

LE CLIMAT DANS LE MONDE 2001 – 2010

UNE DÉCENNIE D'EXTRÊMES CLIMATIQUES
RAPPORT DE SYNTHÈSE



Organisation
météorologique
mondiale

Temps · Climat · Eau

OMM-N° 1119

OMM-N° 1119

© **Organisation météorologique mondiale, 2013**

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 978-92-63-21119-4

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 constatations, 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.

LE CLIMAT DANS LE MONDE

2001–2010

UNE DÉCENNIE D'EXTRÊMES CLIMATIQUES

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Avant-propos

La première décennie du XXI^e siècle a été la plus chaude jamais observée depuis la mise en place des systèmes modernes de relevés vers 1850. Les précipitations ont été supérieures à la normale, notamment en 2010, où tous les records précédents ont été battus. Cette décennie a également été marquée par l'intensité des phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes, comme la vague de chaleur qui a frappé l'Europe en 2003, les inondations de 2010 au Pakistan, l'ouragan *Katrina* aux États-Unis d'Amérique, le cyclone *Nargis* au Myanmar et les longues sécheresses qui ont sévi dans le bassin de l'Amazonie, en Australie et en Afrique de l'Est.

Nombre de ces phénomènes et tendances peuvent s'expliquer par la variabilité naturelle du système climatique, mais l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère a également des répercussions sur le climat. De nos jours, l'un des principaux défis auquel sont confrontés les chercheurs consiste à déterminer les rôles respectifs de la variabilité du climat et des changements climatiques d'origine anthropique.

L'Organisation météorologique mondiale (OMM) s'enorgueillit du rôle prééminent qu'elle joue dans les initiatives entreprises à l'échelle internationale pour mieux comprendre le climat. Directement ou en collaboration avec d'autres organismes, l'Organisation parraine des programmes de recherche et d'observation de premier plan, notamment la Veille de l'atmosphère globale, le Programme mondial de recherche sur le climat et le Système mondial d'observation du climat, ainsi que le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

En outre, l'OMM publie tous les ans la Déclaration sur l'état du climat mondial, grâce à son réseau de surveillance du système climatique, initiative de collaboration internationale qui facilite la collecte de données auprès des grands centres

mondiaux de surveillance et de recherche dans le domaine du climat. Associées aux informations climatologiques recueillies dans le cadre d'une enquête menée auprès des Services météorologiques et hydrologiques nationaux du monde entier, ces données ont également été utilisées pour élaborer le présent rapport sur le climat dans le monde pour la décennie 2001–2010.

Cette perspective sur dix ans nous permet d'évaluer les tendances et d'anticiper l'avenir. Elle peut également étayer les mesures qui seront prises pour mettre au point des services climatologiques opérationnels capables de fournir des informations et des prévisions utiles aux décideurs dans les domaines notamment de l'agriculture, de la santé, de la prévention des catastrophes et des ressources en eau. Ces mesures sont coordonnées par l'intermédiaire du Cadre mondial pour les services climatologiques, dont l'OMM est le fer de lance.

Pour en savoir plus sur les phénomènes extrêmes qui ont marqué la décennie 2001–2010, et prendre notamment connaissance des résultats détaillés de l'enquête effectuée par l'OMM dans les pays, nous vous encourageons vivement à lire la version complète du rapport technique (OMM-N° 1103), qui peut être consultée sur le site Web de l'OMM.

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

(M. Jarraud)
Secrétaire général

1. Variabilité du climat et changements climatiques

Le climat fluctue au fil des saisons, des décennies et des siècles en réponse à des variables naturelles et anthropiques. La variabilité naturelle du climat à différentes échelles de temps est liée aux cycles de l'orbite terrestre, au rayonnement solaire incident, à la composition chimique de l'atmosphère, à la circulation océanique, à la biosphère et à bien d'autres facteurs.

Les changements climatiques sont des changements à long terme de l'état moyen du climat, qui peuvent aussi être liés à des facteurs naturels. Les changements rapides qui se sont produits depuis le milieu du siècle dernier sont toutefois dus en grande partie aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. D'autres conséquences de l'activité humaine influent également sur le système climatique, notamment l'émission de polluants et autres aérosols et la modification de la surface terrestre notamment à cause de l'urbanisation et la déforestation.

La variabilité naturelle à court terme du climat peut souvent être liée à des configurations récurrentes de la pression atmosphérique et de la circulation océanique. Les épisodes El Niño et La Niña, par exemple, sont la conséquence de changements rapides de la température de surface du Pacifique équatorial. Ils ont une influence sur les régimes météorologiques du monde entier du fait des interactions à grande échelle et du transfert de chaleur entre l'océan et l'atmosphère. D'autres phénomènes ont une incidence sur le climat en renforçant ou en affaiblissant les flux d'air à haute altitude désignés sous le nom de courants-jets.

La décennie 2001–2010 n'a pas connu d'épisode El Niño de grande ampleur, associé en général

avec un réchauffement du climat mondial (comme ce fut le cas par exemple en 1998, année qui battait alors tous les records de chaleur). La Niña et des conditions neutres ont dominé la période considérée jusqu'au milieu de l'année 2006. Après un bref passage d'El Niño, on a observé un retour de La Niña fin 2007, qui a ramené des températures plus fraîches, suivi d'un court épisode El Niño en juin 2009 avant un épisode La Niña de forte intensité à partir du milieu de l'année 2010. La variabilité à court terme du climat qui en a résulté a peut être masqué certains des effets des changements climatiques à long terme.

L'oscillation arctique et l'oscillation nord-atlantique, étroitement liées, ont souvent une incidence sur l'hiver boréal. Depuis les années 90, ces deux oscillations sont restées essentiellement en phase positive, ce qui se traduit 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. En hiver 2009/10, les oscillations sont passées à des phases extrêmement négatives, synonymes de températures hivernales basses en Europe centrale et septentrionale.

Contrairement à ces oscillations naturelles, les changements climatiques d'origines anthropiques ne vont que dans une seule direction. Cela tient au fait que les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, de méthane, de protoxyde d'azote et autres gaz à effet de serre augmentent régulièrement en raison des activités humaines. Selon le Bulletin de l'OMM sur les gaz à effet de serre, la concentration atmosphérique moyennée à l'échelle du globe du dioxyde de carbone a atteint 389 ppm¹ en

¹ ppm = parties par million; ppb = parties par milliard

Tableau 1. Rapport de mélange du dioxyde de carbone, du méthane et du protoxyde d'azote en 2010 et valeurs décennales pour 1991–2000 et 2001–2010

	2010	Augmentation par rapport à l'époque pré-industrielle	1991–2000	2001–2010
Dioxyde de carbone	389 ppm	39 %	361,5 ppm	380 ppm
Méthane	1 808 ppb	158 %	1 758 ppb	1 790 ppb
Protoxyde d'azote	323,2 ppb	20 %	312,2 ppb	319,7 ppb

2010 (soit une augmentation de 39 % par rapport à l'époque pré-industrielle); celle du méthane, 1 808,0 ppb¹ (158 %) et celle du protoxyde d'azote, 323,2 ppb (20 %). Ces changements dans la composition de l'atmosphère entraînent une augmentation de la température moyenne à l'échelle du globe qui, à son tour, exerce une influence non négligeable sur le cycle de l'eau et provoque d'autres changements au niveau du temps et du climat.

Les émissions de chlorofluorocarbones et autres substances chimiques liées aux activités humaines ont également eu des répercussions sur l'atmosphère en endommageant la couche d'ozone stratosphérique qui filtre les rayons ultraviolets nocifs. Heureusement, l'élimination progressive au titre du Protocole de Montréal des substances qui appauvrissent la couche d'ozone devrait permettre à celle-ci de se reformer d'ici quelques décennies. Le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique aurait une influence sur le mode annulaire austral et par conséquent sur le climat régional.

¹ ppm = parties par million; ppb = parties par milliard

De même les émissions de gaz réactifs (comme les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre) et d'aérosols (comme la poussière et le carbone noir) ont aussi des répercussions sur le climat: ils augmentent par exemple l'incidence des vagues de chaleur sur la santé.

2. La décennie la plus chaude

La décennie 2001–2010 est la plus chaude qui ait été constatée depuis que les paramètres météorologiques ont commencé à être mesurés de façon systématique en 1850 environ. La température moyenne de l'air au-dessus de la surface terrestre pour cette période est estimée à 14,47 °C ± 0,1 °C, soit un écart de +0,47 °C ± 0,1 °C par rapport à la normale calculée pour la période 1961–1990 (14,0 °C) et de +0,21 °C ± 0,1 °C par rapport à la moyenne de la période 1991–2000. Enfin, cette valeur est supérieure de 0,88 °C à la moyenne calculée pour la première décennie du XX^e siècle (1901–1910).

La température à l'échelle du globe a accusé une nette augmentation entre 1971 et 2010.

Échelle géographique		Anomalie de la température (°C)		
		2001–2010 (A)	Année la plus chaude/ la moins chaude de la période 2001–2010 (B)	Décennie la plus chaude/ la plus froide qui ait été observée (C)
Globe	Terres émergées	+0,79 °C	2007 (+0,95 °C) 2001 et 2004 (+0,68 °C)	2001–2010 (+0,79 °C) 1881–1890 (–0,51 °C)
	Océans	+0,35 °C	2003 (+0,40 °C) 2008 (+0,26 °C)	2001–2010 (+0,35 °C) 1901–1910 (–0,45 °C)
	Terres émergées – océans	+0,47 °C	2010 (+0,54 °C) 2008 (+0,35 °C)	2001–2010 (+0,47 °C) 1901–1910 (–0,45 °C)
Hémisphère Nord	Terres émergées	+0,90 °C	2007 (+1,13 °C) 2004 (+0,76 °C)	2001–2010 (+0,90 °C) 1881–1890 (–0,52 °C)
	Océans	+0,41 °C	2005 (+0,47 °C) 2008 (+0,33 °C)	2001–2010 (+0,41 °C) 1901–1910 (–0,39 °C)
	Terres émergées – océans	+0,60 °C	2010 (+0,69 °C) 2008 (+0,53 °C)	2001–2010 (+0,60 °C) 1901–1910 (–0,38 °C)
Hémisphère Sud	Terres émergées	+0,48 °C	2005 (+0,67 °C) 2001 (+0,34 °C)	2001–2010 (+0,48 °C) 1901–1910 (–0,53 °C)
	Océans	+0,29 °C	2002 (+0,34 °C) 2008 (+0,20 °C)	2001–2010 (+0,29 °C) 1901–1910 (–0,51 °C)
	Terres émergées – océans	+0,33 °C	2009 (+0,38 °C) 2008 (+0,24 °C)	2001–2010 (+0,33 °C) 1901–1910 (–0,51 °C)

Tableau 2. Anomalies de la température en surface par rapport à la période 1961–1990: pour l'ensemble du globe, l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud entre 2001 et 2010 (A); valeurs annuelles extrêmes entre 2001 et 2010 (B); et valeurs décennales extrêmes entre 1881 et 2010 (C) (Source: Service météorologique du Royaume-Uni et Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) (États-Unis d'Amérique) pour les analyses à l'échelle mondiale; Centre national de données climatiques (NCDC) de la NOAA pour l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud)

Celle-ci a été, en moyenne estimative, de 0,17 °C par décennie durant cette période, contre seulement 0,062 °C par décennie sur la période 1880–1910. En outre, l'augmentation de 0,21 °C entre la température moyenne de la décennie 1991–2000 et celle de la décennie 2001–2010 est plus marquée que celle qui a été constatée entre les décennies 1981–1990 et 1991–2000 (+0,14 °C) et même entre deux décennies successives quelles qu'elles soient depuis le début des relevés instrumentaux.

Neuf des années de la décennie 2001–2010 comptent parmi les dix plus chaudes jamais enregistrées, le record étant détenu par 2010, qui présente une anomalie positive de la température moyenne de 0,54 °C par rapport à la normale de référence (14,0 °C), suivie de près par 2009. La moins chaude est 2008 – anomalie positive estimée à 0,38 °C – qui n'en demeure pas moins la plus chaude des années à Niña jamais constatée.

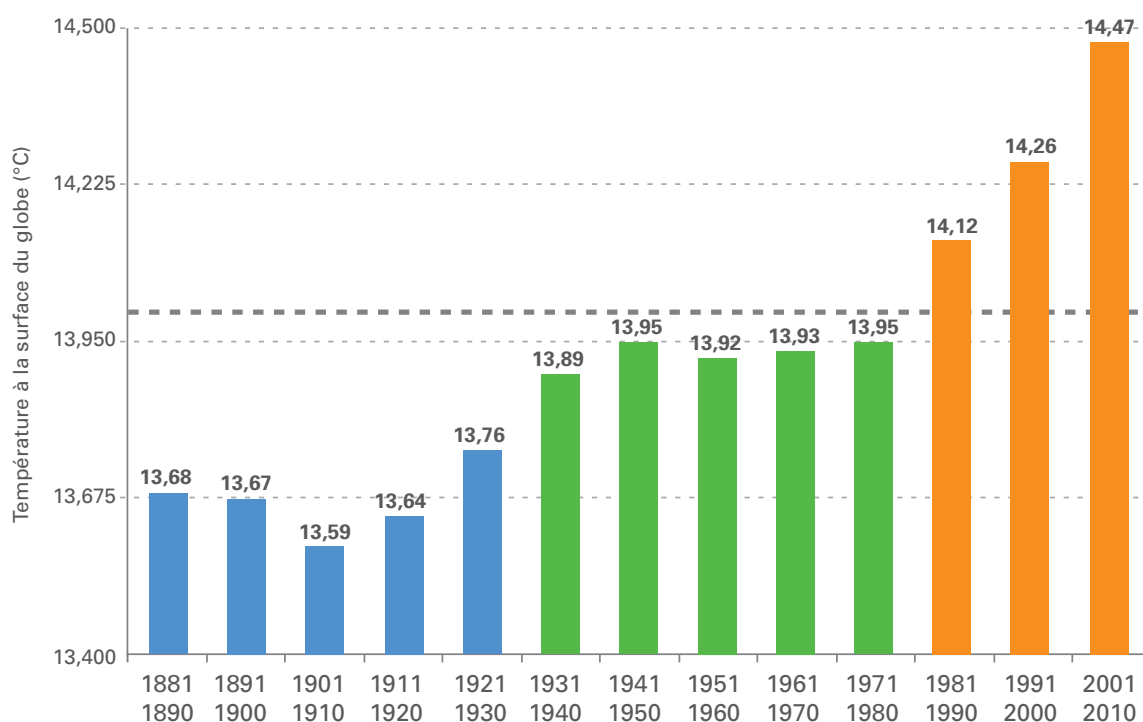
La décennie 2001–2010 est par ailleurs la plus chaude qui ait été enregistrée que l'on considère les températures relevées uniquement à la surface des terres, ou celles relevées à la surface des seuls océans. C'est en 2007 que la moyenne des températures enregistrées à la surface des terres a été la plus élevée, accusant

une anomalie de +0,95 °C par rapport à la normale de la période 1961–1990, et en 2003 que la température moyenne a été la plus élevée à la surface des océans, l'anomalie positive atteignant 0,4 °C. Cela rejoint les conclusions des spécialistes du changement climatique, qui prévoient que le réchauffement sera plus lent à la surface des océans qu'à la surface des terres, car il est transféré pour une bonne part dans les profondeurs marines ou éliminé par évaporation.

Considérées séparément, la plupart des régions du monde ont connu elles aussi des températures supérieures à la normale pendant la décennie en question, surtout en 2010, année où les records ont été battus de plus de 1 °C par endroits. Au niveau des pays, une large majorité de ceux qui ont répondu à un questionnaire de l'OMM ont indiqué qu'ils avaient connu la décennie la plus chaude de leur histoire. Dans beaucoup de pays et de régions de grande taille, la température moyenne de la décennie 2001–2010 a accusé une anomalie positive supérieure à 1 °C par rapport à la normale calculée pour la période 1961–1990.

L'Europe, y compris le Groenland, a connu des températures supérieures à la normale entre 2001 et 2009, 2007 détenant le titre de l'année la plus chaude sur une grande partie de cette région du monde. La valeur médiane des anomalies de

Figure 1. Moyenne décennale des températures à la surface du globe (terres émergées et océans confondus) (°C) obtenue à partir de trois jeux de données distincts tenus à jour respectivement par le Centre Hadley du Service météorologique national et la Section de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia (HadCRU) (Royaume-Uni), par le Centre national de données climatologiques (NCDC) relevant de la 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). La ligne horizontale grise indique la valeur moyenne pour la période 1961–1990 (14 °C).



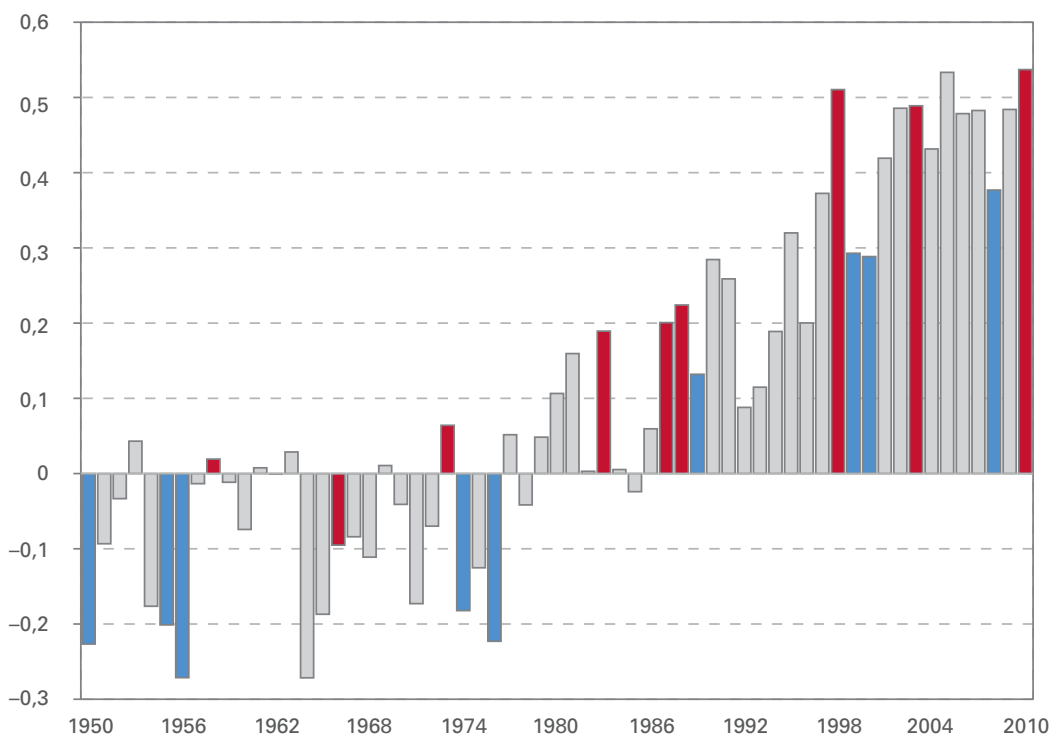


Figure 2. Anomalies de la température annuelle moyenne à la surface du globe entre 1950 et 2010, par rapport à la période de référence 1961–1990. Les années marquées par un épisode La Niña sont indiquées en bleu, celles marquées par un épisode El Niño sont indiquées en rouge. (Source: HadCRU, NOAA-NCDC et NASA-GISS)

température pour la décennie y est de $+1,0$ °C. Par comparaison avec le reste du monde, c'est au Groenland que l'anomalie de la moyenne décennale des températures $- +1,71$ °C – est la plus forte.

Dans une grande partie de l'Asie, les anomalies de la température ont dépassé $+1$ °C dans le courant de la décennie, notamment en Chine, en République islamique d'Iran, en Mongolie et en Fédération de Russie. Sur l'ensemble du continent, la valeur médiane des anomalies décennales de la température est de $+0,84$ °C.

En Afrique, chacune des années de la décennie a été caractérisée par des températures supérieures à la normale. Les anomalies les plus fortes ont été relevées au nord de l'équateur. Au sud de l'équateur, elles se situent dans une fourchette comprise entre $+0,5$ et $+1$ °C en Afrique du Sud, en Angola, au Botswana, à Madagascar, en Namibie et au Zimbabwe. Pour l'ensemble du continent, la valeur médiane des anomalies décennales de la température est de $+0,7$ °C.

C'est le Brésil, pays le plus vaste de l'Amérique du Sud, qui a enregistré la plus forte anomalie de tout le continent $- +0,74$ °C – en ce qui concerne la température moyenne; la décennie 2001–2010 est donc la plus chaude que ce pays ait connue.

La valeur médiane des anomalies décennales de la température est devenue positive lors de la décennie 1981–1990, atteignant $+0,60$ °C sur la période 2001–2010.

L'Amérique du Nord et l'Amérique centrale, le Canada et la partie continentale des États-Unis d'Amérique, qui représentent de loin le territoire le plus vaste de la région, ont enregistré globalement une anomalie de la température moyenne supérieure à $+0,5$ °C. Le Canada a enregistré la plus forte anomalie de la région ($+1,3$ °C), et la décennie 2001–2010 est donc la plus chaude qu'ait connue ce pays.

En Océanie, l'Australie, la Nouvelle-Calédonie, la Nouvelle-Zélande, la Polynésie française et Tonga ont signalé des anomalies positives de la température pour les deux dernières décennies, la valeur médiane s'établissant à $+0,34$ °C pour la décennie 2001–2010. En Australie, pays le plus vaste de la région, ladite décennie est la plus chaude qu'ait connue ce pays, l'anomalie de la température atteignant $+0,48$ °C.

Comme le montrent les figures 1 et 2, la décennie 2001–2010 a vu se poursuivre la tendance à la hausse des températures moyennes, en dépit des multiples épisodes La Niña, qui ont normalement pour effet de refroidir le climat,

Phénomènes extrêmes, vulnérabilité, exposition aux risques et catastrophes

Il importe de surveiller les phénomènes extrêmes et de les comprendre, car ils réduisent souvent vies et biens à néant, mais il est possible de faire en sorte qu'ils ne se transforment pas en catastrophes de grande ampleur en réduisant la vulnérabilité des populations et leur exposition aux risques.

Les bases de données sur les catastrophes sont particulièrement utiles pour cartographier l'évolution des phénomènes extrêmes et leurs répercussions dans différentes régions, mais elles ne prouvent pas que l'augmentation des pertes observée résulte d'une hausse de la fréquence et de l'intensité de ce type de phénomènes. D'autres facteurs entrent en jeu, comme le fait que les populations et les biens sont de plus en plus exposés aux phénomènes climatiques extrêmes et que nous sommes mieux informés, du point de vue tant de la qualité des informations que de leur quantité.

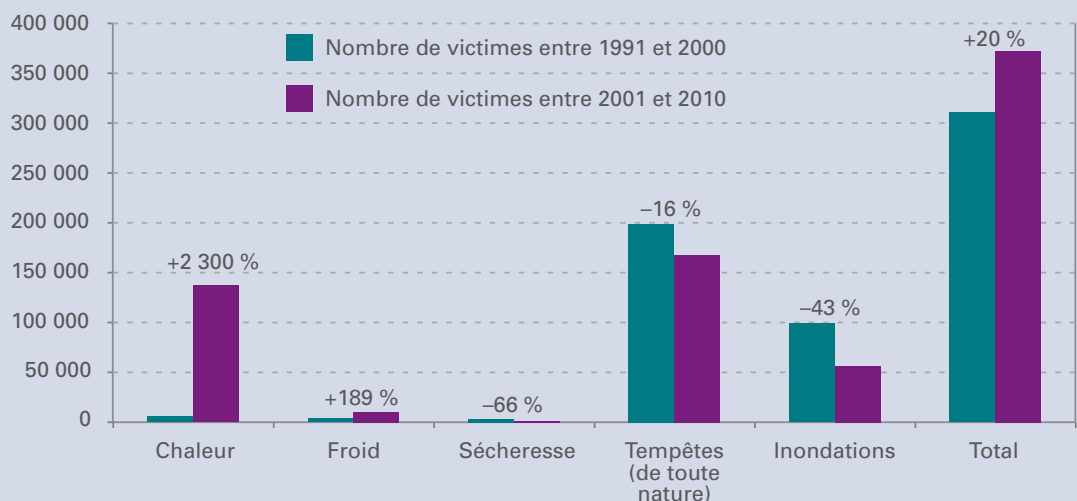
Il convient néanmoins de relever l'augmentation exponentielle (plus de 2 000 %) du nombre de victimes dues aux vagues de chaleur, en particulier lors des vagues de chaleur extrême sans précédent qui ont frappé l'Europe au cours de l'été 2003 et la Fédération de Russie au cours de l'été 2010. En revanche, tempêtes et inondations

ont fait moins de victimes pendant la décennie 2001–2010 que de 1991 à 2000. La baisse de 16 % et de 43 % observée respectivement est due en grande partie à l'amélioration des systèmes d'alerte précoce et des mesures de prévention.

Le nombre de victimes a donc diminué alors même que les populations sont toujours plus exposées aux phénomènes extrêmes en raison de la croissance démographique et du fait que les zones vulnérables sont de plus en plus peuplées. Selon le Bilan mondial 2011, entre 1970 et 2010, l'effectif moyen de la population exposée aux inondations chaque année a augmenté de 114 % à l'échelle du globe, alors que la population mondiale augmentait de 87 %, passant de 3,7 milliards à 6,9 milliards. Le nombre de personnes exposées aux fortes tempêtes a presque triplé dans les régions sujettes aux cyclones, soit une hausse de 192 %.

Mais alors que le risque de décès et de blessure associé aux tempêtes et aux inondations a diminué, la vulnérabilité des biens a augmenté, car l'expansion des ressources socio-économiques et des infrastructures s'est accompagnée d'une hausse du nombre de biens exposés aux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes et d'une augmentation de leur valeur.

Figure 3. Incidence des phénomènes extrêmes au cours de la période 2001–2010 par rapport à 1991–2000 : nombre total de victimes. Les pourcentages qui figurent au-dessus des colonnes indiquent l'évolution entre les deux périodes. (Source : base de données EM-DAT du Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED))



et des autres phénomènes qui participent de la variabilité interannuelle de ce dernier.

3. Extrêmes de froid et de chaleur

La température annuelle moyenne est certes un indicateur climatique important, mais les températures observées peuvent varier beaucoup d'un jour à l'autre et tout au long de l'année du fait de la variabilité naturelle du climat. Par ailleurs, les températures maximales des jours et des nuits de plus forte canicule et les températures minimales des journées et des nuits froides ont sans doute augmenté sous l'influence des activités humaines. Il est par ailleurs assez probable que le changement climatique anthropique ait accru le risque de vagues de chaleur.

Selon les résultats d'une enquête menée par l'OMM, la température maximale journalière la plus élevée de la période 1961–2010 a été relevée entre 2001 et 2010 dans 44 % des pays sondés (soit 56 pays), entre 1991 et 2000 dans 24 % de pays et pendant l'une des trois décennies précédentes dans les 32 % restants. À l'inverse, la température minimale journalière la plus basse de la période 1961–2010 a été relevée entre 2001 et 2010 dans 11 % (14 pays sur 127) des pays sondés, entre 1961 et 1970 dans 32 % de pays et pendant l'une des trois décennies intermédiaires dans quelque 20 % de pays à chaque fois (figure 4).

Entre 2001 et 2010, un grand nombre de pays et de régions ont été frappés à un moment ou un autre par des vagues de chaleur (figure 5).

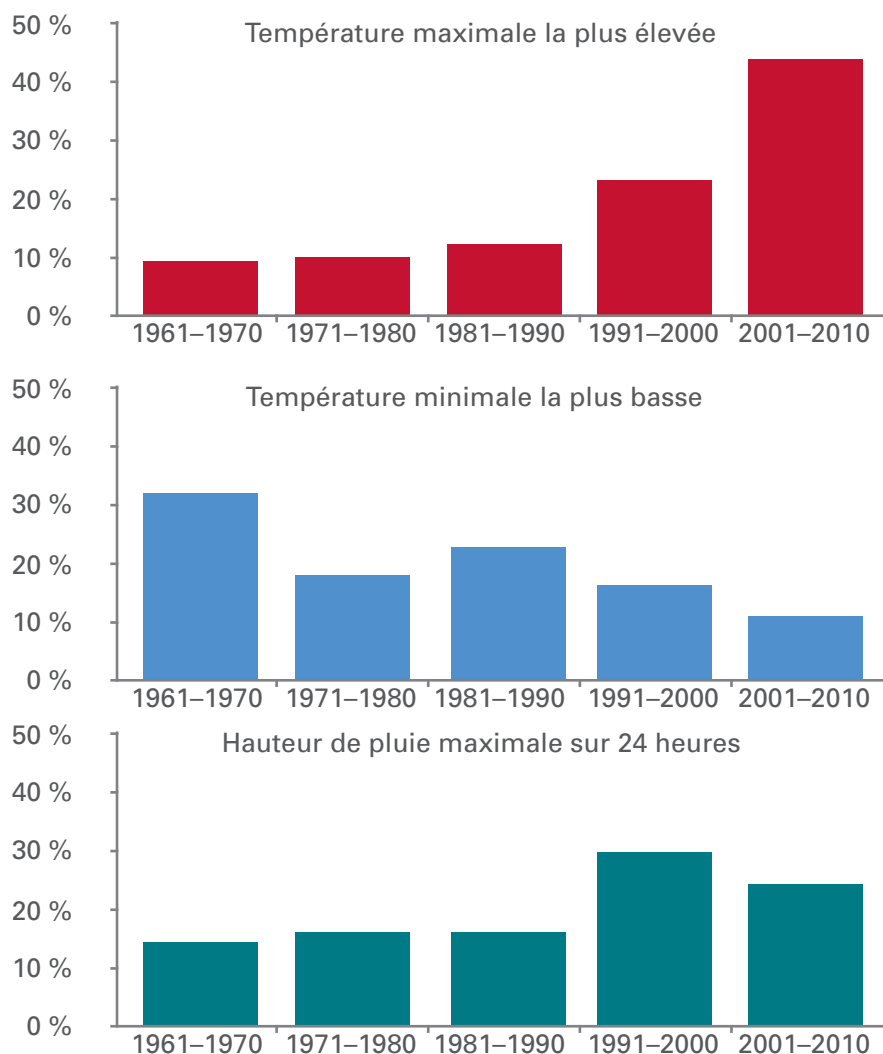


Figure 4. Records nationaux de températures journalières maximales et minimales et de précipitations totales sur 24 heures au cours des cinq dernières décennies (Source: enquête de l'OMM)

Canada

Le centre du Canada a connu l'été le plus chaud et le plus humide de son histoire en 2005. L'année 2010 a été la plus chaude qui ait été observée dans le pays depuis le début des relevés en 1948.

États-Unis d'Amérique

Une forte vague de chaleur a sévi en juillet 2005 dans le sud-ouest des États-Unis d'Amérique où de nombreux records de température ont été battus. Une autre vague de chaleur intense a perduré tout le mois d'août 2007 dans le sud et le centre des États-Unis; nombre de records absolus de température ont été atteints.

Brésil

Des vagues de chaleur se sont abattues sur le Brésil entre janvier et mars 2006: l'une des plus hautes températures jamais enregistrées dans le pays (44,6 °C) a été relevée le 31 janvier à Bom Jesus.

Argentine

Une anomalie climatique extrême a frappé la région fin octobre/début novembre 2009 lorsqu'une vague de chaleur exceptionnelle a touché le nord et le centre du pays: des températures exceptionnellement élevées (supérieures à 40 °C) ont été relevées en de nombreux endroits durant plusieurs jours consécutifs. Des records absolus de températures maximales ont été battus pendant la période considérée.

Europe

Une grande partie de l'Europe a été touchée par plusieurs vagues de chaleur intense pendant l'été 2003.

Afrique du Nord

Exposée à la même situation atmosphérique que l'Europe, l'Afrique du Nord a connu une chaleur record en juillet et août 2003. Au Maroc, de nouveaux records mensuels de température ont été atteints à plusieurs endroits. C'est en août que la chaleur a été la plus intense, plusieurs villes enregistrant la température maximale journalière la plus élevée jamais mesurée. Ce fut le cas de Rabat (44,6 °C), Kenitra (47,7 °C) et Tanger (43,5 °C).

Afrique de l'Ouest

Il a fait extrêmement chaud en Afrique de l'Ouest au cours de l'été boréal 2002. Des températures exceptionnellement élevées (jusqu'à 50,6 °C) ont été relevées au Sahara en juin et juillet.

Amérique du Sud

Le sud de l'Argentine et le Chili ont connu un mois de février exceptionnellement chaud en 2008 en raison de blocages atmosphériques persistants. Les températures journalières maximales ont oscillé entre 35 °C et 40 °C, soit bien au-dessus de la moyenne qui se situe entre 20 °C et 28 °C.

Deux d'entre elles ont été particulièrement meurtrières en Inde, où elles ont fait chacune plus d'un millier de victimes en 2002 et 2003. Quant à la vague de chaleur qui s'est abattue sur une grande partie de l'Europe durant l'été 2003, elle a causé la mort de plus de 66 000 personnes. Enfin, la vague de chaleur qui a frappé la Fédération de Russie en juillet/août 2010, exceptionnelle par son intensité et sa durée, a fait plus de 55 000 victimes. Il ressort de l'enquête menée par l'OMM que des températures anormalement élevées et des records de chaleur ont été constatés d'une manière générale un peu partout dans le monde.

Malgré la chaleur moyenne record qui a caractérisé la décennie, des vagues de froid ont continué de frapper un grand nombre de pays,

avec parfois des conséquences dramatiques. Subissant l'influence de la phase négative extrême de l'oscillation arctique et de l'oscillation nord-atlantique, l'hémisphère Nord a connu des conditions hivernales extrêmes de décembre 2009 à février 2010. La vague de froid prolongée et les chutes de neige dont elle s'est accompagnée a fait plus de 450 victimes en Europe. L'hiver 2009/10 a été aussi extrêmement froid en Fédération de Russie, en Amérique du Nord (surtout aux États-Unis) et dans certaines parties de l'Asie. D'autres vagues de froid se sont produites en Bolivie en 2002, en Afrique australe en 2002 et 2007, au Pérou en 2003, au Maroc et en Algérie en 2005, en Australie en 2005 et dans une grande partie de l'Asie en 2007/08, notamment dans le sud de la Chine en 2008.

Fédération de Russie

En raison d'une situation de blocage, la partie occidentale de la Fédération de Russie a connu un temps extrêmement chaud en juillet et août 2010. Cela a favorisé le déclenchement d'incendies de forêt catastrophiques dans la région de Moscou. La température moyenne de juillet a accusé un écart de 7,6 °C par rapport à la normale à Moscou, où ce mois a été le plus chaud – de plus de 2 °C – que cette ville ait jamais connu. Moscou a enregistré un nouveau record de chaleur le 29 juillet, avec 38,2 °C, et pendant 33 jours consécutifs la température a atteint ou dépassé 30 °C.

Chine et Japon

Août et septembre 2007 ont été extrêmement chauds au Japon; un maximum absolu de 40,9 °C a été enregistré, constituant un nouveau record national. En 2010, le Japon et la Chine ont connu l'été le plus chaud de leur histoire.

Pakistan

En 2010, une vague de chaleur s'est abattue sur le Pakistan avant la mousson: à Mohenjo Daro le thermomètre a atteint 53,5 °C le 26 mai, soit un record pour le pays et la température la plus élevée qui ait été relevée en Asie depuis 1942, voire depuis plus longtemps.

Asie méridionale

Des vagues de chaleur extrême se sont abattues sur l'Inde en 2002, 2003 et 2005. Une chaleur extrême, avec des températures maximales atteignant 45 à 50 °C, a également sévi au Pakistan et au Bangladesh, faisant des centaines de victimes.

Australie

Plusieurs vagues de chaleur ont frappé l'Australie pendant la décennie considérée, s'accompagnant de feux de brousse et de températures records. Au cours de l'été 2009, l'État de Victoria a enregistré un record de chaleur absolu – 48,8 °C – à Hopetoun, soit la température la plus élevée jamais mesurée à une latitude aussi méridionale.

4. Précipitations, inondations et sécheresses

On observe dans toutes les régions du monde une variabilité naturelle interannuelle pour ce qui est des précipitations, des inondations et des sécheresses. Plus l'air est chaud, plus il peut contenir de vapeur d'eau, et il est donc probable que le changement climatique ait une incidence sur la fréquence et l'intensité des épisodes de précipitations extrêmes. La hausse des températures a aussi pour effet d'accélérer le cycle hydrologique, ce qui devrait favoriser à la fois des précipitations plus abondantes et une évaporation accrue. Comme le révèle l'enquête menée par l'OMM, les records nationaux de cumul de précipitations sur 24 heures ont été enregistrés pour la majorité d'entre eux durant les deux dernières décennies (1991–2010) (figure 4).

Les précipitations continentales annuelles, moyennées sur la décennie 2001–2010, sont supérieures à la normale calculée pour la période 1961–1990. Ladite décennie est la plus arrosée qui ait été constatée depuis 1901, à l'exception des années 50 (figure 6). En outre, 2010 est l'année la plus pluvieuse jamais enregistrée à l'échelle du globe; les records précédents remontant à 2000 et 1956. Comme le second semestre de 2010, ces années coïncidaient avec un épisode La Niña de forte intensité.

Les précipitations ont été supérieures à la normale un peu partout dans le monde (figure 7). L'est des États-Unis d'Amérique, le nord et l'est du Canada et de nombreuses régions d'Europe et d'Asie centrale ont connu des précipitations particulièrement abondantes. Une pluviosité

Figure 5. Vagues de chaleur et températures exceptionnellement élevées qui ont marqué la période 2001–2010. (Source: NOAA-NCDC)

Figure 6. Anomalie décennale des précipitations à l'échelle du globe (en mm) par rapport à la normale OMM pour la période 1961–1990 (Source: NOAA-NCDC)

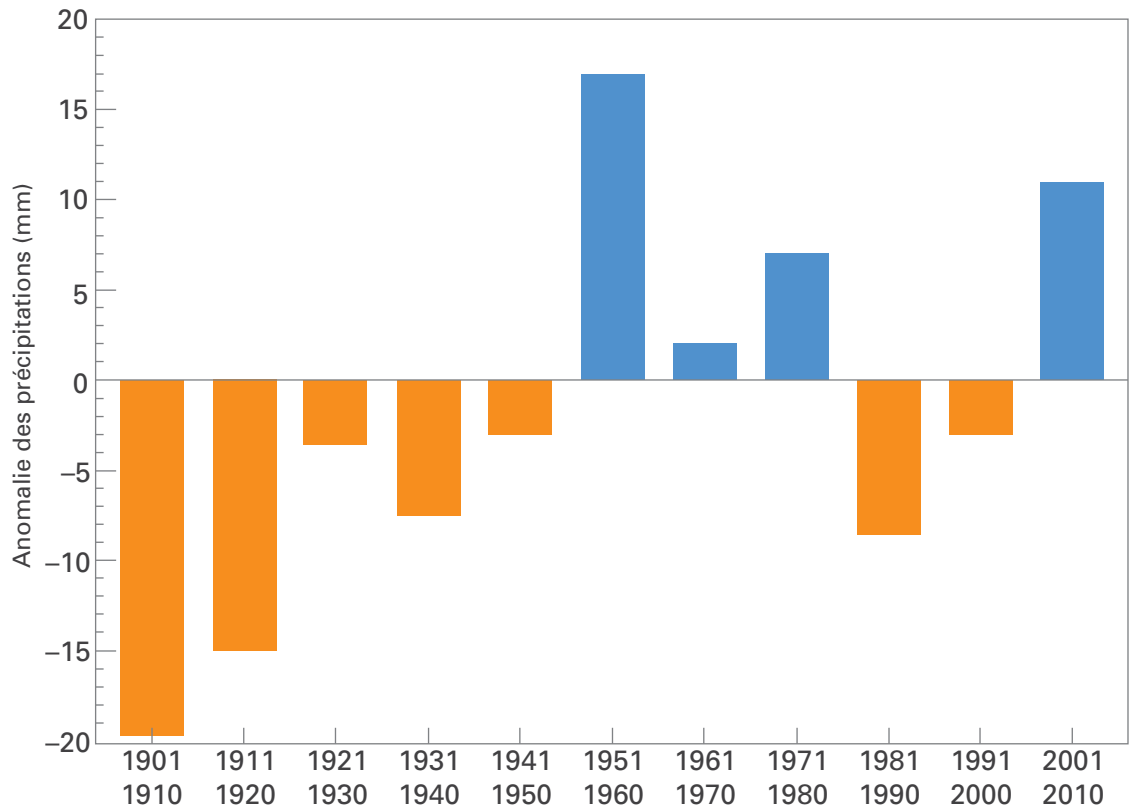
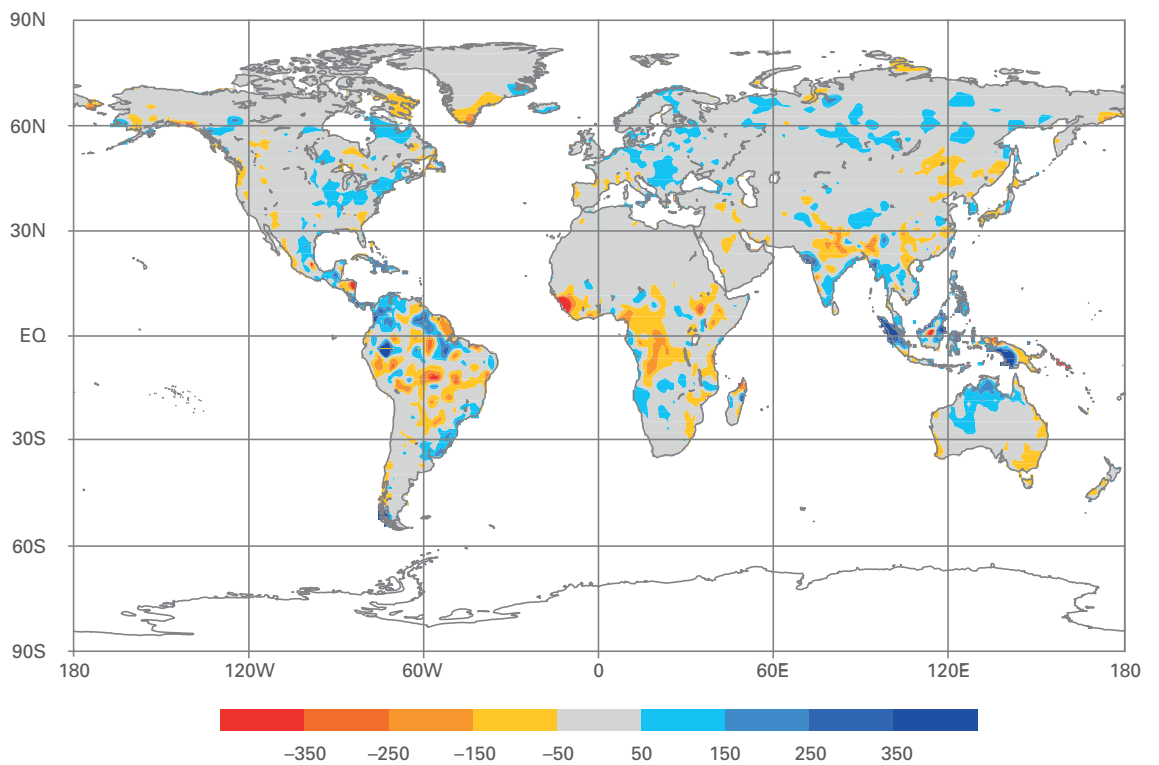


Figure 7. Anomalies décennales de précipitations (2001–2010) sur les zones continentales résultant de l'analyse aux points de grille (maille de 1 degré) de données pluviométriques (écarts normalisés, exprimés en mm/mois, par rapport à la période de référence 1951–2000) (Source: Centre mondial de climatologie des précipitations, Service météorologique allemand)



supérieure à la normale a été aussi constatée dans le nord et le sud du Brésil, en Uruguay, dans le nord et l'est de l'Argentine, en Afrique australe, en Indonésie et dans le nord de l'Australie. Les précipitations ont été inférieures à la normale dans l'ouest des États-Unis d'Amérique et notamment en Alaska, dans le sud-ouest du Canada, dans le centre de l'Amérique du Sud, dans la plupart des régions d'Europe occidentale et méridionale et d'Asie méridionale, en Afrique centrale ainsi que dans l'est et le sud-est de l'Australie.

D'après les données dont dispose l'OMM, les inondations représentent le phénomène extrême le plus fréquemment observé tout au long de la décennie. L'Europe orientale a été particulièrement touchée en 2001 et 2005, l'Inde en 2005, l'Afrique en 2008, l'Asie (en particulier le Pakistan où 20 millions de personnes ont été sinistrées et 2 000 ont trouvé la mort) en 2010 et l'Australie également en 2010. En outre, crues éclair et glissements de terrain ont été signalés en grand nombre par d'autres pays.

Les sécheresses touchent plus de personnes que n'importe quelle autre catastrophe naturelle vu qu'elles surviennent à grande échelle et qu'elles ont un caractère persistant. Toutes les régions du monde ont été touchées entre 2001 et 2010. Des sécheresses persistantes et particulièrement dévastatrices ont frappé l'Australie (notamment en 2002), l'Afrique de l'Est (en 2004 et 2005, entraînant des pertes en vies humaines et des pénuries alimentaires à grande échelle) et le bassin de l'Amazone (en 2010).

5. Violentes tempêtes

D'après le Centre national de données climatiques (NCDC) de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), la décennie 2001–2010 est celle où l'activité cyclonique dans le bassin de l'Atlantique Nord a été la plus marquée depuis 1855. La moyenne annuelle de tempêtes baptisées s'établit à 15 pour cette décennie, contre 12 pour la période 1981–2010.

C'est en 2005 que la saison cyclonique a été la plus active jamais observée: on a dénombré 27 tempêtes baptisées, dont 15 ont atteint la force d'un ouragan et sept celle d'un ouragan majeur (catégorie 3 ou plus). *Katrina*, ouragan le plus dévastateur de la décennie classé dans

la catégorie 5, s'est abattu en août sur le sud des États-Unis d'Amérique.

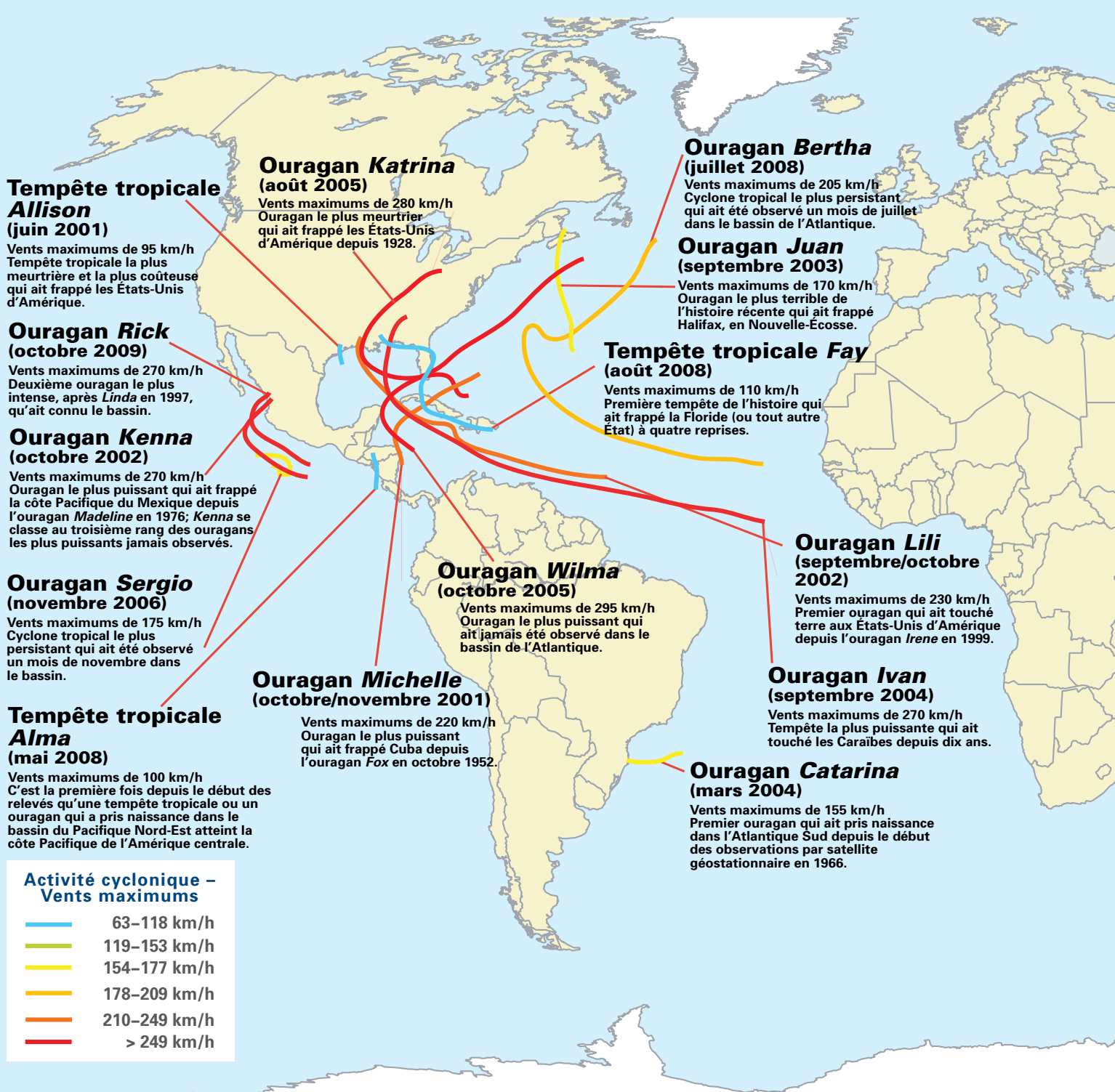
Dans d'autres régions, l'activité cyclonique se situait généralement dans la moyenne ou en deçà de la moyenne. Dans le bassin du Pacifique Nord-Est, un total de 139 tempêtes baptisées a été observé durant la décennie, dont 65 classées dans la catégorie des ouragans, soit une activité cyclonique légèrement inférieure à la moyenne. La majorité de ces systèmes dépressionnaires n'ont pas atteint les côtes et n'ont donc pas fait de gros dégâts. L'activité cyclonique a été légèrement inférieure à la moyenne dans le bassin du Pacifique Nord-Ouest également (230 tempêtes au total), où le cyclone le plus destructeur, *Durian*, a frappé les Philippines en 2006, touchant 1,5 million de personnes et faisant plus d'un millier de victimes.

C'est dans le nord de l'océan Indien qu'a pris naissance le cyclone tropical le plus meurtrier de la décennie, *Nargis*, qui s'est abattu sur le Myanmar en 2008, au début du mois de mai. Plus de 138 000 personnes ont été tuées ou portées disparues lors du passage du cyclone, qui a fait 8 millions de sinistrés et détruit des milliers de foyers.

Les tempêtes extratropicales peuvent se muer elles aussi en catastrophes naturelles dévastatrices, surtout aux moyennes latitudes. Trois grandes tempêtes de ce type ont durement frappé l'Europe: *Kyrill*, qui a balayé plusieurs régions d'Europe centrale en 2007, *Klaus*, qui a touché l'Europe méridionale en 2009 et *Xynthia*, qui a frappé le nord-ouest de l'Europe en 2010. Ces tempêtes ont causé la mort de près de 100 personnes et provoqué des dommages estimés à plusieurs milliards de dollars. Selon les analyses effectuées par la compagnie d'assurance Munich Re, les tempêtes hivernales qui ont balayé les États-Unis d'Amérique et le Canada en 2007 et 2008 font partie des dix tempêtes les plus coûteuses survenues depuis 1980 si l'on considère le montant des pertes assurées.

6. Fonte des glaces et hausse du niveau des océans

La chaleur record de la décennie 2001–2010 s'est accompagnée de la fonte accélérée des calottes

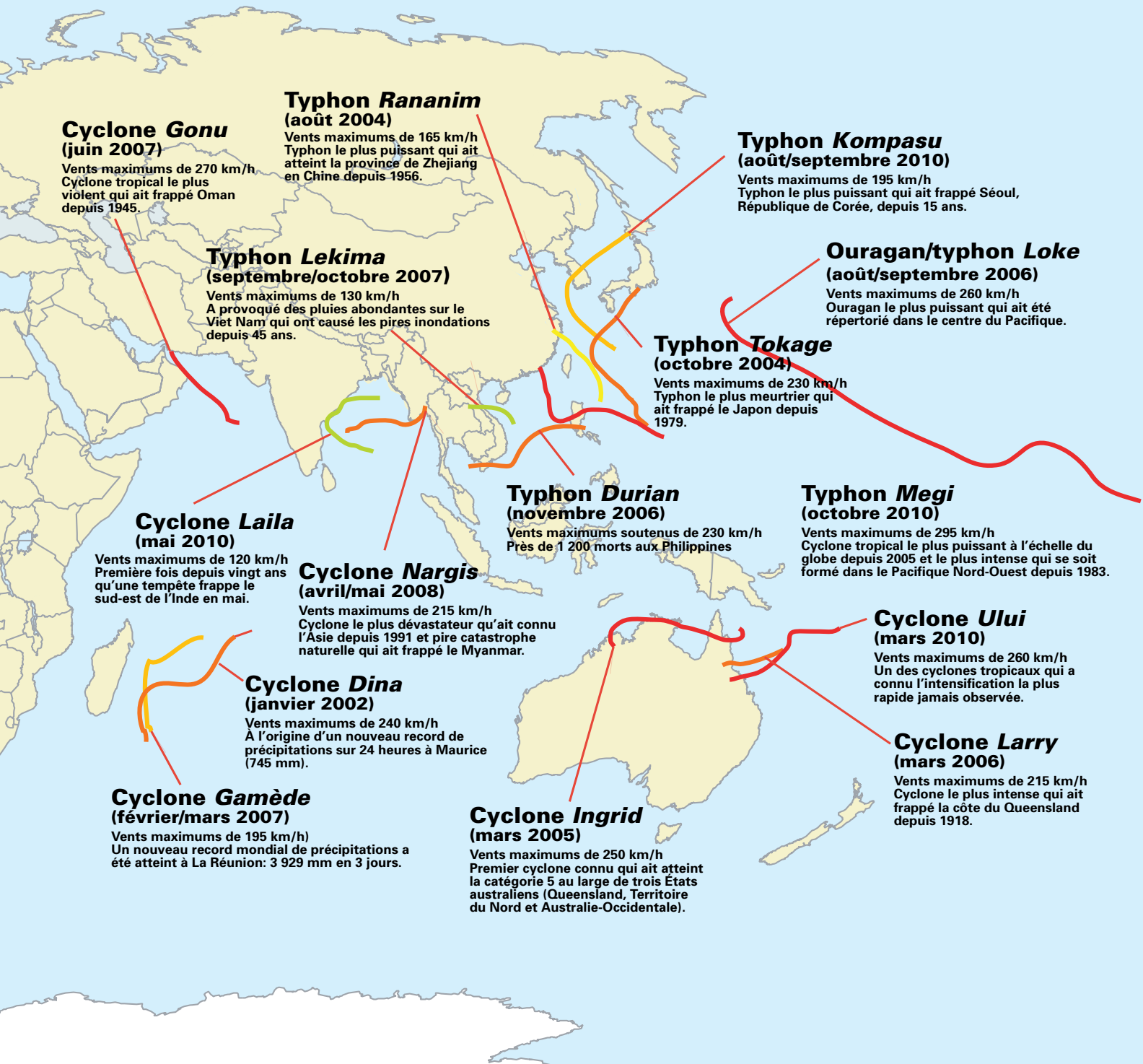


glaciaires, des glaciers, de la banquise et du pergélisol. Signe du réchauffement du climat, la fonte de la neige et de la glace se répercute sur l'approvisionnement en eau, les voies de transport, les infrastructures, les écosystèmes marins et bien d'autres choses encore.

On est assez bien renseigné sur l'état de la banquise de l'Arctique au XX^e siècle. Jusqu'aux années 60, celle-ci couvrait une superficie comprise entre 14 et 16 millions de km² à la fin de l'hiver et entre 7 et 9 millions de km² à la fin de l'été boréal. On assiste depuis lors à un recul rapide de la banquise. Les cinq années où l'étendue des glaces de mer a atteint en

septembre un minimum sans précédent sont 2005, 2007, 2008, 2009 et 2010. Le minimum record de 4,28 millions de km², soit 39 % de moins que la normale, a été observé en 2007 (figure 9). Ce record a été battu en 2012. Le volume de la banquise arctique diminue lui aussi rapidement depuis 2005, atteignant en 2010 un nouveau minimum record. Pendant ce temps, l'étendue de la banquise de l'Antarctique a légèrement augmenté d'une manière générale, pour des raisons que les scientifiques continuent d'analyser.

Les deux inlandsis de la planète (nappes de glace persistante recouvrant la terre ferme)



sont ceux de l'Antarctique et du Groenland. La perte de masse nette de ces deux calottes polaires s'est accélérée, et sur la période 2001–2010, 2007 et 2008 sont les années où cette perte a été la plus importante. Si la tendance se poursuit, la fonte des inlandsis sera le principal facteur de hausse du niveau de la mer au XXI^e siècle.

Les glaciers de la planète ont perdu plus de masse entre 2001 et 2010 que durant n'importe quelle autre décennie depuis qu'il existe des relevés, et le manteau neigeux a fortement reculé dans l'hémisphère Nord (figures 10 et 11). Les températures ne cessent d'augmenter

dans les régions recouvertes de pergélisol (terres gelées), et la décennie 2001–2010 a été marquée par une augmentation de l'épaisseur de la couche de dégel saisonnier dans de nombreuses régions nordiques.

En raison de cette fonte généralisée de la neige et de la glace (et de l'expansion thermique de l'eau de mer), le niveau moyen de la mer a continué d'augmenter entre 2001 et 2010 au rythme de quelque 3 mm par an, soit environ le double de celui qui a été constaté au XX^e siècle (1,6 mm par an). Moyenné sur la décennie, le niveau de la mer accusait une hausse d'environ 20 cm par rapport aux années 1880.

Figure 8. Cyclones tropicaux qui ont marqué la période 2001–2010. (Source: NOAA-NCDC)

Figure 9. Étendue de la banquise en septembre 2007; la ligne magenta délimite l'étendue médiane calculée pour la période 1979–2000 (à gauche). Étendue de la banquise de l'Arctique à la fin de la saison de fonte pour la période 2007–2010 (à droite) (Source: Centre national de données sur la neige et la glace, États-Unis d'Amérique)

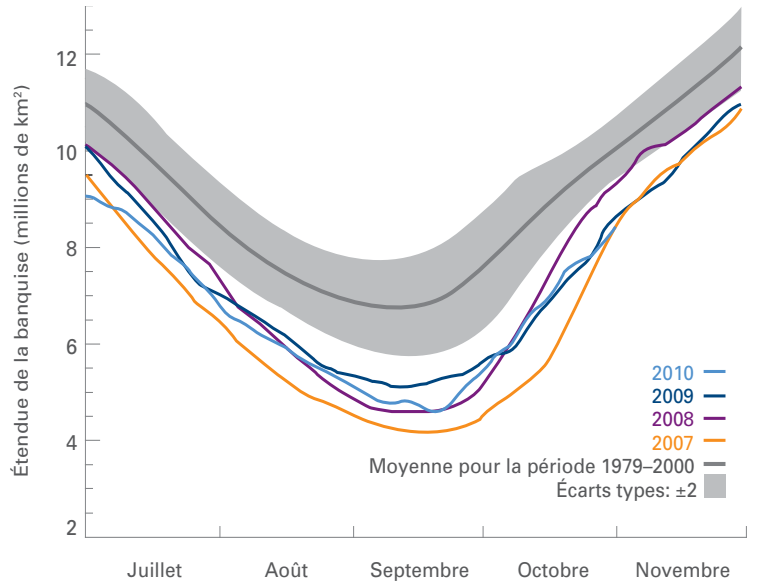
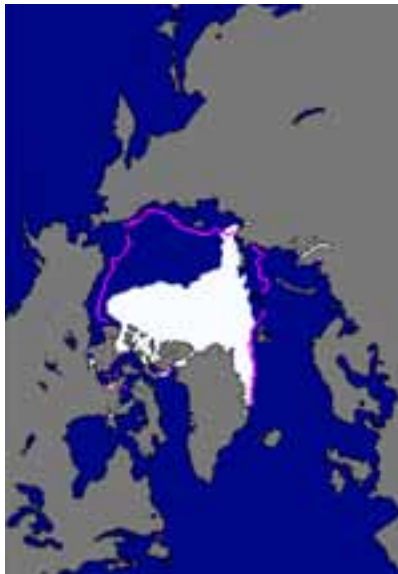


Figure 10. Bilan de masse spécifique cumulé de glaciers (moyenne) depuis 1945/1946 (Source: Service mondial de surveillance des glaciers)

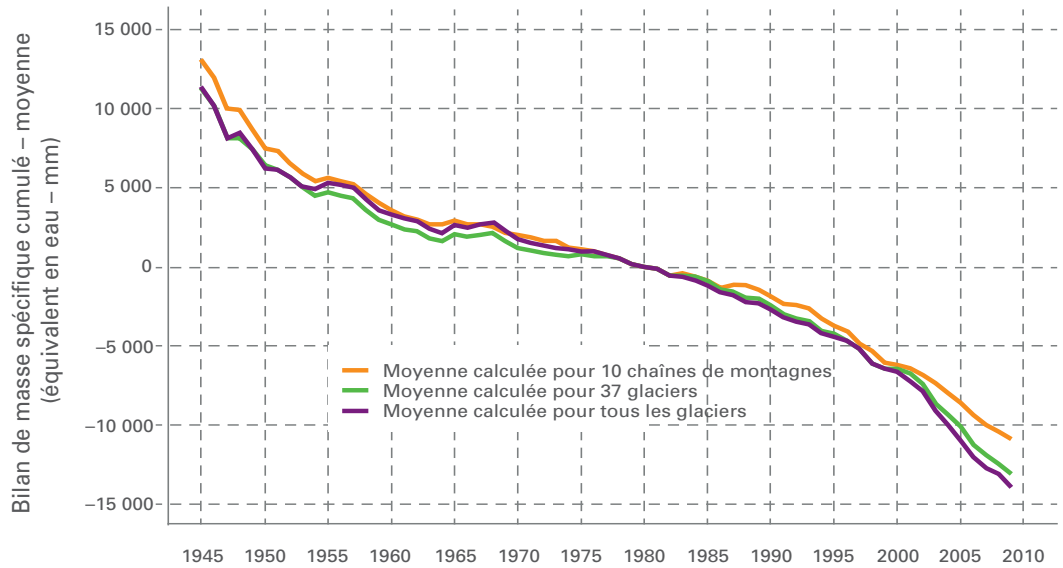
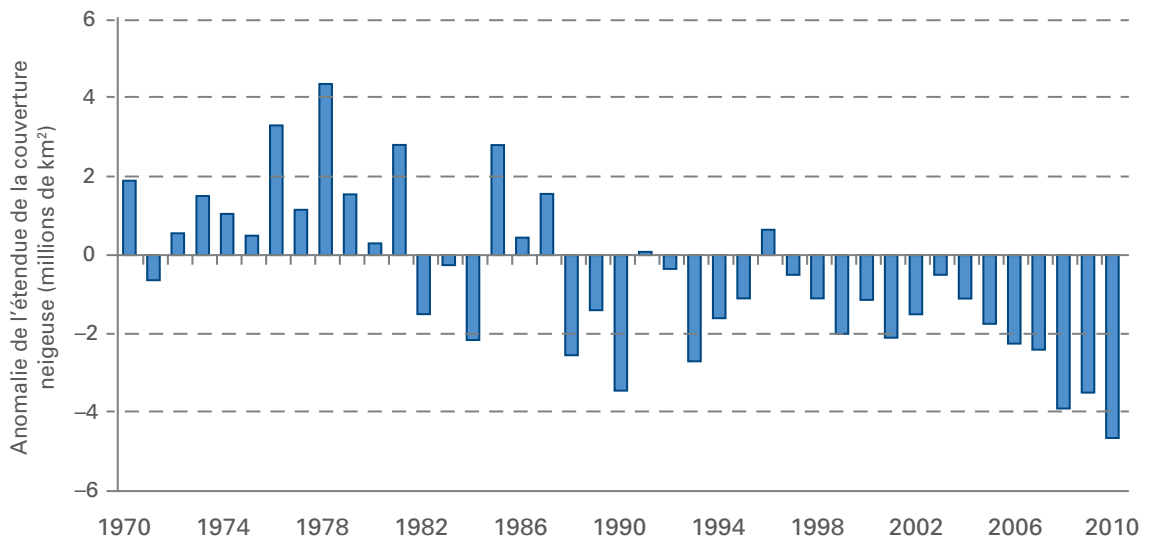


Figure 11. Anomalie de l'étendue de la couverture neigeuse dans l'hémisphère Nord en juin (1970–2010) (Source des données: Global Snow Laboratory de l'Université Rutgers, États-Unis d'Amérique)



Note: Il n'existe pas de données semblables pour l'hémisphère Sud car les superficies susceptibles d'être recouvertes d'une couche de neige saisonnière (en dehors de l'Antarctique) sont très faibles.

7. Conclusion

Il est essentiel, pour le bien-être des populations et le développement durable, de comprendre le climat de la planète et l'évolution de la température, des précipitations et des phénomènes extrêmes. Comme le confirme le rapport *Le climat dans le monde (2001–2010)*, les climatologues sont désormais en mesure d'établir une corrélation entre certaines oscillations naturelles et les tendances climatiques saisonnières. Ils comprennent également les mécanismes qui interviennent dans la hausse des températures moyennes mondiales causée par les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique.

Même s'il peut être démontré que la fréquence et l'intensité de certains phénomènes extrêmes s'accroissent, il demeure difficile d'évaluer l'influence que peut avoir le changement climatique d'origine anthropique sur des phénomènes isolés. La variabilité naturelle du climat joue sans conteste un rôle important, mais il s'avère aussi que la probabilité que surviennent certains phénomènes comme la vague de chaleur qui a déferlé sur l'Europe en 2003 augmente considérablement sous l'effet des activités humaines. Des méthodes scientifiques sont mises au point pour déterminer de façon plus fiable l'influence que peut avoir le changement climatique sur les phénomènes extrêmes.

Aucune tendance nette ne s'est dégagée à l'échelle mondiale en ce qui concerne les cyclones tropicaux et extratropicaux. Il convient de constituer des ensembles de données exhaustifs si l'on veut pouvoir effectuer des analyses fiables de l'évolution de la fréquence et de l'intensité de ces phénomènes.

Pour faire la part entre la variabilité naturelle du climat et les changements climatiques d'origine anthropique, il faudra également constituer des ensembles de données plus complets portant sur de plus longues périodes. Or pour détecter

une évolution des températures, l'échelle de temps la plus courte reste la décennie.

La période considérée doit être encore plus longue si l'on veut pouvoir analyser l'évolution des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, dont la fréquence est faible, par définition. La Commission de climatologie de l'OMM étudie la possibilité d'appliquer de nouvelles méthodes permettant de mieux caractériser, évaluer et surveiller ces phénomènes. En outre, de nouveaux travaux de recherche prometteurs visant à définir les causes des phénomènes extrêmes isolés en fonction des données d'observation et de modélisation commencent à voir le jour.

La surveillance de la cryosphère dans une perspective à long terme s'impose désormais comme une priorité absolue, tant pour la recherche sur le climat que pour la compréhension des conséquences concrètes de la fonte généralisée de la neige et de la glace. On ignore encore quelle sera exactement l'évolution future de la fonte des inlandsis. Grâce à une meilleure compréhension de la variabilité de la cryosphère, il sera également possible d'améliorer la qualité des projections relatives à l'élévation du niveau de la mer, ce qui permettra de rationaliser l'aménagement des zones côtières.

À mesure que progressent l'observation, la modélisation et la connaissance scientifique du système climatique, les spécialistes seront mieux à même de fournir aux décideurs des informations toujours plus utiles, ce qui présentera un intérêt certain pour la coopération internationale mise en œuvre au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et du Cadre mondial pour les services climatologiques. L'OMM maintient son appui à ces initiatives par l'intermédiaire de ses Membres, de ses programmes et des rapports qu'elle publie régulièrement grâce à son réseau de surveillance du système climatique.

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 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Courriel: cpa@wmo.int

www.wmo.int