

Système mondial d'observation du climat: Résumé

SMOC-239

ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА
НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КЛИМАТОМ
НЕУСТААННО СЛЕДИМ ЗА КЛИМАТОМ

SYSTÈME MONDIAL
D'OBSERVATION DU CLIMAT
NOUS VEILLONS SUR LE CLIMAT

النظام العالمي
لرصد المناخ
لنضع المناخ نصب أعيننا

全球气候观测系统
密切监视气候

SISTEMA MUNDIAL
DE OBSERVACIÓN DEL CLIMA
SIEMPRE VIGILANDO EL CLIMA

GLOBAL CLIMATE
OBSERVING SYSTEM
KEEPING WATCH OVER OUR CLIMATE



Organisation météorologique
mondiale

Commission océanographique
intergouvernementale

ÉTAT D'AVANCEMENT DU SYSTÈME MONDIAL D'OBSERVATION DU CLIMAT EN 2021

RÉSUMÉ

2021

SMOC-239

Document à référencer comme suit:

SMOC (2021): *État du Système Mondial d'Observation du Climat en 2021: Résumé* (SMOC-239),
Organisation météorologique mondiale, Genève.

© Organisation météorologique mondiale, 2021

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)

7bis, 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

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.

De plus, la mention de certaines sociétés ou de certains produits ne signifie pas que l'OMM les cautionne ou les recommande de préférence à d'autres sociétés ou produits de nature similaire dont il n'est pas fait mention ou qui ne font l'objet d'aucune publicité.

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.

La présente publication n'a pas fait l'objet d'une édition en bonne et due forme.

RÉSUMÉ

L'objet de ce rapport est d'informer les décideurs et les personnes qui supervisent les réseaux d'observation et les observations par satellite de l'état du système mondial d'observation du climat, des améliorations et avancées récentes, des lacunes et des insuffisances.

Le Système mondial d'observation du climat (SMOC) a été créé en 1992 en vue d'aider à mettre en place un système dont le fonctionnement coordonné à l'échelle planétaire favoriserait à la fois la compréhension scientifique du changement climatique, l'élaboration de politiques, l'information de la population et la planification des mesures d'adaptation et d'atténuation.

Le SMOC établit des rapports réguliers sur l'état du système mondial d'observation du climat (exposant la situation ou l'adéquation du système) qu'il transmet à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Le présent rapport, cinquième de la série, fait le point sur les changements survenus depuis l'édition antérieure parue en 2015 (GCOS-195).

En 2014, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) déclarait que les signes du changement climatique étaient sans équivoque. Face à ce constat, le Plan 2016 de mise en œuvre du SMOC (SMOC-200) spécifiait que le Système devait aller au-delà de l'observation scientifique du climat de sorte à soutenir également les politiques et la planification. Il en a résulté deux nouvelles sphères de travail pour le SMOC.

La première concerne la qualité de la surveillance des cycles climatiques mondiaux¹. En analysant la finesse offerte par les variables climatologiques essentielles (VCE)² dans leur ensemble, le SMOC a cerné des lacunes et des incohérences dans le système mondial. Le Plan 2016 de mise en œuvre du SMOC reposait sur une nouvelle approche, qui ne se centre pas uniquement sur la qualité de chaque VCE, mais qui tient compte du fait que les VCE servent de plus en plus souvent à établir les budgets de l'énergie, du carbone et de l'eau à l'échelle mondiale ou continentale. Il est crucial de comprendre l'évolution de ces budgets et la façon dont ils sont reliés. Par exemple, la modification du volume d'eau présent dans les différentes composantes du système Terre influe directement sur la possibilité d'obtenir une eau de qualité, besoin humain fondamental, tandis que la modification du cycle de l'énergie déclenche des phénomènes tels que les vagues de chaleur terrestres et océaniques, les précipitations extrêmes et la sécheresse. Les variations du cycle du carbone entraînent des changements directs dans le cycle de l'énergie et retiennent sur les objectifs d'émission. On le voit, la compréhension et l'observation des cycles de la Terre revêtent une grande importance tant pour approfondir la science du climat que pour déterminer et suivre les objectifs clés fixés au titre de l'Accord de Paris.

La deuxième sphère de travail ouverte pour le SMOC concerne la manière dont le système mondial d'observation peut soutenir l'adaptation. Les données climatologiques émanant d'un système mondial sont essentielles pour fournir les produits et les informations nécessaires à l'adaptation. Les produits de données dérivés de la surveillance du climat alliés aux prévisions issues de modèles mondiaux, ramenées au niveau régional et national, procurent à de multiples échelles spatiales et temporelles des informations qui répondent aux exigences sur le plan de l'adaptation. À l'échelon mondial, les observations peuvent servir à apprécier les progrès accomplis par tous les pays en la matière. La coordination internationale assurée par le SMOC garantit la disponibilité et l'accessibilité de données climatologiques mondiales de grande qualité, offrant un soutien essentiel à l'adaptation.

La création et l'expansion des systèmes d'observation qui sont nécessaires pour surveiller durablement le système Terre dans son ensemble exigent énormément de travail et de collaboration à tous les niveaux, y compris parmi les organisations internationales, les instances nationales et les milieux scientifiques. L'observation systématique du climat, appuyée et contrôlée par le SMOC, met en jeu l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Système mondial d'observation de l'océan (GOOS), le Groupe de travail sur le climat relevant du Comité sur les

¹ Le SMOC a étudié les cycles de l'eau et du carbone ainsi que le bilan énergétique, mais le changement climatique et les activités humaines touchent également d'autres cycles importants du système Terre (par exemple, le cycle de l'azote).

² Une variable climatologique essentielle est une variable physique, chimique ou biologique, ou encore un groupe de variables associées, qui s'avère indispensable pour caractériser le climat de la Terre.

satellites d'observation de la Terre (CSOT), le Groupe de coordination pour les satellites météorologiques (CGMS) et un large éventail d'autres partenaires et organismes intéressés par ces questions.

Méthode

Une équipe de rédaction a guidé la préparation du rapport, tandis que les trois groupes d'experts du SMOC³ ont communiqué les informations et les évaluations de nature technique. Chaque groupe d'experts a désigné des «responsables VCE» qui doivent s'assurer que le fonctionnement du système fournit les données voulues pour des VCE précises. Par ailleurs, des experts ont été chargés de rendre compte des mesures prises en vue de donner suite aux actions énoncées dans le Plan 2016 de mise en œuvre. Toutes les évaluations ont fait l'objet d'un examen interne et externe. Le rapport a été soumis à un examen public qui a généré au-delà de 500 commentaires. Enfin, le rapport a reçu l'approbation de l'équipe de rédaction et du Comité directeur du SMOC.

Avantages

Il y a de nombreux avantages à soutenir durablement un système mondial d'observation du climat, tant *in situ* que par satellite. Tous les pays peuvent bénéficier des résultats de modèles mondiaux et des prévisions fondées sur des observations du climat à l'échelle du globe. Les dispositifs d'alerte utilisent des observations et des modèles locaux qui font partie d'un système de modélisation mondial, tandis que les activités de planification exploitent souvent des modèles d'échelle réduite à partir de résultats mondiaux. Les programmes d'action pour le climat sont régis par les données: la démarche scientifique de la CCNUCC met à profit les évaluations produites par le GIEC, à partir d'observations du climat, et les rapports sur l'état du climat basés, eux aussi, sur des observations.

Avancées

Depuis la publication du Plan 2016 de mise en œuvre du SMOC, de nettes avancées sont survenues à bien des égards dans le système d'observation du climat de la Terre, ce qu'il convient de pérenniser et d'appuyer par un financement continu et adéquat à long terme. Voici les principaux progrès:

- Les observations par satellite se sont améliorées du point de vue de la couverture spatio-temporelle et de la gamme des variables observées. Les données résultantes sont accessibles et bien conservées⁴. Les satellites procurent désormais nombre de VCE, en particulier dans le domaine terrestre, par exemple la couverture terrestre, l'indice de surface foliaire et la fraction absorbée du rayonnement photosynthétiquement actif, offrant une couverture quasi planétaire avec une bonne résolution;
- L'OMM et, par l'entremise de ses Membres, le réseau mondial des Services météorologiques et hydrologiques nationaux assurent à long terme la surveillance requise pour de nombreuses VCE, selon des pratiques et avec des instruments éprouvés. Une grande partie de ces données font l'objet d'un échange international et servent à modéliser le temps et le climat;
- L'observation des variables atmosphériques s'est encore améliorée depuis dix ans grâce aux nouvelles mesures *in situ* à partir du sol et à partir d'aéronefs commerciaux;
- La plupart des réseaux terrestres sont bien gérés et les relevés anciens sont archivés comme il convient dans des centres de données tels que les Centres nationaux d'information sur l'environnement (NCEI) de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), le Centre national de données sur la neige et la glace (NSIDC) aux États-Unis d'Amérique et l'ensemble international intégré de données sur l'océan et l'atmosphère (ICOADS). Le Service Copernicus de surveillance du changement climatique (C3S) permet aussi d'accéder aux données, aux produits dérivés ainsi qu'aux outils permettant d'exploiter les données;

³ Groupe d'experts des observations atmosphériques pour l'étude du climat, Groupe d'experts des observations océaniques pour l'étude du climat, Groupe d'experts des observations terrestres pour l'étude du climat.

⁴ Voir, par exemple, le répertoire des VCE, à l'adresse: <https://climatemonitoring.info/ecvinventory>.

- Le SMOC et l'OMM collaborent en ce moment à l'établissement d'un réseau de référence pour les observations météorologiques de l'atmosphère et de la surface des terres, qui sera l'équivalent en surface du Réseau aérologique de référence du SMOC (GRUAN);
- Dans le domaine océanique, on s'emploie à organiser les observations au sein d'un système approprié et à s'accorder sur les meilleures pratiques en matière d'observation et sur les normes relatives aux données et aux métadonnées;
- Il a été décidé d'ajouter au programme Argo la mesure de variables sur toute la colonne d'eau et sous les glaces de mer, y compris les variables biogéochimiques. Les mesures sous la surface sont cruciales pour suivre et prévoir les conditions climatiques;
- Les innovations technologiques ont permis d'accroître la couverture et les capacités du système d'observation des océans, notamment grâce aux plates-formes autonomes et aux capteurs adaptés à plusieurs VCE.

Pérennité

La continuité de certaines observations satellitaires n'est pas assurée à long terme. Les observations par satellite ont marqué un progrès majeur, mais il persiste des lacunes:

- Aucune mission de suivi n'est prévue pour Aeolus (profils de vent);
- Aucune continuité n'est garantie pour les radars et les lidars de détection des nuages sur les satellites de recherche;
- Un seul sondeur descendant doté de capacités similaires à celles du limbosondeur hyperfréquence Aura est prévu. Ce dernier fournit chaque jour les profils verticaux de la vapeur d'eau avec une couverture quasi globale, de la haute troposphère jusque dans la mésosphère, mais sa durée de vie est maintenant dépassée;
- L'altimétrie à forte inclinaison reste problématique avec seulement deux satellites de recherche dans l'espace (CryoSAT-2 et ICESat-2). Les missions européennes CRISTAL (altimètre pour la mesure topographique de la neige et des glaces polaires) et CIMR (radiomètre imageur hyperfréquence) du programme Copernicus prolongeraient les capacités de surveillance opérationnelle jusqu'à la fin des années 2020 (si elles sont confirmées). À l'avenir, les données altimétriques des satellites Sentinel-3A/B pourraient être optimisées pour les glaces de mer;
- La mesure de l'épaisseur des glaces de mer aux hautes latitudes est menacée (quand CryoSat-2 et ICESat-2 cesseront de fonctionner, ainsi que SMOS pour la glace de moins de 50 cm d'épaisseur) et des lacunes pourraient survenir si la mission CRISTAL est reportée.

Un financement stable est nécessaire pour les observations *in situ*. Alors que de nombreuses observations atmosphériques jouissent d'un financement durable, la plupart des observations océaniques et terrestres sont financées par des crédits de recherche souvent alloués pour quelques années seulement, ce qui fragilise la création de relevés à long terme. C'est particulièrement vrai pour les paramètres qui n'entrent pas dans la prévision classique du temps. Étant donné la diversité d'acteurs qui procèdent à ces mesures, un système fonctionnel et efficace d'observation à des fins climatologiques doit bénéficier d'un appui financier suffisant et de solides organes de coordination.

De nombreux projets, par ailleurs réussis, n'ont pas débouché sur des améliorations viables à long terme. Il est ressorti clairement des ateliers régionaux du SMOC que la plupart des projets exécutés dans les pays en développement et comprenant un volet d'observation n'ont pas débouché sur des améliorations viables à long terme de la capacité d'observation de ces pays, faute de ressources et de planification. Des solutions plus durables sont nécessaires, comme la proposition de réseau d'observation de base mondial de l'OMM et le mécanisme de financement des observations systématiques, ce dont il est question plus bas.

Lacunes dans la couverture géographique

Il persiste des lacunes dans la couverture offerte par les observations *in situ* à l'échelon planétaire.

Les observations *in situ* requises pour presque toutes les VCE sont systématiquement insuffisantes sur certaines régions, plus particulièrement sur une partie de **l'Afrique, l'Amérique du Sud et l'Asie du Sud-Est, l'océan Austral** et les régions **englacées**, situation qui ne s'est pas améliorée depuis le [rapport de 2015 sur le SMOC](#) (GCOS-195).

Les participants aux ateliers régionaux du SMOC⁵ tenus aux Fidji, en Ouganda et au Belize ont examiné les raisons pour lesquelles certaines régions n'effectuent pas assez d'observations. Les problèmes suivants ont été relevés:

- Coût des observations nettement supérieur aux moyens dont disposent les petites nations (par exemple, les petits États insulaires en développement du Pacifique et d'autres régions), représentant une part substantielle du produit intérieur brut;
- Manque de planification des dépenses prévisibles (entretien, remplacement du matériel, consommables, etc.);
- Manque de personnel formé et faible rétention du personnel;
- Mauvaise appréciation des avantages que les observations procurent au pays: apport à la préparation aux catastrophes, à la planification de l'adaptation et à la prestation d'autres services climatologiques.

Par ailleurs, l'observation opérationnelle dans les régions éloignées ou inaccessibles comporte des difficultés techniques.

Le Congrès de l'OMM a adopté en 2019 le concept de **réseau d'observation de base mondial (ROBM)** qui, s'il est pleinement mis en œuvre, fournira des observations essentielles pour la prévision numérique du temps à l'échelle mondiale et les réanalyses; quelques VCE sont concernées. L'OMM est en train de créer un mécanisme de financement des observations systématiques (SOFF) qui fournira un appui financier et technique aux Membres qui, sans cela, ne seraient pas en mesure de mettre en place et d'exploiter le ROBM. Les efforts et l'appui de toutes les parties sont nécessaires pour que le ROBM et le SOFF passent du stade de concept à celui de réalité opérationnelle.

Le Mécanisme de coopération du SMOC s'est chargé de certains problèmes liés au fonctionnement du réseau *in situ*. Son intervention peut être décisive à l'échelon d'une station ou d'un pays, mais le budget dont il dispose ne permet d'aider qu'une poignée de pays. Le SOFF, s'il est financé durablement à la hauteur envisagée, améliorerait la situation à l'échelle mondiale, mais il ne concerne que quelques VCE. **La nécessité de soutenir l'observation *in situ* des autres VCE demeure.**

L'observation de l'océan souffre encore de graves lacunes. Les mesures sous la surface sont cruciales pour suivre et prévoir les conditions climatiques. La décision d'ajouter au programme Argo la mesure de variables sur toute la colonne d'eau et sous les glaces de mer, y compris les variables biogéochimiques, comble un manque. On a besoin d'un échantillonnage plus régulier lors de campagnes océanographiques de qualité et d'un nombre accru de plates-formes d'observation, en particulier le long des limites continentales, dans les océans polaires et dans les mers marginales. Il convient d'améliorer la surveillance des conditions océaniques qui influent sur la perte de glace au Groenland et en Antarctique afin d'affiner la prévision de la perte de glace et de l'élévation du niveau de la mer. Les observations *in situ* sur la glace se heurtent encore à des difficultés logistiques. Il est nécessaire d'améliorer à la fois la qualité et la couverture des mesures des flux de chaleur, de carbone, d'eau douce et de quantité de mouvement en surface.

Les observations par satellite présentent des lacunes, notamment:

- La mesure de l'ozone dans la basse troposphère (pour pallier la couverture limitée en surface et dégager des tendances statistiquement significatives);
- Un instrument pour mesurer les profils mondiaux du méthane stratosphérique;
- Le déséquilibre entre les régions. Les observations de la cryosphère par satellite sont insuffisantes en haute montagne. Dans les régions polaires, la couverture satellitaire est faible, voire nulle, pour certaines VCE du domaine atmosphérique.

⁵ <https://gcos.wmo.int/en/regional-workshops>

Gestion des données, archivage et accès

Il est crucial de sauvegarder les données fondamentales sur le climat. Les données de base permettent toujours d'affiner ou de générer à nouveau les réanalyses et autres produits à valeur ajoutée. Les séries chronologiques les plus longues possibles doivent être sauvegardées indéfiniment pour étudier et comprendre le changement climatique. Toutes les VCE ne disposent pas d'un registre mondial officiel de données (comme l'ICADS, qui rassemble presque toutes les données conformes). Quand un tel registre existe, il n'est pas toujours complet ou soutenu comme il le devrait. Tous les utilisateurs doivent bénéficier d'un accès libre et gratuit aux données. Une gestion, un archivage et un accès adéquats exigent un financement suffisant et stable à long terme, ainsi que la définition d'exigences qui garantiront une approche cohérente entre les centres de données. Il convient d'adopter des principes explicites, par exemple les principes TRUST (Lin *et al.*, 2020) et FAIR (Wilkinson *et al.*, 2016), d'élaborer clairement et d'appliquer des plans de gestion des données et de veiller à l'attribution des données.

Le sauvetage des données conservées sur copie papier ou sous des formes numériques désuètes permet de faire remonter les séries chronologiques plus loin dans le temps; il faut planifier et financer correctement ces activités et faire en sorte que les résultats soient librement accessibles. Ces travaux doivent bénéficier d'un appui soutenu. Les nouvelles approches telles que les sciences participatives et les activités de type scolaire, si elles se répandent, pourraient aider à atteindre le degré de numérisation à l'échelle voulue.

Besoins et exigences apparus depuis l'édition 2016 du Plan de mise en œuvre

Appui à l'Accord de Paris

Pour aider à atteindre les objectifs de l'Accord de Paris, les milieux de l'observation doivent combler les lacunes actuelles dans nos connaissances grâce aux VCE qui suivent les cycles physiques, chimiques et biologiques. Il convient de s'attacher aux domaines extrêmement sensibles aux impacts du changement climatique, et à la mesure dans laquelle les exigences relatives aux VCE fournissent les échelles spatio-temporelles pertinentes. Cela inclut les éléments suivants:

- Les rétroactions associées aux modifications de l'utilisation des terres/l'occupation des sols, par exemple le calendrier et l'incidence de la libération du carbone stocké dans le pergélisol arctique selon différents régimes de température et de stabilisation (GIEC, 2018);
- Une meilleure appréciation de la manière dont les politiques et les options de réponse peuvent atténuer ou accentuer les impacts en cascade des terres et du climat, en rapport notamment avec les changements non linéaires et les points de bascule dans les systèmes naturels et humains (GIEC, 2019a);
- L'absence de mesure directe de la circulation océanique de retournement et le peu d'indicateurs indirects de son évolution possible, alors qu'il s'agit d'un facteur clé qui régit les échanges de chaleur et de carbone avec l'atmosphère, et conditionne donc le climat mondial. Il s'agit là d'une grave lacune dans l'observation soutenue de l'océan mondial (GIEC, 2019b);
- Vu les réductions des émissions de carbone auxquelles se sont engagés la plupart des pays, on a besoin d'évaluations quantitatives des flux de gaz à effet de serre d'origine anthropique à partir des mesures de la composition de l'atmosphère. Il faut également s'assurer que les observations du climat à l'échelle mondiale permettent de quantifier l'effet des activités humaines sur le changement climatique;
- Les observations du climat sont cruciales pour l'adaptation, l'un des grands objectifs de l'Accord de Paris.

Les cycles du système Terre

Le SMOC a entrepris en 2018 des évaluations axées sur le bilan énergétique et les cycles du carbone et de l'eau, cernant d'éventuelles lacunes et incohérences dans les systèmes d'observation en place (von Schuckmann *et al.*, 2020; Dorigo *et al.*, 2021; Crisp *et al.*, en préparation). En voici les principales conclusions:

- L'incertitude liée au cycle global de l'énergie est dominée par l'absorption océanique de chaleur, qui exige de soutenir et d'étendre un système intégré d'observation de l'océan;
- Les plus grandes incertitudes dans les flux d'énergie sont les précipitations, le réchauffement de l'atmosphère par onde courte et les flux turbulents de chaleur sensible et latente sur l'océan et les terres émergées. Des recherches sont en cours afin d'élargir les capacités de mesure des flux, en particulier au-dessus de l'océan. S'ils s'avèrent concluants, les résultats de ces travaux devront être mis en œuvre;
- L'incertitude (variabilité interannuelle) que comporte le bilan carbone total est dominée par les flux associés à l'utilisation des terres et par les absorptions océaniques et terrestres. Ces incertitudes sont préoccupantes car elles laissent penser que les systèmes d'observation actuels n'offrent pas la précision requise pour surveiller adéquatement les tendances annuelles et aider les Parties à réduire leurs émissions comme elles doivent le faire pour atteindre l'objectif de température fixé dans l'Accord de Paris. Cela exige d'améliorer les observations, notamment dans l'océan Austral et dans l'atmosphère au-dessus des terres émergées. Les observations satellitaires doivent être complétées par un volume beaucoup plus grand d'observations *in situ* des gaz à effet de serre, en s'attachant à améliorer les observations autour des zones urbaines;
- La plus grande incertitude dans le cycle de l'eau concerne les flux d'évaporation sur les terres émergées (y compris les régions polaires) et l'océan, ainsi que les précipitations sur l'océan et les montagnes. Il faut mesurer les variables qui sont indispensables à la détermination des flux d'évaporation si l'on veut affiner le bilan hydrique dans les zones tropicales. Une mission de mesure nivométrique est également nécessaire pour mieux contraindre l'hydrologie des terres froides;
- Une VCE sur le stockage terrestre de l'eau (observation gravimétrique par satellite) est en train d'être créée. Elle aidera à quantifier l'effet net des changements dans le climat, l'utilisation anthropique de l'eau et d'autres effets hydrologiques sur le bilan hydrique à l'échelle des continents et contribuera à calculer le bilan hydrique des terres émergées. Elle facilitera aussi les études d'adaptation qui visent à définir les points chauds de changements dans le cycle de l'eau et à évaluer la gravité des sécheresses.

Adaptation et extrêmes

Le SMOC a commencé à analyser les questions d'adaptation mais n'a pas achevé cette tâche. Nombre des grands problèmes abordés par l'adaptation, telles les inondations, les sécheresses et les vagues de chaleur, se rapportent à des valeurs extrêmes plutôt qu'à des moyennes à long terme de VCE. Les données de surveillance doivent présenter un intérêt pour les vulnérabilités précises en cause (la population, l'agriculture, l'infrastructure, etc.) plutôt que constituer de larges moyennes. Il conviendra de suivre à l'avenir les valeurs extrêmes aux résolutions spatio-temporelles appropriées pour chaque utilisation particulière. En conséquence, il pourrait être insuffisant de spécifier des valeurs uniques d'exactitude et de résolution dans les exigences relatives aux VCE.

En conclusion, les capacités actuelles du système mondial d'observation du climat en ce qui a trait à ses VCE et aux produits apparentés seraient suffisantes pour fournir des indicateurs d'adaptation qui pourraient servir à établir le bilan mondial. Une légère amélioration des produits ou la création de nouveaux produits permettraient aux pays d'étoffer leur plan national d'adaptation, par l'évaluation des aléas climatiques et des vulnérabilités, l'appui à la définition des options d'adaptation et à la mise en œuvre, et la gestion, le suivi et l'évaluation des mesures d'adaptation.

ÉTAPES SUIVANTES

Le système mondial d'observation du climat a bénéficié de multiples et notables progrès depuis 2015. Cela a permis de mieux comprendre le changement climatique et d'améliorer l'élaboration des politiques et la planification des mesures d'adaptation et d'atténuation.

Ce rapport sera transmis à la CCNUCC et aux organismes de coparrainage du SMOC, à savoir l'OMM, la COI, le PNUE et le CSI, pour examen. Il sera suivi d'un nouveau Plan de mise en œuvre du SMOC en 2022, qui déterminera les aspects à améliorer en priorité au vu des éléments présentés ici.

Références

Crisp D. *et al.*: *How well do we understand the land-ocean-atmosphere carbon cycle?* (en préparation). <https://doi.org/10.1002/essoar.10506293.1>

Dorigo, W. *et al.*, 2021: «Closing the water cycle from observations across scales: Where do we stand?», *Bulletin of the American Meteorological Society* (publié en ligne avant impression 2021). <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0316.1>

GCOS-195: *Status of the Global Observing System for Climate*, Organisation météorologique mondiale, 2015. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7213

GCOS-200: *Le Système mondial d'observation à des fins climatologiques: besoins relatifs à la mise en œuvre*, Organisation météorologique mondiale, 2016. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3417

GIEC, 2018: *Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les profils connexes d'évolution des émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté*. Sous presse. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/07/SR15_SPM_version_stand_alone_LR.pdf

GIEC, 2019a: *Changement climatique et terres émergées, Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres*. <https://www.ipcc.ch/srcccl/>

GIEC, 2019b: *Rapport spécial sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique*. <https://www.ipcc.ch/srocc/>

Lin D. *et al.*, 2020: «The TRUST Principles for digital repositories», *Sci Data* 7, 144. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0486-7>

von Schuckmann, K. *et al.*, 2020: «Heat stored in the Earth system: where does the energy go?», *Earth Syst. Sci. Data*, 12, 2013-2041. <https://doi.org/10.5194/essd-12-2013-2020>

Wilkinson, M. *et al.*, 2016: «The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship», *Sci Data* 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>
