caractérisé par une plus grande déperdition d'ozone que la moyenne, était moins prononcé que ces toutes dernières années.

Le 25 septembre, le trou dans la couche d'ozone a atteint sa superficie maximale pour la saison, à savoir 22,2 millions de km², soit 3,6 millions de km² de plus que la moyenne calculée pour la période 1979–2000 mais environ 8 millions de km² de moins que le record enregistré en 2000, qui était de presque 30 millions de km². Si l'on prend l'étendue moyenne du trou dans la couche d'ozone pour la période comprise entre le 7 septembre et le 13 octobre, lorsqu'il est à son maximum, celui de 2010 se classe au douzième rang des moins étendus depuis le début des observations par satellite (1979) et au deuxième rang des moins étendus depuis 1989.

La quantité totale d'ozone a atteint le 1^{er} octobre son minimum, à savoir 118,0 unités Dobson (UD), soit moins que la moyenne calculée pour la période 1979–2000 (125,4 UD) tout en se classant au onzième rang des valeurs les plus élevées depuis 1979 et au deuxième rang depuis 1988. Le minimum historique, 73,0 UD, a été observé en 1994.

Recours aux données de réanalyse pour surveiller l'état du climat

Dick Dee et Adrian Simmons, Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme

La réanalyse permet une représentation cohérente et à multi variables de l'atmosphère terrestre sur une longue période de temps, à partir des informations issues d'un large éventail d'observations. L'atmosphère est représentée à l'aide de méthodes numériques d'assimilation de données analogues à celles employées pour la prévision numérique du temps. Les réanalyses s'appuient sur un modèle de prévision pour propager l'information dans l'espace et le temps et pour imposer des contraintes d'ordre physique sur les estimations obtenues. Par exemple, il est possible, de cette façon, d'extraire des informations utiles sur les précipitations à partir d'observations de la température et de l'humidité effectuées par satellite, ou bien de déduire les caractéristiques à grande échelle de la circulation atmosphérique mondiale au début du XX^e siècle à partir des observations de la pression en surface recueillies à cette époque.

Depuis les années 1980, lorsqu'on a commencé à les produire, les données de réanalyse ont été largement utilisées pour la recherche atmosphérique. La réanalyse est un domaine qui évolue rapidement: des générations successives de produits ont vu leur qualité s'améliorer et sont devenues de plus en plus diversifiées en raison des immenses progrès accomplis en matière de modélisation et d'assimilation de données. En outre, les nouveaux produits de réanalyse bénéficient de l'amélioration des observations et des autres jeux de données requis pour les modèles tels ceux relatifs à la température de surface de la mer et à la concentration des glaces de mer. Ils découlent des activités actuelles de retraitement et de réétalonnage des données menées par les agences spatiales et autres fournisseurs de données, ainsi que du sauvetage et de la numérisation de données instrumentales anciennes encore non exploitées. La valeur et l'intérêt des réanalyses résultent de la somme de ces avantages et du fait qu'elles se traduisent par des jeux complets de données présentés sur des grilles globales.

Les utilisateurs fournissent souvent une évaluation de la qualité des produits de réanalyse en

se basant sur un grand nombre de paramètres qui varient selon l'application. Les producteurs de réanalyses suivent de très près la qualité de l'ajustement aux observations utilisées, l'aptitude du modèle d'assimilation à prévoir ces observations et les ajustements apportés aux prévisions via la procédure d'assimilation des données. Ces «incréments d'analyse» représentent l'impact net des observations sur les champs atmosphériques réanalysés. Les incréments systématiques peuvent être causés par des biais résiduels dans les observations, le modèle de prévision ou les deux à la fois. Ils peuvent introduire des sources et des puits artificiels de chaleur, d'énergie et d'eau dans la réanalyse et influencer par conséquent sur les bilans mondiaux correspondants. Les modifications que subissent les incréments moyens, liées par exemple aux changements apportés au système d'observation, peuvent se répercuter sur les estimations concernant l'évolution des variables climatologiques de base issues des données de réanalyse.

Depuis peu, plusieurs centres effectuent couramment leurs réanalyses en temps quasi réel et fournissent des produits actualisés aux utilisateurs à intervalles rapprochés. Des estimations détaillées des variables climatologiques, fournies en temps voulu et effectuées chaque fois avec le même système d'assimilation de données peuvent s'avérer très utiles pour la surveillance du climat. Il est toutefois clairement nécessaire d'évaluer les incertitudes avant de soumettre des estimations de l'évolution interannuelle du climat fondées sur des données de réanalyse. La précision des estimations portant sur l'évolution et la variabilité d'un paramètre donné dépend de l'importance du poids assigné à l'observation, de la variation de ce poids dans l'espace et le temps et, en fin de compte, des incertitudes afférentes aux modèles et aux observations utilisés. Dans la mesure du possible, les estimations qui résultent des données de réanalyse doivent être comparées à des estimations qui reposent uniquement sur les observations. Cela vaut en particulier pour les variables telles que les précipitations qui ne sont contraintes qu'indirectement par les observations assimilées et qui, par conséquent, dépendent éminemment de la qualité du modèle de prévision.

Origine des données et autres précisions

Les trois jeux de données sur la température utilisés pour la présente publication sont les suivants:

- Le jeu de données HadCRUT3 constitué par le Centre Hadley du Service météorologique national et la Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni.
- Un jeu de données émanant du Centre national de données climatologiques (États-Unis d'Amérique), constitué à partir des données sur la température à la surface des terres recueillies par le Réseau mondial de données climatologiques anciennes et de la version 3b du jeu de données ERSST (*Extended Reconstructed Sea Surface Temperature*).
- L'analyse GISTEMP produite par le *Goddard Institute for Space Studies* de l'Administration américaine pour l'aéronautique et l'espace (NASA), États-Unis d'Amérique.

Dans la présente publication, la période 1961-1990 est la période de référence commune pour les données mondiales de température.

Les différents jeux de données ainsi que des informations complémentaires sont disponibles sur les sites Web ci-après des organismes concernés:

Centre Hadley: www.hadobs.org

Centre national de données climatologiques: www.ncdc.noaa.gov

Goddard Institute for Space Studies: data.giss.nasa.gov/gistemp/

Autres sources de données utilisées:

Centre de prévision du climat, États-Unis d'Amérique (El Niño/La Niña, oscillation arctique, oscillation nord-atlantique): www.cpc.ncep.noaa.gov

Centre national de données sur la neige et la glace, États-Unis d'Amérique (glaces de mer): www.nsidc.org

Centre climatologique national, Bureau météorologique australien (El Niño/La Niña, dipôle de l'océan Indien): www.bom.gov.au/climate

Centre mondial de climatologie des précipitations, Service météorologique allemand: gpcc.dwd.de

Centre climatologique régional pour la surveillance du climat relevant du Conseil régional VI (Europe), Service météorologique allemand: www.dwd.de

Section de recherche sur le climat, Université d'East Anglia (température, précipitations et indices de circulation): www.cru.uea.ac.uk

Les sous-régions mentionnées dans la présente brochure sont celles qui sont définies dans le troisième Rapport d'évaluation du GIEC. Leurs limites apparaissent dans plusieurs figures du rapport du GIEC, à l'adresse suivante: www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/384.htm

Pour de plus amples informations, veuillez vous adresser à:

Organisation météorologique mondiale

Bureau de la communication et des relations publiques

Tél.: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Courriel: cpa@wmo.int

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH-1211 Genève 2 – Suisse

www.wmo.int