

Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2013



Organisation
météorologique
mondiale

Temps • Climat • Eau

OMM-N° 1130

OMM-N° 1130

© **Organisation météorologique mondiale, 2014**

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 978-92-63-21130-9

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 Service météorologique japonais (JMA), le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) (Royaume-Uni), le Centre mondial de climatologie des précipitations (GPCC) (Allemagne), le *Global Snow Laboratory* de l'Université Rutgers (États-Unis d'Amérique), le Centre national de données sur la neige et la glace (NSIDC) (États-Unis d'Amérique), le *Colorado Center for Astrodynamic research* de l'Université du Colorado à Boulder (États-Unis d'Amérique), le *Polar Science Center* de l'Université de Washington (États-Unis d'Amérique), le Programme de recherche marine et atmosphérique de l'Organisation de la recherche scientifique et industrielle du Commonwealth (CSIRO) (Australie) et l'Université de technologie de Vienne (Autriche). Ont également collaboré les Services météorologiques et hydrologiques nationaux ou organismes climatologiques équivalents des pays suivants: Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Arménie, Australie, Bélarus, Bosnie-Herzégovine, Brésil, Bulgarie, Canada, Chine, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Fidji, Finlande, France, Guinée, Hongrie, Inde, Iran (République islamique d'), Irlande, Islande, Israël, Japon, Jordanie, Kenya, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Maroc, Mexique, Monténégro, Nigéria, Norvège, Pakistan, Portugal, République de Moldova, République tchèque, République-Unie de Tanzanie, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, 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), l'Observatoire de Hong Kong (HKO), Hong Kong, Chine, le Centre d'excellence pour la science du système climatique relevant du Conseil australien de la recherche (ARC), Université de Melbourne (Australie) et le Centre international de recherche sur le phénomène El Niño (CIIFEN, Guayaquil, Équateur) ont aussi apporté leur contribution.

Photo de couverture: Praveen Agrawal / WFP

NOTE

Les appellations employées dans les publications de l'OMM et la présentation des données qui y figurent n'impliquent, de la part 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.

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.

Les constations, interprétations et conclusions exprimées dans les publications de l'OMM portant mention d'auteurs nommément désignés sont celles de leurs seuls auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'OMM ou de ses Membres.

Table des matières

Avant-propos	2
Préface.	3
Principaux résultats	4
Températures	4
Pluie, neige et glace.	6
Océans	8
Dans les régions.	8
Activité cyclonique	16
Gaz à effet de serre et substances nocives pour l’ozone.	17
Principaux phénomènes météorologiques et climatiques survenus dans le monde en 2013.	19
Été 2012/13 et chaleur record de 2013 en Australie: explication	20

Avant-propos

Tout au long de 2013, la variabilité du climat et le changement climatique ont eu des répercussions considérables dans le monde entier. La *Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2013* donne un aperçu de l'évolution du temps et du climat à l'échelle mondiale et régionale pendant l'année écoulée et met en lumière certains des phénomènes extrêmes les plus significatifs.

L'année 2013 se classe au sixième rang des plus chaudes, ex aequo avec 2007, qui aient été observées depuis 1850, lorsqu'on a commencé à effectuer des observations météorologiques à l'échelle du globe. Bien que le climat varie naturellement d'année en année, il apparaît clairement que la tendance générale est au réchauffement. Le XXI^e siècle compte déjà treize des 14 années les plus chaudes jamais observées, et chacune des trois dernières décennies s'est révélée plus chaude que la précédente, la décennie 2001–2010 battant tous les records. Comme le souligne le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat dans son cinquième Rapport d'évaluation, ce réchauffement soutenu est causé par l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre rejetés dans l'atmosphère par les activités humaines.

Le changement climatique d'origine anthropique livre peu à peu ses secrets, et les climatologues sont de plus en plus à même de déterminer l'influence que la configuration à grande échelle des températures et de la pression atmosphérique peut avoir sur le temps. Le phénomène El Niño/Oscillation australe (ENSO) dans le Pacifique, qui se répercute sur les régimes météorologiques du monde entier par des téléconnexions, est la plus connue de ces perturbations climatiques, mais l'on peut citer aussi l'oscillation nord-Atlantique, l'oscillation arctique, les courants-jets et un certain nombre de phénomènes récurrents qui permettent souvent d'expliquer pourquoi il fait plus chaud, plus froid, plus sec ou plus humide

que la moyenne, ou pourquoi les vents sont plus tempétueux que la normale.

La prévision du temps, en particulier des tempêtes et autres phénomènes dangereux, a beaucoup évolué ces dernières années. En octobre 2013, on a pu voir dans le cas du cyclone *Phailin*, deuxième cyclone tropical le plus violent qui ait frappé l'Inde depuis le début des observations météorologiques modernes, comment des prévisions de meilleure qualité conjuguées à des politiques gouvernementales visant à accroître la capacité d'adaptation des populations et à leur offrir des abris peuvent sauver un grand nombre de vies humaines. Il n'en reste pas moins que les phénomènes extrêmes peuvent toujours semer la mort et la destruction. Aussi devons-nous continuer de mettre l'accent sur la prévention, de renforcer les systèmes d'alerte précoce et de privilégier une approche multidanger de la réduction des risques de catastrophes.

La présente déclaration se fonde sur les informations fournies par les grands instituts de recherche et par les Services météorologiques et hydrologiques des Membres de l'OMM. Elle est publiée dans les six langues officielles de l'Organisation de façon à toucher un public aussi large que possible. J'invite toutefois celles et ceux que cela intéresse à se reporter au rapport détaillé qui figure sur le site Web de l'OMM.



(M. Jarraud)
Secrétaire général

Préface

La présente déclaration se fonde sur les jeux de données et informations communiqués pour 2013 par les Membres et les partenaires de l'OMM et évalués dans leur contexte géographique mondial et régional. Des comparaisons ont été établies avec les moyennes et les relevés climatologiques (base historique) chaque fois que cela s'est révélé possible ou approprié.

L'évaluation de la température du globe 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), au Royaume-Uni, par le Centre national de données climatologiques (NCDC) relevant de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), aux 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), également aux États-Unis d'Amérique. Le jeu de données HadCRU remonte jusqu'à 1850, tandis que les jeux de données du NCDC et du GISS (et donc le jeu de données combinées) remontent jusqu'à 1880. D'autres jeux de données ont également servi à un supplément d'analyse.

Le contenu a été élaboré puis révisé par plusieurs experts rattachés à des instituts, centres et programmes climatologiques internationaux et régionaux, ainsi que par les Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN) du monde entier, autrement dit par les principaux fournisseurs des observations et informations indispensables sur le climat. Plus d'une cinquantaine de SMHN ont contribué directement à la

Déclaration, en réponse à l'appel à contribution lancé par l'OMM. Beaucoup d'autres ont mis à disposition leurs données et rapports climatologiques sur leurs sites Web, que l'on a pu ainsi consulter suivant le besoin. En cas de doute au sujet de certains faits ou chiffres, l'OMM a communiqué avec la source nationale compétente afin de vérifier l'information avant de l'inclure dans la Déclaration. Les Régions se définissent suivant la structure régionale de l'OMM, à savoir:

- Afrique (Région I),
- Asie (Région II),
- Amérique du Sud (Région III),
- Amérique du Nord, Amérique centrale et Caraïbes (Région IV),
- Pacifique Sud-Ouest (Région V),
- Europe (Région VI).

Pour la surveillance du système climatique, l'OMM se fonde sur les variables climatologiques essentielles définies dans le cadre du Système mondial d'observation du climat (SMOC). L'observation est ainsi assurée pour une cinquantaine de variables dans le monde, considérées comme fondamentales. La présente déclaration rend compte des évaluations de l'état du climat mondial et des extrêmes observés qui ont été décelés à partir des données et produits sur ces variables, notamment la température de l'air, les précipitations, l'ozone stratosphérique et les gaz à effet de serre persistants (variables atmosphériques); l'enneigement, les nappes glaciaires et l'humidité du sol (variables terrestres); ainsi que la banquise, la hausse du niveau de la mer, la température de surface de la mer et l'acidification des océans (variables océanographiques).

Principaux résultats

Figure 1. Champs d'anomalies de la température (°C) à la surface du globe (terres émergées et océans) en 2013, 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)

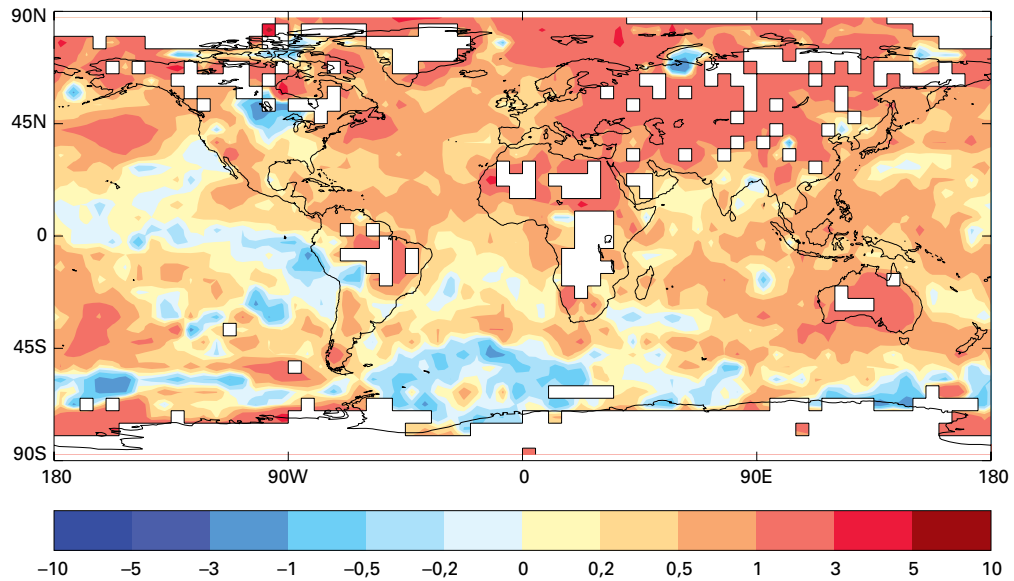


Figure 2. Anomalies de la température moyenne entre 1850 et 2013 pour l'ensemble du globe, par rapport à la période de référence 1961–1990. Les jeux de données sont le HadCRUT4 du Centre Hadley et de la Section de recherche sur le climat (courbe noire et zone grise, représentant la moyenne et la marge 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 (en bleu). (Source: Centre Hadley du Service météorologique national et Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia, Royaume-Uni)

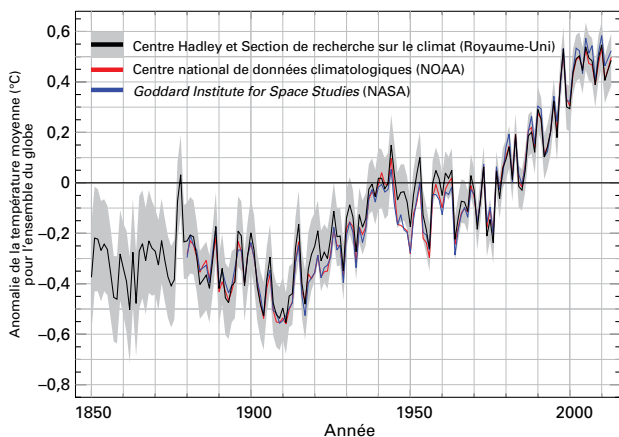
TEMPÉRATURES

L'année 2013 se classe au sixième rang des plus chaudes, ex aequo avec 2007, qui aient été observées depuis 1850, lorsqu'on a commencé à effectuer des observations météorologiques à l'échelle du globe. La température moyenne à la surface du globe pour 2013 présente une anomalie de $+0,50\text{ °C} \pm 0,10\text{ °C}$ ($0,90\text{ °F} \pm 0,18\text{ °F}$) par rapport à la normale calculée pour la période 1961–1990 et de $+0,03\text{ °C}$ ($0,05\text{ °F}$) par rapport à la moyenne de la décennie 2001–2010. L'année écoulée a été plus chaude que 2011 et 2012 qui accusaient elles-mêmes respectivement une anomalie de $+0,43\text{ °C}$ et de $+0,46\text{ °C}$ malgré la présence d'un épisode La Niña qui a normalement pour effet d'abaisser les températures.

Les phénomènes El Niño et La Niña, connus respectivement pour réchauffer ou refroidir le climat, font partie des principales causes de la variabilité naturelle de ce dernier. Ils ont été notoirement absents en 2013, qui fait partie des quatre années les plus chaudes qui aient été caractérisées par des conditions ENSO neutres. Avec 2013, le XXI^e siècle compte déjà treize des 14 années les plus chaudes jamais observées. Le record est détenu par 2010 et 2005, suivies de 1998. Des conditions caractéristiques du phénomène El Niño ont prévalu pendant les premiers mois de 2010 et 1998, et un épisode El Niño de faible intensité a persisté de 2004 au premier semestre de 2005.

Pour obtenir ces chiffres, l'OMM se base sur la moyenne des trois principaux jeux mondiaux de données sur les températures, qui sont gérés séparément et selon des méthodologies différentes. Les résultats obtenus à partir d'autres jeux de données présentent des similitudes, mais sont légèrement différents. Par exemple, d'après une analyse effectuée par le Service météorologique japonais, 2013 se classerait au deuxième rang des années les plus chaudes jamais constatées, et selon les données de réanalyse produites par le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT), 2013 se classe au quatrième rang, à égalité avec 1998, des années les plus chaudes qui aient été enregistrées depuis 1958.

La capacité d'absorption de chaleur n'est pas la même selon qu'il s'agisse des terres émergées ou des océans, et l'air a donc tendance à se réchauffer plus vite au-dessus des terres. Si l'on ne prend



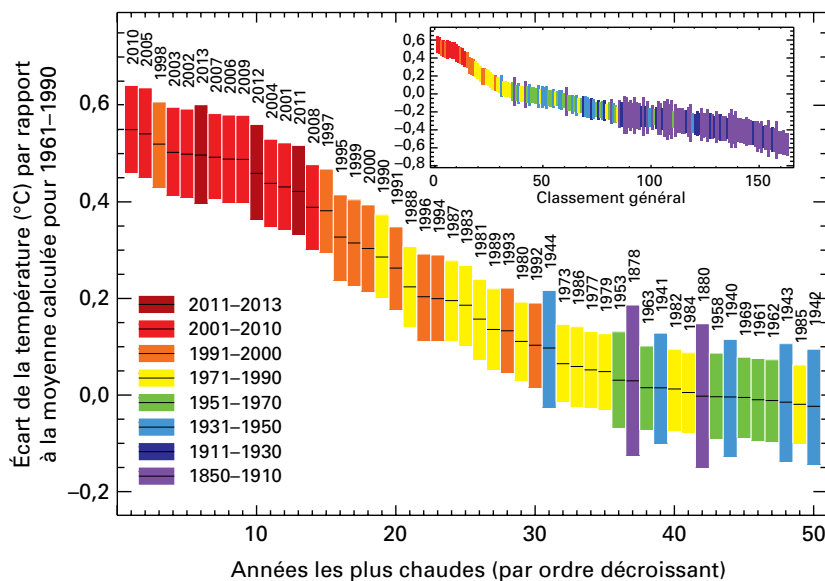


Figure 3. Anomalies de la température à la surface du globe (terres émergées et océans), classées par ordre décroissant, pour les 50 années les plus chaudes depuis 1850 (en médaillon, toujours classées par ordre décroissant, figurent les anomalies de toutes les années depuis 1850). La taille des barres 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)

en compte que les terres émergées, la température moyenne de l'air en 2013 est supérieure de $0,85 \text{ °C} \pm 0,17 \text{ °C}$ à la normale calculée pour la période 1961–1990, et de $0,06 \text{ °C}$ à la moyenne de la décennie 2001–2010, ce qui la classe au quatrième rang des plus élevées jamais observées. Cela est dû en partie au fait que la période novembre-décembre a été la plus chaude jamais enregistrée, à l'exception de 2006. Si l'on ne considère que les océans, la température en surface se classe au sixième rang, à égalité avec 2004 et 2006, des plus hautes jamais constatées, dépassant de $0,35 \text{ °C} \pm 0,07 \text{ °C}$ la normale calculée pour la période 1961–1990.

En début d'année, dans l'hémisphère Nord, les régimes météorologiques ont été largement influencés par l'oscillation arctique, raison pour laquelle une grande partie de l'Europe, le sud-est des États-Unis, le nord-ouest de la Fédération de Russie et certaines régions du Japon ont connu au printemps des températures anormalement basses. En revanche, dans le même temps, les températures ont été nettement supérieures à la moyenne dans l'Arctique ainsi que dans une grande partie de l'Afrique centrale et de l'Afrique du Nord, en Méditerranée orientale, dans le sud de la Fédération de Russie et dans une grande partie de la Chine. Le schéma «Arctique chaud/continents froids» est caractéristique de la phase négative de l'oscillation arctique, qui a accusé en 2013 des valeurs négatives records pour un mois de mars. La situation s'est répétée à la fin du printemps, lorsque de hautes pressions au-dessus du Groenland conjuguées à de basses pressions au sud ont entraîné à nouveau un écoulement

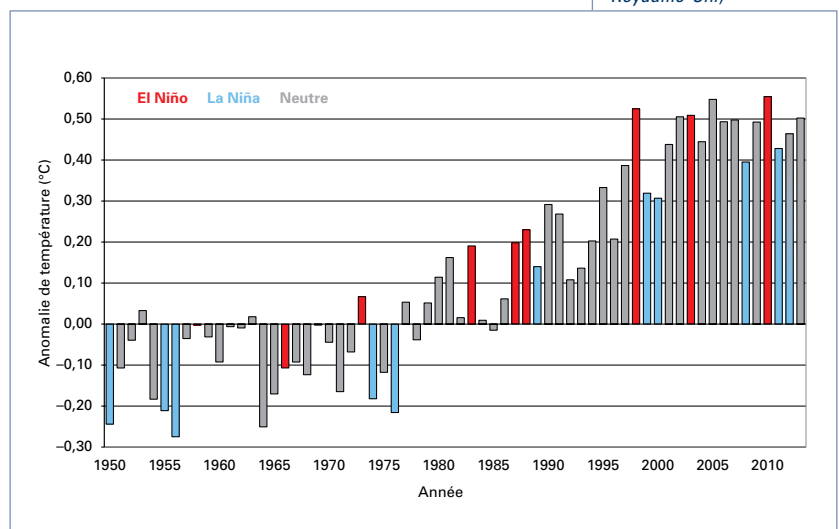
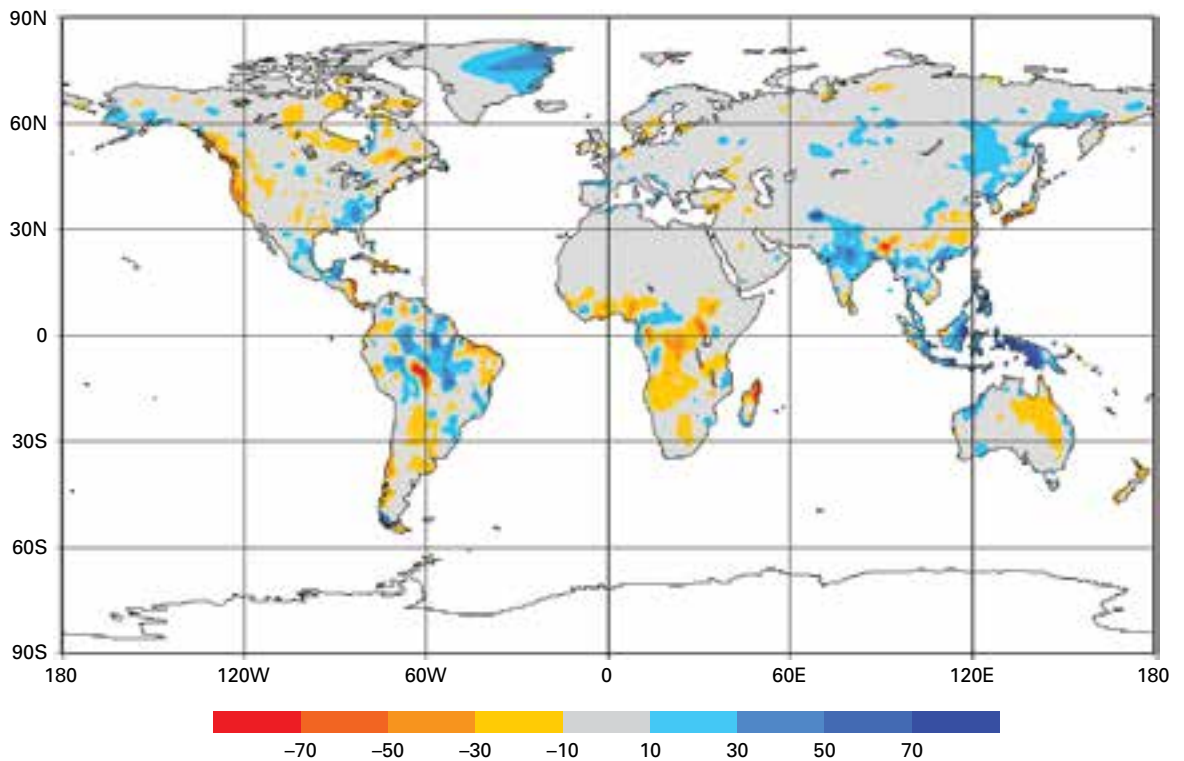


Figure 4. Anomalies de la température à la surface du globe (terres émergées et océans) de janvier à décembre entre 1950 et 2013, par rapport aux normales de 1961–1990; les années qui ont commencé par un épisode La Niña modéré à fort déjà en place sont signalées en bleu; les années qui ont commencé par un épisode El Niño modéré à fort déjà en place sont signalées en rouge; les autres années sont indiquées en gris.

d'air froid de l'Arctique vers l'Europe centrale et occidentale.

Dans l'hémisphère austral, l'été fut extrêmement chaud, la température moyenne de janvier dépassant de 5 °C la normale dans certaines régions d'Australie. Les températures ont été par ailleurs exceptionnellement clémentes durant l'hiver, le plus chaud qu'ait connu la Nouvelle-Zélande depuis le début des relevés. Le début de l'été austral 2013/14 a été torride dans certaines régions d'Amérique du Sud, où la température moyenne de décembre a atteint de nouveaux records. En raison de la chaleur persistante observée tout au long de l'année dans une partie de l'hémisphère Sud, 2013 s'est avérée l'année la plus chaude qui ait été enregistrée en Australie et se classe respectivement au deuxième et au troisième rang des plus chaudes qu'aient

Figure 5. Anomalies annuelles de précipitations pour 2013 sur les zones continentales, résultant de l'analyse aux points de grille (maille de 1,0°) de données pluviométriques exprimées en mm/mois (par rapport à la période de référence 1951–2000) (Source: Centre mondial de climatologie des précipitations, Service météorologique allemand)



connues l'Argentine et la Nouvelle-Zélande. Des expériences de modélisation ont été menées dont les résultats donnent à penser que le changement climatique anthropique avait multiplié par cinq la probabilité que l'été australien soit marqué par une chaleur record (voir la page 20 et la figure correspondante).

PLUIE, NEIGE ET GLACE

Selon l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), en 2013, à l'échelle du globe, les précipitations étaient égales à la moyenne calculée pour la période 1961–1990, qui est de 1 033 mm. Ce chiffre cache cependant de fortes disparités régionales. On relèvera par exemple que les précipitations ont été supérieures à la normale dans la majeure partie du Groenland ainsi que dans le sud de la péninsule arabique, le centre de l'Inde et l'ouest de la Chine. En revanche, elles ont accusé un déficit dans l'ouest des États-Unis, une grande partie du Canada septentrional, le nord de la Sibérie et l'intérieur de l'Australie orientale.

La couverture neigeuse hivernale en Amérique du Nord a été très variable ces dernières années. Pendant l'hiver 2012/13, elle a dépassé de 500 000 km² la moyenne de la période 1981–2010, se classant au quatorzième rang des plus étendues que ce continent ait connues depuis le début des relevés, en 1966. Au printemps, la couverture neigeuse en Amérique du Nord était supérieure de

830 000 km² à la normale, se classant au dixième rang des plus étendues jamais observées en cette saison sur ce continent; c'est aussi la plus étendue qui ait été constatée depuis 1997.

Pendant cette même période, la couverture neigeuse hivernale sur le continent eurasien dépassait de 1 710 000 km² la moyenne de la période 1981–2010, ce qui la classe au troisième rang des plus étendues pour cette région; c'est aussi la plus étendue qui ait été constatée depuis 2003. Au printemps, la couverture neigeuse s'est considérablement réduite, accusant un déficit de 430 000 km² par rapport à la normale et se classant au quatorzième rang des moins étendues qui aient été observées en cette saison. En mai, l'étendue du manteau neigeux s'est abaissée à 7,3 millions de km², soit un nouveau minimum record pour ce mois.

Nouvelle illustration de la réaction rapide de la cryosphère arctique à la hausse des températures atmosphériques: l'étendue du manteau neigeux de l'hémisphère Nord en juin diminue actuellement plus vite que l'étendue de la banquise de l'Arctique à son minimum estival, suivant un rythme qui dépasse les prévisions établies par les modèles climatiques. Elle se classait en 2013 au deuxième rang des plus faibles, derrière le minimum record de 2012.

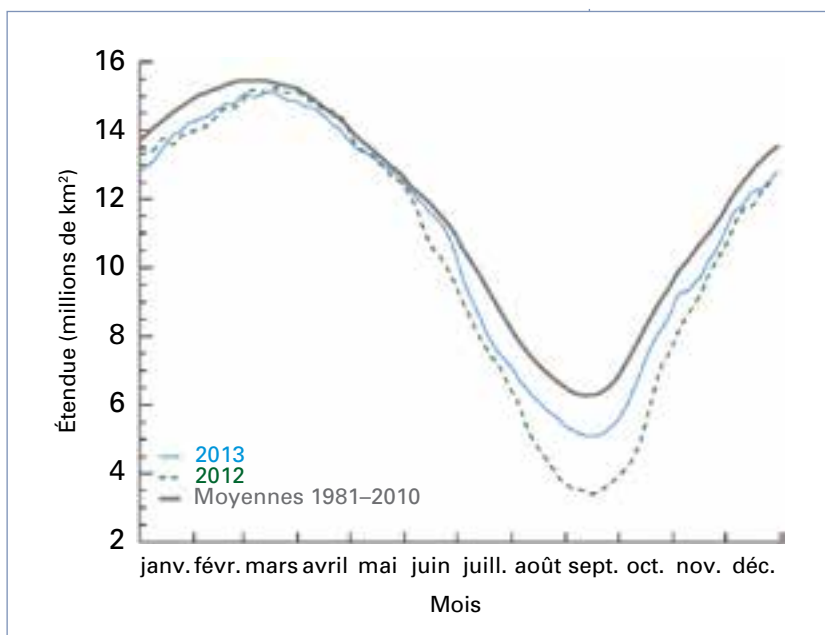
L'humidité du sol est un indicateur clef du système climatique dans la mesure où elle conditionne les

échanges d'eau et d'énergie entre la surface des terres et l'atmosphère. Ainsi, les inondations qui ont frappé des régions comme la Russie orientale, le nord-est de la Chine, l'Inde, les Philippines et l'Europe centrale ont été favorisées par la forte humidité du sol causée par des phénomènes hydro-météorologiques. À l'opposé, des anomalies sèches de cette variable pour 2013 ont été constatées dans l'hémisphère Sud, où l'Australie, l'Amérique du Sud et l'Afrique australe ont connu une grave sécheresse pendant la première partie de l'année.

L'étendue de la banquise arctique a atteint le 15 mars son maximum annuel, 15,13 millions de km², soit 0,5 million de km² de moins que l'étendue maximale moyenne calculée pour la période 1981-2010, ce qui la classe au sixième rang des maximums les plus bas depuis le début des mesures par satellite, en 1979. Pendant la saison de croissance 2012/13, l'étendue de la banquise arctique a augmenté de 11,72 millions de km², soit la plus forte croissance saisonnière jamais observée. Celle-ci peut s'expliquer par le minimum saisonnier record de septembre 2012. L'étendue de la banquise arctique, à son maximum de mars, recule au rythme moyen de 2,6 % par décennie.

Une autre manière d'évaluer l'état de la banquise arctique consiste à estimer l'âge de la glace, celle de première année étant la plus fine et la plus susceptible de fondre. La proportion de glace âgée de quatre ans ou plus est passée de 18 % en mars 1984 à 2 % en mars 2012, puis a augmenté légèrement pour passer à 3 % en 2013. En mars 1984, 56 % de la banquise était composée de glace de première année, alors qu'en mars 2013, lorsqu'elle était à son maximum, ce pourcentage était de 78 %.

La banquise arctique a atteint le 13 septembre son minimum saisonnier, 5,1 millions de km², soit 18 % de moins que l'étendue minimale moyenne calculée pour la période 1981-2010, ce qui la classe au sixième rang des minimums les plus bas jamais observés. Les sept étendues minimales records de la banquise arctique qui ont été constatées depuis le début des observations par satellite correspondent aux sept dernières années, c'est-à-dire les années 2007 à 2013. L'étendue de la banquise arctique, à son minimum de septembre, a reculé au rythme moyen de 13,7 % par décennie. Le volume de la banquise à son minimum, déterminé grâce aux mesures de l'étendue des glaces et aux simulations numériques de leur épaisseur, était plus important en 2013 qu'en 2010, 2011 et 2012 mais plus faible qu'en 2007 et bien inférieur à la moyenne calculée pour la période 1979-2012.



Février a marqué la fin de la saison de fonte de la banquise antarctique en 2013. Celle-ci a atteint le 20 février son minimum saisonnier, 3,68 millions de km², ce qui la classe au deuxième rang des minimums annuels les plus étendus pour l'Antarctique. En outre, l'étendue de la banquise a atteint pour la deuxième année consécutive un maximum record, 19,57 millions de km² le 1^{er} octobre, soit 2,7 % de plus que la moyenne de la période 1981-2010.

En fait, l'étendue de la banquise antarctique, à son maximum de septembre, augmente au rythme moyen de 1,1 % par décennie. De l'avis des scientifiques, les changements observés dans la circulation atmosphérique depuis 30 ans, qui ont entraîné un affaiblissement des vents qui tournent autour de l'Antarctique, pourraient être une des causes. L'extension de la banquise peut être aussi liée aux modifications de la circulation océanique et à une accumulation d'eau douce froide à la surface de l'océan Austral du fait de l'accroissement des précipitations et de la fonte des barrières de glace.

Le processus de fonte à la surface de l'inlandsis groenlandais a été beaucoup moins spectaculaire en 2013 qu'en 2012, où il avait atteint des niveaux records. Il a culminé à la fin du mois de juillet, touchant plus de 44 % de la surface de l'inlandsis d'après les observations satellitaires. Cette situation a coïncidé avec la chaleur record observée dans le sud-ouest de l'île, où une température de 25,9 °C a été relevée le 30 juillet à Maniitsoq, ce qui constitue un record de chaleur absolu pour le Groenland. La dernière décennie a été marquée par une accélération de la fonte de la banquise et de la perte de masse de l'inlandsis groenlandais.

Figure 6. Étendue de la banquise arctique en 2013, comparée à 2012 et à la moyenne de 1981-2010 (Source: Centre national de données sur la neige et la glace (NSIDC), États-Unis d'Amérique)

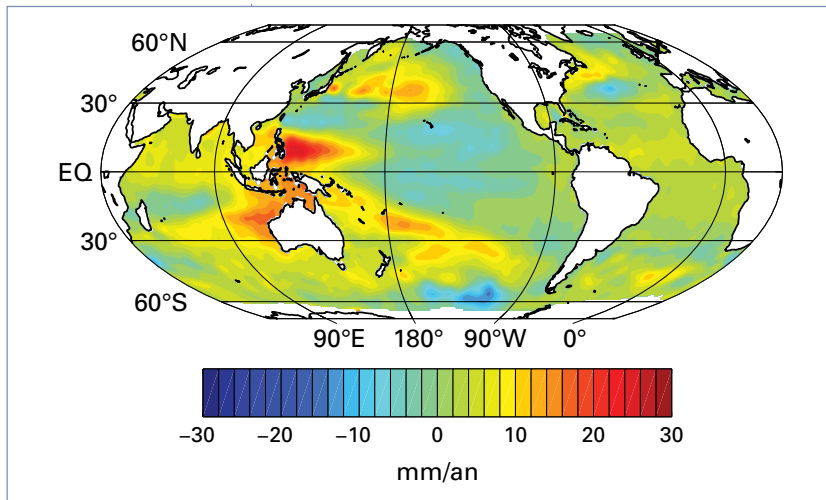


Figure 7. Niveau de la mer: tendances relatives à la période 2003-2013 (Source: *Unité de recherche sur la mer et l'atmosphère (CMAR) de l'Organisation de la recherche scientifique et industrielle du Commonwealth (CSIRO), Australie*)

Océans

L'océan exerce un effet tampon efficace dans le système climatique en absorbant et en stockant une grande partie du carbone et de la chaleur excédentaires contenus dans l'atmosphère. Il a absorbé environ un quart du dioxyde de carbone (CO_2) rejeté dans l'atmosphère par les activités humaines depuis le début de la révolution industrielle. Le CO_2 ainsi absorbé forme un acide carbonique faible qui entraîne l'acidification de l'océan. Le pH de l'océan a diminué en conséquence de 0,11, ce qui correspond approximativement à une hausse de 30 % de l'acidité. Ce processus se révèle d'ores et déjà néfaste pour les coraux, les mollusques, les crustacés et d'autres formes de vie marine.

Bien que le rythme d'augmentation des températures de l'air en surface se soit ralenti ces dernières années, la chaleur demeure piégée dans le système terrestre, s'accumulant surtout dans l'océan. Environ 93 % de l'excédent de chaleur emmagasiné dans le système terrestre entre 1971 et 2000 a été absorbé par l'océan, qui a gagné quelque 50 zettajoules (10^{21} joules) de chaleur entre 1980 (environ) et 2000. Entre 2000 et 2013, le gain de chaleur a été d'environ trois fois ce chiffre. Avant 2000, la chaleur était stockée essentiellement entre la surface et une profondeur de 700 m, mais depuis lors, c'est surtout entre 700 et 2 000 m de profondeur qu'elle s'est accumulée. Ce changement pourrait s'expliquer par l'évolution des régimes de circulation atmosphérique et océanique dans le Pacifique tropical et par les interactions avec les phénomènes climatiques à grande échelle tels le phénomène ENSO et l'oscillation décennale du Pacifique.

Le niveau moyen de la mer s'est élevé de 19 cm depuis le début du XX^e siècle, essentiellement

du fait de l'expansion thermique des océans et de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires. Depuis qu'on a commencé à le mesurer en 1993, le niveau de la mer augmente de 2,9 à 3,2 mm par an environ (selon deux estimations distinctes, avec pour chacune une marge d'incertitude de $\pm 0,4$ mm par an), avec une certaine variabilité interannuelle. Entre 2001 et 2010, le rythme d'augmentation avoisinait 3 mm par an, soit environ le double de celui observé pour l'ensemble du XX^e siècle, qui est de 1,6 mm par an.

Des analyses préliminaires révèlent que le niveau moyen de la mer a atteint un nouveau record en mars. La hausse du niveau de la mer est plus marquée dans certaines régions que dans d'autres (on assiste même à une baisse du niveau de la mer dans certaines parties du globe) car les courants océaniques, les mouvements tectoniques et le réchauffement de l'océan présentent des variations locales. C'est dans la région des Philippines, baignée par l'océan Pacifique, que l'on observe l'une des plus fortes hausses du dernier demi-siècle, qui a contribué à aggraver la situation lors du passage du typhon *Haiyan*, qui a engendré une onde de tempête massive et dévasté certains secteurs de l'archipel.

DANS LES RÉGIONS

AFRIQUE

L'Afrique a connu dans l'ensemble une année très chaude, qui se classe au deuxième rang – après 2010 – des plus chaudes jamais observées. À Violsdrif, en Afrique du Sud, le mercure a atteint $47,3^\circ\text{C}$ le 4 mars, soit la température la plus élevée qui ait été mesurée en mars sur ce continent. En Afrique de l'Ouest, c'est une température de



Point d'eau au camp de réinstallation de Chiquelane, près de Chokwe, ville du sud du Mozambique frappée par les inondations.

AGNIESZKA FLAK / REUTERS

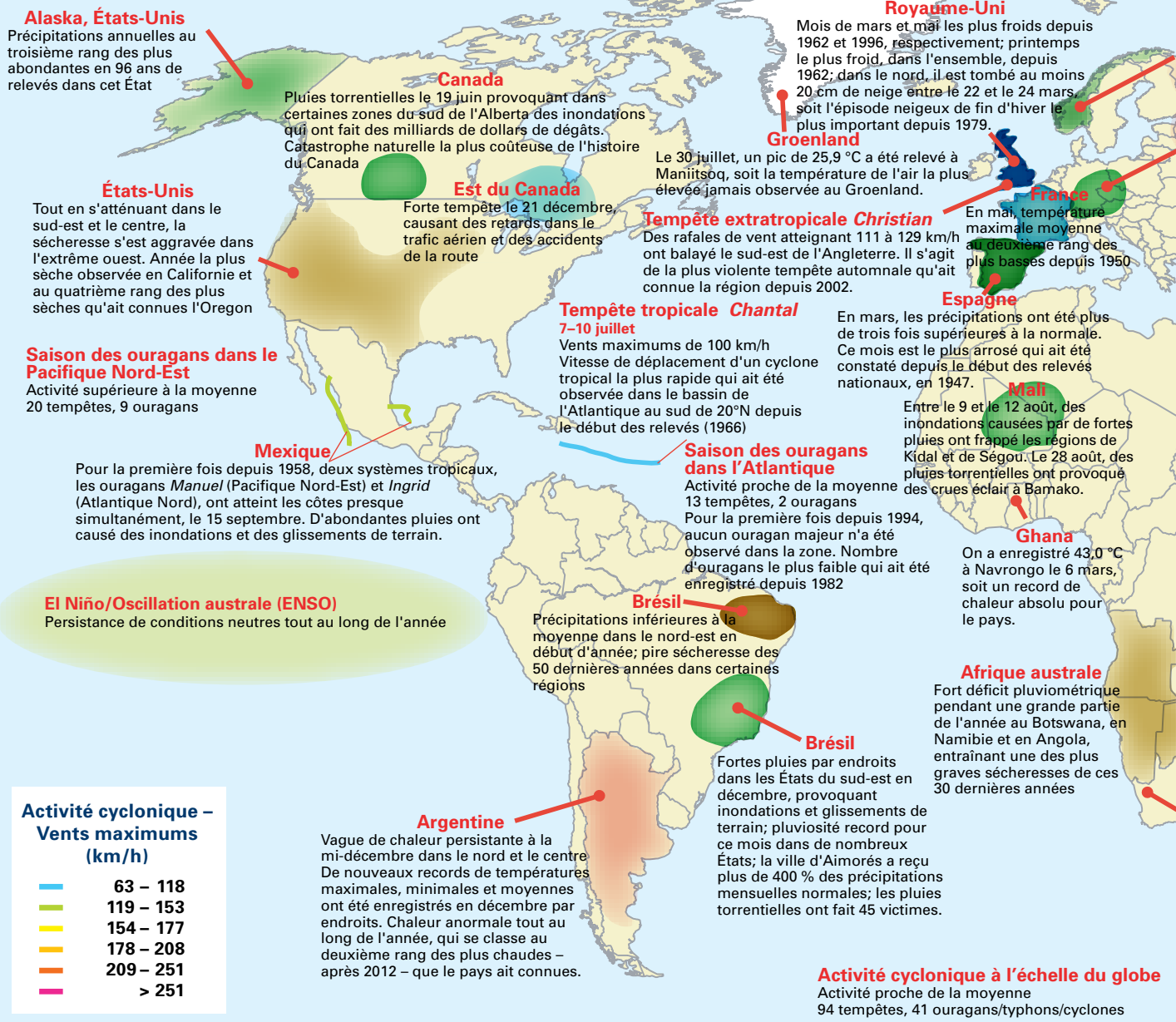
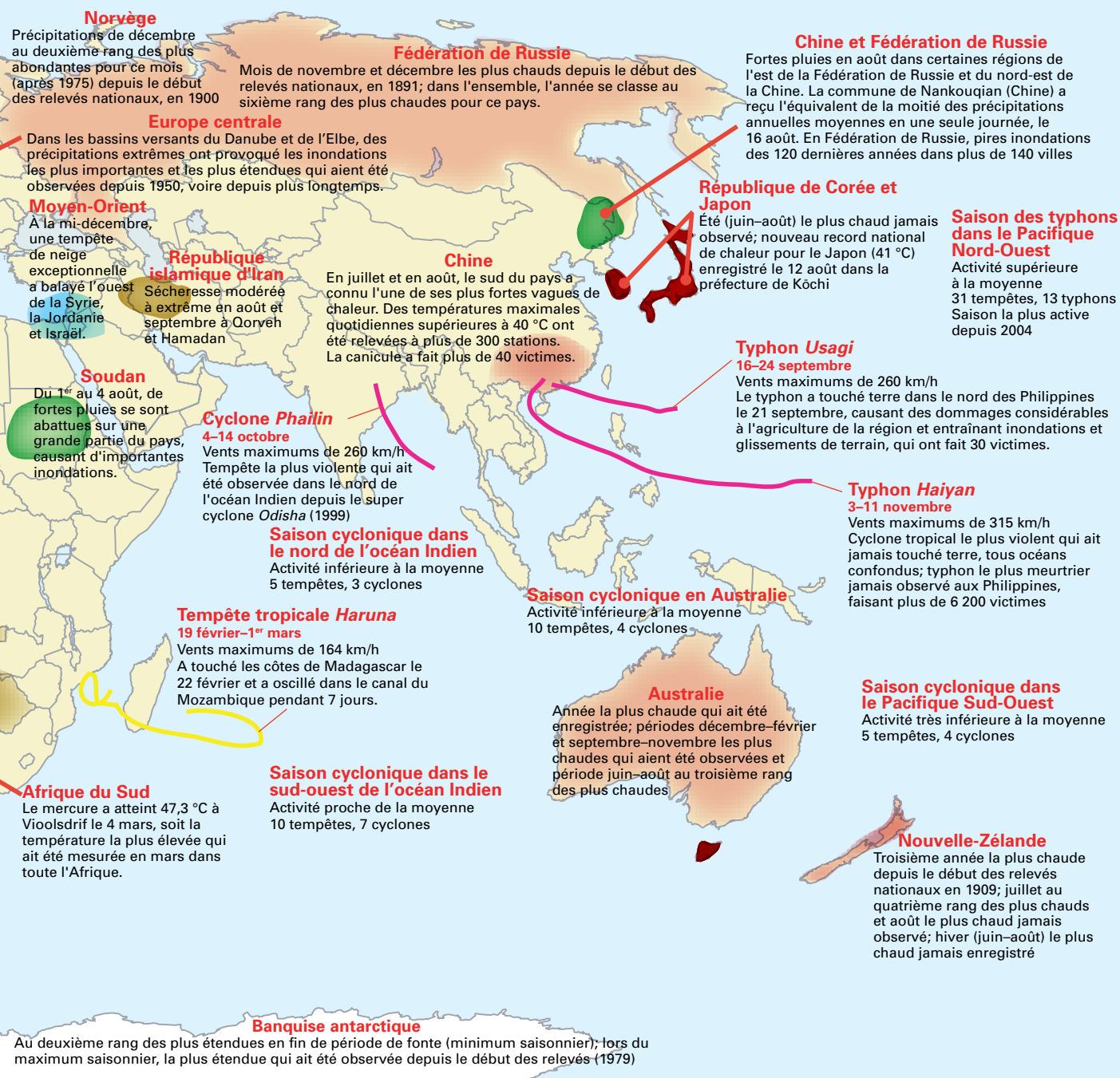


Figure 9. Anomalies climatiques et phénomènes épisodiques ayant marqué l'année 2013
(Source: Centre national de données climatologiques, NOAA, États-Unis d'Amérique)



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.



Bain rafraîchissant dans un canal de Lahore, est du Pakistan, par une chaude journée d'été

En Inde, la ville de Nagpur a enregistré le 22 mai une température de 47,9 °C, soit un record de chaleur absolu pour ce lieu, tandis qu'à Amritsar, le mercure a atteint 48 °C les 23 et 24 mai, soit la température la plus élevée jamais mesurée dans cette ville. Plus de 2 700 personnes ont péri à cause de la chaleur. Moyennées sur l'ensemble du pays, les pluies engendrées par la mousson du sud-ouest ont représenté 106 % de la normale, avec des variations régionales. La mousson a commencé tôt dans tout le pays et a provoqué les pires inondations et ravages des 50 dernières années dans les régions proches de la frontière népalaise. Enfin, le nord-ouest de l'Inde a reçu en juin près du double des quantités de pluie moyennes pour ce mois; des milliers de personnes ont trouvé la mort et beaucoup d'autres ont été portées disparues.

Le Pakistan a été frappé par la vague de chaleur la plus intense des dernières décennies, le mercure atteignant 51 °C à Larkana, soit la température la plus élevée qui ait été observée en mai dans cette ville depuis 1998. La chaleur a mis à mal les rizières et les champs de coton et entraîné la mort de plus de 100 personnes. Pendant tout le mois d'août ou presque, de fortes pluies de mousson ont provoqué des inondations dans les provinces du Pendjab et du Sind; les eaux ont noyé quelque 200 000 km², faisant environ 250 victimes et touchant près de 1,5 million de personnes.

Le nord-est de l'Asie a connu une période particulièrement froide durant l'hiver 2012/13, liée à une oscillation arctique négative et à des blocages atmosphériques au-dessus de la Sibérie orientale. Les températures ont été inférieures de 2 à 3 °C à la normale dans la majeure partie de la Sibérie,

qui a connu de ce fait un des hivers les plus froids du XXI^e siècle.

De la fin juillet à la mi-août, des pluies exceptionnellement abondantes sont tombées dans la région de l'Amour, qui marque la frontière entre la Chine et la Fédération de Russie. Quant aux bassins de la Songhua et de la Liao, dans le nord-est de la Chine, ils n'avaient pas connu pareilles inondations depuis 1998. Des inondations de grande ampleur ont été aussi signalées en Russie orientale, où plus de 140 villes ont été frappées par les pires inondations des 120 dernières années.

AMÉRIQUE DU SUD

En 2013, les températures ont été particulièrement élevées un peu partout en Amérique du Sud, sauf dans des zones restreintes du Brésil méridional ainsi que du centre-nord et de l'ouest du continent, où les températures étaient proches de la normale ou inférieures à la normale. Les mois d'octobre à décembre ayant été particulièrement chauds, surtout décembre qui a battu tous les records, l'Argentine a connu sa deuxième année la plus chaude depuis le début des relevés, en 1961, la palme étant détenue par 2012. En décembre, la plus forte vague de chaleur qui ait été observée depuis 1987 s'est abattue sur le centre et le nord de l'Argentine.

Le nord-est du Brésil a connu sa pire sécheresse du dernier demi-siècle. Déjà, entre 2001 et 2010,

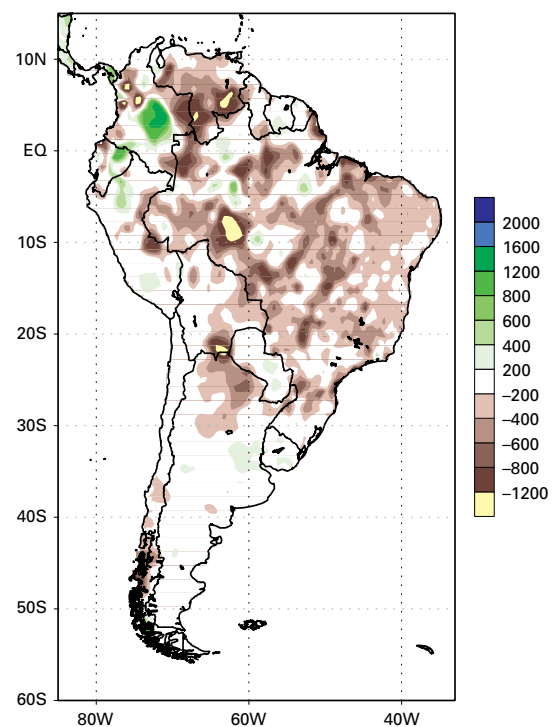


Figure 10. Anomalies de précipitations en Amérique du Sud pendant la mousson active, septembre 2012–mai 2013 (Sources: Centre de prévision du climat (CPC) de la NOAA, États-Unis, et Institut national de météorologie et centre de prévision du temps et d'études climatologiques (CPTec), Brésil)

une sécheresse prolongée avait sévi dans de larges secteurs du bassin de l'Amazonie. Le plateau brésilien, principale zone de mousson d'Amérique du Sud, a connu son plus grand déficit pluviométrique depuis le début des relevés, en 1979; les dommages se sont chiffrés à plus de 8 milliards de dollars.

Le 2 avril, la ville de La Plata, en Argentine, a reçu quelque 300 mm de pluie en seulement trois heures. Ces pluies torrentielles ont déclenché des crues éclair qui ont causé la mort de plus de 50 personnes; c'est une des pires catastrophes météorologiques que l'Argentine ait connues. Des pluies extrêmement abondantes se sont par ailleurs abattues en décembre sur de nombreux États du Brésil, où au moins sept villes ont enregistré de nouveaux records de précipitations. Dans le sud-est, par exemple, la ville d'AIMORÉS a reçu quatre fois les quantités de pluie moyennes pour ce mois.

AMÉRIQUE DU NORD, AMÉRIQUE CENTRALE ET CARAÏBES

Les températures ont été supérieures à la normale sur la majeure partie du continent nord-américain en 2013, quoique dans une moindre mesure qu'en 2012. L'hiver a été plus chaud que la normale au Canada et aux États-Unis, même si la partie continentale de ce dernier pays (hors Alaska) a connu son printemps le plus froid depuis 1996. Les températures sont reparties à la hausse aux

États-Unis durant l'été, et la chaleur a persisté jusqu'en septembre. L'Alaska a connu son deuxième été le plus chaud, et la période octobre-décembre 2013 se classe au sixième rang des plus chaudes pour cet État. Enfin, le Mexique a connu une chaleur record en juillet et août ainsi qu'un automne particulièrement chaud.

Au Canada, 2013 se classe au treizième rang des années les plus sèches jamais enregistrées. Des torrents de pluie se sont toutefois déversés en juin sur Calgary et de vastes régions du sud de l'Alberta, entraînant l'évacuation de 100 000 personnes et causant pour près de 6 milliards de dollars de dégâts. Dans la partie continentale des États-Unis (hors Alaska), les précipitations ont été excédentaires, avec des variations régionales. Deux États, le Michigan et le Dakota du Nord, ont enregistré des précipitations records en 2013, qui se classe au troisième rang des années les plus humides jamais observées en Alaska et détient même le record de pluviosité du dernier demi-siècle dans cet État.

Alors qu'une grave sécheresse sévissait à maints endroits dans le centre des États-Unis en 2012 et au début de 2013, la situation s'est améliorée en cours d'année dans une grande partie du pays. À la fin de 2013, la sécheresse persistait sur environ 31 % du territoire, contre 61 % environ en début d'année. La Californie a connu son année la plus sèche depuis le début des relevés, en 1895; ainsi,

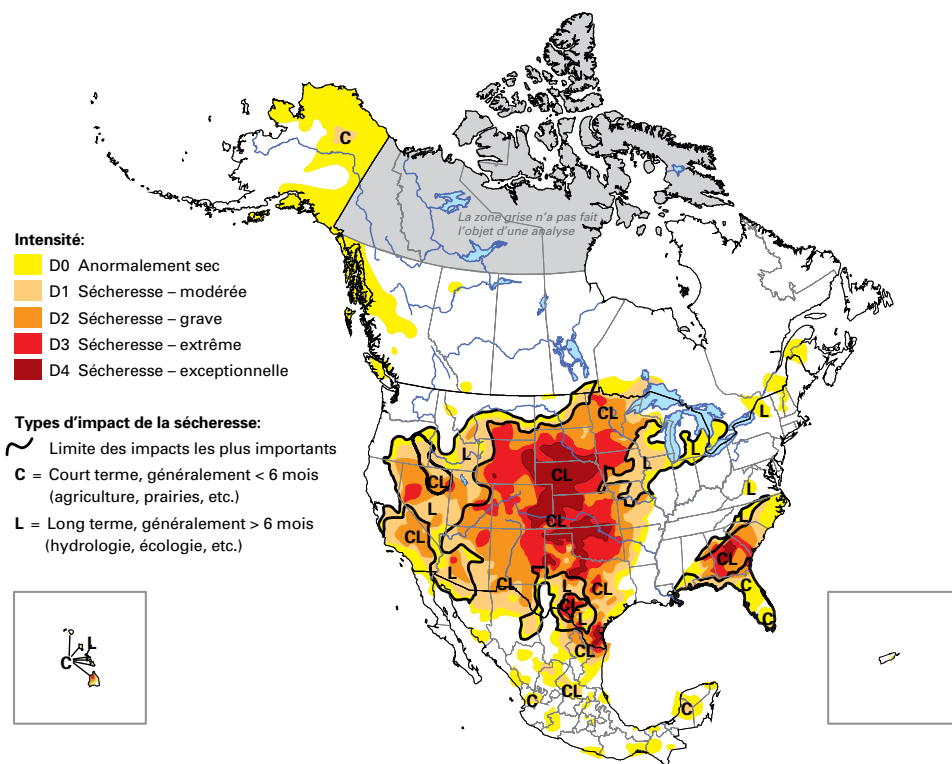


Figure 11. Sécheresse en Amérique du Nord au début de l'année 2013 (Sources: Centre national de données climatologiques de la NOAA, en collaboration avec le Ministère américain de l'agriculture, le Centre de prévision du climat de la NOAA et le Centre national de lutte contre la sécheresse (États-Unis); Environnement Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada; la Commission nationale de l'eau et le Service météorologique national du Mexique)

San Francisco n'a reçu que 16 % de la pluviosité annuelle moyenne, calculée sur la période qui s'étend de 1947, date du début des relevés dans cette ville, à aujourd'hui. Des températures torrides, conjuguées à la sécheresse et à des vents violents, ont favorisé le déclenchement du plus grave incendie de forêt qu'ait connu l'État du Colorado.

La partie continentale des États-Unis (hors Alaska) a été frappée par plusieurs tempêtes hivernales tardives. En avril, l'une d'elles a déversé 44 cm de neige sur Bismarck, dans le Dakota du Nord, ce qui constitue un nouveau record de cumul de neige sur un jour. Duluth, dans le Minnesota et Rapid City, dans le Dakota du Sud, ont connu chacun le mois le plus neigeux de leur histoire, depuis qu'il existe des relevés – 129 cm et 109 cm respectivement. Enfin, El Reno, dans l'Oklahoma, a été frappé par une tornade particulièrement puissante, la plus large – 4,3 km – jamais observée aux États-Unis.

Dans les Caraïbes, l'archipel de la Guadeloupe a connu une sécheresse marquée entre janvier et mars, qui a causé des dégâts aux cultures de canne à sucre et de bananes. Des pluies exceptionnellement abondantes se sont abattues en revanche sur la Martinique en avril.

PACIFIQUE SUD-OUEST

En Australie, 2013 a été l'année la plus chaude qui ait été enregistrée depuis le début des relevés nationaux, en 1910, la moyenne des températures dépassant de 1,20 °C la normale et de 0,17 °C le précédent record, qui date de 2005. Janvier a été le mois le plus chaud jamais observé dans ce pays. L'été (décembre–février) et le printemps

(septembre–novembre) ont battu eux aussi tous les records de chaleur, tandis que l'hiver (juin–août) se classe au troisième rang des plus cléments. Le 7 janvier, la moyenne des températures maximales relevées dans tout le pays – 40,30 °C – a constitué un nouveau record. À Moomba, en Australie-Méridionale, le mercure a atteint 49,6 °C, soit la température la plus élevée qui ait été mesurée dans cet État depuis 1960. Le 4 janvier, Hobart a enregistré la température la plus haute – 41,8 °C – qui ait été observée dans cette ville, tandis qu'à Sydney, le 18 janvier, le thermomètre affichait 45,8 °C, ce qui constitue un record de chaleur pour cette ville. Ce même mois, une dépression tropicale a provoqué des inondations de grande ampleur à maints endroits le long de la côte orientale du Queensland et dans le nord de la Nouvelle-Galles du Sud. Dans le Queensland, cinq personnes ont péri et 8 000 ont dû fuir la montée des eaux, qui ont atteint des niveaux records.

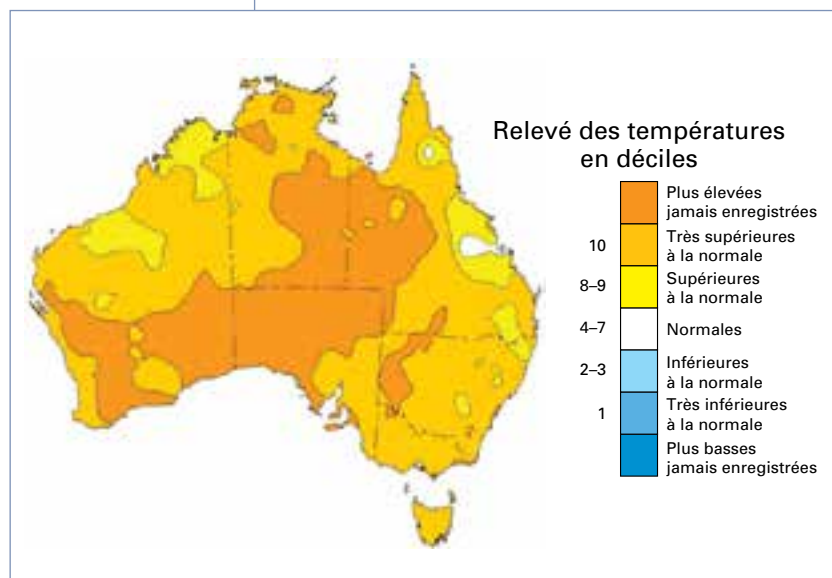
La Nouvelle-Zélande a connu son hiver le plus clément et la troisième année la plus chaude depuis le début des relevés nationaux, en 1909. Le nord et l'est du pays ont accusé un déficit pluviométrique record et ont souffert de la sécheresse, tandis que dans d'autres régions la pluviosité annuelle a frôlé des maximums records.

Un déficit pluviométrique persistant depuis la fin de 2012 a engendré une grave sécheresse dans le nord des Îles Marshall, qui a entraîné des pénuries d'eau potable catastrophiques et mis à mal les cultures vivrières. En conséquence, l'état de catastrophe naturelle a été décrété à l'échelle nationale. À l'opposé, des pluies abondantes sont tombées en juin au sud d'Atuona, dans les îles Marquises (Polynésie française); le 5 juin, 66,1 mm de pluie se sont déversés en une heure sur la région. De fortes précipitations engendrées dans le sillage d'une dépression extratropicale se sont abattues du 1^{er} au 3 juillet sur la Nouvelle-Calédonie, qui a reçu 714 mm de pluie en 24 heures, ce qui constitue un nouveau record.

EUROPE ET MOYEN-ORIENT

2013 se classe au sixième rang des années les plus chaudes jamais enregistrées en Europe. De nombreuses régions ont été exposées à des températures plus élevées que la normale au début de l'année. Le nord-est de l'Islande a connu les mois de janvier et février les plus chauds jamais enregistrés. En Lituanie, les températures étaient supérieures de 3,0 °C à la normale en février. À l'inverse, dans les Alpes suisses, en haute montagne, la Jungfrauoch a connu son hiver le plus froid depuis 40 ans.

Figure 12. Température moyenne annuelle en Australie par décile (1^{er} janvier–31 décembre) pour la période 1910–2013 (Source: Bureau météorologique australien)



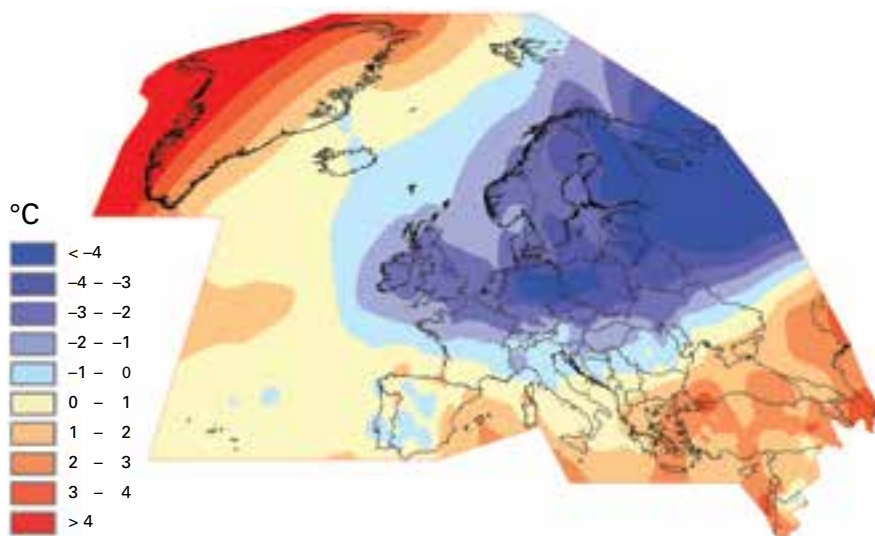


Figure 13. Anomalies de la température en Europe en mars 2013 (Source: Service météorologique allemand)

Le nord de la partie européenne de la Fédération de Russie a connu le mois de mars le plus froid de ces cinquante dernières années, les températures accusant par endroit un déficit de 8 °C à 10 °C par rapport à la normale. La France, les Pays-Bas et le Royaume-Uni ont connu eux aussi le printemps le plus froid des dernières décennies. En Islande, un nouveau record de froid pour le mois de mai a été établi: -21,7 °C à l'intérieur des terres, dans l'est de l'île. Au même moment, la côte ouest du Groenland connaissait son mois de mars le plus chaud et la Norvège et la Suède, l'un des mois de mai les plus chauds depuis le début des relevés nationaux.

Les températures estivales ont été particulièrement élevées dans de nombreux pays européens. Au Portugal, la vague de chaleur de juillet a été l'une des pires pour ce mois de l'année depuis 1941. En Autriche, le pic de 40,5 °C atteint en août pendant la grande vague de chaleur constitue un nouveau record national. Le 8 août, en Slovénie, de nombreuses stations ont enregistré des records de chaleur, plusieurs d'entre elles relevant des températures supérieures à 40 °C. Le même jour, en Slovaquie, la température a atteint 39,4 °C à Bratislava, soit la valeur la plus élevée depuis le début des observations en 1850.

Le début de l'automne a également été anormalement chaud en Europe. Dans la Fédération de Russie, la fin de l'année a été marquée par une douceur inhabituelle. Après une anomalie positive de 5,3 °C au mois de novembre par rapport à la moyenne de la période 1961-1990, soit un record pour ce mois de l'année, le pays a connu le mois de décembre le plus chaud depuis qu'il existe des relevés, caractérisé par une anomalie positive de

4,6 °C. Moscou et Saint-Petersbourg ont respectivement battu leur record de douceur pour un 25 décembre de 0,4 °C et de 1,4 °C.

Dans l'arc alpin, en Allemagne, en Autriche, en Pologne, en République tchèque et en Suisse, des précipitations extrêmes ont provoqué les inondations les plus importantes et les plus étendues observées depuis 1950, voire plus longtemps, dans les bassins versants du Danube et de l'Elbe, certains secteurs ayant reçu plus de 400 mm de pluie entre le 29 mai et le 3 juin. En Autriche, les mois de mai et de juin ont été les plus humides depuis le début des relevés en 1858. Certains cours d'eau ont atteint des niveaux historiques; dans la ville allemande de Passau, l'eau a atteint son niveau le plus élevé depuis 1501.

Du 10 au 15 décembre, fait rare dans la région, une tempête de neige a balayé une partie du Moyen-Orient. En Égypte, le Caire a vu la neige pour la première fois en 112 ans. Des quantités de neige sans précédent ont été observées en République arabe syrienne, en Jordanie et en Israël. Le 15 décembre, le mercure est descendu à -16 °C à Choubak, en Jordanie, soit la température la plus basse jamais relevée dans le pays.

Le 28 octobre, une tempête extratropicale a frappé le Royaume-Uni, la plus forte tempête automnale qu'ait connue la région depuis 2002. Du 4 au 7 décembre, une dépression extratropicale a balayé le nord de l'Europe d'ouest en est; les ondes de tempête qu'elle a engendrées, notamment aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, ont été les plus importantes des soixante dernières années. En Allemagne, l'onde de tempête a atteint 4 à 6 m au-dessus du niveau moyen de la mer, à des

endroits où fort heureusement, la hauteur des digues est de 8 mètres.

ACTIVITÉ CYCLONIQUE

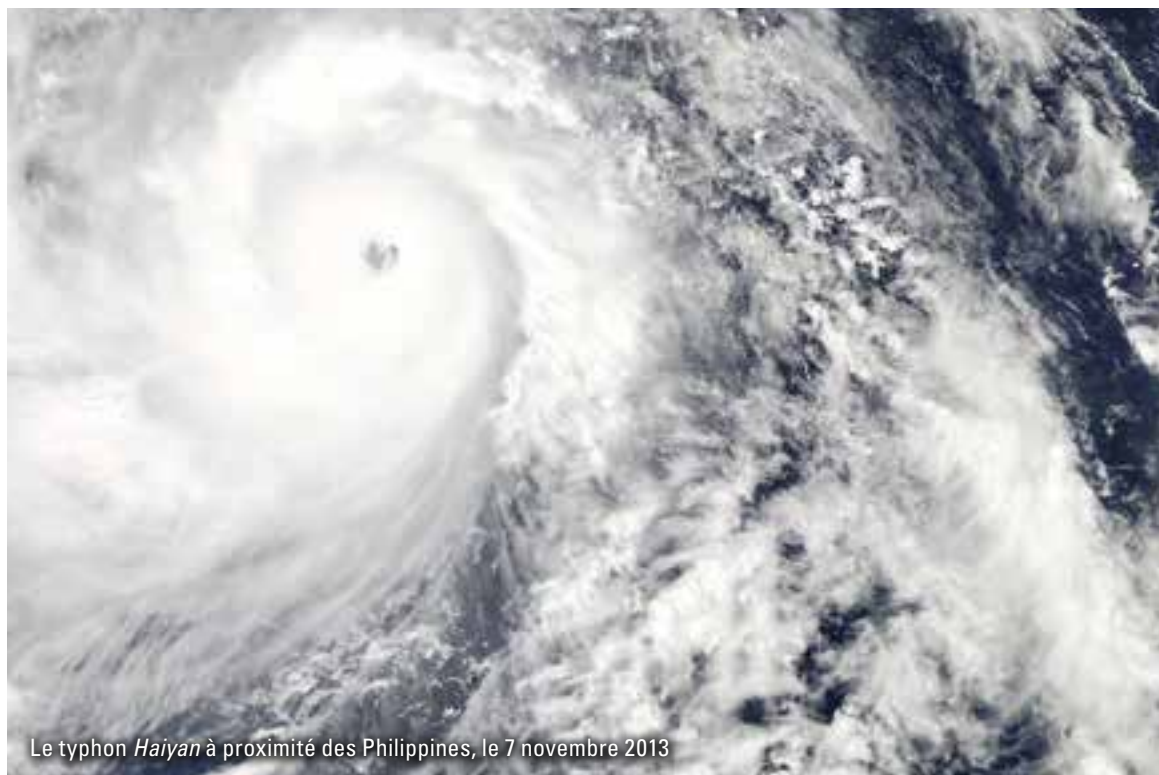
À l'échelle de la planète, 94 tempêtes (vitesse du vent supérieure ou égale à 63 km/h) ont été observées en 2013. Le nombre de tempêtes a été supérieur à celui de 2012 (84), de 2011 (74) et de 2010 (67, soit l'activité cyclonique la plus faible de l'ère des satellites modernes). Il convient de noter que le nombre total de tempêtes ne correspond pas nécessairement au nombre de tempêtes qui touchent des zones habitées.

Treize tempêtes ayant reçu un nom ont balayé l'Atlantique en 2013, soit un chiffre à peine supérieur à la moyenne de la période 1981–2010, qui est de 12, mais inférieur à celle de la décennie 2001–2010, égale à 15. Aucune tempête n'a atteint la force d'un ouragan majeur (vitesse du vent supérieure à 178 km/h). Selon les mesures, l'intensité et la durée des ouragans de cette saison représentaient 33 % de la moyenne, soit la valeur la plus faible depuis 1994.

En 2013, l'activité cyclonique dans l'est du Pacifique Nord a été supérieure à la moyenne. On a relevé au total 20 tempêtes, dont neuf ont atteint la force d'un ouragan et une (*Raymond*), celle d'un ouragan majeur. Deux ouragans issus de deux bassins

distincts – *Ingrid* dans l'Atlantique Nord et *Manuel* dans l'est du Pacifique Nord – ont frappé le Mexique presque simultanément le 15 septembre. Ce phénomène exceptionnel, dont la dernière occurrence remonte à 1958, a entraîné l'évacuation de dizaines de milliers de personnes et détruit 22 000 foyers dans l'État de Guerrero.

Dans la partie ouest du Pacifique Nord, 31 tempêtes ont été observées, soit un nombre supérieur à la moyenne de la période 1981–2010, qui était de 26, voire nettement supérieur à la moyenne décennale la plus récente (2001–2010), qui était de 23, ce qui en fait la saison cyclonique la plus active depuis 2004. Sur ces tempêtes, 13 ont atteint la force d'un typhon. Le typhon *Usagi* (*Odette*) a été l'un des plus puissants de l'année 2013 à l'échelle du globe, la vitesse moyenne du vent sur 10 minutes atteignant 204 km/h. En novembre, lors du passage du typhon *Haiyan* (baptisé *Yolanda* aux Philippines), l'une des tempêtes les plus puissantes qui ait jamais touché terre où que ce soit dans le monde, la vitesse moyenne du vent sur 10 minutes a atteint 230 km/h avant l'arrivée sur les côtes. *Haiyan* a causé des dégâts considérables dans toute l'Asie du Sud-Est, notamment aux Philippines, pays le plus gravement touché. Des ondes de tempête d'une hauteur de 5 à 6 m ont été observées dans la région de Tacloban, de faible altitude et fortement peuplée, et dans les îles de Samar et de Leyte. Les dégâts causés directement par l'onde de tempête,



Le typhon *Haiyan* à proximité des Philippines, le 7 novembre 2013

puis par les inondations qui ont suivi, ont été les plus importants des dernières décennies, puisqu'ils ont fait plus de 6 200 victimes et quelque 14 millions de sinistrés, selon les rapports du Bureau de la coordination des affaires humanitaires (OCHA) de l'ONU. Selon le Conseil national de gestion et de réduction des risques de catastrophe naturelle des Philippines, les dégâts s'élèvent à plus de 850 millions de dollars dans ce seul pays.

Dans le nord de l'océan Indien, la saison cyclonique a été légèrement plus active que la moyenne, le nombre de tempêtes étant de cinq alors que la moyenne de la période 1981–2010 est de quatre; trois de ces tempêtes (*Phailin, Lehar* et *Madi*) ont atteint la force d'une tempête cyclonique violente. Dans les États indiens de l'Odisha et de l'Andhra Pradesh, 1,1 million de personnes ont dû être évacuées avant l'arrivée de *Phailin*, dans le cadre de ce qui a été l'une des plus grandes évacuations de l'histoire du pays.

Dix tempêtes tropicales ont été observées dans le sud-ouest de l'océan Indien pendant la saison cyclonique 2012/13. Ce chiffre avoisine la moyenne pour 1981–2010 et la moyenne de la décennie 2001–2010, qui était de neuf. Sept de ces tempêtes ont atteint la force d'un cyclone, soit un chiffre nettement supérieur à la moyenne, qui était de quatre.

Dans le bassin australien, l'activité cyclonique a été proche de la moyenne de la saison 2012/13 – 10 tempêtes tropicales contre 11 en moyenne pour la période 1981–2010 et 9 pour la moyenne décennale la plus récente. Quatre de ces tempêtes ont atteint la force d'un cyclone tropical violent. Le cyclone le plus puissant de la saison a été *Rusty*,

dont les conséquences financières devraient être supérieures à 100 millions de dollars.

Dans le sud-ouest du Pacifique, la saison cyclonique 2012/13 a été nettement moins active que la moyenne – 5 tempêtes tropicales baptisées contre 12 en moyenne pour la période 1981–2010 et 10 pour la période 2001–2010. Quatre de ces tempêtes ont atteint la force d'un cyclone tropical violent, soit un chiffre semblable à la moyenne de la période 1981–2010. Le cyclone tropical violent le plus intense de la saison, *Evan*, a fait 10 victimes et a occasionné des dégâts chiffrés à plus de 300 millions de dollars au Samoa et aux Fidji.

GAZ À EFFET DE SERRE ET SUBSTANCES NOCIVES POUR L'OZONE

Selon le Programme de la Veille de l'atmosphère globale, les niveaux de CO₂, de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) dans l'atmosphère ont atteint de nouveaux pics en 2012. Les données relatives à 2013 n'ont pas encore été traitées. Les teneurs moyennes de CO₂ à l'échelle du globe ont atteint 393,1 ± 0,13 parties par million (ppm), soit 41 % de plus que les niveaux de l'ère préindustrielle. En mai 2013, pour la première fois depuis le début des observations, les teneurs moyennes journalières en CO₂ relevées par plusieurs stations non situées dans l'Arctique ont dépassé le seuil symbolique de 400 ppm (les niveaux de CO₂ atteignent un pic saisonnier pendant le printemps boréal, avant que le CO₂ ne commence à être absorbé dans le cadre de processus tels que la croissance végétale).

Les concentrations de CH₄ dans l'atmosphère ont atteint un nouveau pic de 1 819 ± 1 parties par

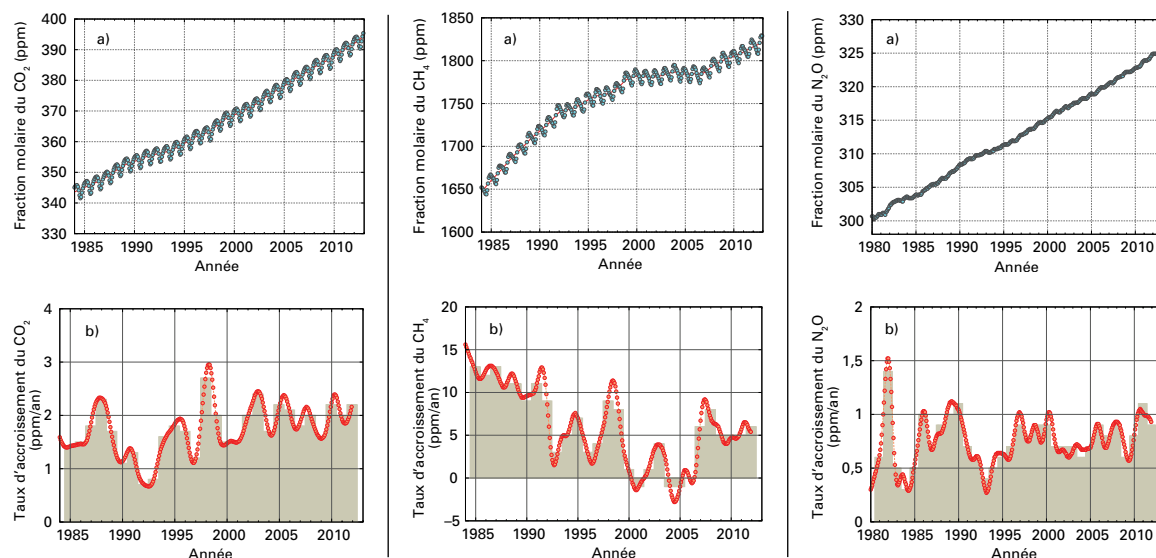


Figure 14. À gauche: Évolution de la valeur moyenne à l'échelle du globe de la fraction molaire du CO₂ a) et de son taux d'accroissement b) pendant la période comprise entre 1984 et 2012. Le taux d'accroissement annuel moyen est représenté sous la forme de colonnes en b). Au centre: Évolution de la valeur moyenne à l'échelle du globe de la fraction molaire du CH₄ a) et de son taux d'accroissement b) pendant la période comprise entre 1984 et 2012. Le taux d'accroissement annuel moyen est représenté sous la forme de colonnes en b). À droite: Évolution de la valeur moyenne à l'échelle du globe de la fraction molaire du N₂O a) et de son taux d'accroissement b) pendant la période comprise entre 1980 et 2012. Le taux d'accroissement annuel moyen est représenté sous la forme de colonnes en b).

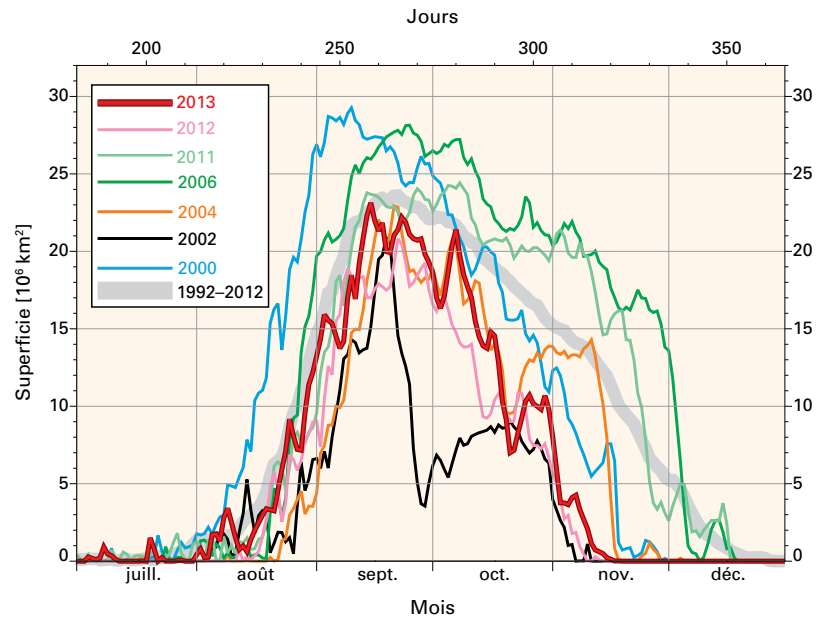
Figure 15. Évolution journalière de la superficie (en millions de km²) du trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique du 1^{er} juillet au 31 décembre 2013. À titre de comparaison figurent aussi les courbes des deux années précédentes (2011 et 2012), des deux années où la superficie a été la moins importante (2004 et 2002) et des deux années où la superficie a été la plus importante (2000 et 2006). Le trait large gris indique la superficie quotidienne du trou dans la couche d'ozone moyennée sur la période 1992–2012. Ce tracé est produit par l'OMM à partir du jeu de données MSR (réanalyse de données de plusieurs capteurs) établi par le KNMI (Institut météorologique royal des Pays-Bas) jusqu'en 2008 et des données GOME-2 du satellite Metop-A d'EUMETSAT à partir de 2009. On trouvera plus d'informations sur ce jeu de données à l'adresse suivante: <http://www.atmos-chem-phys.net/10/11277/2010/acp-10-11277-2010.pdf>.

milliard (ppb) en 2012, soit 160 % de plus que le niveau de l'ère préindustrielle. Les concentrations de N₂O ont quant à elles atteint 325,1 ± 0,1 ppb, soit 20 % de plus que les valeurs préindustrielles.

En conséquence, l'indice annuel d'accumulation des gaz à effet de serre (AGGI) de la NOAA pour 2012 était de 1,32, ce qui correspond à une augmentation du forçage radiatif total induit par l'ensemble des gaz à effet de serre persistants de 32 % depuis 1990 (par rapport à 1750). L'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre est le principal facteur d'évolution du climat.

Même si les chlorofluorocarbures, les halons et autres substances chimiques nocives ont été

progressivement éliminés en vertu du Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, il n'en reste pas moins que ces gaz peuvent persister dans l'atmosphère pendant de nombreuses années. Ils détruisent l'ozone stratosphérique indispensable à la vie sur Terre. Le trou dans la couche d'ozone qui s'est ainsi formé au-dessus de l'Antarctique contribue à modifier la configuration des vents et le climat régional en Antarctique. Il a atteint une étendue maximale de 23,1 millions de km² le 15 septembre et de 24 millions de km² le 16, soit des valeurs supérieures aux maxima saisonniers observés en 2010 et en 2012, mais légèrement inférieures au maximum saisonnier de 2011, qui était de 24,4 millions de km².



PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES SURVENUS DANS LE MONDE EN 2013

- Le typhon *Haiyan (Yolanda)*, l'un des plus violents qui ait jamais atteint les côtes, a eu des effets dévastateurs dans le centre des Philippines.
- Dans l'hémisphère Sud, la température de l'air à la surface des terres était particulièrement élevée, ce qui a entraîné des vagues de chaleur de grande étendue; en 2013, l'Australie a enregistré des températures records; 2013 se classe au deuxième rang des années les plus chaudes en Argentine et au troisième rang, en Nouvelle-Zélande.
- Une partie de l'Europe et le sud-est des États-Unis ont été balayés par de l'air polaire glacial.
- Une grave sécheresse a sévi en Angola, au Botswana et en Namibie.
- De fortes pluies de mousson ont entraîné de graves inondations à la frontière indo-népalaise.
- Le nord-est de la Chine et l'est de la Fédération de Russie ont subi des pluies abondantes et des inondations.
- De fortes pluies et des inondations ont frappé le Soudan et la Somalie.
- Le sud de la Chine a été confronté à une grave sécheresse.
- Le nord-est du Brésil a souffert de la pire sécheresse de ces cinquante dernières années.
- Aux États-Unis, la tornade la plus large jamais observée a frappé la ville d'El Reno, dans l'Oklahoma.
- Des précipitations extrêmes ont entraîné de graves inondations dans les Alpes, en Allemagne, en Autriche, en Pologne, en République tchèque et en Suisse.
- Israël, la Jordanie et la République arabe syrienne ont subi des chutes de neige sans précédent.
- Une tempête de vent extratropicale a balayé plusieurs pays de l'ouest et du nord de l'Europe.
- Les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ont atteint des maximums records.
- Le niveau des océans a atteint de nouveaux maximums records.
- L'étendue de la banquise de l'Antarctique a atteint un maximum record.

Été 2012/13 et chaleur record de 2013 en Australie: explication

Sophie C. Lewis et David J. Karoly, *Centre of Excellence for Climate System Science*, Conseil australien de la recherche (ARC), Université de Melbourne, Australie

IMPORTANCE DE LA DÉTERMINATION DES CAUSES

En 2012, dans le cadre du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC), qui est parrainé par l'OMM, la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO et le Conseil international pour la science (CIUS), six grands défis auxquels sont confrontés les spécialistes des sciences du climat ont été recensés, parmi lesquels la prévision des phénomènes extrêmes et la détermination de leurs causes. De plus en plus souvent, les phénomènes climatiques extrêmes qui ont de lourdes répercussions sur la société, du point de vue tant matériel qu'économique, appellent des explications scientifiques sérieuses, qui doivent être délivrées rapidement.

De nos jours, les climatologues sont toujours plus à même de dénouer l'écheveau complexe des facteurs naturels et anthropiques qui contribuent à des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes donnés. L'analyse récente de différents phénomènes indique que les fluctuations naturelles du temps et du climat ont eu une grande incidence sur l'intensité et l'évolution de nombreux phénomènes extrêmes. Mais dans certains cas, l'analyse a prouvé, de manière indiscutable, que les changements climatiques dus aux émissions de gaz à effet de serre provoqués par l'être humain ont également joué un rôle. Comprendre les facteurs qui influent sur ces phénomènes nous aide à mieux cerner comment et pourquoi les phénomènes extrêmes évoluent. En outre, en analysant l'évolution de la probabilité d'occurrence d'un phénomène extrême donné, il est possible de quantifier l'influence des changements climatiques sur ces phénomènes.

Pendant l'été 2012/13, la température moyenne de l'air en surface en Australie a été la plus élevée que le pays ait connue depuis le début des relevés nationaux (1910). Indépendamment de l'été, des records de chaleur ont également été battus à l'échelle journalière et mensuelle. Ainsi, plus tard dans l'année, de nouveaux records nationaux de chaleur sur douze mois ont été établis pendant trois mois consécutifs: pour la période se terminant en août, puis en septembre et à nouveau en octobre. Enfin, un nouveau record annuel a été battu à la fin de l'année 2013.

Un ensemble de modèles de simulation climatique a été utilisé pour analyser les facteurs responsables de ces températures records enregistrées en Australie en 2013, notamment les changements climatiques d'origine anthropique et la variabilité naturelle associée au phénomène El Niño/Oscillation australe (ENSO). L'évolution de la probabilité d'occurrence de températures extrêmes pendant l'été australien due à des facteurs anthropiques a été analysée au moyen de neuf modèles perfectionnés du climat mondial utilisés dans le cadre de la phase 5 du Projet de comparaison de modèles couplés (CMIP) du PMRC. Ces neuf modèles permettent une simulation fiable de la distribution de probabilité observée relative à la température moyenne estivale et à la température sur douze mois en Australie depuis 1910.

La probabilité que les étés soient plus chauds que la normale en Australie a été calculée dans le cadre d'essais de modélisation tenant compte des influences humaines (évolution des concentrations de gaz à effet de serre, d'aérosols et d'ozone dans l'atmosphère) et des causes naturelles (variation du rayonnement solaire et émissions dues aux éruptions volcaniques). Cette probabilité a été comparée aux résultats d'un ensemble d'expériences effectuées parallèlement qui ne portaient que sur les causes naturelles. La comparaison a permis de montrer que les changements climatiques d'origine anthropique avaient augmenté de manière significative la probabilité d'occurrence des températures records enregistrées pendant l'été 2013 en Australie; lorsque les facteurs anthropiques étaient inclus dans les simulations, il y avait au moins cinq fois plus de probabilité que des températures très élevées soient enregistrées pendant l'été en Australie, comme ce fut le cas en 2013. Les simulations effectuées en tenant compte du réchauffement de la planète donnent à penser que ces étés torrides deviendront encore plus fréquents en Australie.

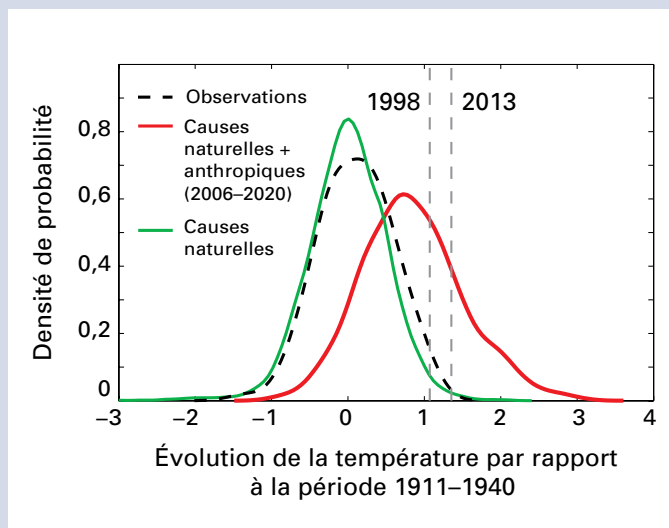
Cet été de tous les records en Australie est également remarquable dans la mesure où des conditions ENSO neutres ou caractéristiques d'un épisode La Niña de faible intensité prévalaient; or ces conditions ont normalement pour effet d'abaisser les températures

en Australie. Avant 2013, six des huit étés les plus chauds dans le pays ont été enregistrés pendant des années à Niño, mais il est fort peu probable que la chaleur record de l'été 2013 soit due à des variations naturelles du phénomène ENSO.

En appliquant la même méthode de modélisation, l'analyse préliminaire de la température moyenne record de l'année 2013 indique que les causes anthropiques ont nettement augmenté la probabilité qu'un nouveau record de chaleur soit établi. Lorsque la modélisation fait intervenir uniquement des variations naturelles du climat, il est quasiment impossible d'obtenir une température aussi élevée. Lorsque seules les causes naturelles sont prises en compte, aucune des 13 000 années modélisées n'est plus chaude que 2005, soit l'année la plus chaude après 2013 qui ait été observée en Australie. À l'inverse, dans les simulations 2006–2020 qui tiennent compte des causes tant naturelles qu'anthropiques, ces records sont atteints environ une fois tous les 10 ans.

En résumé, la comparaison des modèles de simulation tenant compte ou non des facteurs anthropiques montre qu'il est environ cinq fois plus probable que la chaleur record de l'été australien 2012/13 ait été due à des facteurs anthropiques, et que les records de chaleur de l'année 2013 auraient été quasiment impossibles sans l'influence des gaz à effet de serre d'origine anthropique. Cela démontre que les changements climatiques entraînent une nette augmentation de la probabilité d'occurrence de certains phénomènes extrêmes.

Attributing Australia's record warm summer 2012/2013 and record warm calendar year 2013 to human influences – Sophie C. Lewis et David J. Karoly, *Centre of Excellence for Climate System Science*, Conseil australien de la recherche (ARC), Université de Melbourne, Australie. Adapté de: «Anthropogenic contributions to Australia's record summer temperatures of 2013», *Geophysical Research Letters*, 40(14):3705–3709 (28 juillet 2013), <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/grl.50673/abstract>.



Fonctions de densité de probabilité relatives aux anomalies de la température estivale en Australie (par rapport à la période 1911–1940) pour les observations (ligne pointillée noire, toutes années); simulations de modèles tenant compte uniquement de causes naturelles (ligne verte, toutes années); et simulations de modèles tenant compte des causes naturelles et anthropiques (ligne rouge, 2006–2020). Les lignes pointillées verticales indiquent les anomalies de température observées en 2013 lors de l'été 2012/13 en Australie et le deuxième été le plus chaud jamais enregistré dans ce pays (1997/98).

Pour de plus amples informations, veuillez vous adresser à:

Organisation météorologique mondiale

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

Bureau de la communication et des relations publiques

Tél.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Courriel: cpa@wmo.int

www.wmo.int