



Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2011



Organisation
météorologique
mondiale

Temps • Climat • Eau

OMM-N° 1085

OMM-N° 1085

© **Organisation météorologique mondiale, 2012**

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 978-92-63-21085-2

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 Flood Observatory* (États-Unis d'Amérique). Ont également collaboré les Services météorologiques et hydrologiques nationaux ou organismes climatologiques équivalents des pays suivants: Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Arménie, Australie, Autriche, Bélarus, Belgique, Brésil, Bulgarie, Burkina Faso, Canada, Chine, Chypre, Colombie, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, États-Unis d'Amérique, Ex-République yougoslave de Macédoine, Fédération de Russie, Fidji, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Inde, Indonésie, Irlande, Islande, Israël, Italie, Japon, Jordanie, Kenya, Lettonie, Liban, Lituanie, Luxembourg, Malaisie, Maroc, Maurice, Mexique, Monténégro, Namibie, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Panama, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République bolivarienne du Venezuela, République de Corée, République de Moldavie, République tchèque, République-Unie de Tanzanie, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Singapour, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Thaïlande, Tunisie, Turquie et Ukraine. 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: Une goutte de plus. Illustration de Diana Carolina Hinojosa Campana, 15 ans, Équateur

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

Le compte rendu sur l'état du climat mondial que l'Organisation météorologique mondiale publie chaque année depuis 1993 par le biais de sa Commission de climatologie et en collaboration avec ses 189 Membres n'a cessé de gagner en popularité. 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 2011* est la dernière en date de cette série.

Sans avoir atteint les niveaux records de 2010, les températures moyennes à la surface du globe en 2011 n'en sont pas moins les plus élevées qui aient été constatées lors d'une année à Niña. Un certain nombre d'extrêmes climatiques, en particulier des extrêmes de précipitations, ont été enregistrés un peu partout dans le monde, et nombre d'entre eux, liés à l'un des épisodes La Niña les plus intenses des 60 dernières années, ont eu des répercussions majeures. Des inondations de grande ampleur se sont produites en maints endroits, notamment en Asie du Sud-Est où elles ont fait un millier de victimes, et une grave sécheresse a sévi en Afrique de l'Est où elle s'est muée en catastrophe humanitaire. La banquise de l'Arctique continue de reculer, l'étendue des glaces ayant atteint des minima quasi records, et l'activité cyclonique s'est avérée inférieure à la moyenne à l'échelle du globe même si aux États-Unis d'Amérique, la saison des tornades a été l'une des plus dévastatrices qui soient.

L'année 2011 restera dans les mémoires comme étant celle où le Seizième Congrès météorologique mondial a lancé officiellement l'initiative visant à instaurer un Cadre mondial pour les services climatologiques. Cette initiative ouvre une nouvelle ère dans la mesure où elle aidera les pays du monde, en particulier ceux qui sont les plus vulnérables face au climat, à accéder à des données et à des services climatologiques de meilleure qualité.

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.



(M. Jarraud)
Secrétaire général

Figure 1. Anomalies de la température moyenne à la surface du globe entre 1950 et 2011, par rapport à la période de référence 1961–1990; les années qui ont commencé par un épisode La Niña modéré à fort déjà en place sont signalées en bleu.

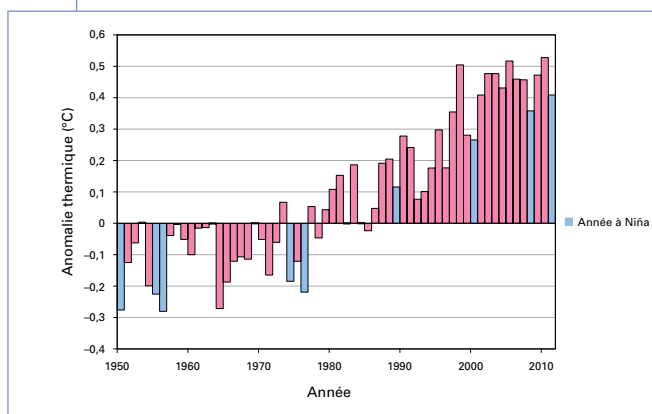


Figure 2. Anomalies de la température moyenne à la surface du globe, classées par ordre décroissant, pour les 50 années les plus chaudes de la période récente (en médaillon, toujours classées par ordre décroissant, les anomalies sont indiquées à partir de 1880). La taille des barres correspond à la marge 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)

L'année 2011 a été marquée par des extrêmes climatiques un peu partout dans le monde. Les extrêmes de précipitations, souvent liés à l'une des plus puissantes Niña des 60 dernières années, ont eu des répercussions considérables. Des inondations de grande ampleur se sont produites dans de nombreuses régions du monde, tandis que de graves sécheresses ont sévi en Afrique de l'Est et en Amérique du Nord. Les températures moyennes en 2011 n'ont pas atteint les valeurs records de 2010 mais ce sont toutefois les plus élevées qui aient été relevées pour une année à Niña, et l'étendue de la banquise de l'Arctique a atteint des minima quasi records. Quant à l'activité cyclonique, elle a été inférieure à la moyenne à l'échelle du globe, même si la saison des tornades est l'une des plus destructives qu'aient connues les États-Unis d'Amérique.

Températures à l'échelle mondiale en 2011

La température moyenne en 2011 n'a pas été aussi élevée qu'en 2010, année marquée par des valeurs records, tout en étant bien supérieure à la normale. Elle présente une anomalie estimée à $0,40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,09 \text{ }^{\circ}\text{C}$ par rapport à la normale calculée pour la période 1961–1990 ($14 \text{ }^{\circ}\text{C}$). L'année 2011 se classe au onzième rang des années les plus chaudes qui aient été enregistrées depuis 1880, date des premiers relevés. L'écart de $+0,40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ¹ est aussi le plus marqué

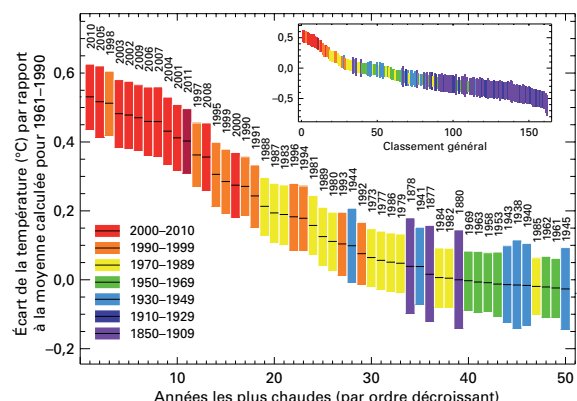
¹ Cette analyse repose sur trois jeux de données distincts tenus à jour respectivement par le Centre Hadley du Service météorologique national et la Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia (HadCRU) (Royaume-Uni), par le Centre national de données climatiques (NCDC) relevant de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) (États-Unis d'Amérique) et par le Godard Institute for Space Studies (GISS) relevant de l'Administration américaine pour l'aéronautique et l'espace (NASA) (États-Unis d'Amérique). Les jeux de données du NCDC et du GISS (et donc le jeu de données combinées) remontent jusqu'à 1880 et le jeu de données HadCRU jusqu'à 1850.

jamais constaté lors d'une année à Niña modérée ou forte. Les données de réanalyse «ERA-Interim» du CEPMMT viennent confirmer cette évolution des températures relevées en surface.

Les dix dernières années (2002–2011), caractérisées par une température moyenne supérieure de $0,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$ à la normale calculée pour la période 1961–1990, se classe ex aequo avec la décennie 2001–2010 comme étant la période de dix ans la plus chaude jamais constatée. L'écart par rapport à la décennie la plus chaude du XX^e siècle – 1991–2000 – atteint $0,21 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Celle-ci était déjà nettement plus chaude que les précédentes, ce qui confirme une tendance au réchauffement sur le long terme.

Phénomènes de grande ampleur influant sur le climat mondial en 2011

Le début de l'année a été marqué par un épisode La Niña de forte intensité bien établi dans le Pacifique. Ce phénomène, qui est apparu durant le second semestre de 2010, était alors presque au faite de sa puissance, les températures de surface de la mer accusant un déficit de $1,5$ à $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ par rapport à la moyenne un peu partout dans le centre et l'est du Pacifique équatorial, où l'indice Niño 3.4 était de $-1,64 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en janvier. L'épisode La Niña 2010/11 fait partie des plus intenses des 60 dernières années. Si les anomalies de la température de surface de la mer étaient légèrement moins marquées, lorsque le phénomène La Niña était à son apogée (indice Niño 3.4 de $-1,68 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pour le mois d'octobre), que celles relevées au plus fort de l'épisode 2007/08 ($-1,89 \text{ }^{\circ}\text{C}$), les indicateurs atmosphériques accusaient des valeurs records ou quasi records. Au début de 2011, l'anomalie positive du rayonnement ascendant de grande longueur d'onde (indicateur de la nébulosité) à proximité du 180° méridien et l'anomalie positive des alizés dans la partie centre-est du Pacifique



étaient toutes deux à leur plus haut niveau depuis que ces indicateurs ont commencé à faire l'objet d'observations régulières, dans les années 70, tandis que l'indice d'oscillation australe atteignait sa plus grande valeur semestrielle jamais constatée depuis 1917, +22 pour la période comprise entre novembre 2010 et avril 2011.

Le phénomène La Niña s'est affaibli durant les premiers mois de 2011, et les températures de surface de la mer avaient retrouvé en mai des valeurs neutres. Il s'est réactivé pendant l'automne boréal mais avec une intensité bien moindre que l'année précédente, l'indice Niño 3.4 avoisinant $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en novembre et décembre. Les répercussions sur l'atmosphère ont été là aussi très marquées puisque l'indice d'oscillation

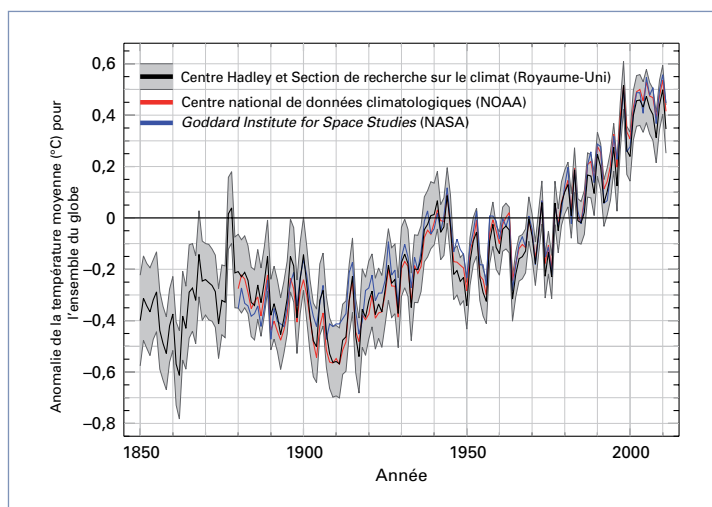


Figure 3 (ci-dessus). Anomalies de la température moyenne entre 1850 et 2011 pour l'ensemble du globe, par rapport à la période de référence 1961–1990. Les jeux de données de référence sont le HadCRUT3 du Centre Hadley et de la Section de recherche sur le climat (courbe noire et zone grise, représentant 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)

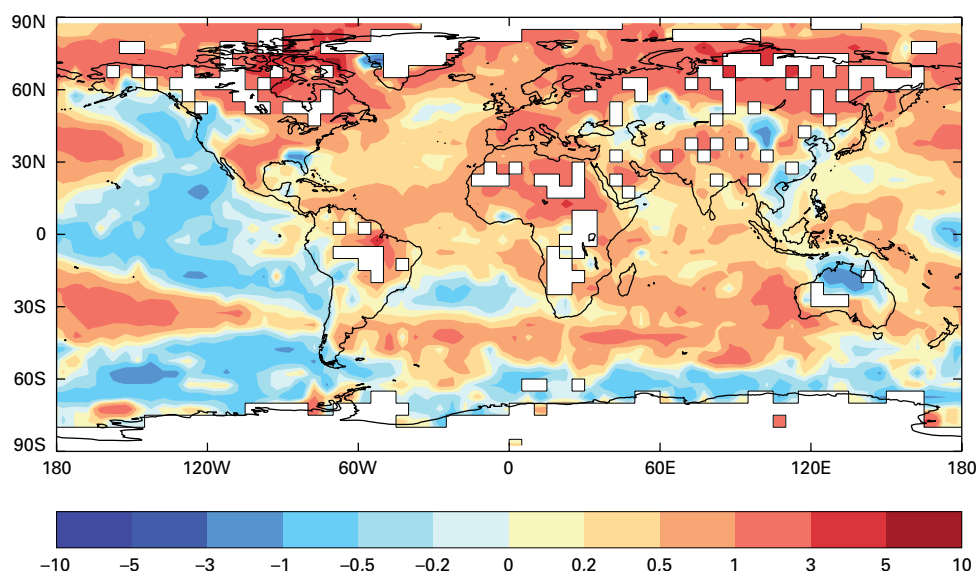


Figure 4. Champ d'anomalies de la température de la mer en surface et à la surface des terres ($^{\circ}\text{C}$) en 2011, par rapport à la période de référence 1961–1990. (Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni)

australe a atteint une valeur mensuelle de +23 en décembre et une moyenne de +14 pour la période septembre–décembre.

Après avoir accusé des valeurs très largement négatives à la fin de 2010, l'oscillation arctique et l'oscillation nord-atlantique étaient revenues en phase positive en février 2011, situation qui a persisté jusqu'au milieu du printemps. Elles étaient à nouveau largement positives vers la fin de l'année, notamment en décembre. La valeur de décembre de l'oscillation nord-atlantique (+2,25) est la plus élevée jamais constatée pour ce mois de l'année et celle de l'oscillation arctique se classe au deuxième rang, derrière décembre 2006, alors qu'elles accusaient toutes deux une anomalie négative quasi record en décembre 2010. Quant à l'oscillation antarctique (appelée également mode annulaire austral), elle s'est elle aussi distinguée par

comparaison avec 2010, affichant des valeurs fortement négatives entre juillet et septembre – mais retrouvant des valeurs largement positives à la fin de l'année. Enfin, le dipôle de l'océan Indien, après une phase largement négative durant le second semestre de 2010, a affiché des valeurs faiblement positives pendant la majeure partie de 2011, avec des températures légèrement supérieures à la moyenne tant dans la partie occidentale que dans la partie orientale de l'océan Indien équatorial.

Températures régionales

En 2011, sur la grande majorité des terres émergées, les températures ont été supérieures à la normale calculée pour la période 1961–1990. Aucune des 23 sous-régions considérées n'ont connu en 2011 leur année la plus chaude (contre six en 2010)

Alaska

Mois de mai le plus sec, à égalité avec mai 1974, depuis le début des relevés, en 1918.

Tempête extratropicale

6-10 novembre

Une tempête en mer de Béring a frappé les côtes de l'Alaska; c'est la plus violente qui ait été observée dans cette zone depuis 1974.

Saison des ouragans dans le Pacifique Nord-Est

Activité inférieure à la moyenne
11 tempêtes, 10 ouragans

Canada

Une tornade de catégorie 3 sur l'échelle Fujita améliorée, la plus puissante qui ait été observée depuis plus de 10 ans en Ontario, a frappé la ville de Goderich le 21 août.

États-Unis d'Amérique

Une chaleur torride et persistante a sévi dans le pays pendant l'été; plusieurs États du sud ont connu leur été le plus chaud depuis 1895, date du début des relevés.

Cuba

Temps extrêmement sec débouchant sur une sécheresse extrême, la pire des 50 dernières années

Amérique centrale

Des pluies abondantes ont déclenché entre le 11 et le 26 octobre inondations et glissements de terrain de grande ampleur qui ont touché 1 million de personnes.

Colombie

Au printemps, de fortes pluies ont fait plus de 400 victimes et des milliards de dollars de dégâts; 3 millions de personnes ont été touchées.

Bolivie

Trois jours de pluies diluviennes ont provoqué des inondations et des glissements de terrain meurtriers.

Chili

Le désert d'Atacama, l'une des régions les plus arides de la Terre, a connu le 7 juillet sa plus forte chute de neige des 20 dernières années.

Banquise de l'Arctique

Lorsqu'elle a atteint son maximum saisonnier, de même qu'à la saison de la fonte des glaces, la banquise arctique se classait au deuxième rang des moins étendues (derrière 2006 dans le premier cas et 2007 dans le second) qui aient été mesurées depuis le début des relevés, en 1979.

Norvège

Année la plus arrosée depuis le début des relevés nationaux, en 1900, et année la plus chaude, à égalité avec 1999 et 2006

Royaume-Uni

Printemps le plus chaud et deuxième année la plus chaude (derrière 2006) depuis le début des relevés nationaux, en 1910

Europe

En août, l'Europe centrale et méridionale a connu l'une de ses plus fortes vagues de chaleur depuis celle de 2003. La France, l'Espagne et la Suisse ont connu leur année la plus chaude depuis le début des relevés nationaux.

Nigéria

Les pluies torrentielles qui se sont abattues du 26 au 29 août sur certaines régions du sud-ouest ont entraîné les pires inondations des 12 dernières années.

Saison des ouragans dans l'Atlantique

Activité supérieure à la moyenne
19 tempêtes, 7 ouragans

Sud-est du Brésil

Fortes pluies pendant une semaine en janvier, provoquant des inondations et des glissements de terrain qui ont fait près de 900 victimes: une des pires catastrophes naturelles de l'histoire du Brésil.

El Niño/Oscillation australe (ENSO)

L'année a commencé par une phase froide (La Niña); retour à des conditions neutres en mai et réactivation de La Niña en août.

Activité cyclonique – Vents maximums (km/h)

- 63–118
- 119–153
- 154–177
- 178–209
- 210–249
- > 249

Cyclones tropicaux

Ouragan, cyclone, typhon, ces trois termes désignent tous un seul et même phénomène qui s'accompagne de pluies torrentielles et de vents soutenus d'une vitesse maximale d'au moins 120 km/h (près du centre). L'appellation du phénomène varie selon les régions:

- Ouragan: Atlantique Nord-Ouest, centre et est du Pacifique Nord, mer des Caraïbes et golfe du Mexique;
- Typhon: Pacifique Nord-Ouest;
- Cyclone: golfe du Bengale et mer d'Oman;
- Cyclone tropical violent: Pacifique Sud-Ouest et sud-est de l'océan Indien;
- Cyclone tropical: sud-ouest de l'océan Indien.

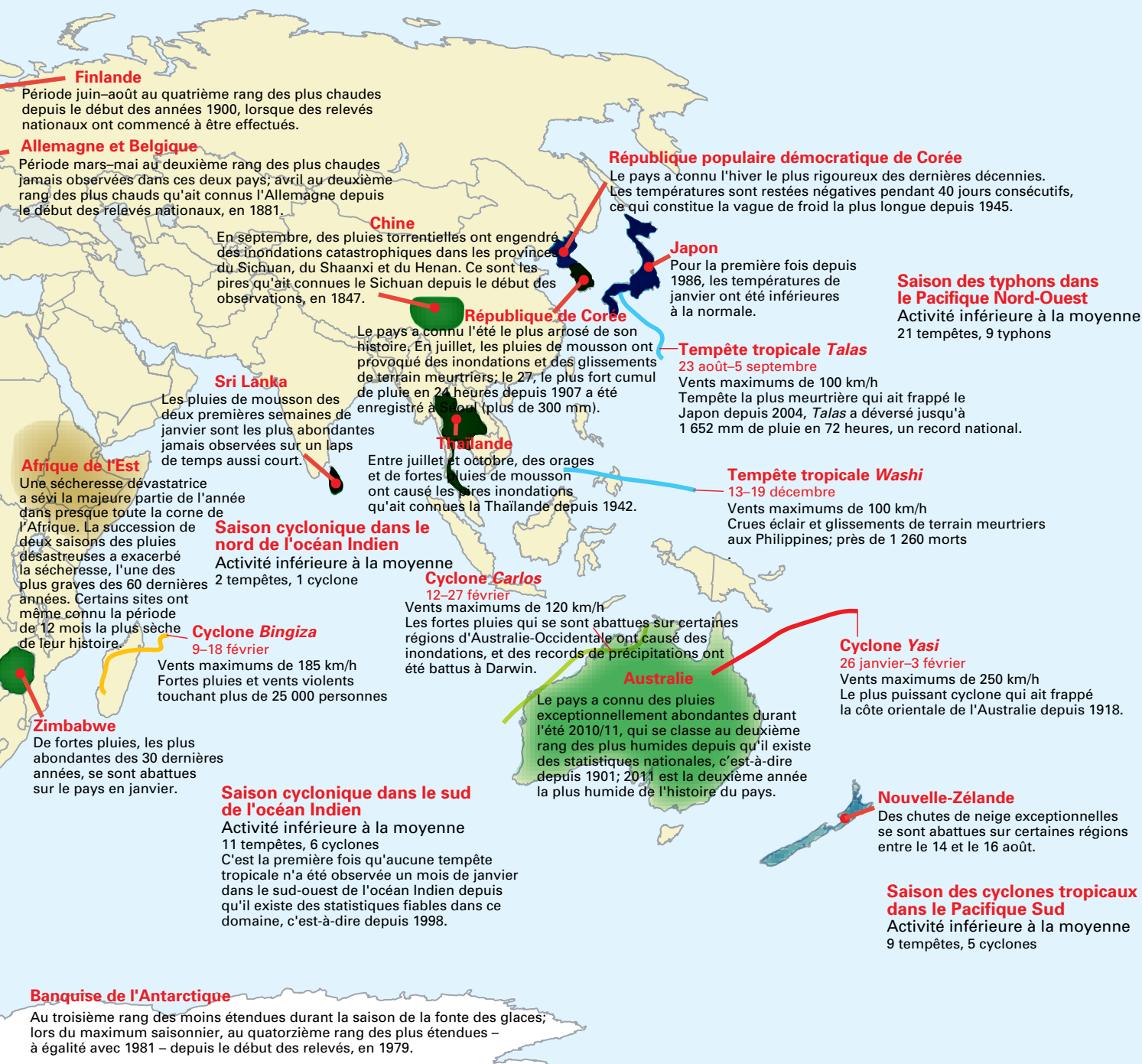


Figure 5. Anomalies climatiques et phénomènes épisodiques ayant marqué l'année 2011.
(Source: Centre national de données climatologiques, NOAA, États-Unis d'Amérique)

mais toutes, à l'exception du nord de l'Australie, ont enregistré des températures supérieures à la normale².

Comme en 2010, c'est aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord que les anomalies thermiques ont été les plus marquées. Les moyennes annuelles ont accusé une anomalie positive atteignant 5 °C dans certaines régions du littoral arctique de la Fédération de Russie, et 3 °C ou plus sur de vastes territoires du nord de ce pays et du Canada (bien que l'année 2010 ait été encore plus chaude dans la plupart des régions du nord canadien). L'écart par rapport à la normale a été d'au moins +1 °C dans la plupart des zones continentales situées au nord de 55 °N en Eurasie comme en Amérique du Nord, ainsi que dans de larges secteurs du centre-ouest et du sud-ouest de l'Europe, le sud des États-Unis d'Amérique et le nord du Mexique, le désert du Sahara et la péninsule arabique, une partie de l'Asie méridionale et la pointe sud-ouest de l'Australie.

En 2011, les anomalies négatives de la température n'ont concerné que des zones continentales restreintes, à savoir la majeure partie de la moitié nord de l'Australie, certaines régions de l'est de la Chine et de la péninsule indochinoise, le Kazakhstan et les régions frontalières adjacentes de la Fédération de Russie, la région du Caucase ainsi que l'extrême ouest des États-Unis d'Amérique. Les températures océaniques ont été inférieures à la normale dans une grande partie du Pacifique central et oriental en raison des épisodes La Niña, et largement supérieures à la normale dans la majeure partie des régions subtropicales, en particulier dans l'océan Indien et aussi dans l'Atlantique Nord et le Pacifique Nord-Ouest, à des latitudes plus élevées. Les températures de surface de la mer ont atteint des niveaux records au large de la côte ouest de l'Australie-Occidentale.

Europe et Asie centrale et septentrionale

D'une manière générale, 2011 a été une année chaude en Europe et dans le nord de l'Asie. Elle se classe au quatrième rang des années les plus chaudes en Europe septentrionale et au neuvième rang dans la région méditerranéenne. Malgré un été relativement tempéré, avec des températures proches de la moyenne, la France, l'Espagne, la Suisse, Bruxelles et le Luxembourg ont tous connu l'année la plus chaude de leur histoire tandis qu'au Royaume-Uni, 2011 se

classe au deuxième rang malgré l'été le plus frais que le pays ait connu depuis 1993. En Irlande, certaines régions n'avaient pas connu un été aussi frais depuis 1962. En Norvège, 2011 se classe au premier rang ex aequo des années les plus chaudes. L'année a commencé et s'est achevée dans la douceur: en janvier et février, les températures ont été généralement supérieures à la moyenne – sauf dans le nord-est de l'Europe, où l'épaisseur de neige a atteint des valeurs records à Saint-Petersbourg (Fédération de Russie), au début du mois de février –, et le printemps a été particulièrement chaud dans l'ouest et le nord de l'Europe, où des records saisonniers et mensuels ont été pulvérisés dans bon nombre de pays. Les mois de septembre, novembre et décembre ont été eux aussi caractérisés par des températures supérieures à la moyenne, et la fin de l'année a été particulièrement clémente dans les pays nordiques et le nord-est de l'Europe.

En Fédération de Russie, 2011 se classe au troisième rang des années les plus chaudes, et même au premier rang en Sibérie: les anomalies annuelles de +5 °C relevées sur la côte orientale de la Nouvelle-Zemble sont les plus marquées qui aient jamais été constatées dans le pays. Alors que dans l'ouest, l'été n'a pas été aussi torride qu'en 2010, la chaleur était plus uniformément répartie à l'échelle du pays, qui a connu dans son ensemble le deuxième été le plus chaud de son histoire. C'est seulement dans une région du centre-sud de la Fédération de Russie et les zones limitrophes du Kazakhstan que les températures ont été inférieures à la normale.

Ailleurs en Asie, les températures ont été plus proches de la normale. Le centre et l'est de ce continent ont connu leur année la plus fraîche depuis 1996, bien que les températures aient été supérieures à la normale à l'échelle de chacune de ces régions. Le mois de janvier a été particulièrement froid dans certaines zones d'Asie orientale: c'est le plus froid qu'aient connu le Japon depuis 1986, la Chine depuis 1977 et la République de Corée depuis 1981.

Asie méridionale et Pacifique

Les températures ont été inférieures à la normale dans de vastes territoires de la Chine orientale (en particulier le sud-est) et de la péninsule indochinoise, et supérieures à la normale – bien que généralement plus basses qu'en 2010 – dans la partie occidentale de l'Asie méridionale, jusqu'au sous-continent indien. L'Australie a connu son année la plus fraîche depuis 2000, avec des températures généralement inférieures à la normale dans le nord du pays et supérieures à la normale dans le sud. C'est l'année la plus fraîche

² Dans la présente publication, le terme «normale» désigne la normale climatologique pour la période 1961–1990. Lorsque la période de référence est différente ou incertaine, c'est le terme «moyenne» qui est employé.

qu'aient connue certaines régions de l'intérieur, dans le nord de l'Australie, où l'anomalie négative a atteint 1,5 °C, alors que dans la pointe sud-ouest, l'année a été particulièrement chaude, de nombreux sites connaissant même l'été le plus chaud de leur histoire. En Nouvelle-Zélande, les températures ont été légèrement supérieures à la normale.

Amériques

L'Amérique du Nord a été généralement plus chaude que la normale en 2011. Au Canada, sans atteindre les niveaux records de 2010, les températures ont été toutefois largement supérieures à la normale, l'année se classant au neuvième rang des plus chaudes (+1,4 °C). À l'exception du printemps, toutes les saisons ont été plus chaudes que la normale, l'automne se classant au troisième rang des plus chauds que le pays ait connus (+2,2 °C) et l'été au quatrième rang (+1,2 °C). Toutes les régions du pays ont accusé une anomalie positive en 2011 à l'exception du sud-ouest (Alberta, Saskatchewan et sud de la Colombie britannique), où les températures étaient proches de la normale.

Les températures ont été généralement supérieures à la normale dans les deux tiers est du territoire continental des États-Unis d'Amérique et proches de la normale dans le tiers occidental, avec des anomalies négatives par endroits dans le nord-ouest. Pour l'ensemble du pays, 2011 se classe au vingt-deuxième rang des années les plus chaudes (écart de +0,6 °C par rapport à la moyenne calculée pour le XX^e siècle). C'est l'année la plus chaude qu'ait connue le Delaware depuis qu'il existe des relevés et l'une des dix plus chaudes pour tous les autres États du nord-est, tandis qu'au Texas, elle se classe au deuxième rang. L'été a été particulièrement chaud, le deuxième le plus chaud qui ait été enregistré depuis 1936 (1,3 °C de plus que la moyenne): des records ont été battus au Texas, en Louisiane, dans l'Oklahoma et au Nouveau-Mexique. En revanche, le printemps a été particulièrement frais dans les États du nord-ouest et dans les régions limitrophes de l'ouest du Canada. En Alaska, les températures annuelles ont été proches de la moyenne.

L'année a été très chaude dans la région qui englobe l'Amérique centrale, le Mexique et le sud du Texas. La moitié nord du Mexique en particulier a été durement touchée par la sécheresse. Pour la région considérée dans son ensemble, 2011 se classe au troisième rang des années les plus chaudes (1,01 °C de plus que la normale), manquant de peu la première place à cause de la fraîcheur relative des mois de novembre et décembre.

En Amérique du Sud, les températures ont légèrement dépassé la normale, l'anomalie annuelle atteignant +0,27 °C dans le sud et +0,29 °C dans le nord. En Argentine, 2011 se classe au onzième rang des années les plus chaudes (0,34 °C de plus que la normale): l'hiver a été froid mais les températures ont largement dépassé la normale à partir du mois de septembre. Le nord de l'Amérique du Sud a connu des températures supérieures à la moyenne durant la majeure partie de l'année, sauf dans l'est du Brésil où elles étaient proches de la moyenne entre septembre et novembre.

Afrique et péninsule arabe

La majeure partie de l'Afrique a connu une nouvelle année particulièrement chaude, même si c'est 2010 qui restera dans les annales comme étant l'année la plus chaude que le continent ait connue depuis le début des relevés. Seule l'Afrique australe fait un peu figure d'exception, ce qui est dû largement à une saison des pluies 2010/11 très arrosée; en fait, la région n'avait pas connu une année aussi fraîche depuis 2000, même si elle accusait encore une anomalie positive de 0,55 °C.

Dans la région Sahara/péninsule arabe, 2011 se classe au troisième rang des années les plus chaudes jamais enregistrées (1,27 °C de plus que la normale), derrière 2010 et 2009. La chaleur a été très marquée dans le nord-ouest de l'Afrique tout au long de l'année et en particulier durant les premiers mois. Dans le nord-est de l'Afrique, c'est le second semestre qui a été particulièrement chaud, tandis que les températures ont été proches de la moyenne en hiver et au printemps. L'année a été également chaude en Afrique de l'Ouest (0,75 °C de plus que la normale, soit le cinquième rang) et en Afrique de l'Est (1,17 °C de plus que la normale, soit le sixième rang). Dans le cas de l'Afrique de l'Est, les dix années les plus chaudes, considérées individuellement, sont les dix dernières, et la décennie 2002–2011 est donc manifestement la plus chaude que la région ait connue depuis le début des relevés.

Vagues de chaleur et températures torrides

Aucune vague de chaleur de l'ampleur de celle qui a frappé la Fédération de Russie et l'Europe de l'Est en 2010 n'est survenue en 2011, mais de fortes chaleurs n'en ont pas moins été enregistrées dans de nombreuses régions.

Dans l'Oklahoma (États-Unis d'Amérique), la température moyenne de l'été (juin–août) 2011 (30,5 °C, soit 4 °C de plus que la moyenne) est la

plus élevée qui ait été constatée pour un État américain; le Texas a d'ailleurs lui aussi pulvérisé le record précédent. C'est plus la persistance de la chaleur que son intensité qui était la plus remarquable; en effet, peu de records absolus ont été battus mais on a enregistré en maints endroits un nombre de jours record où le mercure a atteint ou dépassé 37,8 °C (100 °F). À Dallas, par exemple, ce seuil a été atteint ou dépassé pendant 40 jours consécutifs en juillet et août, manquant de peu le record de 1980 (42 jours). La chaleur extrême a parfois sévi jusque dans la frange est des États-Unis d'Amérique, où des records absolus ont été battus le 22 juillet à Newark (42,2 °C) et à l'aéroport de Washington–Dulles (40,6 °C).

Une chaleur torride a également frappé la région du Caucase ainsi que le Moyen-Orient à la fin du mois de juillet. Un record national a été enregistré le 31 juillet (43,7 °C) à Megri, en Arménie, tandis que plusieurs stations ont battu leur propre record de chaleur en Azerbaïdjan. La température a dépassé 50 °C à maints endroits en République islamique d'Iran, en Iraq et au Koweït à la fin du mois de juillet et au début du mois d'août, notamment à Mitribah, au Koweït (53,3 °C le 3 août) et à Omidieh, en République islamique d'Iran (52,6 °C le 27 juillet).

L'été a été relativement frais dans la majeure partie de l'Europe centrale et occidentale, contrairement au printemps et à l'automne, qui se sont révélés anormalement chauds. En avril, de nombreux sites de la région ont battu des records – des valeurs supérieures à 25 ou 30 °C n'avaient jamais été enregistrées à des dates aussi précoces – tandis qu'à la faveur d'une vague de chaleur d'arrière-saison, des records nationaux pour un mois d'octobre ont été battus au Royaume-Uni, au Danemark et en Slovaquie. Deux températures remarquables ont été relevées en Espagne, 37,4 °C à Murcie le 9 avril et 36,5 °C à Jerez de la Frontera le 12 octobre, soient les températures les plus élevées qu'ait connues l'Espagne continentale si tôt et si tard dans l'année.

Dans l'hémisphère austral, deux valeurs remarquables ont été enregistrées: le mercure a atteint 41,3 °C le 6 février à Timaru, soit la température la plus élevée qu'ait connue la Nouvelle-Zélande depuis 1973, tandis qu'à Puerto Deseado (47°44'S), le thermomètre a affiché 40,1 °C le 11 février; jamais une température de 40 °C n'avait été relevée si au sud en Argentine. Peu après, le 16 mars, la ville de Mumbai, en Inde, connaissait le jour le plus chaud de son histoire (41,6 °C) depuis qu'il existe des relevés. Enfin, le 25 décembre, une température de –12,3 °C

a été mesurée au pôle Sud, soit la plus élevée qui ait été enregistrée à cet endroit.

Chutes de neige et froid extrême

L'hiver austral a été marqué par trois épisodes neigeux exceptionnels. À la mi-août, la Nouvelle-Zélande a connu les plus importantes chutes de neige qui se soient produites en plaine dans ce pays depuis 1976. Le manteau neigeux s'étendait jusqu'au niveau de la mer sur une grande partie de l'île du Sud, et la neige recouvrait aussi de nombreux faubourgs de Wellington (mais pas le centre ville), tandis que des averses de neige étaient observées à Auckland. Le 15 août, l'aéroport d'Auckland et Rotorua ont connu le jour le plus froid de leur histoire, la température maximale ne dépassant pas 8,1 °C et 5,7 °C respectivement. Cette situation a persisté plusieurs jours, provoquant d'importantes perturbations dans les transports et l'acheminement des marchandises. Des chutes de neige exceptionnellement abondantes se sont aussi produites dans l'est de l'Afrique du Sud les 25 et 26 juillet et dans les régions élevées du désert d'Atacama (Chili) au début de ce mois.

En début d'année, le sud des États-Unis d'Amérique et le nord du Mexique ont connu en diverses occasions des épisodes anormalement froids. C'est au début du mois de février que les valeurs les plus remarquables ont été relevées: –18 °C le 4 février à Ciudad Juárez, au Mexique, soit la température la plus basse qui ait été observée dans cette ville depuis 1950, voire depuis plus longtemps, et –35 °C le 10 février à Nowata, dans l'Oklahoma, ce qui constitue un record de froid pour cet État. Si le cumul de neige saisonnier pour l'hiver 2010/11 a été supérieur à la normale dans bon nombre de régions du nord des États-Unis d'Amérique, l'épisode neigeux le plus important de l'année s'est produit les 29 et 30 octobre: une tempête de neige exceptionnelle et inhabituelle pour la saison s'est abattue sur de nombreuses régions du nord-est, entre la Virginie-Occidentale et la Nouvelle-Angleterre, la couche de neige atteignant 30 à 80 cm. New York a reçu un total de 7 cm le 29 octobre, soit un cumul journalier record dans cette ville pour un mois d'octobre. La neige lourde et mouillée, à une époque de l'année où les arbres ont encore toutes leurs feuilles, a causé d'importants dégâts à la végétation et de grosses pannes de courant dans toute la région. Vingt-deux décès ont été imputés à cette tempête.

Les premières semaines de l'année ont été particulièrement froides en Asie orientale, et d'importantes

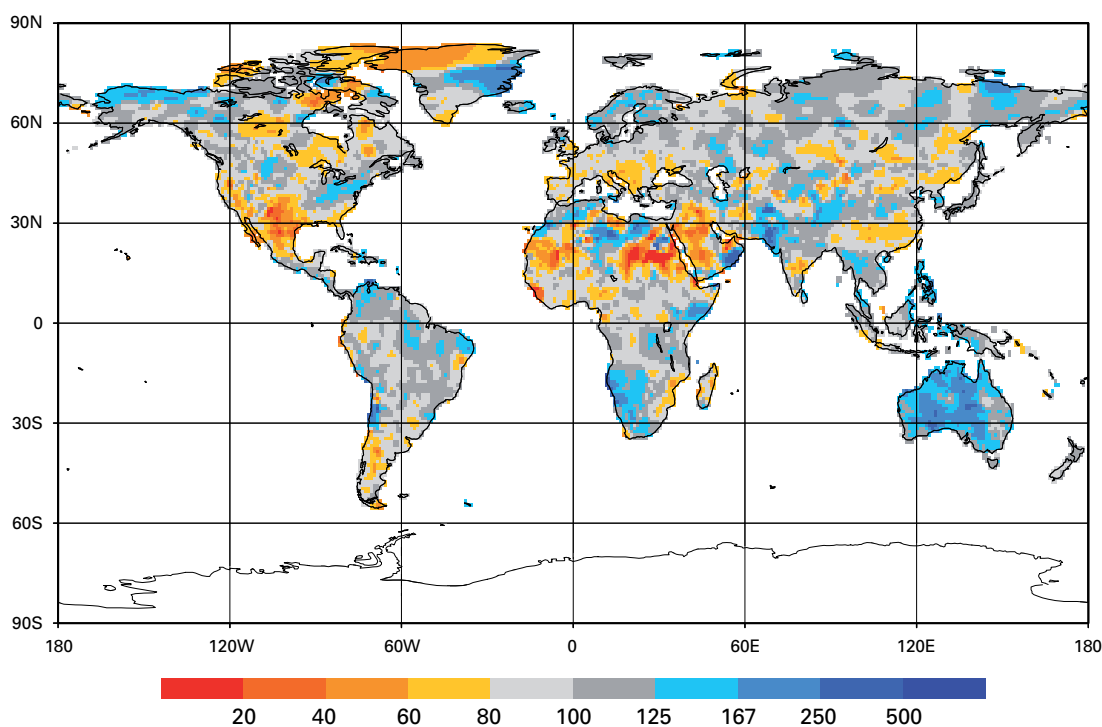


Figure 6. Anomalies annuelles de précipitations pour 2011 sur les zones continentales, résultant de l'analyse aux points de grille (maille de 1 degré) de données pluviométriques (exprimées en pourcentages de la moyenne calculée pour la période de référence 1951–2000).

(Source: Centre mondial de climatologie des précipitations, Service météorologique allemand)

chutes de neige se sont produites par endroits. Certaines des plus abondantes ont touché l'est de la République de Corée, où le cumul de neige a atteint 100 cm entre le 11 et le 14 février dans la ville de Samcheok. Par ailleurs, la neige a perturbé les transports en janvier dans certaines régions de Chine méridionale.

Précipitations

Tendances générales

Moyennées à l'échelle du globe, les précipitations continentales en 2011 se classent, selon le Centre national de données climatologiques des États-Unis d'Amérique, au deuxième rang des plus abondantes jamais constatées – 46 mm de plus que la normale calculée pour la période 1961–1990, juste derrière le record de 2010 (+52 mm) – malgré les forts contrastes opposant régions sèches et régions humides. Les précipitations ont été nettement excédentaires dans la majeure partie de l'Australie, sur de vastes territoires de l'Asie du Sud-Est et sur les îles les plus occidentales du Pacifique (Japon, Philippines et Indonésie), en Afrique australe, dans une grande partie du Brésil, de la Colombie et de la République bolivarienne du Venezuela, au Pakistan et dans l'ouest de l'Inde, dans le centre-nord et le nord-est des États-Unis d'Amérique et sur la frange nord-ouest de l'Europe. La plupart de ces régions ont été touchées par d'importantes inondations à un moment ou l'autre de l'année (voir ci-après la

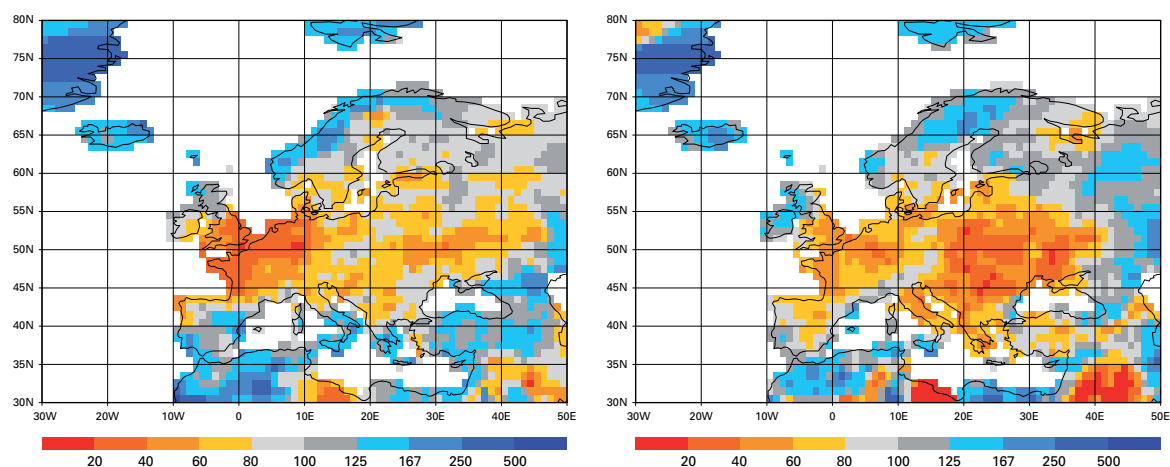
section consacrée aux inondations). À l'opposé, les précipitations ont été déficitaires dans le sud des États-Unis d'Amérique (surtout au Texas) et le nord du Mexique, dans une grande partie de l'Europe à l'exception de l'extrême nord-ouest et dans la majeure partie de la Chine méridionale. En Afrique de l'Est, malgré la sécheresse extrême qui a sévi la majeure partie de l'année (voir ci-après la section consacrée aux sécheresses majeures), les fortes pluies survenues à la fin de 2011 ont ramené les totaux pluviométriques annuels à des niveaux le plus souvent proches de la moyenne.

Europe et États-Unis d'Amérique

Tant en Europe qu'aux États-Unis d'Amérique, les précipitations ont été très inégalement réparties. Aux États-Unis d'Amérique, elles ont été nettement supérieures à la moyenne dans la majeure partie du centre-nord et du nord-est du pays, et pour sept États et de nombreuses grandes villes comme Cincinnati, Detroit, Philadelphie et Newark, 2011 a battu tous les records de précipitations. Par contraste, il a fait très sec un peu partout dans le sud et plus particulièrement au Texas, où 2011 se classe au deuxième rang des années les plus sèches (derrière 1917), le déficit pluviométrique atteignant 46 % à l'échelle de l'État. Il a fait aussi très sec dans le nord du Mexique, où les États de Durango et d'Aguascalientes ont connu leur année la plus sèche depuis 1941 tandis que dans plusieurs autres États, 2011 se classe au deuxième ou troisième rang.

Figure 7. Anomalies de précipitations en Europe pour le printemps (mars-mai, à gauche) et l'automne (septembre-novembre, à droite) 2011, résultant de l'analyse aux points de grille (maille de 1 degré) de données pluviométriques (exprimées en pourcentages de la moyenne calculée pour la période de référence 1951-2000).

(Source: Centre mondial de climatologie des précipitations, Service météorologique allemand)



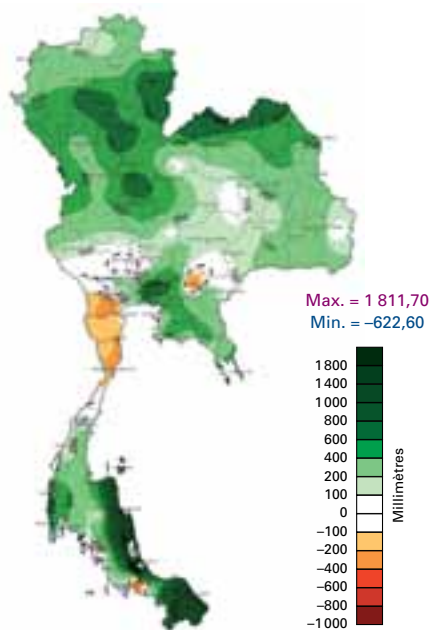
Sur la majeure partie du continent européen, les précipitations annuelles ont été nettement déficitaires, et c'est au printemps puis à nouveau en automne qu'il a fait le plus sec. Le printemps 2011 est le plus sec qu'aient connu de nombreuses régions d'Europe occidentale: des records nationaux ont même été battus en France et aux Pays-Bas. Après un été plus humide, en particulier dans le nord, il a fait à nouveau très sec en automne. Novembre a été exceptionnellement sec en Europe centrale: de nombreuses stations n'ont enregistré aucune précipitation ce mois-là, et l'Allemagne, l'Autriche, la Slovaquie et la Hongrie ont connu le mois le plus sec de leur histoire, tout comme l'Observatoire de Prague (en plus de 200 ans de relevés). La sécheresse a pris fin en décembre, lorsque des précipitations supérieures à la moyenne ont balayé l'Europe centrale et occidentale. Les anomalies sèches les plus marquées de l'année étaient centrées sur deux secteurs: dans l'ouest de la France et les Midlands, en Angleterre, le déficit pluviométrique annuel a atteint par endroits des niveaux records (tandis que bien d'autres régions d'Europe occidentale n'avaient pas connu une année aussi sèche depuis 1921), et des records ont été aussi établis dans une grande partie de l'Europe centrale et du Sud-Est, notamment en Slovaquie – où Malé Kosiň (262 mm) a battu en 2011 tous les records de sécheresse pour une station slovaque –, en Hongrie, en Croatie, au Monténégro et en Slovénie. À certaines stations de Croatie et du Monténégro, le déficit de précipitations sur l'année a dépassé 50 %. Le contraste avec 2010 est frappant: en Hongrie, 2011 se classe au deuxième rang des années les plus sèches alors que 2010 était la plus humide que le pays ait connue depuis le début des relevés, tandis qu'en Slovaquie, la ville de Hurbanovo a connu en 2011 l'année la plus sèche de son histoire alors que 2010 avait été la plus humide. Enfin, dans la majeure partie du sud et de l'est de l'Angleterre, la succession de deux années

sèches (2010 et 2011) s'est traduite par un déficit hydrique prononcé et persistant.

Contrairement au reste du continent, les précipitations ont été très abondantes sur la frange nord-ouest de l'Europe. Le contraste était particulièrement frappant au Royaume-Uni, où l'Écosse a connu l'année la plus humide de son histoire, depuis qu'il existe des relevés, alors qu'à quelques centaines de kilomètres de là, le centre de l'Angleterre affichait des déficits pluviométriques records pour l'ensemble de l'année. Le cumul annuel de précipitations a atteint aussi des records en Norvège, à Tórshavn (îles Féroé) et dans certaines régions du nord et du sud de la Suède. Durant l'été, les pluies se sont propagées vers le sud: aux Pays-Bas et au Danemark, l'été 2011 se classe respectivement au premier et au deuxième rang des plus arrosés jamais observés, et des précipitations estivales records ont été également enregistrées à maints endroits dans la moitié nord de l'Allemagne. Enfin, des pluies localisées mais extrêmement abondantes se sont produites à divers endroits, dans la région méditerranéenne, à la fin du mois d'octobre et en novembre (voir ci-après la section consacrée aux inondations).

Asie méridionale et Pacifique

Il a beaucoup plu en 2011 sur une grande partie de l'Asie du Sud-Est, et plusieurs pays de la région, notamment la Thaïlande et le Cambodge, ont été frappés par des inondations catastrophiques (voir ci-après la section consacrée aux inondations). La Thaïlande a connu l'année la plus arrosée de son histoire, les précipitations annuelles moyennées pour l'ensemble du pays dépassant de 24 % la normale. Il a beaucoup plu également sur une grande partie du territoire australien, où les trois premiers mois de l'année ont été marqués par des



moyenne), tandis qu'en Inde, elle se situe juste en dessous de la moyenne (déficit de 1 %).

Il a fait plus sec que la moyenne en 2011 sur une grande partie du sud de la Chine. La grave sécheresse qui sévissait dans l'est du pays à la fin de 2010 a persisté les premiers mois de 2011. Elle a été particulièrement marquée dans le bassin inférieur du Yangtsé, où seulement 202 mm de pluie sont tombés entre janvier et mai (soit un déficit de 53 % par rapport à la normale), ce qui est bien inférieur au précédent record qui était de 320 mm. À partir de juin, des précipitations supérieures à la moyenne, provoquant par endroits des inondations, ont succédé à la sécheresse, mais plus au sud, la saison de la mousson d'été a été bien moins arrosée que la normale. Hong Kong, Chine, n'avait pas connu une année aussi sèche depuis 1963, le cumul de pluie annuel s'élevant à 1 477 mm, soit 38 % de moins que la moyenne.

Figure 8. Anomalies annuelles de précipitations en Thaïlande pour 2011, par rapport à la moyenne, exprimées en millimètres.
(Source: Service météorologique thaïlandais)

précipitations particulièrement abondantes liées à un épisode La Niña de forte intensité. L'année 2011 se classe au deuxième rang des années les plus arrosées pour le pays dans son ensemble (précipitations supérieures de 52 % à la normale) et au premier rang pour l'Australie-Occidentale, tandis que l'Australie a connu en 2010 et 2011 la période de deux ans la plus humide de son histoire. Plus à l'ouest, en Asie méridionale, le tableau est plus mitigé: les pluies de mousson ont été largement excédentaires au Pakistan et dans l'ouest de l'Inde, et nettement déficitaires dans le nord-est de l'Inde et au Bangladesh. La saison de la mousson se classe au cinquième rang des plus humides qu'ait connues le Pakistan (précipitations supérieures de 72 % à la

Amérique du Sud et Afrique

Les précipitations ont largement dépassé la normale pour la deuxième année consécutive dans le nord-ouest de l'Amérique du Sud: dans certaines régions de Colombie, la pluviosité annuelle a représenté plus du double de la normale, et une grande partie de la République bolivarienne du Venezuela a enregistré des précipitations nettement excédentaires. De nombreuses régions du Brésil, en particulier dans le bassin de l'Amazone, ont affiché un excédent pluviométrique, qui n'a cependant pas atteint des niveaux exceptionnels. Plus au sud, dans la moitié nord de l'Argentine, le deuxième semestre de 2011 a été particulièrement sec, le cumul de pluie entre août et décembre accusant un déficit de 20 à 40 %

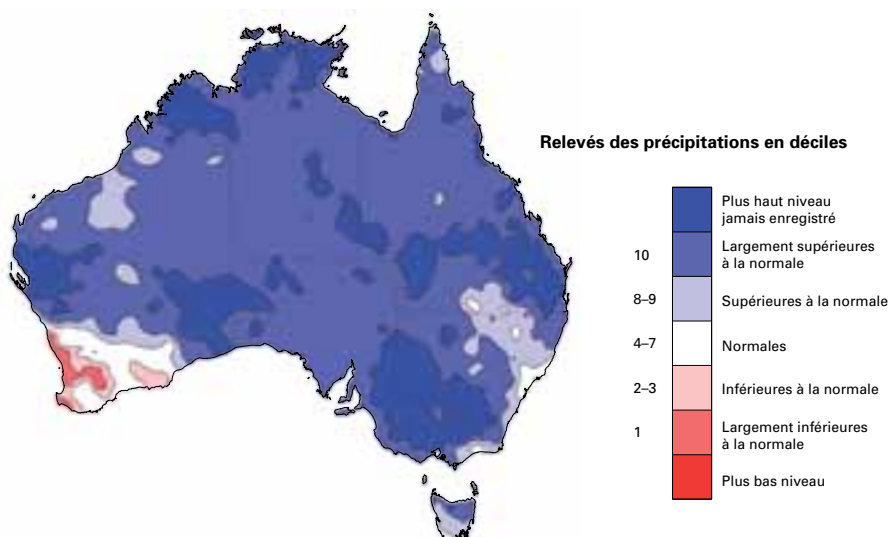
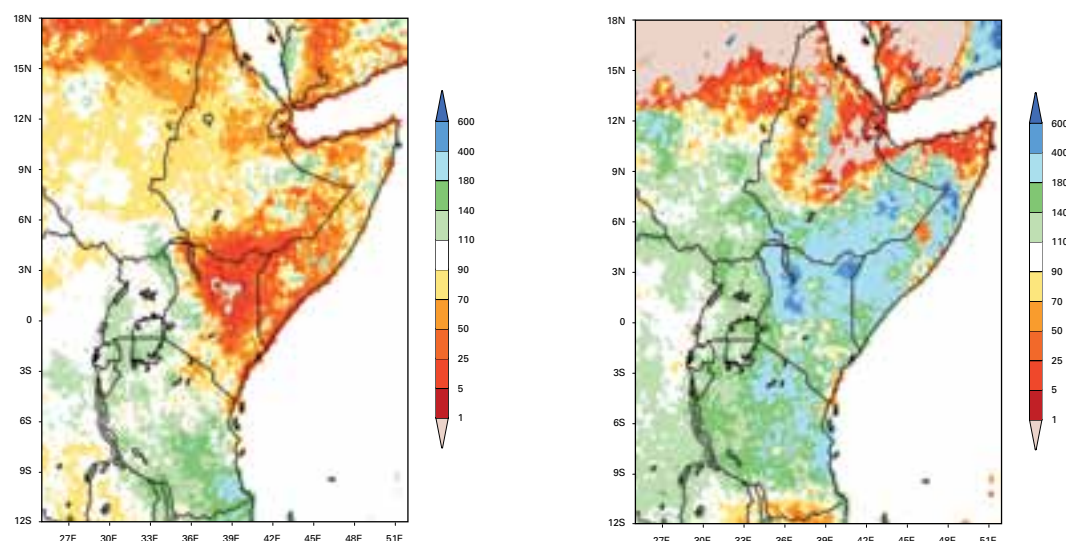


Figure 9. Précipitations totales en déciles pour la période septembre 2010–mars 2011 en Australie, calculées à partir de données remontant à 1900 et provenant de toutes les sources disponibles.
(Source: Bureau météorologique australien)

Figure 10. Précipitations en Afrique de l'Est relevées de février à septembre 2011 (à gauche) et d'octobre à décembre 2011 (à droite) et exprimées en pourcentages de la moyenne calculée pour la période 1983–2009 à partir de données combinées recueillies en station ou par satellite. (Source: Centre de prévision du climat de la NOAA, États-Unis d'Amérique)



sur toute la zone, mais il n'y a pas eu de véritable record de sécheresse.

La saison des pluies 2010/11 a été plus arrosée que la moyenne dans de nombreuses régions d'Afrique australe, en particulier dans la moitié ouest. La période comprise entre janvier et mars 2011 a été caractérisée par une pluviosité deux à quatre fois supérieure à la moyenne à maints endroits dans une région qui recouvre le Zimbabwe, le Botswana, la Namibie, l'Angola et le nord de l'Afrique du Sud, et des inondations se sont produites à plusieurs reprises. Sur 12 mois, de juillet 2010 à juin 2011, la pluviosité a représenté plus du double de la moyenne dans le nord-ouest de l'Afrique du Sud. Au Sahel, les totaux pluviométriques enregistrés durant la saison des pluies ont été généralement proches de la moyenne ou légèrement inférieurs, tandis qu'en Afrique de l'Est, le temps extrêmement sec qui a persisté par endroits jusqu'en septembre (voir ci-après la section consacrée aux sécheresses majeures) a cédé la place à un temps très humide pendant les trois derniers mois de l'année.

Sécheresses majeures

Catastrophe humanitaire en Afrique de l'Est

Une grave sécheresse a commencé à sévir à la fin de 2010 en Afrique de l'Est, où elle a persisté la majeure partie de 2011. Elle a surtout touché les étendues semi-arides de l'est et du nord du Kenya, l'ouest de la Somalie et certaines zones de la frange sud de l'Éthiopie.

Cette région a enregistré un déficit pluviométrique très marqué pendant deux saisons des pluies successives, la «petite», d'octobre à décembre 2010,

et la «grande», de mars à mai 2011. La sécheresse de 2010/11 fait partie, avec celles de 1983/84 et de 1999/2000, des trois sécheresses les plus graves des 60 dernières années dans l'est et le nord du Kenya. La période de 12 mois considérée (octobre 2010–septembre 2011) est même la plus sèche qui ait été constatée à certains endroits (la sécheresse de 2004/05 avait eu aussi de grandes répercussions sur l'ensemble de la région mais son intensité avait été moindre au Kenya). Pendant cette période, les précipitations ont été inférieures de 50 à 80 % à la moyenne sur la majeure partie de la zone. La sécheresse a eu de graves conséquences humanitaires, en particulier en Somalie et au Kenya, entraînant une importante famine et des déplacements massifs de populations. Le Bureau de la coordination des affaires humanitaires des Nations Unies a estimé que 13 millions de personnes avaient besoin d'une aide humanitaire.

Début octobre, la situation météorologique a changé du tout au tout: des pluies abondantes ont commencé à tomber la deuxième semaine du mois et se sont poursuivies jusqu'en décembre. Dans le nord-est du Kenya et sur la façade maritime du pays, au début du mois de novembre, de nombreuses régions avaient déjà reçu des quantités de pluie bien supérieures à la moyenne calculée pour l'ensemble de la saison (octobre–décembre). Par exemple, Wajir, dans le nord-est du pays, n'a reçu que 73 millimètres de pluie entre octobre 2010 et septembre 2011 (soit 76 % de moins que la moyenne qui est de 310 mm), ce qui en fait la période de 12 mois la plus sèche que cette ville ait connue depuis 1950, puis 508 mm entre octobre et décembre (64 % de plus que la moyenne annuelle), ce niveau de pluviosité n'ayant été dépassé que

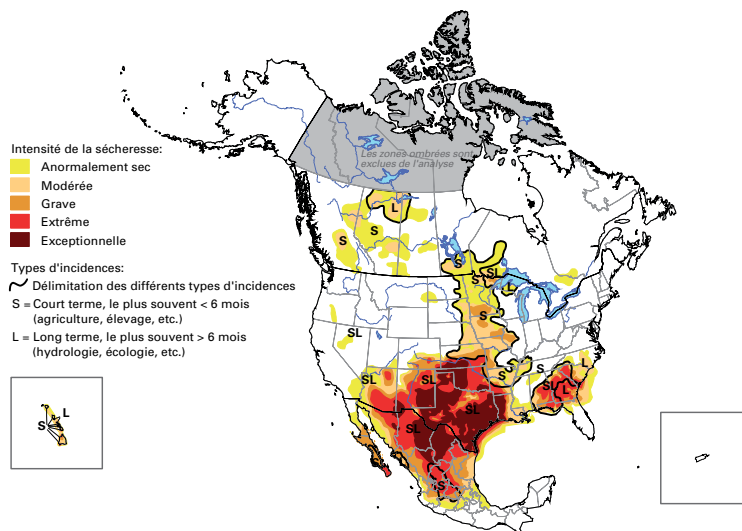
deux fois auparavant pour cette même période de l'année. Ces pluies tardives ont été assurément bénéfiques dans les régions les plus touchées par la sécheresse, mais les inondations qu'elles ont entraînées ont causé des dégâts aux cultures et d'autres perturbations.

Sécheresses et incendies ailleurs dans le monde

En dehors de l'Afrique de l'Est, la plus grande sécheresse de l'année a concerné le centre-sud des États-Unis d'Amérique et les régions adjacentes du nord du Mexique. Comme il a été mentionné plus haut, des déficits pluviométriques records pour l'ensemble de l'année ont été enregistrés à maints endroits, des deux côtés de la frontière. La phase la plus aiguë de la sécheresse a duré d'octobre 2010 à octobre 2011, avant que les pluies de novembre et décembre, généralement supérieures à la moyenne, n'améliorent quelque peu la situation. La sécheresse a causé des dommages considérables à l'agriculture et provoqué des pénuries d'eau, tant aux États-Unis d'Amérique qu'au Mexique. Elle a aussi favorisé le déclenchement de multiples incendies de grande ampleur. Les plus graves se sont produits en septembre près d'Austin, au Texas; ils n'ont pas fait de victimes mais ont ravagé 13 000 hectares et détruit plus de 1 600 foyers.

La sécheresse a sévi dans une bonne partie de l'Europe en 2011, surtout au printemps et à l'automne, mettant à mal l'agriculture dans les zones les plus touchées. La navigation sur le Danube a été également perturbée en raison des faibles hauteurs d'eau constatées à la fin de l'automne. La sécheresse du printemps a entraîné un risque élevé d'incendie dans de nombreuses régions d'Europe occidentale, et de fait plusieurs incendies importants ont éclaté à la fin du mois d'avril et au début du mois de mai, notamment en Irlande et dans le sud de l'Angleterre. Elle a aussi favorisé le déclenchement d'une tempête de poussière près de Rostock (Allemagne) le 8 avril, durant laquelle un accident de la route a causé la mort de huit personnes.

En mai, l'un des incendies de forêt les plus catastrophiques de l'histoire du Canada a dévasté une grande partie de la ville de Slave Lake, dans l'Alberta: environ 40 % des bâtiments de cette localité ont été détruits par l'incendie. C'est, à une exception près, le sinistre le plus important de l'histoire du Canada qui ait été causé par une catastrophe naturelle, le montant des dommages s'élevant à quelque 700 millions de dollars É.-U.



Les fortes pluies qui se sont abattues sur une grande partie de l'Australie à la fin de 2010 et au début de 2011 ont entraîné une croissance végétale anormale dans de nombreuses régions arides du centre et de l'ouest du pays, et toute cette végétation est venue alimenter les vastes incendies qui se sont déclenchés durant le second semestre de 2011. Dans l'est de l'Australie, l'été très humide s'est révélé peu propice aux incendies, tandis que dans l'ouest, la situation était tout autre: début février, l'incendie survenu dans la banlieue sud-est de Perth a détruit 72 habitations; jamais ce type de calamité n'avait causé autant de dégâts en Australie-Occidentale depuis 1961. D'autres incendies catastrophiques ont éclaté dans la région en novembre.

Inondations dévastatrices un peu partout dans le monde

L'année 2011 a été ponctuée par des inondations catastrophiques qui ont frappé de nombreuses régions du monde, qu'il s'agisse d'inondations persistantes provoquées par des anomalies climatiques saisonnières ou de crues éclair engendrées par des phénomènes extrêmes à des échelles de temps allant de quelques heures à quelques jours.

Brésil

L'un des phénomènes les plus extrêmes, en regard du bilan humain, est survenu au Brésil les 11 et 12 janvier: une crue éclair provoquée par un cumul de pluie dépassant 200 mm en quelques heures dans une région montagneuse située à une soixantaine de kilomètres au nord de Rio de Janeiro a fait au moins 900 victimes, de nombreuses personnes ayant été tuées par un glissement de terrain. Cette catastrophe naturelle est l'une des pires de

Figure 11. Situation concernant la sécheresse en Amérique du Nord à la fin octobre 2011.

(Sources: Centre national de données climatiques de la NOAA, en association avec le Ministère américain de l'agriculture, le Centre de prévision du climat de la NOAA et le Centre national de lutte contre la sécheresse (États-Unis d'Amérique); Environnement Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada; Commission nationale de l'eau et Service météorologique national (Mexique))

l'histoire du pays. Un autre phénomène tout aussi meurtrier, la tempête tropicale *Washi* qui a frappé les Philippines en décembre, est évoqué ci-après dans la section consacrée à l'activité cyclonique.

Asie du Sud-Est

C'est en Asie du Sud-Est que les inondations ont eu les conséquences les plus catastrophiques. Elles ont été provoquées non pas par des épisodes pluvieux extrêmes et isolés mais par des précipitations constamment supérieures à la moyenne survenues en milieu d'année dans une région centrée sur le nord de la Thaïlande (où le cumul de pluie entre mai et octobre a dépassé de 35 % la moyenne) et la République démocratique populaire lao. Des crues de grande ampleur se sont produites à la fin septembre dans les bassins du Mékong et de la Chao Phraya, qui ont entraîné en aval des inondations qui ont persisté plusieurs semaines. Le Cambodge et certaines régions du Viet Nam ont été frappés de plein fouet par la crue du Mékong tandis qu'en Thaïlande, une grande partie de Bangkok et les régions avoisinantes se sont retrouvées sous les eaux d'octobre à début décembre. Les dommages matériels ont été très importants et l'activité économique fortement perturbée. Dans l'ensemble des trois pays, les inondations auraient fait un millier de victimes, et la Banque mondiale chiffre à quelque 45 milliards de dollars É.-U. les pertes économiques en Thaïlande, dont 70 % dans le secteur manufacturier.

Australie

Des inondations de grande ampleur se sont produites dans l'est de l'Australie, surtout entre fin décembre et début février, les régions les plus touchées étant le sud-est du Queensland et le nord de l'État de Victoria, où les précipitations estivales ont battu tous les records. La ville de Brisbane n'avait pas connu pareilles inondations depuis 1974, et de nombreuses propriétés situées en bordure du fleuve se sont retrouvées sous les eaux. Le montant total des pertes causées par les inondations a été estimé à 1,3 milliard de dollars É.-U. pour l'État de Victoria et à plusieurs milliards de dollars pour le Queensland.

Pakistan

Le Pakistan a particulièrement souffert des inondations de mousson pour la deuxième année consécutive, mais la zone la plus touchée était plus restreinte qu'en 2010, lorsque des précipitations extrêmes survenues dans le nord du pays avaient provoqué des inondations qui s'étaient propagées

dans tout le bassin de l'Indus. En 2011, les épisodes extrêmes ont concerné essentiellement le sud de la province du Sind, où le cumul de pluie entre juillet et septembre a dépassé de 248 % la moyenne. La station de Mithi a reçu 1 348 mm de pluie pendant ces trois mois (dont la quasi-totalité sur quelques semaines), ce qui représente près de cinq fois la moyenne pour cette période.

États-Unis d'Amérique et Canada

L'année 2011 a été ponctuée par de nombreuses inondations dans le nord des États-Unis d'Amérique et les régions canadiennes limitrophes, ainsi que dans les zones situées en aval. Le printemps et le début de l'été ont été extrêmement arrosés dans de nombreuses régions du centre, notamment la vallée de l'Ohio et le nord du Midwest ainsi que les Prairies canadiennes, qui ont connu des inondations parmi les pires de leur histoire. De fortes inondations ont également touché le nord-est des États-Unis d'Amérique et la province canadienne du Québec au printemps. Conjuguées à la fonte de l'épais manteau neigeux dans les régions du nord, les pluies du printemps ont provoqué en mai et juin de grandes inondations en aval. Certains tronçons du Mississippi ont connu de fortes crues, les pires depuis 1933, et le Missouri ainsi que plusieurs cours d'eau canadiens sont eux aussi largement sortis de leur lit. Dans les Prairies canadiennes, les inondations ont duré particulièrement longtemps, plus de quatre mois par endroits. Plus tard dans l'année, l'ouragan *Irene* (août) et la tempête tropicale *Lee* (septembre), ont provoqué des pluies extrêmes et des inondations records dans le nord-est des États-Unis d'Amérique.

Région méditerranéenne et Europe

À la fin du mois d'octobre et en novembre, des orages assez localisés ont provoqué des crues éclair dévastatrices dans des pays riverains de la Méditerranée centrale et occidentale. Les épisodes les plus extrêmes ont concerné la Ligurie, dans le nord-ouest de l'Italie, où 472 mm de pluie sont tombés en six heures sur Borghetto di Vara le 25 octobre, et 400 mm en 12 heures sur Vicomorasso, près de Gênes, le 4 novembre. Des pluies extrêmes se sont aussi produites dans le sud-est de la France, où une station a reçu plus de 900 mm de pluie entre le 1^{er} et le 9 novembre. Dix-neuf décès au total ont été imputés aux deux épisodes extrêmes survenus en Ligurie, et il y a eu aussi des morts en Espagne, en Tunisie et en Algérie, de même qu'ailleurs en Italie lors des épisodes orageux qui ont frappé la ville de Rome ainsi que la Calabre et la région de Messine.

Des crues éclair se sont produites également dans le nord et le centre de l'Europe durant l'été. L'un des épisodes les plus notoires est survenu le 2 juillet à Copenhague, où 135 mm de pluie sont tombés en 24 heures.

Amérique centrale

L'Amérique centrale a connu en octobre de grandes inondations, aggravées par les pluies abondantes déversées par une dépression tropicale. C'est ainsi que 1 513 mm de pluie sont tombés en dix jours – du 10 au 20 octobre – à Huizúcar, au Salvador. Les pires inondations se sont produites dans ce pays, mais le Guatemala, le Nicaragua, le Honduras et le Costa Rica ont été également touchés. Au moins 105 décès ont été imputés à ces événements.

Asie orientale

En Asie orientale, des systèmes dépressionnaires ont engendré des inondations à maints endroits, en particulier au Japon, balayé en septembre par la tempête tropicale *Talas* et le typhon *Roke*. *Talas* a déversé 1 652,5 mm de pluie en 72 heures sur Kamikitayama, dans la Préfecture de Nara, ce qui est un record pour le pays. La péninsule coréenne a connu des pluies plus régulières tout au long de l'été, le plus arrosé qu'ait connu la République de Corée (moyenne nationale de 1 048 mm, supérieure de 44 % à la moyenne calculée sur la période 1973–2001). Séoul a relevé pour le seul mois de juillet 1 131 mm de pluie (187 % de plus que la moyenne de la période 1908–2011), ce qui en fait le deuxième mois le plus arrosé que cette ville ait connu, et pour l'ensemble de l'été 1 702 mm de pluie (91 % de plus que la moyenne de la période 1908–2011). De grandes inondations ont d'ailleurs frappé cette ville à la fin du mois de juillet.

Afrique de l'Est

C'est à la fin de l'année 2011 que la sécheresse qui sévissait en Afrique de l'Est a pris fin. Le cumul de pluie enregistré d'octobre à décembre était largement supérieur à la moyenne, ce qui a entraîné par endroits des inondations. Les plus catastrophiques se sont produites à Dar es Salam (République-Unie de Tanzanie), où 260 mm de pluie sont tombés entre le 21 et le 23 décembre. Plus de 40 décès ont été imputés à ces inondations.

Activité cyclonique

En 2011, l'activité cyclonique à l'échelle du globe a été de nouveau inférieure à la moyenne, après avoir été exceptionnellement faible en 2010. Un total de 74 tempêtes a été observé (dont deux systèmes

sous-tropicaux), soit un chiffre bien inférieur à la moyenne calculée pour la période 1981–2010, qui est de 85, mais néanmoins supérieur à celui de 2010 (67), qui était le plus faible de l'ère des satellites modernes.

Le nombre de cyclones tropicaux proprement dit était lui aussi inférieur à la moyenne: 38 systèmes dépressionnaires ont atteint la force d'un ouragan en 2011 et 22 d'entre eux celle d'un ouragan majeur (catégorie 3 et supérieure sur l'échelle Saffir-Simpson)³, la moyenne s'établissant respectivement à 47 et 23. Aucun cyclone n'a atteint la catégorie 5 sur l'échelle Saffir-Simpson, les systèmes les plus intenses – *Dora* dans le Pacifique Nord-Est, *Ophelia* dans l'Atlantique Nord, *Nanmadol*, *Songda* et *Muifa* dans le Pacifique Nord-Ouest et *Yasi* dans la région australienne – ne dépassant pas la catégorie 4.

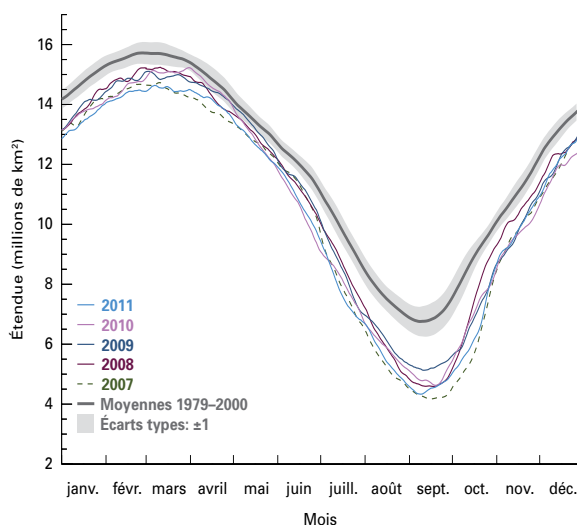
Pour la deuxième année successive, l'Atlantique Nord a connu une saison cyclonique très active contrairement au reste du globe, le nombre total de tempêtes s'établissant à 19 (contre une moyenne de 12), ce qui classe la saison 2011 au troisième rang – à égalité avec 2010 – des plus actives jamais observées. Toutefois, nombre de ces tempêtes étaient d'une intensité relativement faible, tandis que le nombre d'ouragans (7, dont 4 ouragans majeurs) était proche de la normale. En revanche, le nombre de tempêtes qui ont balayé le Pacifique Nord-Est (11) était inférieur à la moyenne (17), mais 10 d'entre elles ont atteint la force d'un ouragan. L'augmentation de l'activité cyclonique dans l'Atlantique Nord et sa diminution dans le Pacifique Nord-Est sont toutes deux caractéristiques des années à Niña.

L'activité cyclonique a été proche de la moyenne dans la région australienne (12 tempêtes, contre une moyenne de 11) et le Pacifique Sud-Ouest (7 tempêtes, dont 3 ont concerné aussi la région australienne, contre une moyenne de 5). D'ordinaire, elle a tendance à augmenter dans la région australienne lorsque la saison coïncide avec un épisode La Niña, mais cela n'a pas été le cas cette année, ce qui explique en partie la faible activité cyclonique constatée à l'échelle du globe.

³ La catégorie 3 désigne des vents maximums soutenus, sur 1 minute, d'au moins 50 m/s, la catégorie 4 des vents d'au moins 59 m/s et la catégorie 5 des vents d'au moins 70 m/s, ce qui correspond respectivement à des vents maximums soutenus, sur 10 minutes (la norme de l'OMM), d'environ 44, 52 et 62 m/s.

Figure 12. Étendue de la banquise dans l'hémisphère Nord en 2011, 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)



L'activité cyclonique a été nettement inférieure à la moyenne dans le sud-ouest de l'océan Indien (5 tempêtes, contre une moyenne de 15) et le nord de cet océan (2 tempêtes, contre une moyenne de 5). Le nombre total de tempêtes pour la saison 2010/11 dans le sud-ouest de l'océan Indien (4, dont un système subtropical) se classe au deuxième rang des plus faibles depuis qu'il existe des relevés. La saison cyclonique a été également moins active que d'ordinaire dans le Pacifique Nord-Ouest (21 tempêtes, contre une moyenne de 26), quoique davantage qu'en 2010.

Le cyclone tropical qui a touché terre avec le plus de force cette année s'appelle *Yasi*: c'est un système qui était classé dans la catégorie 4 lorsqu'il a atteint Mission Beach (entre Townsville et Cairns, en Australie), et c'est le plus puissant qui ait frappé la côte orientale de l'Australie depuis 1918, voire depuis plus longtemps. Un seul décès lui a été imputé mais les dommages se chiffrent à plus d'un milliard de dollars É.-U. Le système dépressionnaire le plus meurtrier de l'année est sans nul doute *Washi*, qui détient de loin le record en la matière. Simple tempête tropicale (vents maximums soutenus de 26 m/s), il a toutefois causé des inondations catastrophiques dans le nord de l'île de Mindanao, aux Philippines. Ces inondations, qui ont débuté vers la mi-décembre (entre le 16 et le 18), ont fait plus d'un millier de victimes et entraîné l'évacuation de presque 300 000 personnes. Quant au cyclone *Thane*, il a fait lui aussi des victimes, une cinquantaine sur la côte sud-est de l'Inde le 30 décembre. Enfin, l'ouragan *Irene*, de catégorie 1, a frappé le nord-est des États-Unis d'Amérique à la fin du mois d'août et causé pour plus de sept milliards de dollars de dégâts, imputables pour la plupart aux inondations.

Tempêtes extratropicales et tornades

Deux tempêtes majeures, *Joachim* (mi-décembre) et *Dagmar* (25–28 décembre) ont causé des dommages étendus en raison de la force des vents. La première a surtout frappé l'Europe centrale alors que la seconde, qui a engendré aussi des ondes de tempête dévastatrices, a surtout touché les pays nordiques ainsi que les régions de Saint-Petersbourg et de Kaliningrad, en Fédération de Russie. Les deux tempêtes se sont accompagnées de rafales dépassant 150 km/h, avec une pointe à 233 km/h au sommet du Juvasshøe (Norvège) lors du passage de *Dagmar*.

La saison des tornades a été l'une des plus actives que les États-Unis d'Amérique aient connues: le nombre de tornades observées en 2011 représente environ le double de la moyenne, et les mois d'avril et de mai en particulier ont eu leur lot de tornades majeures. À Joplin, dans le Missouri, une tornade a causé en mai la mort de 157 personnes, ce qui en fait la plus meurtrière que le pays ait connue depuis 1947. Avec 2004 et 2008, 2011 fait partie des trois années les plus riches en tornades⁴, et la saison 2011 se classe au deuxième rang ex aequo des plus meurtrières (553 morts) qui aient été constatées. Six tornades ont atteint la catégorie 5 sur l'échelle Fujita améliorée, soit le deuxième chiffre le plus haut, après celui de 1974 (7), pour des tornades de cette catégorie.

Glaces de mer

L'étendue de la banquise arctique a encore été très inférieure à la moyenne en 2011. Après les minima records ou quasi records (pour l'époque de l'année) du premier semestre de 2011, elle a atteint son minimum saisonnier le 9 septembre, soit 4,33 millions de km² (35 % de moins que la moyenne calculée pour la période 1979–2000), d'après le Centre national de données sur la neige et la glace⁵ des États-Unis d'Amérique, ce qui la classe au deuxième rang des moins étendues jamais observées lors du minimum

⁴ Au moment de la rédaction de la présente déclaration, le nombre de tornades observées en 2011 se classe au troisième rang – derrière 2004 et 2008 – des plus élevés, mais d'éventuelles tornades qui seraient survenues en fin d'année font toujours l'objet de recherches et pourraient venir grossir le total de 2011 si elles étaient confirmées.

⁵ D'autres groupes qui utilisent des résolutions et des algorithmes satellitaires légèrement différents, par exemple à l'Université de Brême en Allemagne, ont classé le minimum de 2011 juste devant celui de 2007.

estival. Ce chiffre est supérieur de 160 000 km² à celui de 2007, année du minimum record, mais contrairement à 2007, les passages du Nord-Ouest et du Nord-Est ont été libres de glace par moments pendant l'été 2011. Quant au volume de la banquise, il a atteint un nouveau minimum record de 4 200 km³, le précédent record – 4 580 km³ – datant de 2010.

Les anomalies de l'étendue de la banquise antarctique ont fluctué tout au long de 2011, mais moyennée sur l'ensemble de l'année, la superficie de la banquise était proche de la normale. Pendant les premiers mois de 2011, elle était bien inférieure à la normale – ce qui est surtout dû au fait que la partie orientale de la mer de Ross était dépourvue de sa banquise estivale habituelle –, atteignant brièvement en février des minima records pour cette période de l'année avant de retrouver, en mai, des valeurs proches de la normale. Après s'être maintenue à des niveaux voisins de la normale jusqu'au mois de novembre, l'étendue de la banquise affichait en décembre des valeurs bien supérieures à la moyenne en raison de la lenteur de la débâcle dans le secteur situé entre 20 °W et 20 °E.

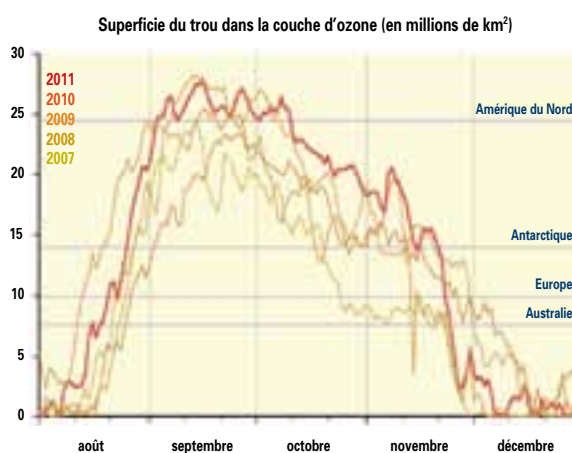
Dans le nord-est de l'Europe, où l'hiver a été particulièrement rigoureux, la banquise de la mer Baltique a atteint le 25 février une superficie de 300 000 km², la plus grande qui ait été observée depuis 1987.

Couche d'ozone

Lorsqu'il était à son maximum, le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique en 2011, bien que plus étendu et caractérisé par une plus grande déperdition d'ozone que la moyenne, avait une taille typique pour la décennie écoulée. Le processus de destruction de l'ozone était favorisé par des températures stratosphériques généralement inférieures à la moyenne dans cette région en hiver et au printemps.

Le 8 octobre, le trou dans la couche d'ozone a atteint sa superficie maximale pour la saison, à savoir 24,4⁶ millions de km², soit 5,8 millions de km² de plus que la moyenne calculée pour la période 1979–2000 mais environ 6 millions de km² de moins que le record enregistré en 2000, qui était de presque 30 millions de km². Si l'on prend

⁶ D'autres instruments ont donné le chiffre de 26 millions de km²; cet écart résulte des hypothèses différentes sur lesquelles reposent les algorithmes de traitement des données satellitaires quant aux zones qui sont encore dans l'obscurité en début de saison.



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 2011 mesurait 22,5 millions de km², ce qui est proche de la moyenne post-1990.

La quantité totale d'ozone a atteint le 8 octobre son minimum, à savoir 99 unités Dobson (UD), soit moins que la moyenne calculée pour la période 1979–2000 (125,4 UD) et la valeur la plus basse depuis 2006. Le minimum historique, 73 UD, a été observé en 1994.

L'année 2011 a été marquée par un appauvrissement sans précédent de la couche d'ozone au-dessus de l'Arctique, qui est dû au fait que de basses températures ont persisté anormalement longtemps dans la basse stratosphère pendant l'hiver 2010/11. La déperdition d'ozone entre 18 et 20 km d'altitude a atteint des niveaux jamais observés auparavant, environ deux fois plus élevés que les précédents records en la matière, enregistrés en 1996 et 2005, la destruction de l'ozone total avoisinant 40 %. Les valeurs de la colonne totale d'ozone étaient inférieures à 275 UD dans 45 % environ du tourbillon arctique au plus fort de la destruction de ce gaz; les valeurs les plus basses, relevées fin mars, avoisinaient 220–230 UD, ce qui représente une déperdition d'ozone⁷ comparable à celle observée dans le tourbillon antarctique en 2010 (année où la déperdition d'ozone au-dessus de l'Antarctique a été relativement faible).

⁷ Les quantités moyennes d'ozone total au printemps dans l'Arctique sont généralement supérieures de quelque 100 UD à ce qu'elles sont dans l'Antarctique; par conséquent, des valeurs de 220–230 UD mesurées dans l'Arctique traduisent la même déperdition d'ozone que des valeurs de 120–130 UD dans l'Antarctique.

Figure 13. 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)

Phénomènes de grande ampleur déterminant la variabilité saisonnière et interannuelle du climat

Il existe plusieurs grands modes de variabilité du climat qui exercent leur influence sur de vastes régions du globe aux échelles saisonnières à interannuelles.

El Niño/Oscillation australe

Ce phénomène est sans doute le plus connu des principaux modes de variabilité interannuelle du climat.

En temps normal, les températures de surface de la mer dans le centre et l'est du Pacifique équatorial ont plusieurs degrés de moins que dans l'ouest à cause des courants océaniques froids observés au large de la côte ouest de l'Amérique du Sud. Lors d'une phase chaude (El Niño), les températures océaniques dans le centre et l'est du Pacifique équatorial augmentent de façon anormale – de 3 à 4 °C dans les cas les plus extrêmes, quoiqu'un réchauffement de 1 à 2 °C soit plus caractéristique d'un épisode El Niño classique. Il en résulte une réduction du gradient thermique entre l'ouest et l'est du Pacifique équatorial et, partant, une diminution du gradient barométrique et de la force des alizés au-dessus du Pacifique tropical. Lors d'une phase La Niña, c'est le contraire qui se passe: la langue d'eau froide du Pacifique équatorial se développe au-delà de la normale et les alizés se renforcent dans la zone tropicale. Les deux phases du phénomène – El Niño et La Niña – s'enclenchent d'ordinaire en milieu d'année et persistent 9 à 12 mois, jusqu'aux premiers mois de l'année suivante.

Le phénomène El Niño/Oscillation australe influe sur le climat de multiples manières dans une grande partie du monde, parfois dans des régions éloignées du Pacifique. Un épisode El Niño se manifeste souvent par un déficit pluviométrique dans des régions comme l'Australie orientale, l'Indonésie, l'Inde, l'Afrique australe, les Caraïbes et le nord-est du Brésil, et par un excédent pluviométrique sur la côte ouest de l'Amérique du Sud, dans le nord de l'Argentine et en Uruguay, en Afrique de l'Est équatoriale, dans les îles du centre du Pacifique tropical et dans le sud des États-Unis d'Amérique. El Niño se répercute aussi sur la fréquence des cyclones tropicaux et les températures, celles-ci ayant tendance à être anormalement élevées à l'échelle du globe les années où le phénomène se produit.

Un épisode La Niña engendre généralement les effets inverses: par exemple un risque accru de fortes pluies et d'inondations en Australie, dans

le sous-continent indien et en Afrique australe, et un risque accru de sécheresse dans le sud des États-Unis d'Amérique. En général, les années à Niña sont relativement fraîches à l'échelle mondiale (voir la figure 1 à la page 2).

Dipôle de l'océan Indien

Les températures de surface de la mer ont aussi tendance à fluctuer dans la partie équatoriale de l'océan Indien, quoique moins régulièrement que dans le Pacifique. Le dipôle de l'océan Indien désigne un mode de variabilité océanique entre l'ouest et l'est du bassin. Lorsqu'il est dans sa phase positive, les eaux sont plus chaudes que la normale dans l'ouest de l'océan Indien équatorial (au large des côtes orientales de l'Afrique) et plus froides que la normale dans l'est, en particulier au sud des îles indonésiennes de Java et de Sumatra. Lorsqu'il est dans sa phase négative, c'est le contraire qui se produit.

Un dipôle positif a plus de chances de survenir lors d'une année à Niño et un dipôle négatif lors d'une année à Niña, mais le lien de cause à effet n'est pas automatique. Un dipôle positif se manifeste par un déficit pluviométrique dans une grande partie de l'Australie et de l'Indonésie occidentale et par une pluviosité supérieure à la normale en Afrique de l'Est. À l'inverse, les années où le dipôle est négatif se caractérisent généralement par des précipitations abondantes en Australie et un temps sec en Afrique de l'Est.

Oscillation arctique/Oscillation nord-atlantique

L'oscillation arctique et l'oscillation nord-atlantique sont deux modes de variabilité de la circulation atmosphérique aux moyennes et hautes latitudes de l'hémisphère Nord qui sont étroitement corrélés. En phase positive, la crête de haute pression subtropicale est plus solide que d'ordinaire, tout comme les zones de basses pressions situées à des latitudes plus élevées (telles que la dépression d'Islande et la dépression des Aléoutiennes), ce qui se traduit par un renforcement de la circulation d'ouest aux moyennes latitudes. En phase négative, on assiste à la situation inverse: la crête subtropicale s'affaiblit, de même que les zones de basses pressions à plus haute latitude, tandis que les latitudes moyennes sont soumises à une circulation d'est anormale. Comme son nom l'indique, l'oscillation nord-atlantique désigne ce mode de variabilité pour la

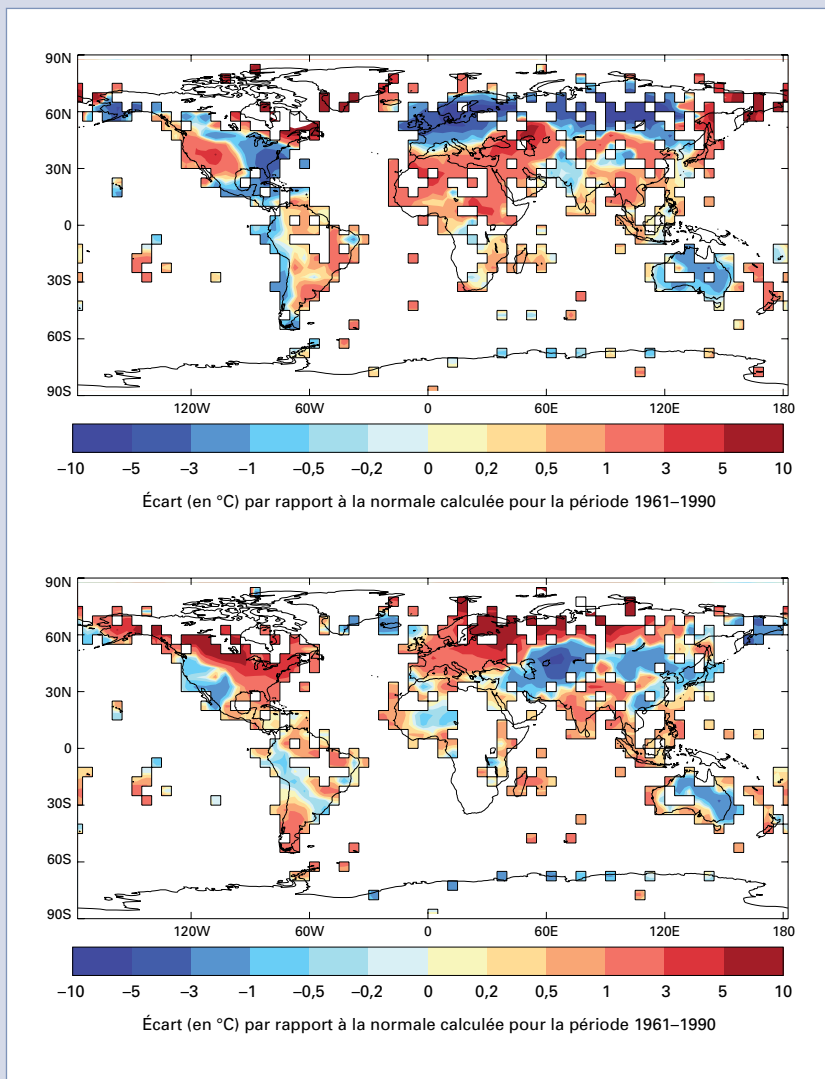
seule région de l'Atlantique Nord; quant à l'oscillation arctique, elle concerne tout l'hémisphère Nord.

C'est pendant les mois les plus froids que les effets de l'oscillation arctique et de l'oscillation nord-atlantique se font le plus sentir. Lorsque ces oscillations sont en phase positive, les tempêtes dans l'Atlantique ont tendance à se multiplier et à devenir plus violentes. Cela se traduit généralement par des hivers plus doux et plus humides en Europe centrale et septentrionale et dans l'est des États-Unis d'Amérique, des hivers plus secs dans la région méditerranéenne et un temps froid et sec dans le nord du Canada et au Groenland. Lorsqu'elles sont en phase négative, c'est le contraire qui se produit: dans le cas de l'oscillation nord-atlantique, la phase négative est synonyme de températures hivernales inférieures à la moyenne en Europe centrale et septentrionale. Les cartes des anomalies mensuelles de la température pour décembre 2010 (phase négative) et décembre 2011 (phase positive) montrent quels sont les effets des phases positives et négatives des oscillations arctique et nord-atlantique (voir la figure ci-contre).

Mode annulaire austral

Appelé aussi oscillation antarctique, c'est le pendant austral de l'oscillation arctique, et les indices qui le décrivent reposent sur les mêmes principes: comme pour l'oscillation arctique, la phase positive du mode annulaire austral coïncide avec une crête subtropicale plus puissante et une dépression circumpolaire plus marquée, ainsi qu'une circulation d'ouest plus prononcée aux latitudes intermédiaires (comme les terres émergées sont rares aux hautes latitudes australes, la dépression circumpolaire antarctique est plus homogène et plus persistante que son équivalent boréal).

Le renforcement de la circulation d'ouest lorsque le mode annulaire austral est en phase positive n'a qu'un effet limité sur les terres émergées car on ne trouve à ces latitudes que le sud de l'Amérique



du Sud, la péninsule Antarctique et l'extrême sud de la Nouvelle-Zélande; dans toutes ces zones, les températures ont alors tendance à être plus élevées que la normale. En revanche, le renforcement de la ceinture subtropicale de haute pression lors d'une phase positive du mode annulaire austral a un impact plus marqué sur le climat des zones continentales car il se manifeste le plus souvent par un déficit pluviométrique dans le sud de l'Australie (le sud-ouest en particulier) et de la Nouvelle-Zélande.

Anomalies de la température moyenne à la surface des terres (par rapport à la période de référence 1961–1990) pour décembre 2010 (en haut) et décembre 2011 (en bas), illustrant la configuration type des températures pendant une phase négative (2010) et une phase positive (2011) des oscillations arctique et nord-atlantique.
(Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni)

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: hadobs.metoffice.com

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