

État du climat en Afrique

2021



TEMPERATURE
CLIMATE
WATER



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

OMM-N° 1300

Photo de couverture: Ollivier Girard/CIFOR

OMM-N° 1300

© Organisation météorologique mondiale, 2022

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)
Case postale 2300
CH-1211 Genève 2, Suisse

Fax: +41 (0) 22 730 81 17
Email: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-21300-6

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.

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

Contents

Avant-propos	3
Préface.	5
Messages clés	6
Systèmes d'observation à la base de la surveillance du climat	7
Contexte climatique mondial	8
Climat régional	9
Températures	9
Précipitations	13
Glaciers de montagne.	15
Niveau de la mer le long des côtes	15
Masses d'eau continentales	16
Principaux facteurs de la variabilité du climat affectant la région.	20
Phénomènes extrêmes et à fort impact	22
Inondations	22
Cyclones tropicaux	23
Sécheresses	24
Vagues de chaleur et incendies de forêt.	25
Tempêtes de sable et de poussière	26
Aléas climatiques et répercussions socio-économiques	27
Agriculture et sécurité alimentaire.	27
Ressources en eau	29
Déplacements de population.	29
Santé	31
Défis en matière de climat et de développement socio-économique	32
Politique climatique	34
Contributions déterminées au niveau national	34
Coût des contributions déterminées au niveau national	35
Capacités des services climatologiques dans le domaine de l'eau	36

Perspectives stratégiques38
Liste des contributeurs40
Méthodologies et jeux de données42

Avant-propos



Rapport phare pour le continent, *l'État du climat en Afrique* fournit des informations scientifiques faisant autorité sur l'évolution du climat, les phénomènes météorologiques et climatiques à fort impact observés et leurs conséquences sur des secteurs sensibles majeurs. Il renseigne également sur les politiques climatiques des pays africains, ainsi que sur les stratégies d'atténuation et d'adaptation mises en œuvre sur le continent pour faire face aux effets du climat. Troisième de la série, le rapport de 2021 met l'accent sur les ressources en eau, secteur essentiel non seulement pour la santé des hommes et des écosystèmes, mais aussi pour le développement socio-économique durable de l'Afrique.

Depuis l'ère préindustrielle (1850-1900), le climat de l'Afrique se réchauffe plus vite que la moyenne mondiale. Parallèlement, l'élévation du niveau de la mer le long des côtes africaines est également plus rapide que la moyenne mondiale, ce qui contribue à l'augmentation de la fréquence et de la gravité des inondations côtières, de l'érosion et de la salinité dans les villes de faible altitude. Les masses d'eau continentales s'assèchent régulièrement, en particulier le lac Tchad, ce qui entraîne d'importantes répercussions négatives sur le secteur agricole, les écosystèmes, la biodiversité et le développement socio-économique des pays voisins. L'année 2021 se place à la troisième ou quatrième position des années les plus chaudes jamais enregistrées en Afrique, selon le jeu de données utilisé.

En 2021, l'Afrique a été frappée par un certain nombre d'événements à fort impact: sécheresses persistantes, graves inondations, cyclones tropicaux... Combinées à des conflits prolongés, des ralentissements de l'activité économique et les conséquences de la pandémie de COVID-19, ces catastrophes ont compromis la sécurité alimentaire, déplacé des populations et causé des pertes et dommages conséquents ayant freiné le développement socio-économique du continent. Les pays d'Afrique doivent impérativement accélérer leurs efforts pour mettre en place, à l'échelon national et régional, des systèmes solides d'alerte précoce et des services climatologiques fiables pour les secteurs sensibles au climat afin de renforcer leur résilience et leurs capacités d'adaptation.

En juin 2022, lors de sa soixante-quinzième session, le Conseil exécutif de l'OMM a approuvé une stratégie et des mesures visant à améliorer la visibilité, l'efficacité et la mise en œuvre du Cadre mondial pour les services climatologiques (CMSC). Cette stratégie et ces mesures sont conçues pour répondre aux priorités en matière d'adaptation définies dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) des pays africains au titre de l'Accord de Paris, notamment dans les domaines de l'agriculture et de la sécurité alimentaire, de la réduction des risques de catastrophe, de la gestion des ressources en eau, de la santé et de l'énergie. Dans le cadre d'un partenariat avec le Fonds vert pour le climat, l'OMM aidera les pays africains à accéder plus facilement aux instruments financiers dédiés au climat en veillant à ce que les investissements destinés à l'adaptation tiennent compte des informations climatologiques et s'accompagnent de mesures visant à renforcer les systèmes et services hydrométéorologiques.

Les informations contenues dans le présent rapport proviennent de systèmes d'observation coordonnés par l'OMM et ses organisations partenaires. Le Système mondial intégré des systèmes d'observation de l'OMM (WIGOS) fournit des informations météorologiques et climatologiques de base, tandis que le Système mondial d'observation du climat (SMOC) définit un ensemble plus large de variables climatiques essentielles (VCE) qui sont nécessaires pour surveiller le climat mondial et soutenir les efforts d'atténuation et d'adaptation au climat. Si les preuves du changement climatique en Afrique sont sans équivoque, les derniers rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) montrent que l'observation de certaines variables sur le continent souffre encore de nombreuses lacunes, notamment en ce qui concerne non seulement les précipitations, mais aussi les variables de base définies au sein du Réseau d'observation de base mondial (ROBM) de l'OMM. Avec l'appui du mécanisme de financement des observations systématiques, le ROBM fournira les observations indispensables à la prévision numérique du temps et contribuera à renforcer considérablement les systèmes de surveillance du climat et d'alerte précoce.

Près de 60 % de la population africaine n'est pas couverte par des systèmes d'alerte précoce pour faire face aux phénomènes météorologiques extrêmes et au changement climatique. Reconnaisant la valeur des alertes et des actions précoces, le Secrétaire général de l'ONU a chargé l'OMM de diriger les efforts visant à atteindre l'objectif ambitieux de mettre en place des services d'alerte précoce suffisants pour couvrir la population mondiale dans les cinq prochaines années. Fer de lance de cet effort, l'OMM travaillera main dans la main avec des partenaires clés pour s'efforcer de combler les lacunes en matière d'observation tout en contribuant à mettre en place et à renforcer les capacités des Membres à émettre des alertes rapides et à y donner suite.

Je saisis cette occasion pour féliciter les experts de la région et du monde entier qui ont dirigé la coordination scientifique et la rédaction du présent rapport, et je remercie les Membres de l'OMM et les organismes apparentés au système des Nations Unies pour leur engagement continu à soutenir cette publication en y apportant leur contribution et en participant à la révision du rapport.



Petteri Taalas
Secrétaire général
Organisation météorologique mondiale

Préface



Les rapports sur l'*État du climat en Afrique* compilent chaque année, à un instant T, des informations scientifiques qui alimentent les politiques climatiques et la prise de décision en Afrique. En tant que chef de file, l'Union africaine utilise ces rapports pour aider ses États membres à mettre en œuvre les cadres stratégiques liés au temps et au climat en Afrique. Ces rapports fournissent également des données pertinentes pour informer les parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) de la situation climatique, des effets du climat, ainsi que des lacunes et des besoins recensés en vue d'améliorer les services climatologiques de la région.

Hausse des températures, vagues de chaleur, inondations de grande ampleur, cyclones tropicaux, sécheresses prolongées et élévation du niveau de la mer: autant d'événements à l'origine de décès, de dommages matériels et de déplacements de population qui compromettent la capacité de l'Afrique à atteindre les cibles des objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies et de l'*Agenda 2063: L'Afrique que nous voulons* de l'Union africaine, qui décrit le chemin que doit emprunter l'Afrique pour atteindre une croissance économique et un développement inclusifs et durables.

Il est essentiel de créer des synergies et de renforcer celles qui existent entre toutes les parties prenantes pour parvenir à une gestion durable des ressources en eau de l'Afrique. Des cadres continentaux, tels que la *Vision africaine de l'eau pour 2025: une exploitation équitable et durable de l'eau à des fins de développement socio-économique*, ont été élaborés pour éviter et réduire au maximum les conséquences désastreuses de la variabilité et du changement climatiques.

Les États membres sont encouragés à envisager la mise en place de cadres durables, tels qu'un cadre national pour les services climatologiques, à l'appui de leurs contributions déterminées au niveau national, notamment en ce qui concerne les aléas météorologiques, climatiques et hydrologiques. À cet effet, il est nécessaire d'entreprendre de toute urgence les actions clés que sont la mobilisation des ressources externes et internes, le développement des capacités et le transfert des technologies.

Cette troisième édition du rapport sur l'*État du climat en Afrique* est le fruit d'une collaboration entre la Commission de l'Union africaine (CUA), l'OMM et d'autres institutions spécialisées du système des Nations Unies. Cet effort collectif donne lieu à une analyse du climat éclairée, recense les événements hydrométéorologiques notables, ainsi que leurs impacts et les risques associés, et suggère des actions climatiques à mettre en place pour renforcer la résilience des nations africaines.

S. E. l'Ambassadeur Josefa L. Correia Sacko,
Commissaire en charge de l'agriculture, du développement rural,
de l'économie bleue et de l'environnement durable
Commission de l'Union africaine

Messages clés



La tendance au réchauffement s'est poursuivie en Afrique, avec une hausse moyenne des températures d'environ 0,3 °C par décennie entre 1991 et 2021, soit 0,2 °C de plus que la hausse enregistrée entre 1961 et 1990. L'année 2021 se classe au troisième ou quatrième rang des années les plus chaudes jamais enregistrées en Afrique, selon le jeu de données utilisé. Cette tendance a été observée dans les six régions d'Afrique, et plus particulièrement en Afrique du Nord.



Le taux d'élévation du niveau de la mer le long des côtes africaines est supérieur au taux moyen à l'échelle mondiale, notamment le long de la mer Rouge et dans le sud-ouest de l'océan Indien, où il approche les 4 mm/an. Il est fort probable que l'élévation relative du niveau de la mer se poursuive à l'avenir, contribuant de ce fait à une augmentation de la fréquence et de la gravité des inondations côtières dans les villes de faible altitude, ainsi qu'à une salinisation plus importante des nappes phréatiques en raison des infiltrations d'eau de mer. On s'attend à ce que d'ici à 2030, 108 à 116 millions d'Africains soient exposés à des risques liés à l'élévation du niveau de la mer.



L'augmentation de la consommation d'eau, combinée à la fréquence croissante des sécheresses et des épisodes de chaleur, va accroître la demande en eau et exercer une pression supplémentaire sur des ressources déjà limitées. Non seulement la faible disponibilité de l'eau va entraver l'accès des populations à l'eau potable, mais elle risque également d'engendrer des conflits entre des communautés déjà confrontées à des difficultés économiques.



L'Afrique de l'Est a souffert des effets de la succession de plusieurs saisons des pluies insuffisantes, venus s'ajouter à l'aggravation des conflits endémiques dans la région, aux déplacements de population qui en découlent et aux restrictions liées à la pandémie de COVID-19. Le prix élevé des denrées alimentaires et leur faible disponibilité les ont rendues moins accessibles, ce qui a plongé plus de 58 millions de personnes dans une situation d'insécurité alimentaire aiguë.



Le cyclone tropical *Eloise* a gravement touché l'Afrique australe, notamment Madagascar et le Mozambique. En effet, dans plusieurs régions de ce dernier, les populations n'étaient pas encore remises du passage du cyclone *Igai*, qui avait frappé le pays en 2019. Plus de 43 000 déplacements internes ont ainsi été enregistrés.



Situé à proximité du Sahara et bordé par le Tchad, le Cameroun, le Nigéria et le Niger, le lac Tchad a vu sa superficie totale passer de 25 000 km² à 1 350 km² entre les années 1960 et les années 2000; elle est stable depuis lors.



La hausse des températures a contribué à réduire de 34 % la croissance de la productivité agricole en Afrique depuis 1961. Aucune autre région du monde n'a connu une baisse aussi forte. Cette tendance devrait se poursuivre, ce qui va augmenter les risques d'insécurité alimentaire aiguë et de malnutrition. Selon les projections, un réchauffement planétaire de 1,5 °C s'accompagnera d'une baisse des rendements de 9 % pour le maïs en Afrique de l'Ouest et de 20 à 60 % pour le blé en Afrique australe et en Afrique du Nord.



Les risques d'origine climatique ont une fois encore été l'un des principaux facteurs des nouveaux déplacements en Afrique, tandis que les risques hydrométéorologiques ont continué à alimenter les déplacements prolongés et répétés. Si la plupart des déplacements dus à des catastrophes ont lieu à l'intérieur d'un même pays, d'autres sont transfrontaliers et peuvent être liés à des conflits ou des violences, auquel cas le changement climatique accentue la vulnérabilité des populations.



En Afrique, le taux de mise en œuvre des systèmes d'alerte précoce multidangers (MHEWS) est plus faible que dans le reste du monde. Il est nécessaire de pallier le manque de capacités en matière de collecte de données pour les variables hydrométéorologiques de base qui sous-tendent des services climatologiques et des systèmes d'alerte précoce plus efficaces afin de réduire le nombre de victimes, les pertes et les dommages matériels.



Bien qu'une amélioration ait été constatée par rapport à 2017 et 2018, le niveau de prestation de services climatologiques en Afrique doit encore être amélioré. Actuellement, 28 pays fournissent de tels services à un niveau basique ou essentiel, et neuf seulement en fournissent à un niveau complet.

Systemes d'observation à la base de la surveillance du climat

La surveillance du climat est assurée par un réseau de systèmes d'observation couvrant l'atmosphère, l'océan, l'hydrologie, la cryosphère et la biosphère. Chacun de ces domaines est surveillé de différentes manières par diverses organisations. Dans tous ces domaines, les observations par satellite apportent une contribution majeure à la surveillance du climat mondial.

En 1992, le Système mondial d'observation du climat (SMOC) a été créé conjointement par l'OMM, la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et le Conseil international des sciences afin de coordonner et de faciliter l'élaboration et l'amélioration des observations du climat mondial. Le SMOC a dressé la liste d'un ensemble de variables climatiques essentielles (VCE) qui fournissent à elles toutes les informations nécessaires non seulement pour comprendre, modéliser et prévoir la trajectoire du climat, mais aussi pour planifier des stratégies d'atténuation et d'adaptation.

Les VCE sont des variables physiques, chimiques ou biologiques, voire un groupe de variables interdépendantes, qui contribuent de manière critique à la caractérisation du système climatique de la Terre et comprennent des composantes atmosphériques, océaniques et terrestres. À ce jour, le SMOC a défini 54 VCE (voir le tableau ci-après).

Les jeux de données sur les VCE fournissent les preuves empiriques nécessaires pour comprendre et prévoir l'évolution du climat, orienter les plans d'atténuation et d'adaptation, évaluer les risques, attribuer les divers événements climatiques à des causes sous-jacentes et alimenter les services climatologiques. Ils permettent également d'étayer les travaux de la CCNUCC et du GIEC.

Variables climatiques essentielles 2016			
Atmosphère	Surface	Physique	Hydrologie
	Précipitations, pression, bilan du rayonnement en surface, vitesse et direction du vent, température, vapeur d'eau		Eaux souterraines, lacs, débit des cours d'eau, humidité du sol
	Altitude	Océan	Cryosphère
	Bilan radiatif de la Terre, éclairs, température, vapeur d'eau, vitesse et direction du vent		Glaciers, inlandsis et plates-formes de glace, pergélisol, neige
Composition	Biogéochimie	Terres émergées	Biosphère
Propriétés des aérosols, dioxyde de carbone, méthane et autres gaz à effet de serre, propriétés des nuages, ozone, précurseurs des aérosols et de l'ozone	Carbone inorganique, protoxyde d'azote, nutriments, couleur de l'océan, oxygène, traceurs transitoires		Biomasse aérienne, albédo, feu, fraction absorbée du rayonnement photosynthétiquement actif, couvert terrestre, température en surface, flux de chaleur latente et sensible, indice de surface foliaire, carbone du sol
	Biologie/écosystèmes		Exploitation des ressources naturelles
	Propriétés des habitats marins, plancton		Flux de gaz à effet de serre, utilisation de l'eau

Contexte climatique mondial

En 2021, la température moyenne mondiale a dépassé de 1,11 °C ($\pm 0,13$) la moyenne préindustrielle de la période 1850-1900, tout en restant inférieure à la température constatée ces dernières années en raison des conditions associées aux épisodes La Niña survenus en début et en fin d'année. L'année 2021 s'est classée entre le cinquième et le septième rang des années les plus chaudes jamais enregistrées au niveau mondial selon les six jeux de données utilisés (voir la figure 1). Les sept dernières années, de 2015 à 2019, ont été les plus chaudes jamais enregistrées. L'année 2016, qui a débuté au cours d'un épisode El Niño de forte intensité, reste l'année la plus chaude qu'ait connue la planète depuis le milieu du XIX^e siècle, selon la majorité des jeux de données.

Les concentrations atmosphériques des trois principaux gaz à effet de serre que sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O) ont atteint de nouveaux records en 2020, pour s'établir respectivement à 149 % (413,2 \pm 0,2 parties par million (ppm)), 262 % (1 889 \pm 2 parties par milliard (ppb)) et 123 % (333,2 \pm 0,1 ppb) de leurs niveaux préindustriels (avant 1750).

Selon les données recueillies en temps réel sur certains sites spécifiques, notamment Mauna Loa (Hawaï) et Cape Grim (Tasmanie), ces concentrations ont continué d'augmenter en 2021. L'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre entraîne une accumulation de chaleur dans le système climatique, dont une grande partie est stockée dans l'océan.

Au cours des deux dernières décennies, le réchauffement de l'océan s'est fortement accéléré: le contenu thermique de l'océan n'avait jamais été aussi élevé qu'en 2021. Ce réchauffement, combiné à l'accélération du recul des inlandsis, a contribué à l'élévation du niveau moyen mondial de la mer de 4,5 mm/an entre 2013 et 2021, où elle a battu un nouveau record. L'océan absorbe près de 23 % du CO₂ émis chaque année par l'homme dans l'atmosphère, ce qui entraîne un réchauffement général¹. Or, le CO₂ réagit avec l'eau de mer, dont il abaisse le pH. Ce processus, connu sous le nom d'acidification des océans, affecte de nombreux organismes et services écosystémiques et menace la sécurité alimentaire en mettant en péril la pêche et l'aquaculture².

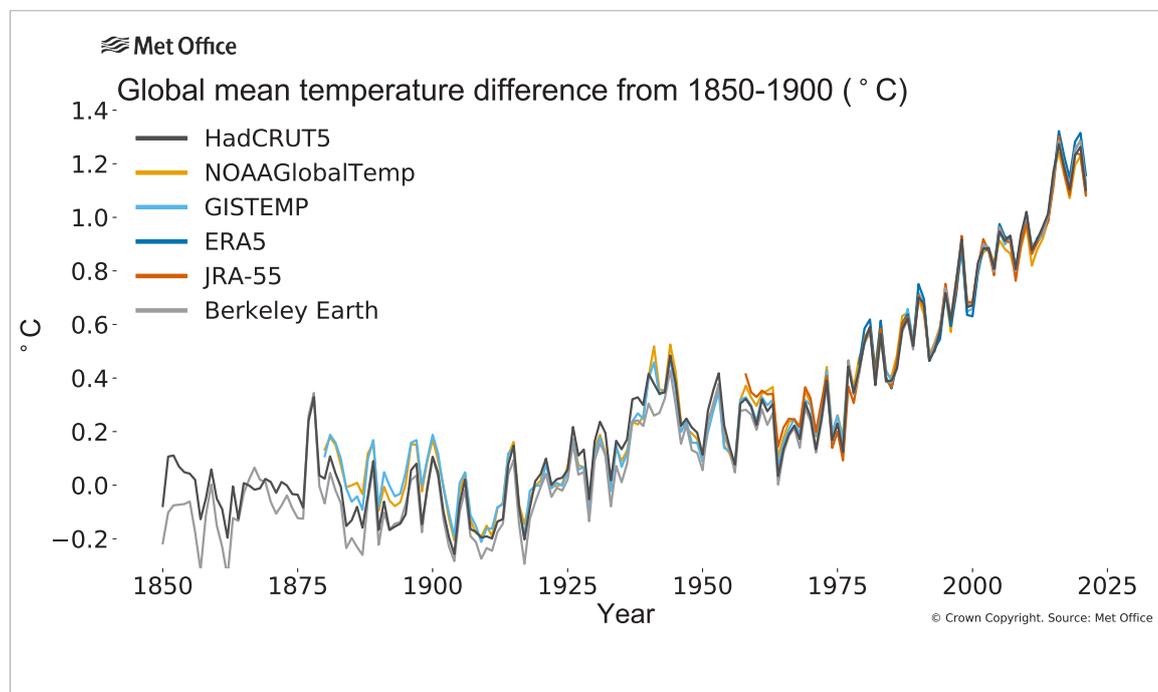


Figure 1. Anomalies de la température moyenne annuelle mondiale (surfaces émergées et océans combinés) en °C, de 1850 à 2021, par rapport à la moyenne préindustrielle (1850-1900), sur la base de six jeux de données incluant des données d'observation (HadCRUT5 [noir], NOAA GlobalTemp [jaune], GISTEMP [bleu clair] et Berkeley Earth [gris]) et des réanalyses (ERA5 [bleu foncé] et JRA-55 [orange]). Pour plus d'explications et de détails sur les jeux de données, veuillez vous reporter au rapport [State of the Global Climate 2021](#) (WMO-No. 1290) (État du climat mondial en 2021).

Source: Met Office, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

Climat régional

La section ci-après fait le point sur le climat passé et actuel de l’Afrique en décrivant les régimes de température et de précipitations, l’évolution de la fonte des glaciers de montagne, les tendances en matière d’élévation du niveau de la mer le long des côtes africaines et les variations spatio-temporelles des masses d’eau continentales.

Indicateur majeur du climat, la température est décrite en termes d’anomalie ou d’écart par rapport à une période de référence. Pour la température moyenne mondiale, la période de référence utilisée dans le sixième rapport d’évaluation du Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC), à savoir 1850-1900, sert à calculer les anomalies par rapport aux niveaux préindustriels. Elle ne peut toutefois pas servir de base de référence pour calculer les anomalies régionales en raison de l’insuffisance des données permettant de calculer les moyennes spécifiques de la région avant 1900.

La hausse des températures régionales a donc été calculée par rapport à la période 1961-1990, qui correspond à la référence fixe recommandée par l’OMM pour évaluer le changement climatique à long terme, en particulier la température, en raison de sa stabilité et de la cohérence des données correspondantes.

La période climatologique standard (1981-2010) a également été utilisée pour calculer les anomalies de température et d’autres indicateurs par rapport aux conditions moyennes climatiques plus récentes. L’utilisation de cette période pour le calcul des anomalies de température fournit une référence plus récente pour la surveillance opérationnelle du climat et les applications dans divers secteurs, tels que la planification et la prise de décision en matière d’adaptation. S’il arrive que ces périodes de référence ne sont pas utilisées pour le calcul des anomalies, cela est explicitement indiqué.

TEMPÉRATURES

ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES EN AFRIQUE PAR RAPPORT AUX AUTRES CONTINENTS

En Afrique, la tendance au réchauffement s’est poursuivie, avec un taux de variation moyen d’environ $+0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ par décennie entre 1991 et 2021, contre $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ par décennie entre 1961 et 1990, $-0,04\text{ }^{\circ}\text{C}$ par décennie entre 1931 et 1960 et $+0,08\text{ }^{\circ}\text{C}$ par décennie entre 1901 et 1930. Ce phénomène a été plus rapide en Afrique que dans le reste du monde (voir la figure 2³). Selon le sixième rapport d’évaluation du GIEC, les tendances à la hausse des températures moyennes en Afrique sont attribuables au changement climatique d’origine anthropique.

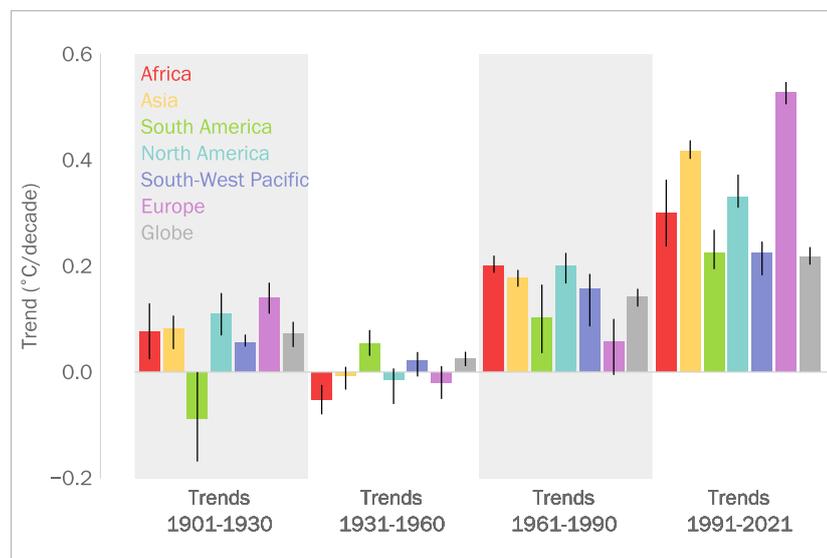


Figure 2. Tendances de la température moyenne de chaque région en °C par décennie pour l’Afrique (rouge), l’Asie (jaune), l’Amérique du Sud (vert), l’Amérique du Nord (bleu clair), l’Océanie (bleu foncé) et l’Europe (violet), et moyenne mondiale (gris) sur quatre périodes: 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990 et 1991-2021. Les calculs reposent sur différents jeux de données⁴, incluant des données d’observation (HadCRUT5, NOAA GlobalTemp, GISTEMP et Berkeley Earth) et des réanalyses (ERA5 et JRA 55). La ligne verticale noire indique l’intervalle estimé.
Source: Met Office, Royaume-Uni

ANOMALIES DE LA TEMPÉRATURE À LONG TERME EN AFRIQUE

On estime que, en 2021, la température moyenne de l'air à la surface de l'Afrique a dépassé de 0,68 °C [entre 0,55 °C et 0,88 °C] la moyenne de la période 1981-2010. Par rapport à la période de référence privilégiée par l'OMM pour l'étude du changement climatique (1961-1990), cet indicateur affiche une hausse de 1,12 °C [entre 1,03 °C et 1,23 °C]. Toutefois, la dispersion entre les jeux de données n'avait jamais été aussi importante qu'en 2021, ce qui reflète une certaine incertitude. L'estimation la plus basse a été produite par HadCRUT5 et la plus élevée par ERA5 (voir la figure 3). Les différences les plus importantes entre les jeux de données concernent l'Afrique centrale et orientale, une région où l'on manque de mesures *in situ* à long terme.

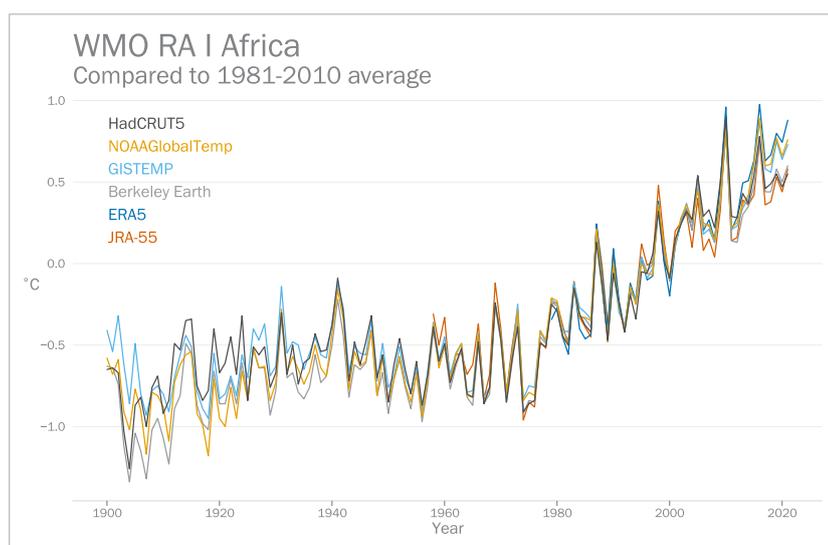


Figure 3. Écarts de température en °C par rapport à la période climatologique 1981-2010 pour l'Afrique (Conseil régional I de l'OMM) sur la base de six jeux de données incluant des données d'observation (HadCRUT5 [noir], NOAA GlobalTemp [jaune], GISTEMP [bleu clair] et Berkeley Earth [gris]) et des réanalyses (ERA5 [bleu foncé] et JRA 55 [orange]).
Source: Met Office, Royaume-Uni

L'année 2021 se classe à égalité avec 2019 au troisième ou quatrième rang des années les plus chaudes jamais enregistrées en Afrique, selon le jeu de données utilisé.

TEMPÉRATURES DANS LES RÉGIONS AFRICAINES

Dans cette section, l'Afrique est subdivisée en six régions définies en fonction de groupements économiques et politiques (voir la figure 4):

- Afrique du Nord – Union du Maghreb Arabe
- Afrique de l'Ouest – Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)
- Afrique centrale – Communauté économique des États de l'Afrique centrale (CEEAC)
- Afrique de l'Est – Autorité intergouvernementale pour le développement (IGAD)
- Afrique australe – Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC)
- Pays insulaires de l'océan Indien – Commission de l'océan Indien (COI).

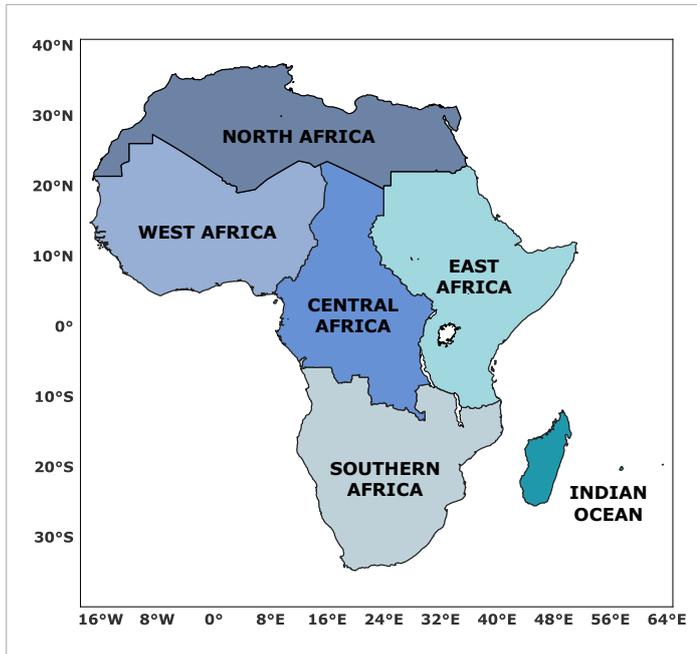


Figure 4. Les six régions africaines définies selon des groupements économiques et politiques sont: l'Afrique du Nord, l'Afrique de l'Ouest, l'Afrique centrale, l'Afrique de l'Est, l'Afrique australe et les pays insulaires de l'océan Indien.

Source: OMM

Évolution des températures

Les six régions africaines ont connu une hausse des températures plus marquée entre la période 1901-1930 et la période 1991-2021. Le réchauffement de l'Afrique du Nord, d'environ 0,41 °C par décennie entre 1991 et 2021, soit presque le double de la moyenne mondiale (environ 0,22 °C par décennie), a notamment été plus important que dans toutes les autres régions africaines (voir la figure 5) alors qu'il était plus de deux fois moins élevé entre 1961 et 1990 (environ 0,19 °C par décennie).

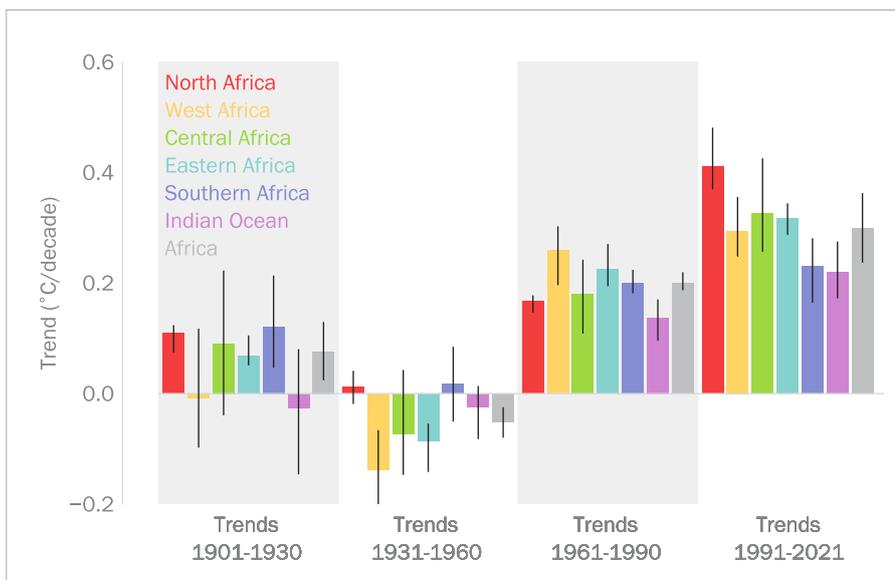


Figure 5. Évolution de la température moyenne régionale en °C par décennie pour les six régions africaines: Afrique du Nord (rouge), Afrique de l'Ouest (jaune), Afrique centrale (vert), Afrique de l'Est (bleu clair), Afrique australe (bleu foncé), pays insulaires de l'océan Indien (violet), et pour l'ensemble de l'Afrique (gris), sur quatre périodes de 30 ans: 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990 et 1991-2021. Ces tendances ont été calculées à l'aide de différents jeux de données⁵ incluant des données d'observation (HadCRUT5, NOAA GlobalTemp, GISTEMP et Berkeley Earth) et des réanalyses (ERA5 et JRA 55). La ligne verticale noire indique la fourchette de six estimations⁶.

Source: Met Office, Royaume-Uni

Anomalies de la température

En 2021, la majeure partie de l'Afrique a enregistré des températures supérieures à la moyenne de 1981-2010, à l'exception de l'Afrique australe, qui a connu des températures légèrement inférieures à la moyenne (voir la figure 6, à gauche). Les anomalies de température les plus importantes ont été enregistrées en Afrique du Nord, suivie de l'Afrique de l'Ouest.

De grandes incertitudes de plus de 0,7 °C ont affecté les données de la zone englobant le Soudan du Sud, l'est de la République centrafricaine, ainsi que le nord et le centre de la République démocratique du Congo. Des portions du sud-ouest de l'Algérie ont également été concernées par des incertitudes d'environ 0,4 °C à 0,5 °C (voir la figure 6, à droite). Les données ERA5 ont fourni des valeurs plus élevées que les autres jeux de données dans toute l'Afrique centrale, le nord-est de l'Afrique et le Moyen-Orient. En termes de froid, les anomalies de température relevées par HadCRUT5 étaient plus localisées dans les régions d'Afrique centrale et d'Afrique de l'Est.

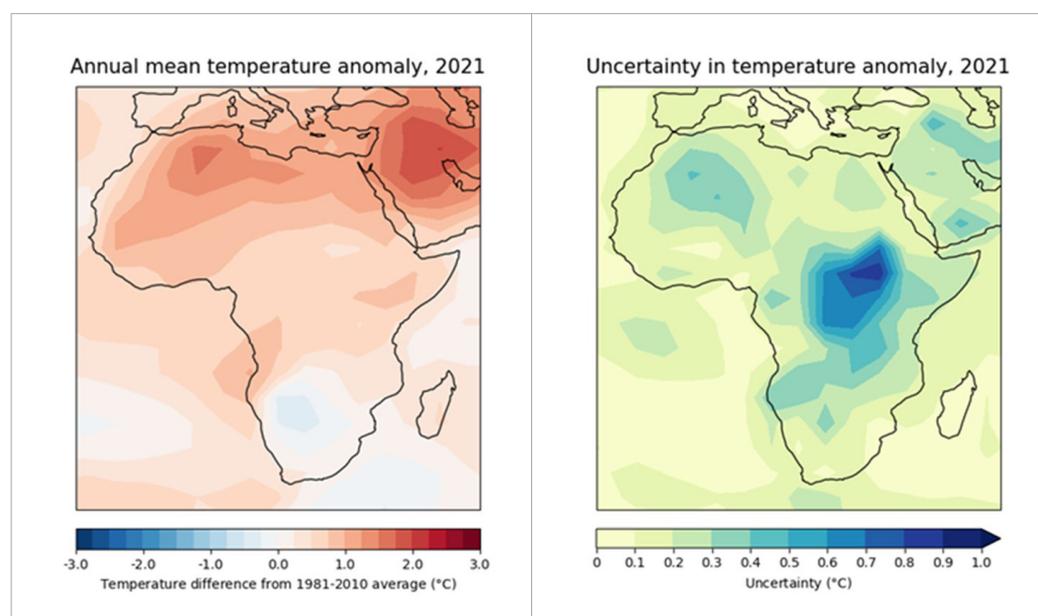


Figure 6. Anomalie de la température de l'air en surface pour 2021 par rapport à la moyenne de la période 1981-2010 (à gauche) et estimation de l'incertitude relative aux anomalies de température pour 2021 (à droite). Ces anomalies correspondent à la valeur médiane de cinq jeux de données incluant des données d'observation (HadCRUT5, NOAA GlobalTemp, GISTEMP et Berkeley Earth) et une réanalyse (ERA5). Chaque jeu de données a été moyenné sur une grille cohérente de 5° de latitude par 5° de longitude, puis tracé à l'aide d'un algorithme standard de contournement qui interpole les données entre les moyennes de la grille.

Source: Met Office, Royaume-Uni

En 2021, les températures en Afrique du Nord ont dépassé de 1,22 °C la moyenne de 1981-2010 et de 1,76 °C celle de 1961-1990. En Afrique de l'Ouest, elles ont été supérieures de 0,91 °C à la moyenne de 1981-2010 et de 1,39 °C à celle de 1961-1990 (voir le tableau 1). L'année 2021 est l'une des trois plus chaudes qu'aient connues ces deux régions.

Tableau 1. Anomalies de la température moyenne en °C pour 2021 par rapport aux périodes de référence 1981-2010 et 1961-1990. Les anomalies observées pour l'ensemble du continent africain et pour ses régions ont été calculées à l'aide de différents jeux de données⁷ incluant des données d'observation (HadCRUT5, NOAA GlobalTemp, GISTEMP et Berkeley Earth) et des réanalyses (ERA5 et JRA-55).

	Afrique du Nord	Afrique de l'Ouest	Afrique centrale	Afrique de l'Est	Afrique australe	Pays insulaires de l'océan Indien	Afrique
1981-2010	1,22 °C	0,91 °C	0,69 °C	0,60 °C	0,17 °C	0,45 °C	0,68 °C
1961-1990	1,76 °C	1,39 °C	1,01 °C	1,04 °C	0,59 °C	0,74 °C	1,12 °C

Source: Met Office, Royaume-Uni

TEMPÉRATURES EXTRÊMES

Le nombre de jours extrêmement chauds⁸ suit nettement une tendance à la hausse sur toute l'Afrique continentale depuis 1979. Selon le sixième rapport d'évaluation du GIEC, l'intensification des températures extrêmes, aussi bien chaudes que froides, devrait se poursuivre tout au long du XXI^e siècle. En 2021, l'Afrique a enregistré 10 jours de chaleur extrême à l'échelle du continent (voir la figure 7).

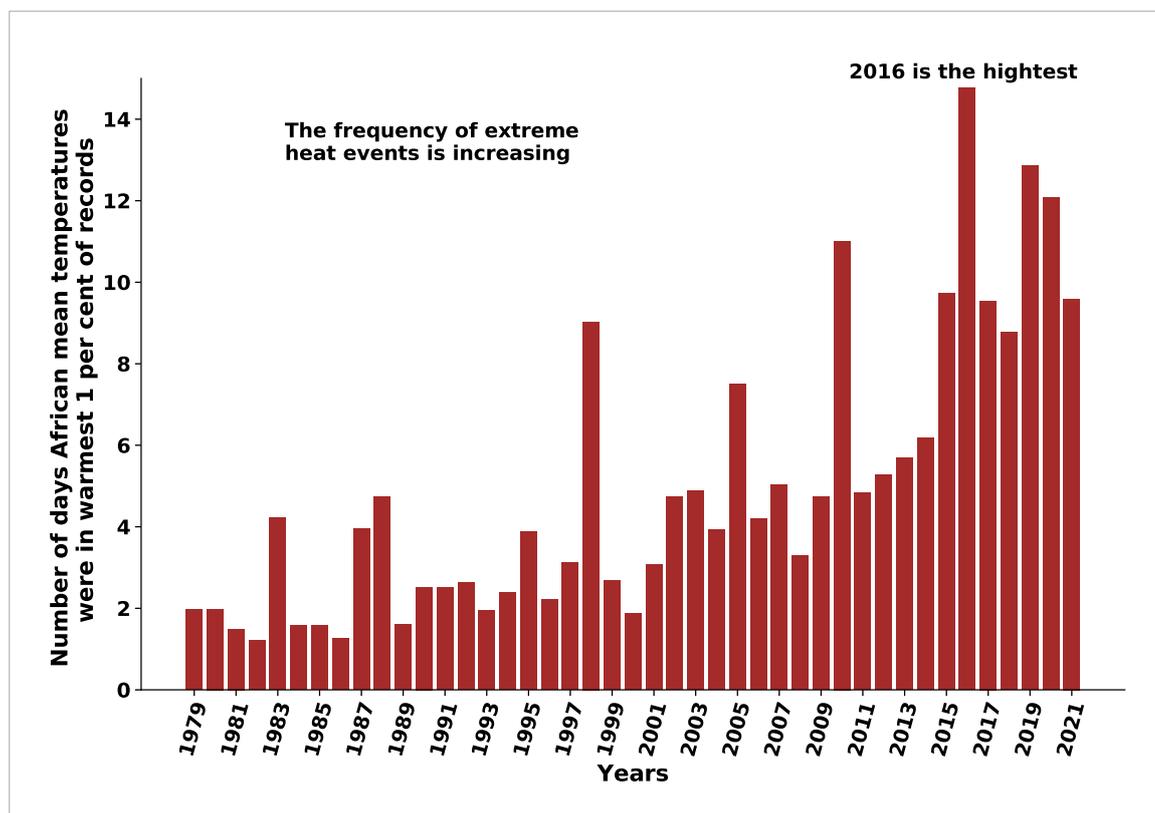


Figure 7. Nombre de jours de chaleur extrême par an en Afrique de 1979 à 2021.

Source: Centre africain pour les applications de la météorologie au développement (ACMAD), à partir du jeu de données ERA5

PRÉCIPITATIONS

En 2021, les régimes des précipitations ont révélé une distribution géographique importante et contrastée des anomalies de précipitations (voir la figure 8).

Des conditions pluviométriques plus faibles que la normale ont prévalu sur une grande partie de l'Afrique du Nord, en particulier dans les zones côtières du Maroc, de la Tunisie et du nord-ouest de la Libye, où les anomalies négatives ont dépassé les 160 mm (s'inscrivant ainsi dans le décile le plus faible du cumul des précipitations observées pendant la période climatologique 1951-2010). À l'inverse, le nord-est de l'Égypte a enregistré des précipitations supérieures à la moyenne, avec des anomalies positives de plus de 40 mm (figurant ainsi dans le décile le plus élevé du cumul des précipitations observées pendant cette même période).

En Afrique de l'Ouest, la saison des pluies a démarré plus tard que de coutume et s'est achevée plus tôt, la plupart des précipitations étant tombées en juillet et en août. Dans l'ensemble, des localités de la Côte d'Ivoire, du Burkina Faso, du Ghana et de l'est du Niger ont enregistré des précipitations plus importantes (figurant dans le décile le plus élevé du cumul des précipitations observées), tandis qu'une grande partie de la Mauritanie, du Libéria, du Togo et du Nigéria ont observé des précipitations plus faibles (s'inscrivant dans le décile le plus faible du cumul des précipitations observées pendant la période climatologique).

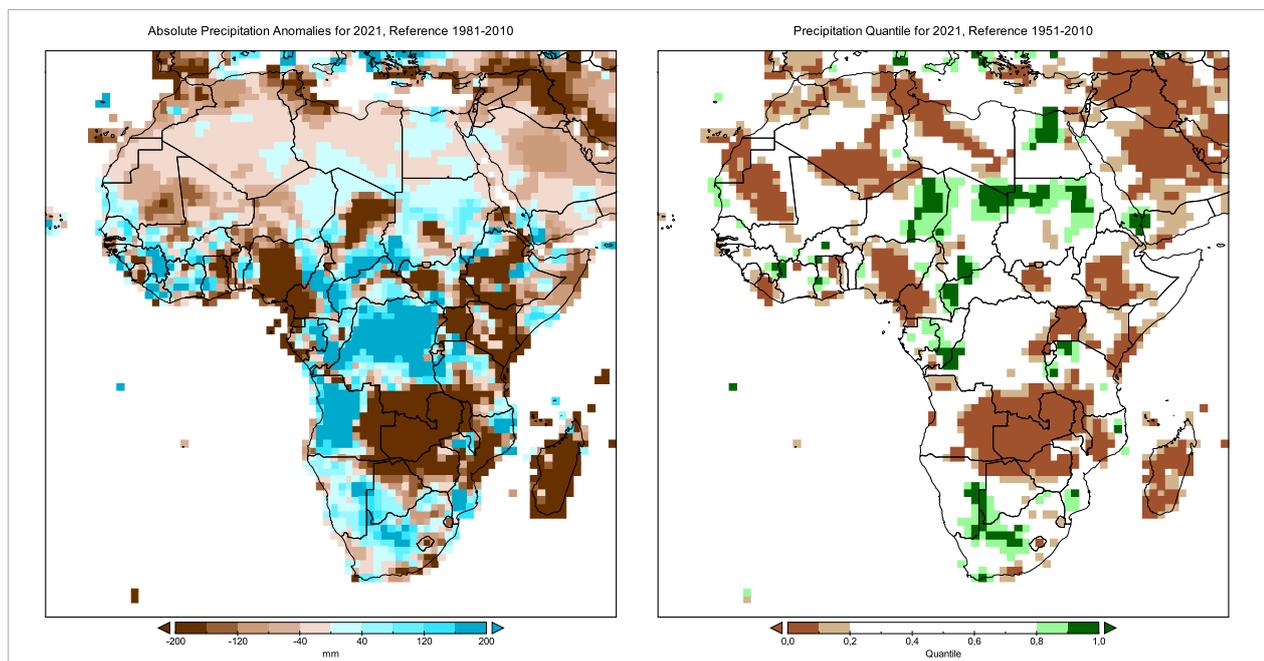


Figure 8. Anomalies des précipitations absolues en millimètres pour 2021 (à gauche): les zones en bleu indiquent des précipitations supérieures à la moyenne, tandis que les zones en marron indiquent des précipitations inférieures à la moyenne. La période de référence est 1981-2010. Quantiles de précipitation pour 2021 (à droite): les zones en marron indiquent un cumul des précipitations anormalement bas (le marron clair correspond aux 20 % les plus bas et le marron foncé aux 10 % les plus bas des totaux observés). Les zones en vert indiquent un cumul des précipitations inhabituellement élevé (le vert clair correspond aux 20 % les plus élevés et le vert foncé aux 10 % les plus élevés des totaux observés). La période de référence est 1951-2010.

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

En Afrique centrale, les anomalies positives les plus importantes (plus de 160 mm au-dessus de la moyenne) ont été enregistrées dans le sud du Tchad, le nord du Cameroun, certaines parties de la République centrafricaine et du Congo, et une grande partie de la République démocratique du Congo. Des anomalies négatives de précipitations de plus de 160 mm ont été observées dans le sud-ouest du Cameroun, le centre du Tchad et le sud de la République démocratique du Congo.

En Afrique de l'Est, le nord du Soudan et le nord-ouest de la République-Unie de Tanzanie ont connu des conditions plus humides que la normale (voir la figure 8 pour les zones présentant le décile le plus élevé (10 %) de la période climatologique 1981-2010), tandis que l'Éthiopie, l'Ouganda et certaines parties du Soudan du Sud, du sud de la Somalie, du Kenya et de la République-Unie de Tanzanie ont enregistré des conditions plus sèches que la normale (voir la figure 8 pour les zones présentant le décile le plus bas (10 %) de la période climatologique). Cette sécheresse s'est accentuée au cours du dernier trimestre de 2021 (octobre à décembre) sur la Somalie, le sud et le sud-est de l'Éthiopie, le centre et le nord de l'Ouganda et le nord du Kenya.

En Afrique australe, des déficits pluviométriques remarquables de plus de 160 mm ont été observés dans l'est de l'Angola, en Zambie, au Zimbabwe, dans le centre du Mozambique et dans des zones côtières isolées d'Afrique du Sud (voir la figure 8 pour les zones présentant le décile le plus faible de la période climatologique), tandis que d'importants excédents pluviométriques de plus de 160 mm ont été enregistrés dans le centre et l'ouest de l'Angola, l'est de la Namibie, l'ouest du Botswana, le centre de l'Afrique du Sud, ainsi que dans le nord et le sud du Mozambique (voir la figure 8 pour les zones présentant le décile le plus élevé de la période climatologique).

Dans l'ouest de l'océan Indien, une baisse des précipitations a entraîné des anomalies négatives de plus de 160 mm à Madagascar et aux Comores (voir figure 8 pour les zones présentant le décile le plus faible de la période climatologique).

GLACIERS DE MONTAGNE

Le changement climatique a des conséquences profondes et irréversibles sur le système Terre, comme le recul des glaciers du mont Kenya (Kenya), du mont Kilimandjaro (République-Unie de Tanzanie) et des monts Rwenzori (Ouganda) en Afrique de l'Est équatoriale. Les glaciers africains reculent à un rythme plus rapide que la moyenne mondiale⁹.

Entre 2004 et 2016, la superficie totale des glaciers du mont Kenya a diminué de 121 000 m², ce qui équivaut à près de 44 % de la couverture glaciaire de la montagne¹⁰. Celle des monts Rwenzori est passée d'environ 2 km² en 1987 à environ 1 km² en 2003¹¹. Quant aux glaciers du Kilimandjaro, ils ont perdu près de 85 % de leur couverture glaciaire au cours des 100 dernières années, passant de 11,40 km² en 1912 à 1,76 km² en 2011¹².

Selon les projections, les glaciers des monts Rwenzori et du mont Kenya auront disparu d'ici à 2030, tandis que ceux du Kilimandjaro, qui constituent une attraction touristique majeure, n'existeront plus d'ici à 2040. La diminution de la surface des glaciers des monts Rwenzori s'explique par la hausse des températures de l'air, tandis que le recul des glaciers des monts Kenya et Kilimandjaro est dû à la baisse des précipitations et de l'humidité atmosphérique¹³.

La disparition totale des glaciers d'Afrique de l'Est dépendra de la quantité des précipitations qui tomberont dans la région, laquelle, comme nous l'avons indiqué, constitue un facteur climatique essentiel pour ces glaciers. Les glaciers des trois massifs, et en particulier ceux du Kilimandjaro, offrent une excellente occasion d'étudier les relations entre les divers éléments du système climatique et la façon dont les changements climatiques à grande échelle se propagent aux hautes montagnes. Le facteur local direct du recul des glaciers a été le manque de chutes de neige, au moins depuis la fin du XIX^e siècle. Le facteur indirect a été principalement l'humidité en provenance de l'océan Indien, qui a subi, au moins au cours des dernières décennies, les effets du réchauffement climatique.

NIVEAU DE LA MER LE LONG DES CÔTES

Depuis le début des années 1990, le niveau de la mer est régulièrement mesuré à l'échelle mondiale et régionale à l'aide de satellites altimétriques de haute précision. Il ressort de ces mesures que le niveau moyen de la mer à l'échelle mondiale s'est élevé en moyenne de 3,3 ± 0,4 mm par an sur la période (soit une hausse totale de 8 cm environ) et s'est même accéléré en réaction au réchauffement des océans et à la fonte des glaces terrestres. En revanche, l'élévation du niveau de la mer n'est pas homogène entre toutes les régions du monde, principalement en raison de l'expansion thermique non uniforme de l'océan et des variations régionales de la salinité¹⁴.

Le niveau de la mer a été mesuré dans les 12 régions côtières d'Afrique de janvier 1993 à août 2021 (voir la figure 9)¹⁵. Dans l'ensemble, le taux d'élévation du niveau de la mer autour de l'Afrique est plus élevé que la moyenne mondiale, comme le souligne le sixième rapport du GIEC¹⁶.

Le niveau de la mer en Afrique a le plus augmenté le long des côtes de la mer Rouge (voir la figure 9, ligne 9), avec un taux de 4,4 mm/an, devant les côtes de la République-Unie de Tanzanie et du Mozambique (voir la ligne 7) et la côte est de l'Afrique du Sud (voir la ligne 6), où le taux dépasse 3,9 mm/an. Le taux d'élévation du niveau de la mer est également beaucoup plus élevé que la moyenne mondiale le long des côtes occidentales de l'Afrique du Sud et de la Namibie (voir la ligne 5), où il atteint près de 3,8 mm/an. Il dépasse les 3,6 mm/an le long de la façade atlantique de l'Afrique du Nord-Ouest (voir la ligne 1), de la région du golfe de Guinée (voir la ligne 3), du Gabon à l'Angola (voir la ligne 4) et de la Somalie (voir la ligne 8). Le long des côtes d'Afrique de l'Ouest (voir la ligne 2), il est proche de la moyenne globale, à 3,3 mm/an. Enfin, en mer Méditerranée, il est inférieur à la moyenne mondiale (voir les lignes 10, 11 et 12), puisqu'il s'étale entre 2,5 mm/an et 3,1 mm/an.

Il est fort probable que l'élévation du niveau relatif de la mer¹⁷ se poursuive en Afrique, ce qui contribuera à accroître la fréquence et la gravité des inondations côtières dans les zones de faible altitude et le long de la plupart des littoraux sablonneux¹⁸.

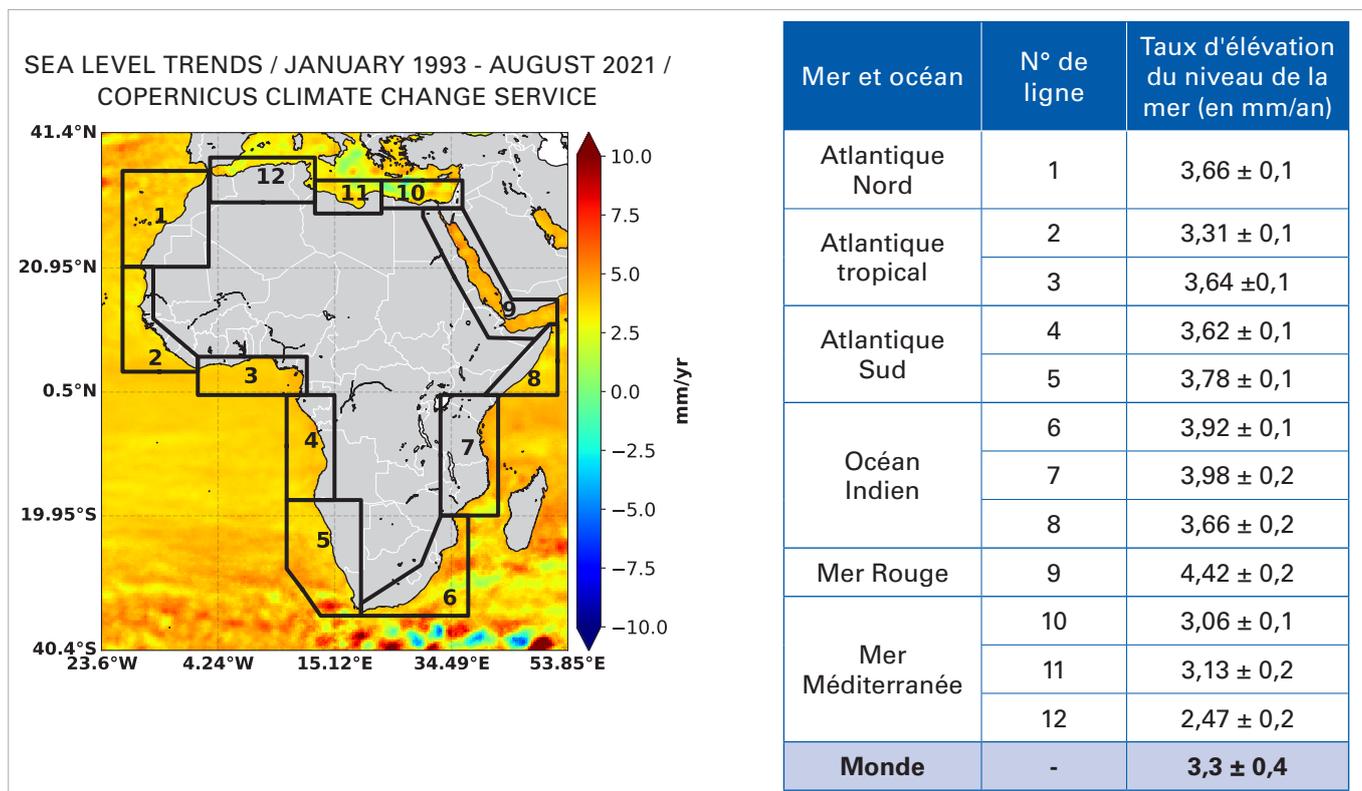


Figure 9. À gauche: évolution du niveau de la mer dans les 12 régions côtières de l'Afrique entre janvier 1993 et août 2021 (Atlantique Nord (1), Atlantique tropical (2 et 3), Atlantique Sud (4 et 5), océan Indien (6, 7 et 8), mer Rouge (9) et mer Méditerranée (10, 11 et 12)). À droite: tableau indiquant l'élévation du niveau de la mer en mm/an pour les 12 régions côtières d'Afrique et la moyenne mondiale.

Source: Service Copernicus de surveillance du changement climatique (C3S). Voir les [archives climatiques du C3S](#) pour plus d'informations sur les jeux de données et la méthodologie utilisés pour mesurer l'élévation du niveau de la mer.

MASSES D'EAU CONTINENTALES

NIVEAUX D'EAU DANS LES PRINCIPAUX LACS

L'Afrique abrite plusieurs grands lacs, dont le lac Victoria et le lac Tchad. La surveillance continue de ces lacs est primordiale en raison de leur importance cruciale pour le secteur agricole, mais aussi pour le développement socio-économique, la santé des écosystèmes et la biodiversité du continent.

Situé à cheval sur le Kenya, la République-Unie de Tanzanie et l'Ouganda, le lac Victoria est le plus grand lac d'eau douce du continent. Étant donné que les précipitations directes représentent environ 80 % de son alimentation en eau, contre seulement 20 % pour les déversements au niveau du bassin, l'évolution du niveau de l'eau est un bon reflet des régimes de précipitations¹⁹. Le niveau d'eau du lac a connu de grandes variations, avec de fortes hausses en 1997/98 et 2019-2021, et une baisse en 2006 (voir la figure 10). Les niveaux d'eau élevés enregistrés en 1997/98 ont été attribués aux précipitations extrêmes associées à l'épisode El Niño survenu sur la période. Entre 1998 et 2006, le niveau de l'eau a diminué de façon spectaculaire jusqu'à atteindre en 2006 son point le plus bas depuis 1961²⁰. Ce niveau extrêmement bas a coïncidé avec l'apparition d'une grave sécheresse en Afrique de l'Est équatoriale et d'une phase négative de forte intensité du dipôle de l'océan Indien. Les précipitations intenses de fin 2019 et début 2020 ont provoqué une très forte hausse du niveau de l'eau et entraîné des inondations considérables dans les zones adjacentes, des déplacements de population, des coupures de courant et des dommages aux infrastructures et aux cultures²¹. Ces précipitations excessives ont été associées à la phase positive du dipôle de l'océan Indien enregistrée début 2019²². Depuis mai 2021, le niveau de l'eau a recommencé à baisser, ce qui coïncide avec une phase négative du dipôle.

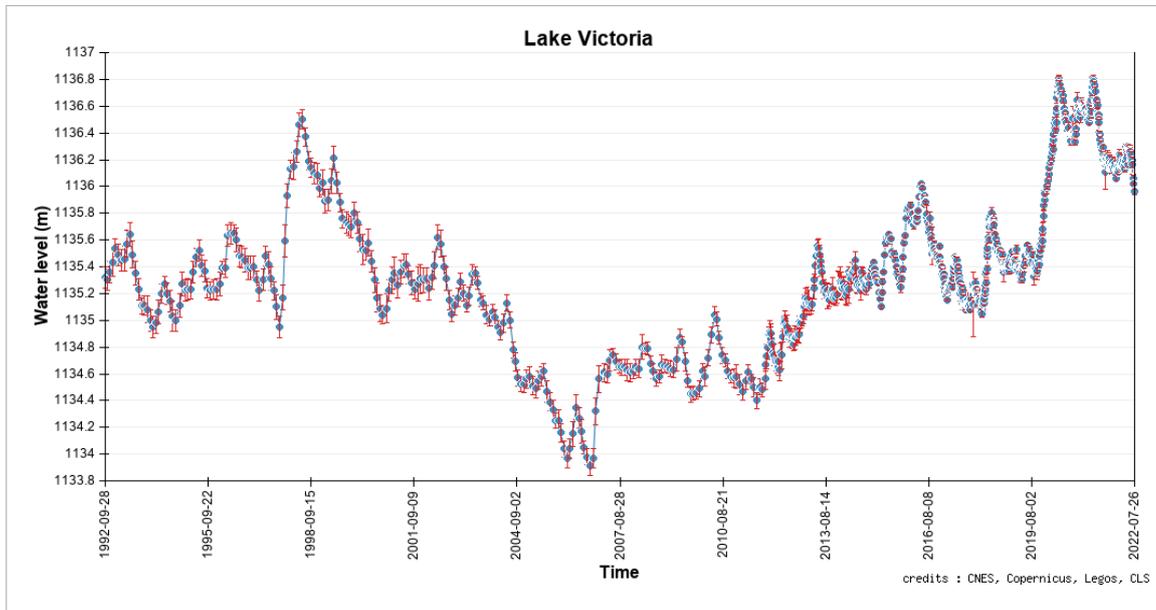


Figure 10. Série chronologique du niveau d'eau mensuel du lac Victoria de septembre 1992 à mai 2022, mesuré à l'aide de l'altimétrie spatiale. Les valeurs mensuelles sont indiquées par des points bleus et le niveau d'incertitude associé est représenté par des barres rouges.
 Source: [portail Hydroweb](#)

Situé près du désert du Sahara, aux frontières du Tchad, du Cameroun, du Nigéria et du Niger, le lac Tchad a perdu 90 % de sa superficie totale²³ entre les années 1960 (25 000 km²) et les années 2000 (1 350 km²) avant de se stabiliser²⁴. Cette baisse spectaculaire reflète l'effet combiné de la variabilité et des changements climatiques et de la pression anthropique intense sur les ressources hydriques. Les sécheresses des années 1970 et 1980 ont contribué à diviser le lac en un bassin nord et un bassin sud (voir la figure 11). Au cours des deux dernières décennies, le bassin sud est resté assez stable et s'est même légèrement agrandi en raison de la stabilité des précipitations locales et de l'augmentation du débit des fleuves Chari et Logone. Le bassin nord en revanche a vu sa superficie diminuer en raison d'une augmentation de l'évaporation et de la couverture végétale et d'une diminution du débit de la rivière Komadougou Yobé²⁵ (voir la figure 12). Le rétrécissement du lac s'est accompagné d'une réduction de la surface des terres cultivables et des sites de pâturage, d'une baisse

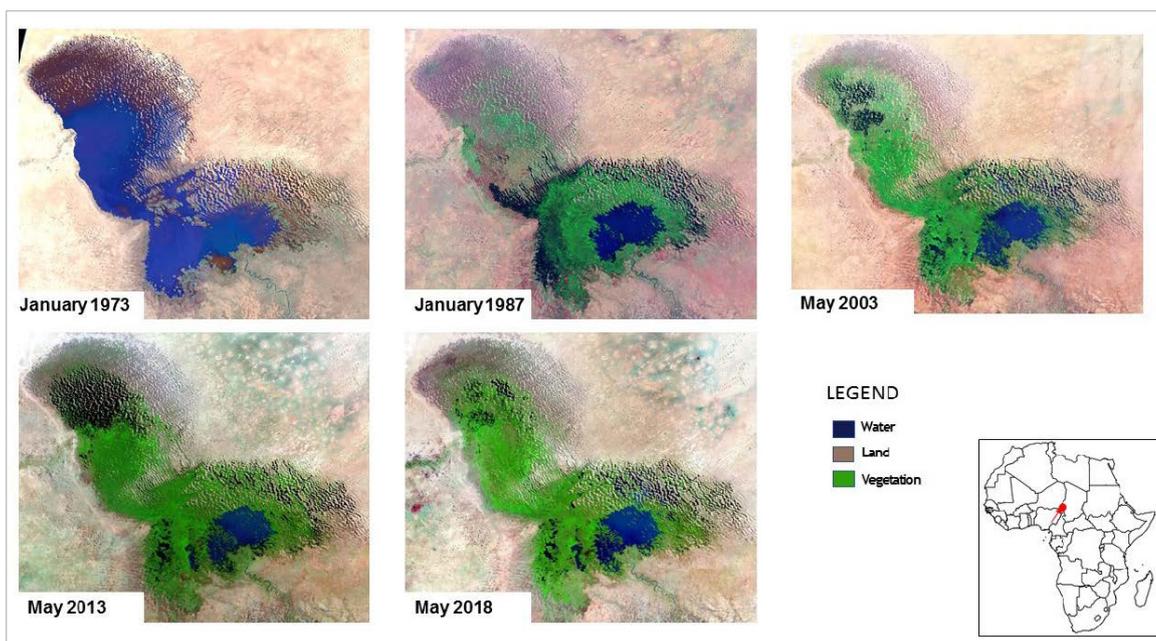


Figure 11. Baisse des niveaux d'eau du lac Tchad entre janvier 1973 et mai 2018.
 Source: Réseau international pour l'eau, l'environnement et la santé de l'Université des Nations Unies (INWEH/UNU), d'après des images Landsat du Service géologique des États-Unis (USGS)

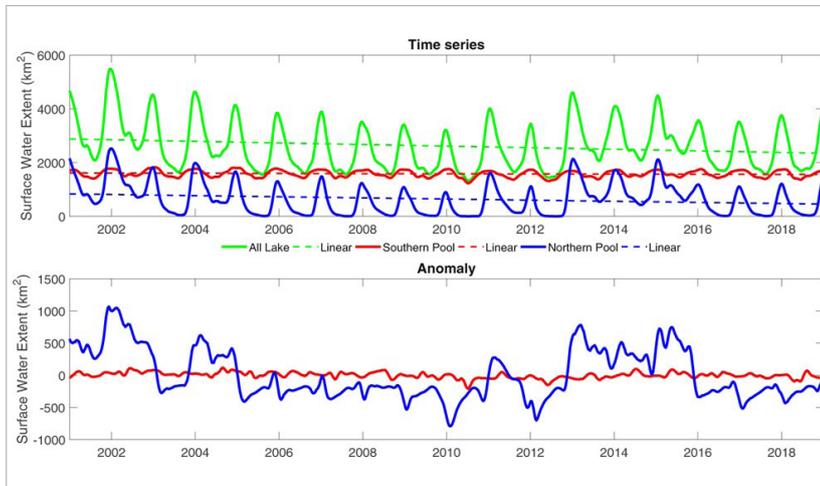


Figure 12. Série chronologique de la superficie totale des eaux de surface (en haut) et de l'anomalie correspondante (en bas) du bassin nord (bleu), du bassin sud (rouge) et du lac Tchad entier (vert) en km² pour la période 2001-2018. Les tendances sont représentées par des courbes en pointillés.

Source: Pham-Duc, B. et al., 2020²⁶

de la production piscicole, d'une perte de biodiversité et par conséquent de la détérioration des moyens de subsistance de la population dans le bassin du lac Tchad. Malgré le léger déclin du bassin nord, la surface totale du lac Tchad est restée stable depuis les années 2000 en raison de l'approvisionnement des eaux souterraines par les principaux affluents du lac que sont les fleuves Chari, Logone et Komadougou Yobé.

DÉBIT FLUVIAL

Le fleuve Niger a enregistré son débit le plus élevé en 2020/21, période à laquelle le Niger a connu la pire inondation de toute son histoire, avec plus d'un demi-million de personnes touchées dans tout le pays²⁷. Le débit a dépassé 3 000 m³/s en septembre-octobre 2020, une valeur bien supérieure à la normale hydrologique de 1 400 m³/s de la période 1991-2020, et s'est maintenu bien au-dessus de la moyenne jusqu'en juin 2021. De juin à octobre 2021, il a retrouvé un niveau proche de la normale, malgré des fluctuations locales reflétant la saison des pluies dans la région. Le débit le plus faible jamais enregistré a été mesuré en 1984/85, alors que le pays était frappé par la sécheresse (voir la figure 3).

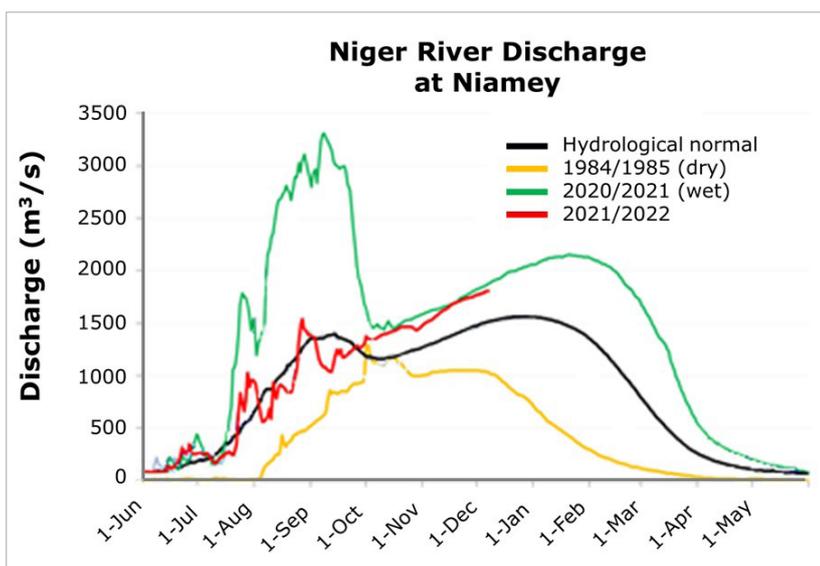


Figure 13. Débit du fleuve Niger en m³/s mesuré pour différentes périodes à la station de Niamey (Niger). Les hydrogrammes comparent l'année sèche de 1984/85 (jaune), l'année humide de 2020/21 (vert), l'année 2021/22 (rouge) et la normale hydrologique de la période 1991-2020 (noir).

Source: Centre régional de formation, de recherche et d'application en agrométéorologie et en hydrologie opérationnelle (AGRHYMET)

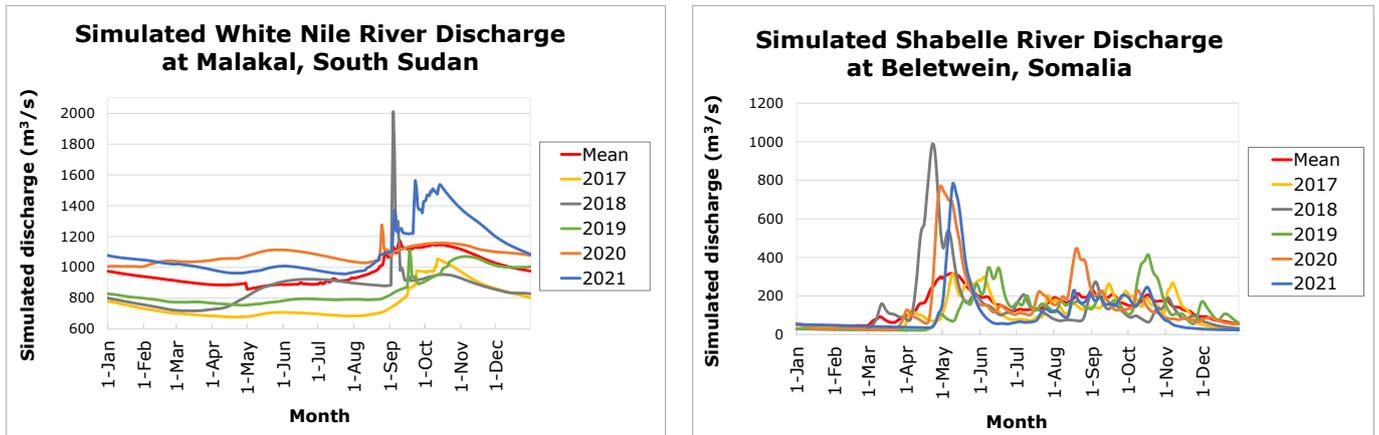


Figure 14. Simulation basée sur le débit observé du Nil blanc à Malakal, au Soudan du Sud (à gauche) et du fleuve Shabelle, en Somalie (à droite), en m³/s, pour les années 2017 (jaune), 2018 (gris), 2019 (vert), 2020 (orange) et 2021 (bleu). La normale climatologique de la période 1993-2021 est représentée par la courbe rouge.

Source: Centre de prévision et d'applications climatologiques relevant de l'IGAD (ICPAC), sur la base des résultats du modèle GeoSFM

En 2021, le débit du Nil Blanc a été supérieur à la moyenne à long terme et à celui de 2020 à partir du mois d'octobre (voir la figure 14, à gauche), principalement en raison d'un niveau de précipitations proche de la normale, voire supérieur, dans le bassin amont. Le pic important enregistré en septembre 2018 s'explique par de fortes pluies localisées autour de Malakal. En ce qui concerne le débit du fleuve Shabelle, des conditions inférieures à la normale ont été observées, sauf pendant une courte période entre mai et juin, au cours de laquelle les fortes pluies de la saison *Gu* ont déclenché des inondations fluviales (voir la figure 14, à droite)²⁸.

Entre janvier 2017 et mai 2022, le débit mensuel du fleuve Congo-Oubangui n'a pas présenté de changements significatifs par rapport aux valeurs moyennes, à l'exception des pics des mois d'octobre et de novembre. En 2021, le débit a été proche de la moyenne, voire inférieur (voir la figure 15).

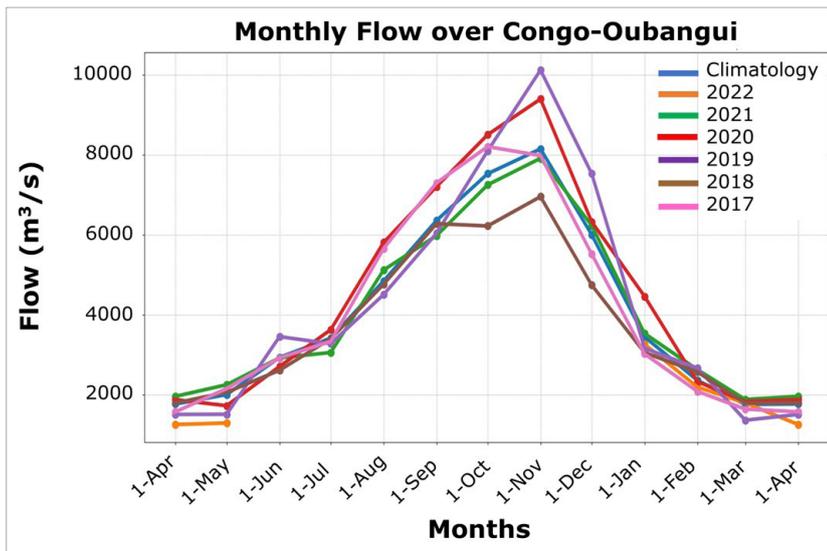


Figure 15. Débit mensuel du fleuve Congo-Oubangui en m³/s pour les années 2017 (rose), 2018 (marron), 2019 (violet), 2020 (rouge), 2021 (vert) et 2022 (orange). La normale climatologique de la période 1993-2021 est représentée par la courbe bleue.

Source: [portail Hydroweb](#)

Principaux facteurs de la variabilité du climat affectant la région

La variabilité des précipitations est influencée non seulement par les phases El Niño-oscillation australe (ENSO), mais aussi par les anomalies de la température de la mer en surface dans l'océan Atlantique tropical et l'océan Indien. En effet, les épisodes de La Niña sont généralement associés à des précipitations estivales supérieures à la moyenne sur le Sahel²⁹, tandis que les anomalies positives de la température de la mer en surface dans l'océan Atlantique tropical créent généralement des conditions favorables à de telles précipitations sur l'Afrique de l'Ouest³⁰. Des températures de la mer en surface plus chaudes dans le sud-ouest de l'océan Indien sont souvent associées à des précipitations supérieures à la moyenne sur l'Afrique australe³¹. Habituellement, une phase positive du dipôle de l'océan Indien contribue à accroître la convection sur l'ouest de cet océan et entraîne des conditions plus humides que la normale sur l'Afrique de l'Est³².

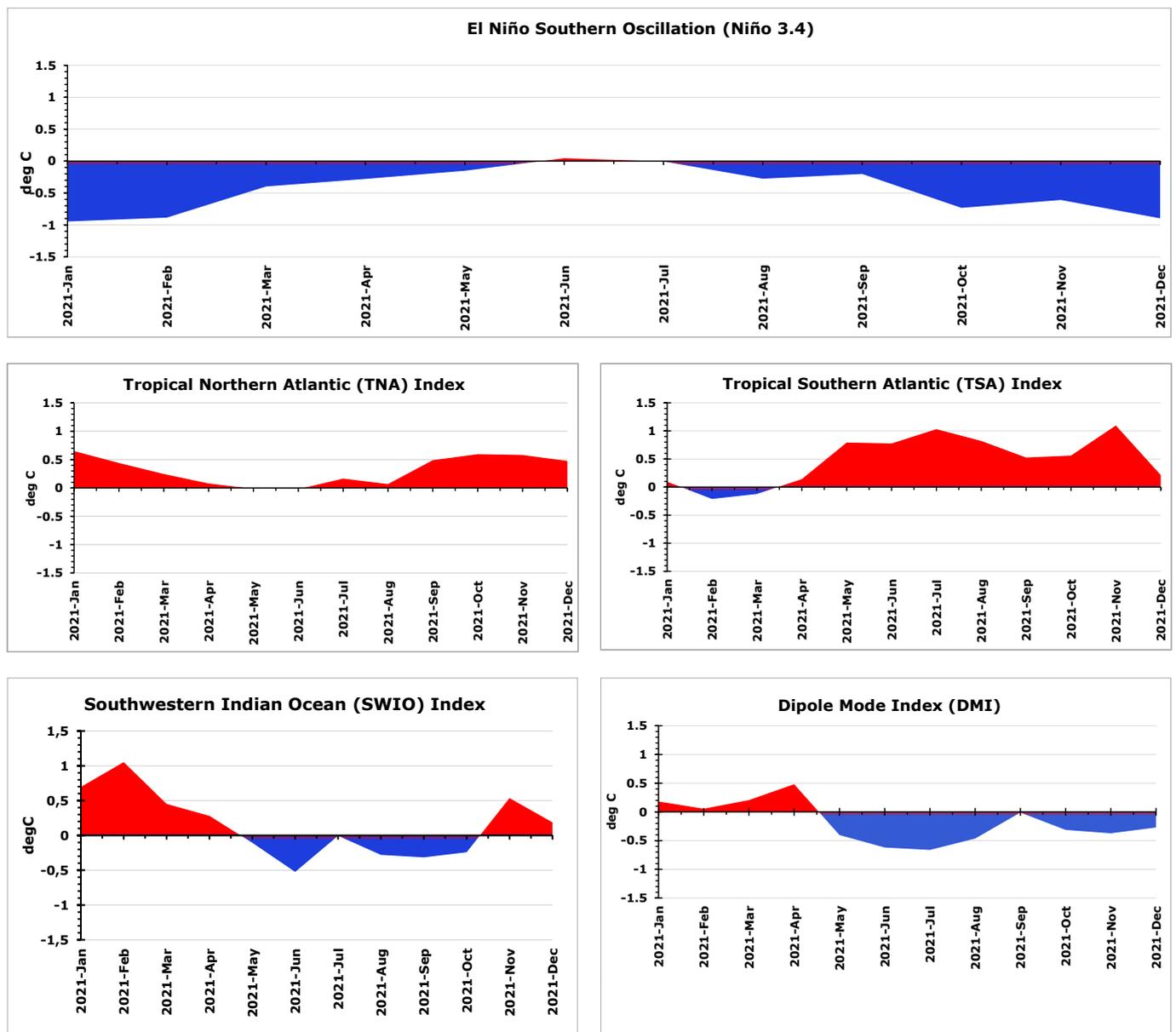


Figure 16. Série chronologique des indices climatiques pour 2021 par rapport à la période 1981-2010: a) indice Niño 3.4 [5° S-5° N; 170° W-120° W]; b) indice de l'Atlantique Nord tropical [5,5° N-23,5° N; 15° W-57,5° W]; c) indice de l'Atlantique Sud tropical [0-20° S; 10° E-30° W]; d) indice du sud-ouest de l'océan Indien [32° S-25° S; 31° E-45° E]; e) indice du mode dipôle (DMI)³³.

Source: ACMAD, sur la base des données de l'état du climat océanique et des centres nationaux de prévision environnementale de la NOAA (Reynolds, R. W., Rayner, N. A., Smith, T. M. *et al.*, 2002: An Improved In Situ and Satellite SST Analysis for Climate. *Journal of Climate* **2002**, 15(13), 1609-1625. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2002\)015<1609:AIISAS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2002)015<1609:AIISAS>2.0.CO;2))

Le signal ENSO mesuré à l'aide de l'indice Niño 3.4, qui mesure la température de la mer en surface dans le Pacifique tropical, a varié tout au long de l'année: les conditions La Niña d'intensité modérée observées en début d'année ont évolué vers un état neutre en juin et en juillet, avant de regagner en intensité à partir d'octobre (voir la figure 16a). L'indice de l'Atlantique Nord tropical (TNA) a été positif pendant la majeure partie de l'année, reflétant des températures de la mer en surface positives dans l'est de cet océan, sauf en avril, mai et juin (voir la figure 16b). L'indice de l'Atlantique Sud tropical (TSA) était négatif au début de l'année puis positif d'avril à décembre (voir la figure 16c). L'indice du sud-ouest de l'océan Indien (SWIO) a été positif de janvier à mai, négatif de mai à octobre, puis à nouveau positif d'octobre à décembre (voir la figure 16d). Une phase positive du dipôle de l'océan Indien s'est installée jusqu'à la mi-avril, suivie d'une phase négative jusqu'à la fin de l'année (voir la figure 16e).

Couplé à des valeurs négatives du dipôle de l'océan Indien, le signal La Niña a contribué à l'installation de conditions plus sèches que la normale en Afrique de l'Est. En Éthiopie, au Kenya et en Somalie, les pluies des saisons *Gu* (avril à juin) et *Deyr* (octobre à décembre) n'ont ainsi pas été au rendez-vous, entraînant une sécheresse plurisaisonnière exceptionnelle. Au contraire, la forte activité au démarrage de la saison des pluies 2020/21 et l'apparition de cyclones tropicaux dans la partie sud de l'Afrique ont résulté de cet épisode La Niña associé à un indice SWIO positif. Malgré des conditions ENSO majoritairement neutres de juin à septembre, les températures de la mer en surface supérieures à la moyenne dans l'Atlantique Nord tropical ont contribué à une hausse ultérieure des précipitations pendant la mousson ouest-africaine.

Phénomènes extrêmes et à fort impact

En 2021, de nombreux phénomènes extrêmes et à fort impact ont été signalés dans toute l'Afrique. Le continent a connu de fortes précipitations, des inondations, des cyclones tropicaux, des sécheresses, des vagues de chaleur, des incendies de forêt et des tempêtes de sable. Ces événements ont eu sur certains secteurs socio-économiques des effets désastreux, qui sont présentés plus loin dans la section sur les [aléas climatiques et leurs répercussions socio-économiques](#).

INONDATIONS

En 2021, le Soudan du Sud a connu pour la troisième année consécutive des inondations extrêmes. Le niveau de l'eau des lacs et des rivières du bassin du Nil, en amont du pays, est resté élevé en raison des fortes précipitations de 2020 et 2021. La saison des pluies principale, qui s'étend de juin à septembre, a débuté 10 à 20 jours plus tôt que d'habitude au Soudan du Sud, en raison d'une progression de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) vers le nord plus rapide que la normale d'avril à juin³⁴. Bien que le total des précipitations saisonnières n'ait pas été bien supérieur à la moyenne, les eaux stagnantes des années précédentes, qui ne s'étaient pas entièrement retirées, ont contribué à augmenter le débit du Nil dans le pays et ont provoqué des inondations généralisées³⁵. Les conditions sont demeurées plus humides que la normale pendant la saison sèche habituelle, ce qui a également contribué à des inondations localisées durables dans le pays à la fin de l'année.

En Afrique de l'Ouest, même si la saison des pluies a commencé tard et s'est terminée tôt³⁶, les précipitations se sont concentrées sur une courte période, de la mi-juillet à la fin du mois d'août, ce qui a entraîné des inondations localisées. Plusieurs stations du Niger ont enregistré un cumul de précipitations de plus de 100 mm en 24 heures, dont une à Niamey qui a enregistré 140 mm de pluie le 10 août 2021. Au Bénin, les pluies excessives ont fait monter le niveau des rivières jusqu'à provoquer des inondations. Le Nigeria a lui aussi connu des précipitations de forte intensité qui ont entraîné des inondations dans de nombreuses régions du pays, ce qui a favorisé la propagation du choléra. Le 1^{er} août, l'État de Katsina a enregistré 100,4 mm de pluie, un chiffre qui arrive au second rang des records de précipitations quotidiennes enregistrés dans cet État. Le record de l'année 2021 pour l'ensemble du pays a été enregistré à Jalingo, dans l'État de Taraba, où les précipitations cumulées ont atteint 201 mm en 24 heures le 16 août. Le 10 août, certaines parties de l'État de Bauchi ont observé un cumul de précipitations d'environ 80 mm.

Au Congo, en novembre 2021, les pluies ont fait déborder des rivières, qui ont inondé les zones alentour, notamment les départements de la Likouala, de la Sangha, de la Cuvette et des Plateaux dans le centre-nord du pays, ainsi que plusieurs quartiers des villes de Pointe-Noire et de Brazzaville dans le sud du pays.

Au début de l'année, des pluies torrentielles ont fait monter le niveau du lac Tanganyika, qui a atteint une hauteur de 776,4 m au-dessus du niveau de la mer, soit près de 3,7 m de plus que le niveau moyen normal en avril, exposant les communautés riveraines de la République démocratique du Congo et du Burundi à des inondations majeures (voir la figure 17).



Figure 17. Point sur les inondations en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale (de janvier à décembre 2021)
Source: Bureau de la coordination des affaires humanitaires (OCHA)

CYCLONES TROPICAUX

Après avoir été touchée par la tempête tropicale *Chalane* en décembre 2020, l'Afrique australe a été frappée par le cyclone tropical *Éloïse* en janvier 2021 (voir la figure 17). Le 19 janvier, *Éloïse*, alors classée comme une tempête tropicale d'intensité modérée, a touché terre dans le nord de Madagascar, près d'Antalaha, dans la province d'Antsiranana³⁷. Le cumul des précipitations du mois de janvier a ainsi atteint jusqu'à 150 % de la moyenne dans la région. Après avoir traversé l'île, *Éloïse* s'est dirigée vers le canal du Mozambique et s'est intensifiée jusqu'à devenir une tempête de catégorie 1, avec des vents soutenus pouvant aller jusqu'à 120 km/h. Le 23 janvier, elle s'est transformée en cyclone de catégorie 2 avec des vents soutenus de 140 km/h et des rafales pouvant atteindre les 160 km/h, avant de frapper le centre du Mozambique, près de la ville de Beira, dans la province de Sofala. Selon l'Institut national de météorologie du Mozambique (INAM), il est tombé 250 mm de pluie en 24 heures sur la ville de Beira. Après avoir touché terre, *Éloïse* a été rétrogradée en tempête tropicale et s'est déplacée vers l'ouest, en Afrique australe, où elle s'est accompagnée de fortes précipitations.

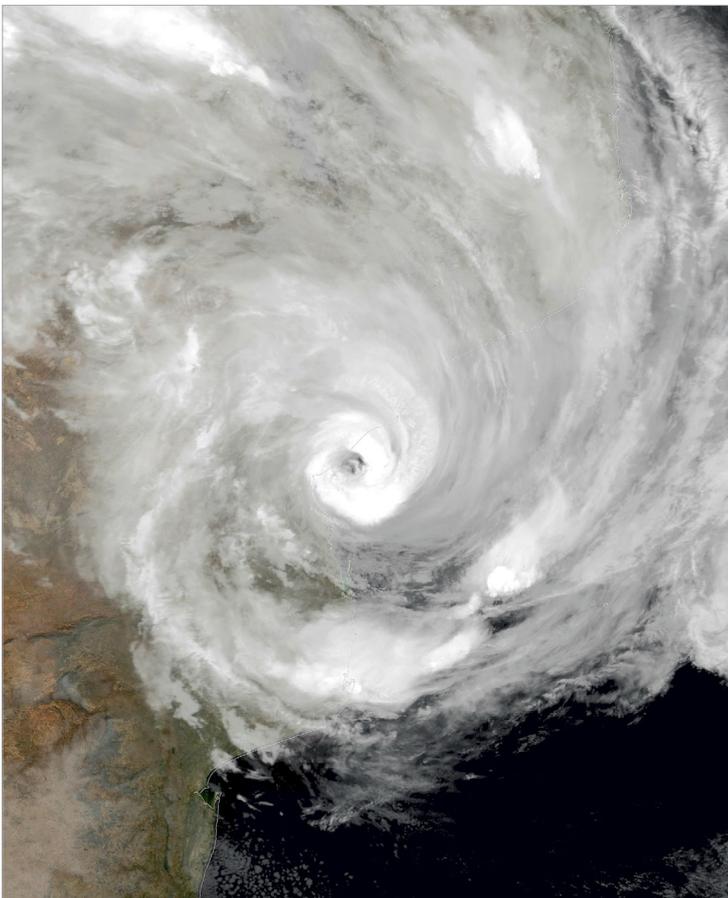


Figure 18. Cyclone tropical *Éloïse* le 22 janvier 2021

Source: Administration américaine pour l'aéronautique et l'espace (NASA)

SÉCHERESSES

Le Sahel a connu des précipitations inférieures à la moyenne au début (mai-juin) et à la fin (septembre-octobre) de la saison des pluies. Entre mai et juin, certaines zones du Sénégal, le sud de la Mauritanie, le centre du Mali, le nord du Nigéria et une grande partie du Niger ont enduré des périodes de sécheresse de plus de 21 jours. Entre septembre et octobre, le sud de la Mauritanie, le centre du Mali, le nord du Burkina Faso, le Niger et le nord du Nigéria ont vécu des périodes de sécheresse de plus de 19 jours³⁸.

En Afrique de l'Est, les précipitations ont été inférieures à la moyenne pendant trois saisons des pluies consécutives (octobre à décembre 2020, mars à mai 2021 et octobre à décembre 2021). Les conditions sèches ont empiré entre octobre et décembre 2021, notamment sur le sud de l'Éthiopie, une grande partie de la Somalie, le centre et le nord de l'Ouganda, le nord du Kenya ainsi que le centre et le sud de la République-Unie de Tanzanie, où les déficits pluviométriques ont franchi la barre des 200 mm. La dernière saison des pluies de l'année a démarré avec 28 jours de retard au moins dans les zones équatoriales et méridionales de l'Afrique de l'Est. Combinée au déficit pluviométrique observé sur plusieurs saisons, l'arrivée tardive des pluies a entraîné l'une des pires sécheresses qu'a connues la région ces 40 dernières années.

La terrible sécheresse qui sévit depuis au moins deux ans dans le sud de Madagascar a persisté en 2021. La principale saison des pluies à Madagascar, qui s'étend d'octobre à mars, a connu un premier trimestre parmi les plus secs enregistrés ces 40 dernières années. Sur ces trois mois, les déficits pluviométriques ont été plus prononcés dans le sud et l'est du pays. Dans la province de Toliara, il est tombé 165 mm de pluie, soit près de deux fois moins qu'en temps normal sur la même période³⁹. Les valeurs négatives de l'indice de précipitations normalisé⁴⁰ sur 12 mois reflètent les conditions sèches de longue durée observées dans le sud et le sud-est de Madagascar en octobre (voir la figure 19a). La région de Tananarive a notamment enregistré des valeurs fortement négatives de cet indice (inférieures à 2,5) pendant la majeure partie de l'année 2021, un chiffre bien inférieur aux indices de 2020 et de 2019 (voir la figure 19c) qui n'avait plus été aussi bas depuis 2013 (voir la figure 19b).

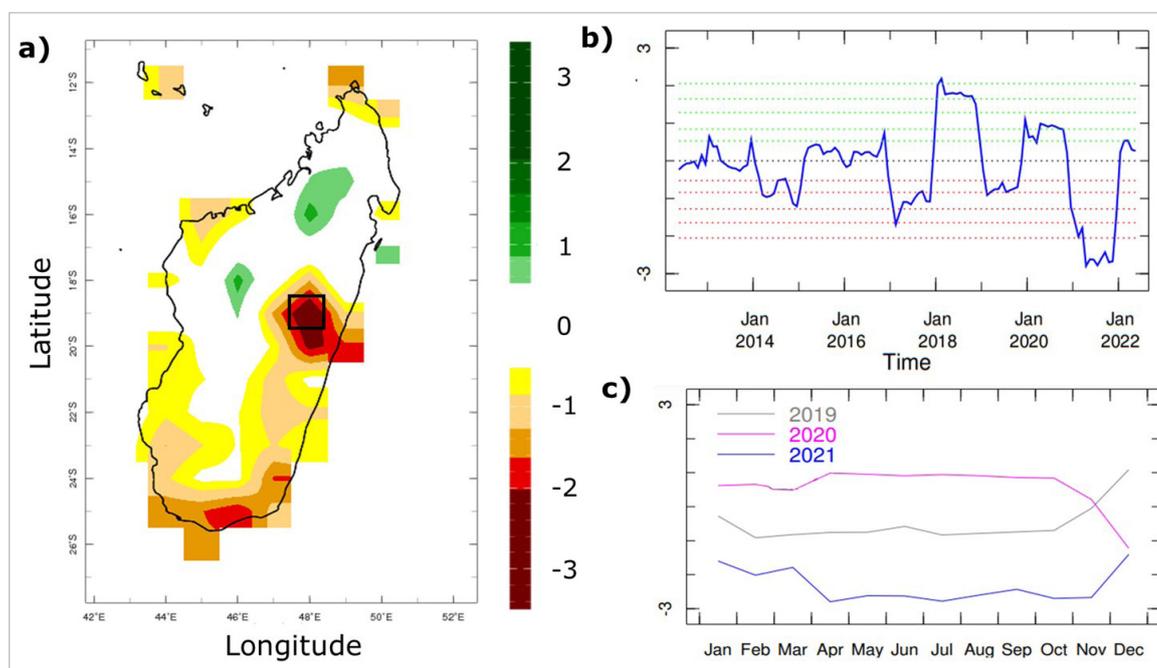


Figure 19. Indice de précipitations normalisé de Madagascar: a) de novembre 2020 à octobre 2021. Les zones vertes indiquent des conditions humides de longue durée et les zones jaunes à rouges des conditions sèches de longue durée; b) série chronologique de cet indice sur 12 mois de 2013 à 2021 pour la zone sélectionnée [19,5° S-18,5° S; 47,5° E-48,5° E] (les lignes en pointillés verts correspondent aux catégories humides et celles en pointillés rouges aux catégories sèches); c) série chronologique de cet indice sur 12 mois pour 2019 (gris), 2020 (rose) et 2021 (bleu) pour la zone sélectionnée [19,5° S-18,5° S; 47,5° E-48,5° E]. L'indice de précipitations normalisé est calculé à partir du cumul des précipitations mensuelles observées extrait de l'analyse des précipitations quotidiennes combinées du pluviomètre et du rayonnement ascendant de grande longueur d'onde (OLR) du Centre de prévision du climat.

Source: Base de données de l'Institut international de recherche sur le climat et la société (IRI)

VAGUES DE CHALEUR ET INCENDIES DE FORÊT

L'Afrique du Nord a enregistré plusieurs vagues de chaleur et des températures record au cours de l'été 2021. Celui-ci a été l'été le plus chaud qu'a connu la Tunisie depuis 1950, avec une anomalie de la température moyenne de +2,65 °C par rapport à la période 1981-2010. Le pays a été frappé par deux vagues de chaleur. La première, en juin, a duré huit jours et a touché le sud du pays, où la température est montée jusqu'à 49,9 °C à Tozeur. La seconde, en août, a duré cinq jours et a touché les régions de Sidi Bouzid et de Kairouan, où la température record de 50,3 °C a été enregistrée le 11 août. En juin, une grosse vague de chaleur s'est abattue sur l'ouest de la Libye, où les températures mensuelles ont dépassé de 10 °C la moyenne de la période 1981-2010. Le Maroc a connu une vague de chaleur exceptionnelle au cours de laquelle plusieurs records de température ont été battus le 10 juillet 2021. Un épisode caniculaire s'est également produit en Algérie, où une température journalière maximale de 49,7 °C a été signalée en août à Bouchegouf.

Ces conditions de chaleur et de sécheresse ont contribué à rendre la végétation plus inflammable. Même si certains incendies ont été d'origine criminelle, la combinaison de températures élevées, de précipitations réduites et de conditions venteuses a fortement contribué à les amplifier. L'Algérie a été touchée par une série de grands incendies de forêt, dont 43 à Oum el Bouagui en juin et 22 à Tizi-Ouzou en août (voir la figure 20). Des incendies se sont également déclarés au Maroc (Chefchaouen) et en Tunisie (Touiref et Kasserine).



Figure 20. Incendie de forêt à Tizi Ouzou (Algérie), le 12 août 2021.

Source: Mousaab Rouibi/Agence Anadolu

TEMPÊTES DE SABLE ET DE POUSSIÈRE

Le 5 février 2021, des vents violents à proximité du sol ont soulevé dans le nord de l'Algérie une grande quantité de sable et de poussière, qui a ensuite été transportée par un flux de sud vers le sud-est de l'Espagne. Le 6 février, ces nuages de poussière ont atteint le sud et le centre de l'Europe, colorant le ciel en jaune, recouvrant les bâtiments et les voitures et dégradant la qualité de l'air dans des villes comme Barcelone et Marseille. Dans les Alpes, la poussière a recouvert la neige (voir la figure 21).

En mars 2021, les régions du centre et du sud-ouest de la Libye ont également été frappées par une violente tempête de sable résultant d'une forte dépression atmosphérique de 996 mbar. Celle-ci était accompagnée de vents de sud-ouest de 65 km/h⁴¹, qui ont provoqué des accidents de voiture et des chutes de lignes électriques.

En décembre 2021, une tempête de sable accompagnée de vents violents et de fortes vagues a incité les autorités égyptiennes à fermer quatre ports de la mer Rouge: Alexandrie, Dekheila, Burullus et Suez. En plus de perturber la navigation maritime, les tempêtes de sable ont entraîné la suspension des cours dans les écoles, les universités et d'autres établissements d'enseignement d'Alexandrie et dans les provinces de Matrouh, Kafr El-Sheikh et Beheira.

Des tempêtes de poussière ont également été signalées au Nigéria en mars et au Soudan en juin. Elles ont engendré des retards dans les transports aériens et terrestres, ainsi que des annulations de vols. La poussière a réduit la visibilité à moins de 200 m dans certaines villes du nord du Nigéria (Kano, Katsina et Maiduguri) et du centre du pays (Abuja).

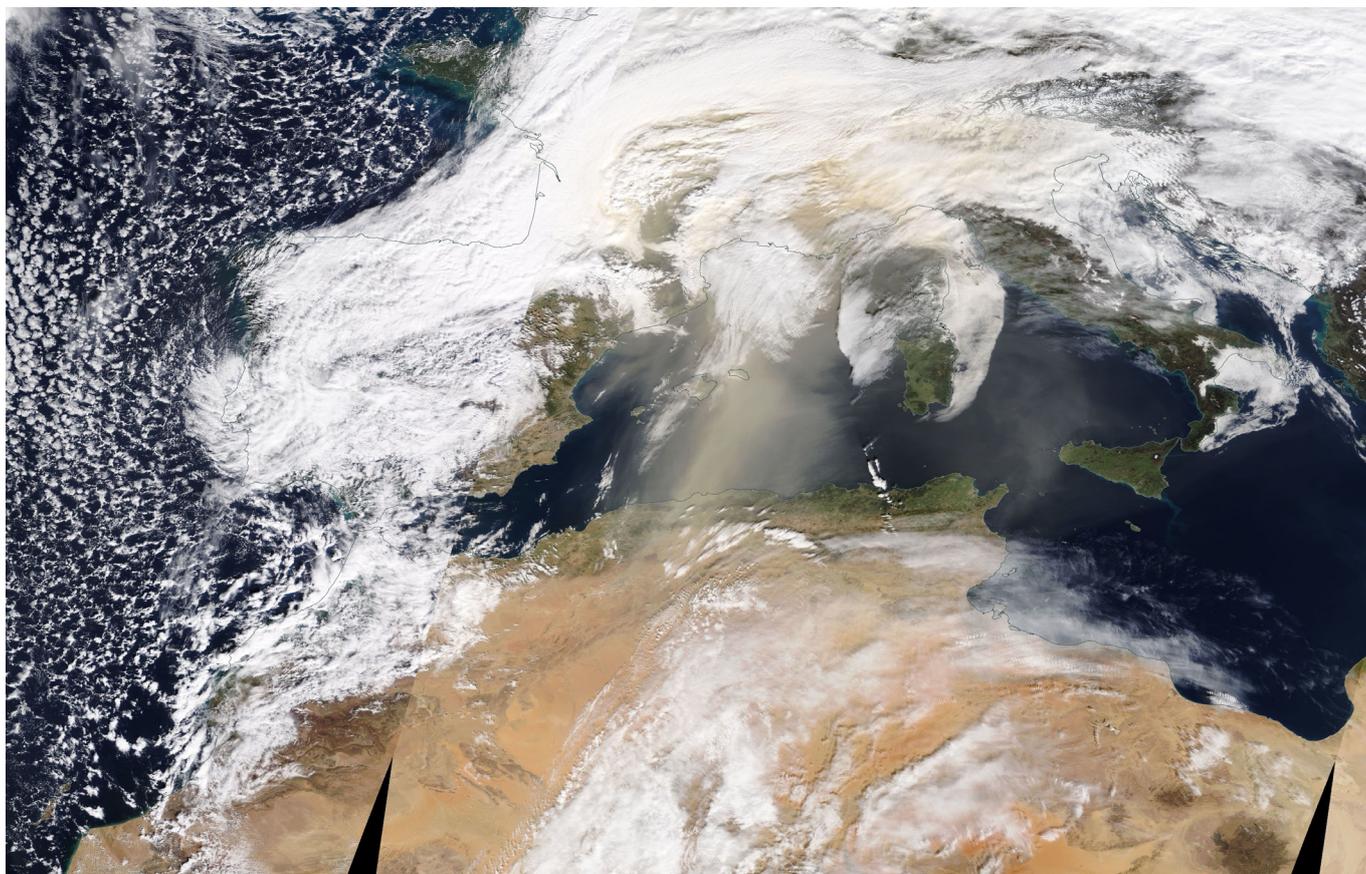


Figure 21. Dérive de la poussière du Sahara jusqu'en Europe via la mer Méditerranée le 6 février 2021.

Source: NASA Worldview

Aléas climatiques et répercussions socio-économiques

Les phénomènes météorologiques extrêmes et à fort impact décrits dans la section précédente ont eu des répercussions sur divers secteurs d'Afrique sensibles au climat, notamment l'agriculture et la sécurité alimentaire, la gestion des ressources en eau, les déplacements de population, la santé et les transports. Cette section fournit une analyse des répercussions socio-économiques associées aux phénomènes extrêmes survenus en 2021 et fait le lien avec les objectifs de développement durable (ODD) définis dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030.

AGRICULTURE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

En 2021, des sécheresses dévastatrices et d'importantes inondations, aggravées par des conflits prolongés, des ralentissements économiques et les effets persistants de la pandémie de COVID-19, ont causé des famines et des problèmes de malnutrition dans toute l'Afrique. Tous ces facteurs compromettent la sécurité alimentaire et font obstacle à la réalisation du deuxième objectif de développement durable (ODD 2) en Afrique, à savoir l'éradication de la famine et de la malnutrition sous toutes ses formes d'ici à 2030.

AFRIQUE DU NORD

Au cours de l'été 2021, plusieurs incendies de grande ampleur ont ravagé des régions d'Afrique du Nord et brûlé des milliers d'hectares de terres, y compris des vergers et des pâturages pour le bétail. En Algérie, plus de 40 000 hectares de terres ont brûlé à Tizi-Ouzou, soit environ 14 % de la superficie totale, plus de 5 000 hectares d'arbres fruitiers ont été perdus et plus de 19 000 animaux d'élevage ont péri dans les flammes, selon la Direction des services agricoles de Tizi-Ouzou⁴². Le Gouvernement algérien avait mobilisé plus de 900 pompiers et 12 de leurs camions pour lutter contre les incendies et protéger les personnes et les biens à travers le pays. Les incendies ont fait au moins 90 victimes. En Tunisie, les flammes ont dévoré 100 hectares de forêt à Touiref et des centaines d'hectares de terres à Kasserine⁴³.

AFRIQUE DE L'OUEST

La saison des pluies 2021 s'est caractérisée par des pluies tardives et de longues périodes de sécheresse en septembre et en octobre, une période critique pour la croissance des cultures et des pâturages. L'irrégularité des précipitations a nui à la production céréalière, ce qui a contribué à la hausse des prix des denrées alimentaires et des intrants agricoles. En 2021/22, la production céréalière de l'Afrique de l'Ouest, estimée à 73,3 millions de tonnes, a subi une baisse de 1,8 % par rapport à l'année précédente, mais a tout de même dépassé de 3,2 % la moyenne des cinq dernières années⁴⁴. Le Niger et le Burkina Faso ont respectivement enregistré des baisses de la production céréalière de 36 % et de 10 % par rapport à la moyenne des cinq années précédentes. Au Burkina Faso, le prix du maïs a augmenté de 50 % par rapport à la moyenne quinquennale⁴⁵, tandis qu'au Niger, le prix du sorgho était de 40 % supérieur à la moyenne quinquennale et celui du millet de 30 %⁴⁶.

Entre octobre et décembre 2021, près de 23,7 millions de personnes se sont retrouvées en situation de crise ou pire au Sahel et en Afrique de l'Ouest (phase 3 ou plus sur l'échelle normalisée du Cadre intégré de classification de la sécurité alimentaire (IPC))⁴⁷. Cette situation est due non seulement à la baisse de la production nationale et à la hausse des prix des denrées alimentaires, mais aussi à l'aggravation de l'insécurité qui a entraîné des déplacements de population⁴⁸. Fin 2020, le nombre de personnes dans cette situation était bien inférieur puisqu'il était estimé à 16,7 millions.

AFRIQUE DE L'EST

L'Afrique de l'Est – et plus particulièrement l'Éthiopie, la Somalie et le Kenya – a été confrontée à une sécheresse exceptionnellement longue en raison de trois saisons des pluies consécutives moins humides que la moyenne (octobre à décembre 2020, mars à mai 2021 et octobre à décembre 2021). Combiné à l'aggravation des conflits endémiques dans la région, aux déplacements de population qui en résultent, aux restrictions liées au COVID-19 et aux prix élevés des denrées alimentaires, ce déficit pluviométrique a réduit la disponibilité de la nourriture et entravé son accès, plongeant plus de 58 millions d'Est-Africains dans une situation d'insécurité alimentaire aiguë⁴⁹.

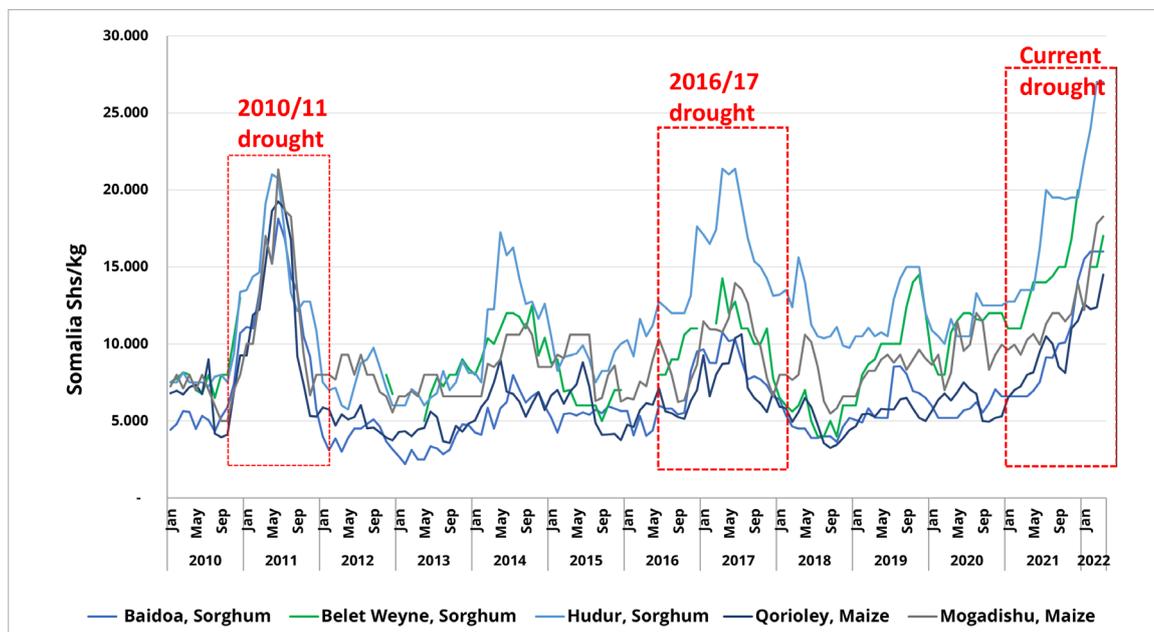


Figure 22. Série chronologique des prix au kg du sorgho et du maïs en shillings somaliens (monnaie officielle du pays) sur certains marchés de Somalie (Baidoa, Qoryooley, Beledweyne, Hudur et Mogadiscio) de janvier 2010 à janvier 2022.
 Source: Programme alimentaire mondial (PAM)

En Éthiopie, entre mai et juin 2021, environ 16,8 millions de personnes étaient en situation de crise ou pire (phase 3 de l'IPC ou plus) dans les zones qui dépendent des pluies de *Mehr et Belg*⁵⁰, dont 5,5 millions dans le nord du pays. Dans l'extrême nord de l'Éthiopie, plus de 350 000 personnes étaient en situation de catastrophe (phase 5 de l'IPC), un record qui n'avait plus été atteint dans un seul pays depuis la famine de 2011 en Somalie⁵¹. Le taux de malnutrition infantile est passé de 17,1 % en février à 22,7 % en septembre⁵².

En Somalie, la production céréalière de la saison *Deyr*⁵³ a été inférieure de 58 % à la moyenne de la période 1995-2020 selon les estimations, ce qui en fait l'une des trois plus mauvaises récoltes saisonnières depuis 2010. La pénurie de nourriture a provoqué une envolée des prix. En décembre 2021, les prix du sorgho et du maïs ont augmenté de 66 % par rapport à l'année précédente, atteignant des niveaux observés lors de la grande sécheresse de 2016/17 et de la famine de 2011 (voir la figure 22). Près de 3,5 millions de personnes ont souffert de famine aiguë (phase 3 de l'IPC ou plus) entre octobre et décembre 2021⁵⁴. Les pénuries d'eau et l'assèchement de la végétation ont affaibli les troupeaux et baissé leur rendement en raison de maladies induites par la sécheresse, de fausses couches, d'une faible production laitière et de nombreux décès⁵⁵. Cette situation n'est pas sans rappeler la sécheresse dévastatrice de 2016/17 qui a entraîné des pertes massives de bétail, dont la plupart des éleveurs n'ont pas encore pu se remettre complètement.

Au Kenya, les faibles précipitations de la longue saison des pluies, de mars à mai, ont contribué à une chute de 42 % de la production de maïs dans les zones agricoles du sud-est et de 70 % dans les zones côtières. Près de 1,5 million de têtes de bétail sont mortes dans 15 comtés. Dans les zones pastorales du nord et du nord-est, la production laitière de septembre a été inférieure de 55 % à la moyenne. Le prix du bétail a diminué en raison de l'état lamentable des animaux. Les prix de détail des chèvres étaient inférieurs de 18 % à la moyenne à long terme⁵⁶. Environ 2,1 millions de personnes se sont retrouvées en situation d'insécurité alimentaire aiguë (phase 3 de l'IPC ou plus) entre juillet et octobre 2021 dans les comtés des terres arides et semi-arides. Cela représente 700 000 personnes de plus qu'à la même période en 2020, soit une augmentation de 34 %. En septembre, le Gouvernement kényan a déclaré l'état de catastrophe nationale et a débloqué 18 millions de dollars É.-U. pour atténuer les répercussions de la sécheresse et 15,3 millions de dollars É.-U. pour l'aide alimentaire⁵⁷.

AFRIQUE AUSTRALE

En 2021, la région Grand Sud de Madagascar a connu sa pire sécheresse depuis 1981, laissant la population au bord de la famine tout au long de l'année. Pour ne rien arranger, les pluies favorables et les températures élevées du premier semestre ont créé des conditions idéales pour la chenille légionnaire d'automne. Une invasion de ces chenilles a contribué à la perte de 60 % des récoltes, tandis que les criquets malgaches ont infesté plus de 48 000 hectares de terres, nuisant aux cultures de contre-saison plantées plus tôt dans l'année⁵⁸. Pendant la campagne agricole, des *tiokamena* (tempêtes de sable) ont endommagé les cultures de manioc et de maïs. Selon le système d'alerte précoce contre la famine (FEWS NET), la production agricole de 2021 dans le sud de Madagascar a été inférieure de 10 à 30 % à la production de 2020 et de 50 à 70 % à la moyenne quinquennale. La baisse de la production agricole, aggravée par la pandémie de COVID-19 et les restrictions associées, a conduit à une augmentation des prix de 20 à 70 % pour le manioc et de 10 à 80 % pour le maïs par rapport à l'année précédente⁵⁹. Environ 1,14 million de personnes ont connu une insécurité alimentaire aiguë (phase 3 de l'IPC ou plus), dont 14 000 en situation de catastrophe (phase 5 de l'IPC) entre avril et septembre 2021⁶⁰. Au cours de cette période, plus de 26 % des enfants de moins de 5 ans à Ambovombe ont souffert de malnutrition aiguë, alors qu'ils n'étaient que 8,5 % en novembre 2020⁶¹.

RESSOURCES EN EAU

En décembre 2021, environ 90 % de la Somalie avait déjà connu une sécheresse persistante d'intensité variable, notamment dans le sud et le centre du pays⁶². Plus de 3,2 millions de personnes, réparties dans 66 des 74 districts du pays, ont été touchées par cette sécheresse multi-saisonnière. Les bassins des fleuves Shabelle et Juba ont enregistré les plus faibles cumuls de précipitations jamais observés depuis 1981⁶³, et de nombreux puits, forages et berkads⁶⁴ se sont asséchés. Selon les autorités nationales, près de 82 % des berkads de Galmudug, 89 % de ceux de Mudug et plus de 90 % de ceux du Pount étaient asséchés au mois d'octobre⁶⁵. Le manque d'eau a obligé les communautés, y compris les bergers, à parcourir de longues distances à pied à la recherche d'eau et de pâturages. Cette situation a suscité des conflits pour les maigres ressources en eau ainsi que leur épuisement rapide, et près de 169 000 personnes ont été déplacées dans leur quête de nourriture, d'eau, de pâturages et de services humanitaires⁶⁶.

La sécheresse qui sévit actuellement dans le sud de Madagascar, la pire depuis plus de 40 ans, a provoqué l'assèchement des rivières en 2021 et la flambée des prix de l'eau, poussant les communautés à prendre des mesures désespérées simplement pour survivre. À la fin de l'année, 70 % de la population du sud de Madagascar n'avait pas accès au strict minimum d'eau potable et 50 % de la région avait un besoin urgent d'aide dans les domaines de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène.

DÉPLACEMENTS DE POPULATION

Le changement climatique est la crise majeure de notre époque, et les déplacements de population liés aux catastrophes sont l'une de ses conséquences les plus récurrentes. L'ensemble du continent africain souffre déjà des effets du changement climatique, dont les conséquences les plus graves touchent de manière disproportionnée les personnes vulnérables vivant dans les zones les plus fragiles frappées par les conflits. En Afrique, les réfugiés et les personnes déplacées à l'intérieur de leur propre pays sont en première ligne de l'urgence climatique⁶⁷. En 2021, près de 14,1 millions de personnes étaient dans la seconde situation en Afrique subsaharienne, dont 11,5 millions environ pour cause de conflits et de violences, et 2,5 millions environ pour cause de catastrophe naturelle (voir la figure 23). Nombre d'entre elles vivent dans des zones fortement exposées aux risques climatiques, où elles n'ont généralement pas les ressources nécessaires pour s'adapter à un environnement de plus en plus hostile. Cela peut également exacerber les tensions préexistantes entre des communautés qui dépendent de ressources de plus en plus rares, creuser les inégalités existantes (ODD 10), notamment les inégalités entre les sexes⁶⁸ (ODD 5), et ancrer davantage la pauvreté (ODD 1), compromettant ainsi la réalisation de plusieurs objectifs de développement durable en Afrique.

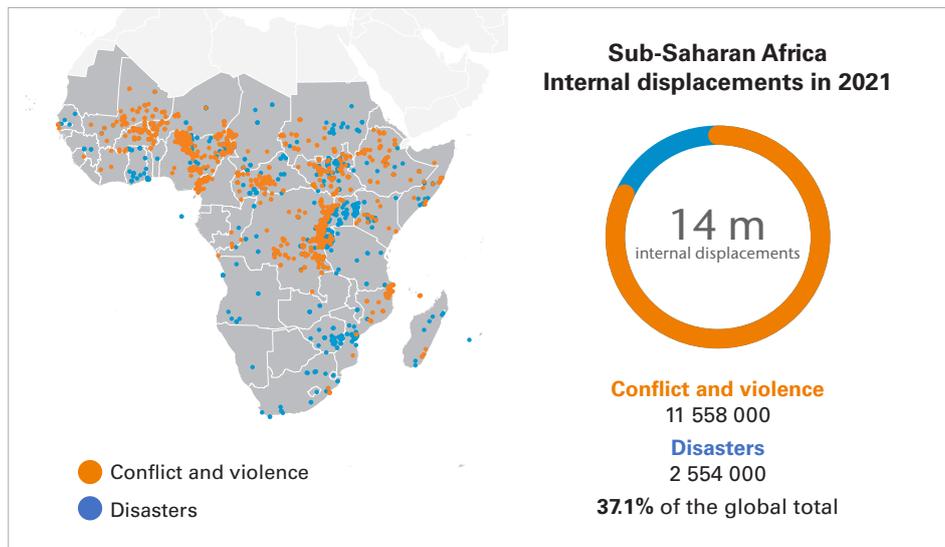


Figure 23. Déplacements internes en 2021 en Afrique dus à des conflits et des faits de violence (points orange) et à des catastrophes (points bleus).

Source: Infographie modifiée à partir du [Rapport mondial sur le déplacement interne 2022 de l'Observatoire des situations de déplacement interne \(IDMC\)](#)

AFRIQUE DE L'OUEST

Au Niger, plus de 230 000 personnes ont été touchées par des pluies torrentielles et des inondations⁶⁹. Plus de 12 000 maisons ont été détruites, près de 6 000 hectares de terres arables ont été inondés et plus de 10 000 têtes de bétail ont été perdues⁷⁰. Dans une région où les attaques fréquentes de groupes armés ont poussé 250 000 personnes, en provenance pour la plupart du Mali et du Nigéria, à se réfugier au Niger et où des violences internes ont forcé 264 000 locaux à quitter leur foyer, les catastrophes naturelles ont contribué à accroître la vulnérabilité de la population en 2021⁷¹. Plus au sud, au Bénin, de fortes pluies et l'ouverture des vannes du barrage de Nangbéto ont provoqué des inondations généralisées dans les municipalités voisines en septembre. Plus de 35 000 personnes ont été touchées, dont 10 000 déplacées. Des maisons et des bâtiments ont été endommagés ou détruits, parmi lesquels 50 écoles et une douzaine de collèges.

En Mauritanie, la fréquence des feux de brousse dus à la hausse des températures a augmenté à un rythme alarmant, ce qui constitue une menace sérieuse pour les réfugiés pastoraux et les communautés d'accueil qui gardent de grands troupeaux⁷². Le lac Mahmouda, source vitale d'eau et de nourriture pour les réfugiés et les communautés locales en Mauritanie, est menacé d'épuisement⁷³.

AFRIQUE CENTRALE

Entre janvier et mai 2021, une série d'inondations dans la province du Tanganyika, en République démocratique du Congo, a touché plus de 280 000 personnes (soit plus de 8 % de la population totale), fait 16 victimes et endommagé plus de 26 000 maisons, 116 écoles, 50 centres de soins et 5 000 hectares de cultures⁷⁴. En outre, l'éruption du Nyiragongo survenue le 22 mai a touché près de 30 000 personnes, a tué plus de 30 personnes et détruit plus de 3 000 maisons. Au total, les fortes pluies et les inondations ont provoqué plus de 200 000 déplacements dans la province du Tanganyika, auxquels s'ajoutent les 600 000 déplacements causés par l'éruption volcanique, ce qui a conduit des milliers de personnes à traverser la frontière vers le Rwanda et l'Ouganda⁷⁵.

Au Congo, les pluies torrentielles et les inondations qui ont suivi en novembre 2021 ont affecté plus de 46 000 personnes, dont 34 500 rien que dans le département de la Likouala, devant ceux de la Sangha, de la Cuvette et des Plateaux, où plus de 6 500 personnes ont dû être relogées⁷⁶.

Les déplacements de population sont également une conséquence des effets à long terme du changement climatique qui exacerbent la concurrence pour l'eau et d'autres ressources. Le niveau du lac Tchad a baissé de 90 % au cours des 60 dernières années; les communautés qui dépendent des rivières Logone et Chari, qui alimentent le lac à l'extrême nord du Cameroun, en ressentent les effets. La pénurie de ressources liée au climat a engendré de nouveaux affrontements dans l'extrême nord du Cameroun, déplaçant des milliers de personnes à l'intérieur du pays et forçant plus de 30 000 autres à fuir vers le Tchad voisin en décembre 2021, selon le Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR)⁷⁷.

AFRIQUE DE L'EST

Au Burundi, la montée du niveau des eaux du lac Tanganyika a exposé les communautés adjacentes à d'importantes inondations, entraînant la destruction de biens et le déplacement de populations. Selon le Bureau des Nations Unies pour la coordination des affaires humanitaires (OCHA), plus de 33 000 personnes ont été déplacées. Les villages locaux de la commune de Mutimbuzi, dans l'ouest du Burundi, ont été les plus durement touchés, avec plus de 3 300 personnes déplacées à Gatumba et plus de 3 000 autres à Rukaramu⁷⁸.

Entre mai et décembre 2021, le Soudan du Sud a été confronté à des inondations généralisées qui ont touché environ 835 000 personnes, notamment dans les États de Jonglei, d'Unity et du Nil Supérieur⁷⁹. Trente-cinq mille réfugiés sud-soudanais se sont ainsi retrouvés dans le besoin d'une aide humanitaire d'urgence⁸⁰. De nombreuses personnes ont été contraintes de se déplacer vers les hauteurs, qui ont été rapidement envahies par des abris de fortune⁸¹. Nombre de déplacés n'ont pas pu regagner leur foyer avant le début de l'année 2022. Combinées aux conflits en cours, les inondations ont entraîné des déplacements internes et transfrontaliers. En 2021, on estimait à près de 2 millions le nombre de Sud-Soudanais déplacés à l'intérieur de leur pays, tandis que 2,3 millions supplémentaires s'étaient réfugiés dans les pays voisins⁸².

AFRIQUE AUSTRALE

En janvier 2021, le cyclone tropical *Éloïse* a touché plus de 467 000 personnes en Afrique australe⁸³. Au Mozambique, les provinces de Sofala, Manica, Zambezia, Inhambane et Gaza ont été les plus durement touchées, car elles se remettaient encore du passage du cyclone *Idai*, qui avait frappé en 2019. Les vents violents et les fortes pluies ont endommagé plus de 8 700 abris dans plus de 60 campements installés à la suite du cyclone *Idai*⁸⁴. Plus de 43 000 personnes ont été déplacées à l'intérieur du pays et plus de 34 500 personnes ont été évacuées. À Madagascar, la tempête a touché plus de 1 000 personnes dans les districts d'Antalaha, de Maroantsetra, de Vavatenina et de Toamasina, et a déplacé plus de 500 personnes à Maroantsetra⁸⁵.

SANTÉ

Une épidémie de choléra s'est déclarée au Niger et au Nigéria au cours de l'été 2021, à la suite d'inondations aggravées par une gestion inadéquate des déchets, de mauvaises pratiques sanitaires et d'assainissement, l'absence de systèmes d'égouts et la consommation d'eau contaminée.

À partir du mois de juin, les cas de choléra au Nigéria se sont rapidement multipliés dans tout le pays, touchant 32 des 36 États. Plus de 94 000 personnes ont été contaminées, en particulier des enfants âgés de 5 à 14 ans, et 3 300 personnes en sont mortes. Le taux de létalité était supérieur de 3,5 % à celui des épidémies annuelles des quatre dernières années⁸⁶.

Au Niger, les premiers cas ont été observés en août 2021, dans la région de Maradi, près de la frontière avec le Nigéria. Entre les mois d'août et de décembre, plus de 5 500 cas et plus de 160 décès ont été signalés, avec un taux de létalité de 2,9 %⁸⁷. Bien que le choléra soit endémique dans la région, aucun cas n'avait été observé au Niger depuis 2018. Cette incidence de la maladie est donc le signe que le pays ne progresse plus, voire régresse, dans la réalisation des ODD pour une vie saine (ODD 3).

Défis en matière de climat et de développement socio-économique

Le climat africain change déjà, et ses répercussions, déjà visibles, vont continuer à se faire sentir et à s'amplifier si aucune mesure d'adaptation et d'atténuation n'est prise de toute urgence. Ces répercussions freinent les progrès du continent vers plus de prospérité économique (ODD 1, ODD 8 et ODD 11), l'éradication de la pauvreté et de la famine (ODD 1 et ODD 2) et la garantie d'une vie saine (ODD 2, ODD 3 et ODD6).

AGRICULTURE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

La hausse des températures a contribué à réduire de 34 % la croissance de la productivité agricole en Afrique depuis 1961. Aucune autre région du monde n'a connu un ralentissement aussi prononcé. Cette tendance devrait se poursuivre à l'avenir, augmentant le risque d'insécurité alimentaire aiguë et de malnutrition. Selon les projections, un réchauffement climatique de 1,5 °C devrait s'accompagner d'une baisse de 9 % du rendement du maïs en Afrique de l'Ouest, de 20 à 60 % du rendement du blé en Afrique australe et en Afrique du Nord, et de plus de 12 % du potentiel de capture de la pêche en mer dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest⁸⁸.

Le changement climatique aura de graves répercussions sur l'emploi et la productivité au travail. Dans la région subsaharienne, 55 % à 62 % de la main-d'œuvre est employée dans l'agriculture, un secteur qui dépend majoritairement de la pluie. Dans cette région, un réchauffement global de 3 °C réduirait de 30 % à 50 % la capacité de travail dans l'agriculture par rapport à la période 1986-2005⁸⁹.

RESSOURCES EN EAU

Le changement et la variabilité climatiques entraînent de fortes fluctuations du niveau des lacs et influent sur le débit des rivières et les taux de recharge des nappes souterraines. En Afrique de l'Ouest, la baisse du débit des rivières observée depuis un moment est attribuée à une augmentation des températures, de la fréquence des sécheresses et de la demande en eau⁹⁰. Cette tendance a de graves conséquences pour les secteurs qui dépendent de l'eau, tels que la production d'énergie hydroélectrique, l'agriculture et la santé, ainsi que pour l'accès à l'eau potable⁹¹. La disponibilité limitée et la rareté de l'eau s'avèrent également être source de conflits.

DÉPLACEMENTS DE POPULATIONS

Le changement climatique n'est qu'un des nombreux facteurs complexes et interdépendants à l'origine des déplacements de population. Les inondations et les sécheresses chroniques, l'élévation du niveau de la mer et les phénomènes météorologiques extrêmes sont autant de facteurs importants qui influencent les schémas de déplacement à l'intérieur d'un même pays et par-delà les frontières. Les migrations induites par le climat sont susceptibles d'accroître la densité de population, de créer des zones surpeuplées et de contribuer à la croissance de campements informels⁹², augmentant de ce fait le risque de tensions et de conflits intercommunautaires.

Il est essentiel d'investir davantage dans la protection, la prévention, la préparation, la réduction des risques de catastrophe, l'adaptation au changement climatique, l'atténuation de ses effets, la résilience, l'engagement politique, l'orientation juridique, ainsi que la collecte et l'analyse des données, mais aussi de réduire l'impact environnemental des camps de réfugiés et de garantir des réponses durables. Il s'agit notamment d'encourager la mise en œuvre de l'Agenda pour la protection des personnes déplacées au-delà des frontières dans le cadre de catastrophes et de changements climatiques, des protocoles relatifs à la libre circulation des personnes, de l'Accord de Paris sur le climat, du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe, du Pacte mondial sur les réfugiés et du Pacte mondial pour des migrations sûres, ordonnées et régulières.

VILLES ET VILLAGES

La forte croissance démographique et l'urbanisation rapide de l'Afrique ont augmenté l'exposition des personnes, des biens et des infrastructures aux risques climatiques et hydrologiques.

D'ici à 2030, 108 à 116 millions de personnes en Afrique devraient être menacées par l'élévation du niveau de la mer⁹³. Celle-ci entraînera une augmentation de la fréquence des inondations côtières, de l'érosion côtière et de la salinisation des sols en raison de l'intrusion d'eau de mer, ce qui augmentera les risques pour les villes et villages, les économies et les écosystèmes côtiers d'Afrique. Les dommages engendrés par l'élévation du niveau de la mer dans les pays subsahariens pourraient représenter de 2 à 4 % du produit intérieur brut (PIB) d'ici à 2050⁹⁴.

Politique climatique

La section suivante fait le point sur les contributions déterminées au niveau national (CDN) de l'Afrique au titre de l'Accord de Paris et le coût de leur mise en œuvre. Elle met également en avant le lien entre les ressources en eau et le changement climatique, tout en soulignant la nécessité de mettre en œuvre des services hydrologiques, des stratégies de gestion des ressources en eau et des systèmes d'alerte précoce pour renforcer la résilience des nations africaines.

CONTRIBUTIONS DÉTERMINÉES AU NIVEAU NATIONAL

L'Accord de Paris est mis en œuvre par le biais de CDN, qui orientent les réponses et les actions nationales en matière de changement climatique. En mars 2022, 194 Parties à l'Accord, dont 53 en Afrique, avaient soumis une CDN. Sur ces 53 Parties africaines, 43 en ont soumis une version actualisée dans laquelle elles ont revu à la hausse leurs ambitions et engagements en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets⁹⁵.

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Une stratégie d'adaptation reposant sur la climatologie requiert d'un pays qu'il soit capable d'analyser les données climatiques et de fournir des services climatologiques par le biais d'institutions comme les Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN). Une telle stratégie aide également le pays à définir ses priorités en matière d'action climatique. En outre, la surveillance de l'état passé, présent et futur du climat permet d'assurer le suivi des conditions climatiques dans des contextes locaux. Une stratégie fondée sur la climatologie contribue également à la formulation et à la mise en œuvre des politiques climatiques nationales, y compris des objectifs de développement durable et du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe qui ont trait au climat⁹⁶.

En Afrique, la majorité des Parties ont cité comme domaines prioritaires de leurs plans d'adaptation l'agriculture et la sécurité alimentaire, l'eau, la santé et la réduction des risques de catastrophe (voir la figure 24, à gauche). Les CDN révisées ont davantage mis l'accent sur le secteur de la santé et intégré la dimension de genre. Par exemple, le Malawi a souligné la nécessité d'intégrer cette question dans les mesures d'adaptation au changement climatique et de collecter des données ventilées par sexe pour suivre les progrès réalisés⁹⁷.

La plupart des Parties africaines ont aligné les efforts et activités d'adaptation définis dans leurs CDN sur les ODD⁹⁸ relatifs à l'élimination de la pauvreté (ODD 1), à l'éradication de la famine (ODD 2), à la santé et au bien-être (ODD 3), à l'eau potable (ODD 6), à la croissance économique (ODD 8), à la consommation et à la production responsables (ODD 12), à l'action climatique (ODD 13), à l'utilisation durable des océans, des mers et des ressources marines (ODD 14) et à l'écosystème terrestre (ODD 15).

Par exemple, la CDN de l'Éthiopie s'appuie sur la stratégie de résilience climatique et d'économie verte du pays, dont l'objectif est d'amener le pays au rang des pays à revenu intermédiaire inférieur (ODD 8). Le Kenya a donné plus de poids à l'économie bleue dans sa CDN afin de tirer parti de son littoral étendu, de ses masses d'eau continentales et de ses écosystèmes (ODD 14).

ATTÉNUATION DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Bien que seulement 2 à 3 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre soient imputables à l'Afrique⁹⁹, 83 % des CDN soumises par des pays africains incluent des objectifs de réduction des gaz à effet de serre dans leur volet «atténuation», selon une analyse de l'OMM.

Les engagements en matière de réduction des émissions vont de 22 % pour l'Ouganda à 68,8 % pour l'Éthiopie par rapport à des chiffres de référence préalablement définis, datant pour la plupart de 2010.

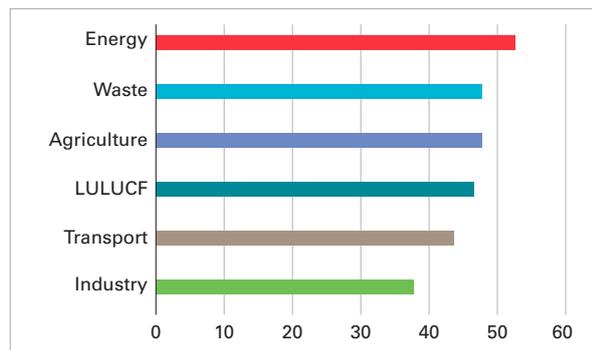
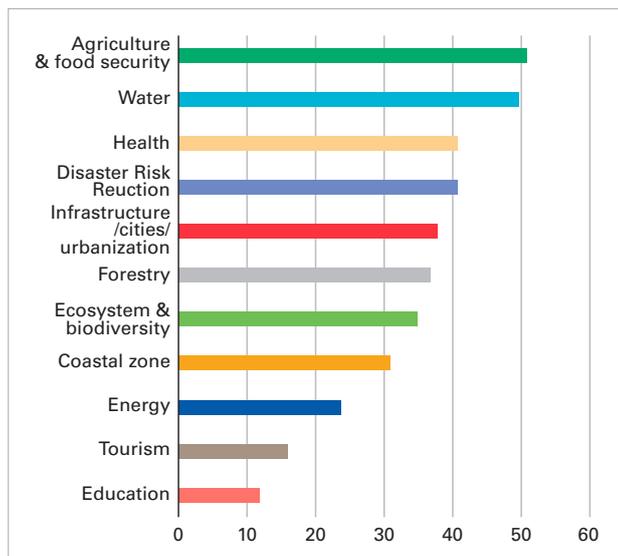


Figure 24. Domaines prioritaires pour les mesures d'adaptation (à gauche) et d'atténuation (à droite) dans les CDN des pays africains. LULUCF = utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

Source: OMM

Le Zimbabwe a porté son engagement de 33 % à 40 % de réduction des émissions par habitant d'ici à 2030, sous réserve d'une aide internationale. Les secteurs de l'énergie, de l'agriculture, de la gestion des déchets et de LULUCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie) ont été définis comme des domaines prioritaires dans les plans d'atténuation (voir la figure 24, à droite).

Le continent africain joue un rôle de plus en plus important dans le cycle mondial du carbone, avec des conséquences potentiellement importantes sur le changement climatique. Cependant, le manque d'observations sur l'Afrique et la faiblesse de son réseau en font l'un des maillons faibles dans la compréhension de ce cycle. Principale responsable des émissions liées à l'utilisation des terres tropicales¹⁰⁰, la déforestation en Afrique représente entre 25 et 35 % de l'ensemble des terres tropicales déboisées au cours des dernières décennies^{101,102}. En outre, les pertes de carbone qu'elle engendre ont tendance à être permanentes en Afrique en raison des faibles taux de plantation d'arbres et de reboisement, qui compensent moins de 5 % de la déforestation annuelle¹⁰³. La déforestation en Afrique exacerbe les effets du changement climatique, aggrave la crise de l'eau, intensifie la fréquence et les conséquences des inondations, et réduit considérablement les précipitations ainsi que la capacité des forêts à absorber le dioxyde de carbone, ce qui a pour effet de libérer dans l'atmosphère le carbone stocké et d'intensifier encore plus le réchauffement climatique déjà à l'œuvre.

COÛT DES CONTRIBUTIONS DÉTERMINÉES AU NIVEAU NATIONAL

Plus de 80 % des pays africains ont recensé un besoin d'aide financière de la part de la communauté internationale pour pouvoir mettre en œuvre la totalité de leurs CDN. Cette aide devrait prendre la forme d'un renforcement des capacités et d'un transfert de technologies, de subventions et de prêts sous conditions, entre autres sources.

D'après la plate-forme africaine pour les CDN, les coûts cumulés pour la période 2020-2030 sont estimés en tout à 407 milliards de dollars É.-U. pour l'adaptation et à environ 715 milliards de dollars É.-U. pour les mesures d'atténuation¹⁰⁴.

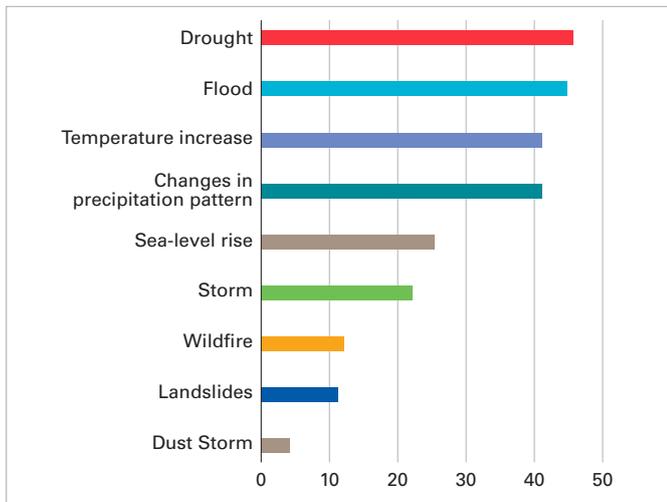


Figure 25. Aléas les plus préoccupants sur la période 2016-2022, tels que définis dans les 53 CDN de pays africains.
Source: OMM

TYPES D'ALÉAS LES PLUS PRÉOCCUPANTS

Selon les CDN, les sécheresses et les inondations représentent les aléas les plus préoccupants pour les Parties africaines (voir la figure 25). En effet, au cours des 50 dernières années, les risques liés à la sécheresse ont coûté la vie à plus d'un demi-million de personnes et entraîné des pertes économiques de plus de 70 milliards de dollars É.-U. dans la région¹⁰⁵. Plus de 1 000 catastrophes liées à des inondations ont été signalées et ont entraîné plus de 20 000 décès en Afrique au cours de cette période¹⁰⁶. On estime que d'ici à 2050, les effets du changement climatique pourraient coûter 50 milliards de dollars É.-U. par an aux nations africaines¹⁰⁷.

CAPACITÉS DES SERVICES CLIMATOLOGIQUES DANS LE DOMAINE DE L'EAU

En juin 2022, 44 pays africains avaient rempli la liste de contrôle des services climatologiques. Parmi eux, deux fournissent des services climatologiques à un niveau avancé, neuf à un niveau complet, 17 à un niveau essentiel, 11 à un niveau de base et cinq à un niveau encore moindre. On constate certaines améliorations par rapport à la période 2017-2018, puisque cinq pays membres sont passés au niveau supérieur (trois au niveau essentiel, un au niveau complet et un au niveau avancé).

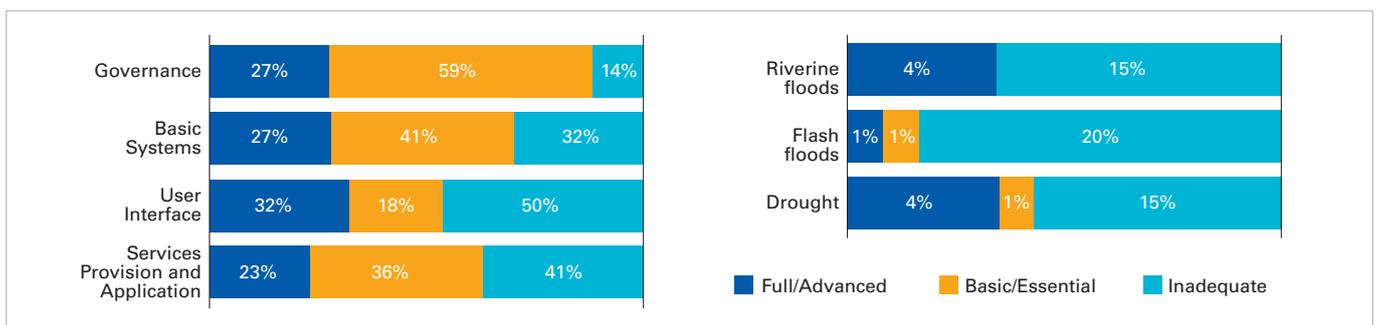


Figure 26. Pourcentage des Membres africains de l'OMM qui satisfont aux composantes de la chaîne de valeur (gouvernance, systèmes de base, interface utilisateur, et fourniture des services et applications) (22 pays au total) (à gauche). Nombre de Membres africains de l'OMM diffusant des alertes précoces aux populations à risque, par type d'aléa (inondations fluviales, crues éclairs et sécheresse) (à droite). Remarque: pour chaque aléa, la catégorie «inadéquats» comprend les Membres qui n'ont aucun système d'alerte précoce de bout en bout en place (0 %) ainsi que les Membres dont les systèmes d'alerte précoce de bout en bout n'atteignent pas plus de 33 % de la population à risque; la catégorie «basiques/essentiels» comprend les Membres disposant de systèmes d'alerte précoce de bout en bout qui atteignent 34 à 66 % de la population à risque; et la catégorie «complets/avancés» comprend les Membres disposant de systèmes d'alerte précoce de bout en bout atteignant 67 à 100 % de la population à risque.
Source: OMM

En ce qui concerne le secteur de l'eau, l'Afrique manque encore cruellement de capacités en matière de services climatologiques fiables et de qualité. Seuls 27 % des pays africains (22 pays) fournissent des services hydrologiques complets ou avancés sur toute la chaîne de valeur et seuls quatre pays fournissent des services complets ou avancés de prévision ou d'alerte à la sécheresse de bout en bout (voir la figure 26)¹⁰⁸.

Vingt-sept des 51 pays africains pour lesquels des données sont disponibles n'ont pas suffisamment de capacités pour mettre en œuvre efficacement les éléments d'une gestion intégrée des ressources en eau et en 2020, de nombreuses activités ont été entreprises sur une base ad hoc sans financement viable¹⁰⁹. Malgré les améliorations observées au cours des trois dernières années, quatre pays africains sur cinq n'auront probablement pas une gestion durable de leurs ressources en eau d'ici à 2030¹¹⁰.

Près de 418 millions de personnes ne disposent toujours pas d'un service d'eau potable ne serait-ce que basique, 779 millions de personnes ne disposent pas de services d'assainissement de base (parmi lesquelles 208 millions pratiquent encore la défécation en plein air) et 839 millions de personnes ne disposent toujours pas de services d'hygiène de base. Pour atteindre les cibles de l'ODD 6 en Afrique, il faudrait progresser 12 fois plus vite vers une gestion sûre de l'eau potable, 20 fois plus vite dans le domaine de l'assainissement et 42 fois plus vite pour les services d'hygiène de base¹¹¹.

Perspectives stratégiques

VERS UNE EXPLOITATION DURABLE DE L'EAU

L'Afrique connaît déjà un stress hydrique élevé et subit de plein fouet les effets du changement climatique, tels que la modification des régimes de précipitations et de températures susceptibles d'affecter la disponibilité des ressources en eau¹¹². Les chances d'atteindre les objectifs de développement durable (ODD) en Afrique semblent s'éloigner chaque jour un peu plus, à moins que des actions concrètes ne soient mises en place pour répondre aux principales préoccupations liées à l'eau.

Dans les économies africaines qui connaissent une croissance rapide, la demande grandissante en eau douce qui accompagne la croissance démographique et les besoins des secteurs agricole et industriel menace désormais la durabilité des ressources en eau. La disponibilité de plus en plus réduite des ressources et la nécessité de satisfaire la demande future en eau imposeront des décisions de plus en plus difficiles pour garantir l'accès à l'eau et à l'assainissement (ODD 6). Sécuriser l'accès à l'eau pour les communautés, les économies et les écosystèmes est essentiel pour la réduction de la pauvreté (ODD 1), une gestion écologique de l'énergie (ODD 7) et la réduction des risques de catastrophe (ODD 11), comme le soulignent les objectifs de la Vision africaine de l'eau pour 2025¹¹³.

Les modifications de l'environnement, dues à une mauvaise utilisation des terres, à la pression sur les nappes souterraines et à la déforestation, ainsi que les conflits politiques, les tensions relatives à la gestion des rivières transfrontalières, l'insuffisance des infrastructures et la faible capacité d'adaptation de nombreuses régions rendent la population africaine particulièrement vulnérable à la variabilité hydroclimatique et aux changements futurs du cycle de l'eau.

Les mesures d'atténuation et d'adaptation de la gestion des ressources en eau devront impérativement faire l'objet d'une coopération transfrontalière si l'on veut éviter les effets négatifs de mesures unilatérales et d'une mauvaise adaptation. Une telle coopération renforcerait l'efficacité de ces mesures grâce à l'échange de données, à la diversification des mesures disponibles, à leur adaptation aux contextes locaux ainsi qu'au partage des coûts et des avantages. La diversification des cultures et l'adoption de variétés plus résistantes à la sécheresse font partie des stratégies d'adaptation importantes, sachant qu'il sera peut-être nécessaire d'adapter les technologies de production. Les pays en développement et les pays les moins avancés (PMA) devraient réfléchir à l'élaboration de politiques qui facilitent le remboursement des coûts, s'accompagnent d'incitations économiques pour une gestion efficace de l'eau et encouragent le secteur privé à investir. Les instruments de la finance climatique dédiés à la gestion des ressources en eau et à l'assainissement (comme les obligations bleues et les prêts bleus) favorisent la résilience climatique des communautés et la création d'emplois au niveau local, et contribuent à obtenir des résultats durables.

MISE EN OEUVRE DE SYSTÈMES D'ALERTE PRÉCOCE

Le *2021 State of Climate Services: Water* (WMO-No. 1278) (Rapport 2021 sur l'état des services climatologiques consacré à l'eau)¹¹⁴ formule cinq recommandations stratégiques pour améliorer la gestion des ressources en eau et mettre en place des systèmes d'alerte précoce:

- En Afrique, le taux de mise en œuvre des systèmes d'alerte précoce multidangers (MHEWS) est globalement inférieur à celui d'autres régions, et la portée de ces systèmes sur le dernier kilomètre doit faire l'objet d'une attention particulière, car ils n'atteignent que quatre personnes sur dix¹¹⁵.
- Investir dans des systèmes d'alerte précoce de bout en bout pour les sécheresses (notamment en Afrique) et les inondations dans les PMA à risque.
- Investir dans la gestion intégrée des ressources en eau pour une meilleure gestion du stress hydrique car actuellement, 27 pays d'Afrique n'ont pas les capacités suffisantes pour mettre en œuvre efficacement les éléments d'une telle gestion selon les données de 2020 sur l'ODD 6.

- Comblent le manque de capacités dans la collecte de données pour les variables hydrométéorologiques de base qui sous-tendent les services climatologiques et les systèmes d'alerte précoce, car l'Afrique est la région de l'OMM la moins bien desservie.
- Améliorer les interactions entre les parties prenantes au niveau national pour développer des services climatologiques opérationnels, en collaboration avec les utilisateurs, afin de faciliter l'adaptation. Par exemple, dans le secteur de l'eau, 50 % des Membres de l'OMM ont un niveau de services inadéquat. Il est également urgent d'améliorer le suivi et l'évaluation des avantages socio-économiques, ce qui permettra de mettre en valeur les meilleures pratiques.

En outre, selon le rapport sur l'*État du climat en Afrique 2019* (OMM-N° 1253)¹¹⁶, il faudrait définir des procédures normalisées d'exploitation pour guider les aspects opérationnels de manière claire et cohérente avant, pendant et après une catastrophe. Ces procédures doivent garantir que les SMHN et les autres agences gouvernementales chargées de la gestion des catastrophes, des situations d'urgence et des problèmes humanitaires ont des rôles et des responsabilités clairement définis. Les messages d'alerte doivent être axés sur les utilisateurs et cibler divers publics en indiquant sans ambiguïté les effets potentiels.

ÉTABLISSEMENT DE CADRES NATIONAUX POUR LA FOURNITURE DE SERVICES CLIMATOLOGIQUES

Un cadre national pour les services climatologiques est un mécanisme de coordination permettant de consolider et de maintenir la collaboration entre les parties prenantes nationales et les fournisseurs d'informations climatiques afin de produire et de concevoir conjointement des services climatologiques adaptés aux besoins des utilisateurs au niveau national et de documenter leurs avantages. À ce jour, 30 pays africains ont établi un tel cadre ou sont en train de le faire. La mise en œuvre comprend cinq étapes¹¹⁷.

Sur ces 30 pays, 21 en sont à la dernière étape de mise en œuvre (étape 5), un est en train d'approuver un plan stratégique et un plan d'action chiffré (étape 4), sept sont en train d'élaborer un plan stratégique national et un plan d'action chiffré (étape 3), et un en est à la première étape d'évaluation de la base de référence sur les capacités des services climatologiques (étape 1). Six autres pays prévoient d'entamer la première étape d'évaluation des capacités au niveau national¹¹⁸.

L'accélération de la mise en place des cadres nationaux pour les services climatologiques renforcera l'engagement des parties prenantes et améliorera l'élaboration et la fourniture de services climatologiques à l'appui des politiques et stratégies gouvernementales de lutte contre le changement climatique. De tels services climatologiques sont essentiels pour favoriser une prise de décision éclairée, stimuler la croissance dans les secteurs socio-économiques et renforcer la capacité des pays africains à faire face aux risques et aux impacts liés au climat. Ces services pourraient inclure une surveillance régulière du climat, des prévisions climatiques opérationnelles et la fourniture d'alertes rapides aux niveaux national et infranational.

Liste des contributeurs

CONTRIBUTEURS INDIVIDUELS

Rédacteurs: Ernest Afiesimama (OMM), Omar Baddour (OMM), Sarah Diouf (OMM), Romeo Sosthène Nkurunziza (NORCAP/Centre africain pour les applications de la météorologie au développement (ACMAD))

Aspects physiques: Anny Cazenave (Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS)), Andre Kamga (ACMAD), John Kennedy (Met Office), Rainer Prinz (Université d'Innsbruck), Romeo Sosthène Nkurunziza (NORCAP/ACMAD), Markus Ziese (DWD)

Impacts et politique: Maki Abdourahman (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)), Hind Aïssaoui Bennani (Organisation internationale pour les migrations (OIM)), Jorge Alvar-Beltrán (FAO), Yosef Amha (Projet pour l'accélération des impacts de la recherche climatique du GCRAI pour l'Afrique /Afrique de l'Est et Afrique australe (AICCRA-ESA)), Seung Mo Choi (Fonds monétaire international (IMF)), Solomon Dawit (AICCRA-ESA), Teferi Demissie (AICCRA-ESA), Florence Geoffroy (Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR)), Aynalem G. Getie (Centre africain pour la politique en matière de climat (CAPC)), Joseph Kinyangi (Banque africaine de développement (BAD)), Lisa Lim Ah Ken (OIM), James Murombedzi (CAPC), Lev Neretin (FAO), Jolly Wasambo (Commission de l'Union africaine), Modathir Zaroug (Initiative du bassin du Nil (NBI))

SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES NATIONAUX

Afrique du Nord

Office national de la météorologie, Algérie
Autorité égyptienne de météorologique (EMA), Égypte
Centre météorologique libyen, Libye
Direction générale de la météorologie, Maroc
Institut national de la météorologie, Tunisie

Afrique de l'Ouest

Agence nationale de la météorologie (METEO-BENIN), Bénin
Agence nationale de la météorologie, Burkina Faso
Département des ressources en eau, Gambie
Agence météorologique du Ghana, Ghana
Direction nationale de la météorologie, Guinée
Institut national de météorologie (INM-GB), Guinée-Bissau
Agence nationale de la météorologie, Mali
Direction de la météorologie nationale, Niger
Agence météorologique du Nigéria, Nigéria
Agence nationale de l'aviation civile et de la météorologie (ANACIM), Sénégal
Direction générale de la météorologie nationale, Togo

Afrique centrale

Direction de la météorologie nationale, Cameroun

Afrique de l'Est

Autorité érythréenne de l'aviation civile, Érythrée
Agence nationale de météorologie, Éthiopie
Département météorologique du Kenya,
Kenya Agence de météorologie du Rwanda, Rwanda
Agence météorologique tanzanien (TMA), République-Unie de Tanzanie

Afrique australe

Département des services météorologiques, Botswana
Département du changement climatique et des services météorologiques, Malawi
Service météorologique sud-africain, Afrique du Sud
Département des services météorologiques, Zimbabwe

Pays insulaires de l'océan Indien

Direction générale de la météorologie, Madagascar
Services météorologiques mauriciens, Maurice

CENTRES CLIMATIQUES RÉGIONAUX

Centre africain pour les applications de la météorologie au développement (ACMAD), Centre climatique régional (CCR) de l'OMM pour l'Afrique: Ibrahim Dan Dije, Andre Kamga, Pierre H. Kamsu Tamo, Sunshine Gamedze, Godefroid Nshimirimana, Romeo Sosthène Nkurunziza

Autorité intergouvernementale pour le développement (IGAD), CCR de l'OMM pour l'Afrique de l'Est: Zachary Atheru, Masilin Gudoshava, Mohammed Hassan, Oliver Kipkogei, Herbert Misiani, Kenneth Mwangi, Paulino Omay, Jully Ouma, Geoffrey Sabiiti, Hussein Seid

Centre climatique régional de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), Afrique de l'Ouest: Bernard Kouakou Dje, Kamoru Lawal, Ousmane Ndiaye, Seydou Tinni Halidou

Réseau de CCR de l'OMM, Afrique du Nord: Soumaya Ben Rached, Hanene Mairech, Salama A. Rahuma, Salah Sahabi Abed, Rachid Sebari

Centre climatique régional de la Communauté économique des États de l'Afrique centrale (CEEAC), Afrique centrale: Roméo Dassi Tene, Michael Talla Fongang, Pascal Moudi Igri, Jores Taguemfo K., Didier Yontchang

Centre de services climatologiques (CSC) de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC), Afrique australe: Obadias Cossa Andries Kruger, Charlotte McBride, Bernadino Nhantumbo, Izidine Pinto, Surekha Ramasur, Griefy John Stegling

Commission de l'océan Indien (COI), Sud-Ouest de l'océan Indien: Sandhya Devi Dindyal, Vimal Mungul

BUREAUX RÉGIONAUX ET SIÈGE DE L'OMM

Bureau régional de l'OMM pour l'Afrique: Ernest Afiesimama, Mariane Diop Kane, Bernard Edward Gomez, Mark Majodina, Amos Makarau, Joseph Mukabana

Secrétariat de l'OMM: Omar Baddour, Filipe Lúcio, Yinka R. Adebayo, Maxx Dilley, Sarah Diouf, Veronica Grasso, Juerg Lutherbacher, Nakiete Msemo, Claire Ransom, Nirina Ravalitera, Anthony Rea, Jose Alvaro Silva

Méthodologies et jeux de données

Tous les jeux de données et leur utilisation sont soumis à une licence ou à une autorisation, même s'ils proviennent d'une source en accès libre. Veuillez consulter les pages de téléchargement des données pour en savoir plus.

TEMPÉRATURE

• Valeurs aux points de grille

Six jeux de données (cités ci-après) ont servi à calculer la température régionale. Les anomalies de la température moyenne régionale ont été calculées par rapport aux périodes de référence 1961-1990 et 1981-2010 en suivant les étapes suivantes:

1. Lecture du jeu de données aux points de grille;
2. Conversion des valeurs à une résolution de 1° latitude × 1° longitude. En cas de résolution supérieure des données, la moyenne des valeurs aux points de grille est appliquée à chaque maille de 1°×1°. En cas de résolution plus faible des données, la valeur de la maille en question est appliquée à chaque maille de 1°×1° qui se trouve à l'intérieur;
3. Pour chaque mois, calcul de la moyenne régionale uniquement à partir des mailles 1°×1° dont le centre est situé sur des terres émergées de la région observée.
4. Pour chaque année, déduction de la moyenne annuelle de la région à partir des moyennes mensuelles de la région;
5. Calcul de la moyenne annuelle de la région pour les périodes 1961-1990 et 1981-2010;
6. Calcul de la différence entre la moyenne de la période de 30 ans et chaque moyenne annuelle pour obtenir les anomalies relatives à cette période de référence.

Remarque: l'amplitude et la moyenne des anomalies relatives aux deux différentes périodes de référence ont été calculées à partir de jeux de données différents, car les anomalies relatives à la période 1961-1990 n'ont pas pu être calculées pour le jeu de données ERA5, qui commence en 1979.

Les six ensembles de données ci-dessous ont été utilisés:

ANALYSE HADCRUT5

Morice, C. P., Kennedy, J. J., Rayner, N. A. *et al.*, 2021: An Updated Assessment of Near-Surface Temperature Change From 1850: The HadCRUT5 Data Set. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126 (3), e2019JD032361. <https://doi.org/10.1029/2019JD032361>

Les données HadCRUT.5.0.1.0 ont été obtenues sur le site <http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5> le 24 octobre 2021. Elles sont protégées par le droit d'auteur de la Couronne britannique (Met Office 2021) et sont fournies sous licence gouvernementale libre, <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>

NOAAGLOBALTEMP

Zhang, H.-M., Huang, B., Lawrimore, J. *et al.*, NOAA Global Surface Temperature Dataset (NOAAGlobalTemp), Version 5.0. Centres nationaux d'information sur l'environnement de la NOAA. doi:10.7289/V5FN144H. Huang, B., Menne, M. J., Boyer, T. *et al.*, 2020: Uncertainty Estimates for Sea Surface Temperature and Land Surface Air Temperature in NOAAGlobalTemp Version 5. *Journal of Climate*, 33 (4), 1351–1379. <https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/33/4/jcli-d-19-0395.1.xml>

GISTEMP V4

Équipe GISTEMP, 2022: *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4*. NASA Institut Goddard d'études spatiales, <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>. Lenssen, N., Schmidt, G., Hansen, J. *et al.*, 2019: Improvements in the GISTEMP Uncertainty Model. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124 (12), 6307–6326. <https://doi.org/10.1029/2018JD029522>

BERKELEY EARTH

Rohde, R. A., Hausfather, Z., 2020: The Berkeley Earth Land/Ocean Temperature Record. *Earth System Science Data*, 12, 3469–3479. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3469-2020>

ERA5

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P. *et al.*, 2020: The ERA5 Global Reanalysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146 (730), 1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>

JRA-55

Kobayashi, S., Ota, Y., Harada, Y. *et al.*, 2015: The JRA-55 Reanalysis: General Specifications and Basic Characteristics. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. Ser. II, 93 (1), 5–48. <https://doi.org/10.2151/jmsj.2015-001>, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jmsj/93/1/93_2015-001/_article

- **Données in situ**

Les données de température *in situ* sont fournies par les Services météorologiques et hydrologiques nationaux.

PRÉCIPITATIONS

- **Valeurs aux points de grille**

Schneider, U., Becker, A., Finger, P. *et al.*, 2020: GPCP Monitoring Product: Near Real-Time Monthly Land-Surface Precipitation from Rain-Gauges based on SYNOP and CLIMAT data. DOI: 10.5676/DWD_GPCC/MP_M_V2020_100. http://dx.doi.org/10.5676/DWD_GPCC/MP_M_V2020_100

- **Données in situ**

Les données de précipitations *in situ* sont fournies par les Services météorologiques et hydrologiques nationaux.

TEMPÉRATURE DE LA MER EN SURFACE

Reynolds, R. W., Rayner, N. A., Smith, T. M. *et al.*, 2002: An Improved In Situ and Satellite SST Analysis for Climate. *Journal of Climate*, 15, 1609-1625. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2002\)015<1609:AIISAS>2.O.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2002)015<1609:AIISAS>2.O.CO;2). Données: NOAA NCEP EMC CMB GLOBAL Reyn_SmithOlv2 température mensuelle de la mer en surface (columbia.edu).

NIVEAU DE LA MER

L'évolution régionale du niveau de la mer repose sur des données altimétriques maillées du service C3S, dont la moyenne est calculée à 50 km au large jusqu'à la côte par le Laboratoire d'études géophysiques et océanographiques spatiales (LEGOS).

SÉCHERESSE

Les données sur la sécheresse sont fournies par l'analyse rétrospective et en temps réel des précipitations quotidiennes combinées du pluviomètre et du rayonnement ascendant de grande longueur d'onde (OLR) du Centre de prévision du climat du Centre national de prévision environnementale (NCEP) de la NOAA.

SERVICES CLIMATOLOGIQUES

Analyse des contributions déterminées au niveau national (CDN) par l'OMM

Liste de contrôle pour la mise en œuvre des services climatologiques (la capacité des Membres en matière de services climatologiques, basée sur les réponses à cette liste de contrôle, peut être consultée [ici](#)).

[WMO Hydrology Survey, 2020](#) (Enquête de l'OMM sur l'hydrologie, 2020)

[2020 State of Climate Services: Risk Information and Early Warning Systems](#) (WMO-No. 1252) (État des services climatologiques en 2020: systèmes d'information sur les risques et d'alerte précoce (WMO No. 1252)

[2021 State of Climate Services: Water](#) (WMO-No. 1278) (Rapport 2021 sur l'état des services climatologiques consacré à l'eau)

Notes de fin

- 1 Organisation météorologique mondiale (OMM), 2019: *Bulletin sur les gaz à effet de serre – N° 15: Bilan des gaz à effet de serre présents dans l’atmosphère d’après les observations effectuées à l’échelle du globe en 2018*, Genève.
- 2 *op. cit.*
- 3 Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC): Changements climatiques 2021: Les éléments scientifiques, contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation. Fiche d'information régionale – Afrique. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Africa.pdf
- 4 La réanalyse des données JRA-55 commence en 1958, tandis que celle des données ERA5 commence en 1979. Par conséquent, les tendances indiquées pour les périodes 1901-1930 et 1931-1960 ont été calculées à l'aide de quatre jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP et Berkeley Earth), celles de la période 1961-1990 à l'aide de cinq jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP, Berkeley Earth et JRA-55) et celles de la période 1991-2021 à l'aide de six jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP, Berkeley Earth, ERA5 et JRA-55).
- 5 La réanalyse des données JRA-55 commence en 1958, tandis que celle des données ERA5 commence en 1979. Par conséquent, les tendances indiquées pour les périodes 1901-1930 et 1931-1960 ont été calculées à l'aide de quatre jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP et Berkeley Earth), celles de la période 1961-1990 à l'aide de cinq jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP, Berkeley Earth et JRA-55) et celles de la période 1991-2021 à l'aide de six jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP, Berkeley Earth, ERA5 et JRA-55).
- 6 Le niveau d'incertitude est plus élevé pour les deux premières périodes que pour les deux dernières, ce qui n'est pas nécessairement très visible sur la dispersion des jeux de données.
- 7 Les anomalies régionales relatives à la période 1961-1990 reposent sur quatre jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP et Berkeley Earth) et celles de la période 1981-2010 sur cinq jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP, Berkeley Earth et ERA5). Pour l'ensemble du continent, les anomalies relatives à la période 1961-1990 reposent sur cinq jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP, Berkeley Earth et JRA-55) et celles de la période 1981-2010 sur six jeux de données (HadCRUT5, NOAAGlobalTemp, GISTEMP, Berkeley Earth, ERA5 et JRA 55).
- 8 Un jour de chaleur extrême correspond à une journée où la température moyenne quotidienne dépasse le 99^e percentile. Ce dernier est calculé mensuellement pour la période 1979-2021.
- 9 OMM, 2021: *État du climat en Afrique 2020* (OMM-N° 1275), Genève; Zemp, M., Huss, M., Thibert, E. *et al.*, 2019: Global Glacier Mass Changes and Their Contributions to Sea-level Rise from 1961 to 2016. *Nature*, 568 (7752), 382-386. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1071-0>
- 10 Prinz, R., Heller, A., Ladner, M. *et al.*, 2018: Mapping the Loss of Mt. Kenya’s Glaciers: An Example of the Challenges of Satellite Monitoring of Very Small Glaciers. *Geosciences*, 8 (5), 174. <https://doi.org/10.3390/geosciences8050174>
- 11 Taylor, R. G., Mileham, L., Tindimugaya, C. *et al.*, 2006: Recent Glacial Recession in the Rwenzori Mountains of East Africa Due to Rising Air Temperature. *Geophysical Research Letters*, 33 (10). <https://doi.org/10.1029/2006GL025962>
- 12 Cullen, N. J., Sirguyev, P., Mölg, T. *et al.*, 2013: A Century of Ice Retreat on Kilimanjaro: The Mapping Reloaded. *The Cryosphere*, 7 (2), 419-431. <https://doi.org/10.5194/tc-7-419-2013>
- 13 Trisos, C. H., Adelekan, I. O., Totin, E. *et al.*, 2022: Chapitre 9: Afrique. Dans Changements climatiques 2022: conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Sous la direction de Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M. *et al.*, Cambridge University Press, Cambridge (Royaume-Uni) et New York. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter09.pdf
- 14 Cazenave A. et Moreira L., 2022: Contemporary sea level changes from global to local scales: a review. *Proceedings of the Royal Society*, 478: 20220049. <https://doi.org/10.1098/rspa.2022.0049>. Hamlington *et al.*, 2020: Understanding contemporary regional sea level change and the implications for the future, *Review of Geophysics*. <https://doi.org/10.1029/2019RG000672>. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2020: L'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique - Rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Sous la direction de Portner, H.-O., Roberts, D. C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E., Mintenbeck, K., Alegría, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama, B. et Weyer, N. M.
- 15 Au moment de la rédaction du présent rapport, les données Copernicus n'étaient disponibles que jusqu'en août 2021.
- 16 GIEC: *Changements climatiques 2021: Les éléments scientifiques*, contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation. Fiche d'information régionale – Afrique. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Africa.pdf
- 17 Le niveau relatif de la mer correspond au niveau de la mer mesuré à l'aide d'un marégraphe par rapport au lieu d'implantation de ce dernier. Voir le Glossaire des termes employés dans la contribution du Groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du GIEC.

- 18 GIEC: *Changements climatiques 2021: Les éléments scientifiques*, contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation. Fiche d'information régionale – Afrique. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Africa.pdf
- 19 https://www.icpac.net/media/documents/Falling-Lake-Victoria-water-levels_1.pdf
- 20 Awange, J. L. *et al.*, 2007: [Falling Lake Victoria water levels: Is climate a contributing factor?](#)
- 21 [Unprecedented rise in water levels of Lake Victoria, Nile Basin Initiative](#)
- 22 Khaki, M., Awange, J., 2021: The 2019–2020 Rise in Lake Victoria Monitored from Space: Exploiting the State-of-the-Art GRACE-FO and the Newly Released ERA5 Reanalysis Products. *Sensors*, 21, 4304. <https://doi.org/10.3390/s21134304>
- 23 Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE): [L'histoire d'un lac qui disparaît](#)
- 24 Mahmood, R. *et al.*, 2019: Assessment of hydro-climatic trends and causes of dramatically declining stream flow to Lake Chad, Africa, using a hydrological approach. *Science of The Total Environment*, Volume 675, Pages 122–140. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.219>
- 25 Pham-Duc, B. *et al.*, 2020: The Lake Chad hydrology under current climate change. *Scientific Report*, 10(1), 5498, [doi:10.1038/s41598-020-62417-w](https://doi.org/10.1038/s41598-020-62417-w)
- 26 Ibid.
- 27 Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2020: [Inondations de 2020 au Niger. Appel à une assistance d'urgence.](#)
- 28 Bureau de la coordination des affaires humanitaires (OCHA), 2021: [Somalia: 2021 Gu' Season Floods Update #2](#)
- 29 Système d'alerte précoce contre la famine (FEWS NET). [La Niña and precipitation](#)
- 30 Janicot, S., Harzallah, A., Fontaine B. et Moron, V., 1998: [West African monsoon dynamics and Eastern equatorial Atlantic and Pacific SST anomalies \(1970-88\)](#). *Journal of Climate*, 11: 1874-1882.
- 31 Reason, C. J. C., *et al.*, 1999: [Relationships between South African rainfall and SST anomalies in the Southwest Indian Ocean](#)
- 32 FEWS NET. [Indian Ocean Dipole and precipitation](#)
- 33 L'indice DMI est la différence entre les anomalies de la température de la mer en surface dans l'ouest de l'océan Indien tropical [10° S-10° N]; 50° E-70° E] et l'est de cet océan [10° S-O; 90° E-110° E].
- 34 FEWS NET, 2021: [East Africa Seasonal Monitor](#)
- 35 OCHA, 2022. South Sudan: [Flooding trends in counties of particular concern of food security](#)
- 36 La saison des pluies en Afrique de l'Ouest a démarré tardivement en raison de la remontée tardive du front intertropical (FIT)
- 37 http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/webcmrs9.0/francais/archives/bulletins/cmrs/20202021/liste_CMRS.html#
- 38 [https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000133543/download/#:~:text=Cumulative%20rainfall%3A%20By%20late%20October,up%20to%20the%20Sahel%20\(incl.](https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000133543/download/#:~:text=Cumulative%20rainfall%3A%20By%20late%20October,up%20to%20the%20Sahel%20(incl.)
- 39 FEWS NET, 2021: [Madagascar Food Security Outlook Update](#)
- 40 L'indice de précipitations normalisé est calculé à partir des valeurs historiques des précipitations sur des échelles de temps allant de un à 48 mois ou plus. Les valeurs négatives correspondent à des conditions sèches. Lorsque les valeurs de cet indice sont continuellement négatives et atteignent une valeur de -1, on parle alors de sécheresse.
- 41 OMM, 2021: [Libya witnessed a severe sandstorm turning the sky yellow](#)
- 42 Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge (FICR). Appel à l'aide d'urgence – Incendies de forêt en Algérie. <https://reliefweb.int/report/algeria/algeria-forest-wildfires-emergency-appeal-mdrdz007>
- 43 FICR. Plan d'action d'urgence – Incendies de forêt en Tunisie. <https://reliefweb.int/report/tunisia/tunisia-forest-wildfires-emergency-plan-action-epoa-dref-operation-n-mdrtn010>
- 44 [Relevé des conclusions, 37^e réunion annuelle de la RPCA, 6–8 décembre 2021.](#)
- 45 Programme alimentaire mondial (PAM), 2022: [Food Security Highlights, West Africa Issue 3](#)
- 46 FAO, FEWS NET, PAM, 2021: [Afrique de l'ouest et du centre – Situation des marchés en 2021 et perspectives pour 2022](#)
- 47 L'échelle normalisée du Cadre intégré de classification de la sécurité alimentaire (IPC) définit plusieurs catégories d'insécurité alimentaire aiguë selon la gravité: phase 1 (minimale), phase 2 (stress), phase 3 (crise), phase 4 (urgence) et phase 5 (catastrophe). [Qu'est-ce que l'IPC?](#)
- 48 FAO, 2021: [Perspectives de récolte et situation alimentaire. Rapport mondial trimestriel n° 4, décembre 2021, Rome](#)

- 49 PAM, 2021: [Regional Food Security & Nutrition Update](#)
- 50 L'Éthiopie connaît deux saisons de croissance des cultures, *Belg* et *Mehr*. La première est liée à la courte saison des pluies de mars-avril et la seconde à la longue saison des pluies de juillet à septembre.
- 51 IPC. Analyse de l'insécurité alimentaire aiguë, mai-septembre 2021. Publiée en juin 2021. https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/IPC_Ethiopia_Acute_Food_Insecurity_2021MaySept_national.pdf
- 52 PAM, 2021: [Regional Food Security & Nutrition Update](#).
- 53 La saison des pluies *Deyr* commence fin septembre et se termine début décembre.
- 54 PAM, 2021: [Regional Food Security & Nutrition Update](#)
- 55 FAO, 2021: [Somalia / Shocks, agricultural livelihoods and food security: Monitoring report](#). Novembre 2021, Rome.
- 56 PAM: [An Analysis of the Impacts of Ongoing Drought across Eastern Horn of Africa](#).
- 57 FICR, 2021: [Operation Update Report, Kenya Drought and Food Security](#).
- 58 OCHA, 2021: [Madagascar Grand Sud Humanitarian Snapshot](#).
- 59 FEWS NET, 2021: [Madagascar Food Security Alert](#)
- 60 IPC, 2021: [Madagascar Grand South: Food Security and Nutrition Snapshot](#).
- 61 OCHA, 2021: [Madagascar Grand Sud Humanitarian Snapshot](#).
- 62 Système de gestion des données relatives à l'eau et aux terres en Somalie de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2021: [Somalia Drought Update](#).
- 63 Centre de prévision et d'applications climatologiques de l'IGAD, FAO, FEWS NET, PAM et la Commission européenne, 2021: [The Eastern Horn of Africa faces an exceptional prolonged and persistent agro-pastoral drought sequence](#)
- 64 Un berkad est une citerne recueillant l'eau pendant la saison humide en prévision de la saison sèche
- 65 Système de gestion des données relatives à l'eau et aux terres en Somalie de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2021: [Somalia Drought Update](#)
- 66 PAM, 2022: [An Analysis of the Impacts of Ongoing Drought across Eastern Horn of Africa](#).
- 67 Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR): [Climate change and disaster displacement](#).
- 68 HCR, 2020: [Factsheet on Gender, Displacement and Climate Change](#).
- 69 OCHA, 2021: [West and Central Africa: Weekly Regional Humanitarian Snapshot](#).
- 70 *op. cit.*
- 71 HCR, 2022: [Au Niger, la population doit s'adapter face aux déplacements et au changement climatique](#).
- 72 ---, 2021: [Des réfugiés luttent contre les incendies pour protéger l'environnement en Mauritanie](#).
- 73 https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/20210705_rdc_tanganyika_inondations.pdf
- 74 Observatoire des situations de déplacement interne, 2021: [République démocratique du Congo](#)
- 75 FICR, 2021: [Plan d'action d'urgence - Inondations en République du Congo](#).
- 76 HCR, 2021: [Le changement climatique alimente des conflits au Cameroun qui forcent des milliers de personnes à fuir](#).
- 77 OCHA, 2021: [Inondations au Burundi, avril 2021](#).
- 78 ---, 2022: [South Sudan Humanitarian Needs Overview 2022](#).
- 79 HCR, 2021: [Les réfugiés dressent le bilan des dégâts suite à la destruction d'un camp par les inondations au Soudan](#).
- 80 FICR, 2022: [Operation Update, South Sudan | Floods](#).
- 81 OCHA, 2022: [South Sudan Humanitarian Needs Overview 2022](#).
- 82 ---, 2021: [Southern Africa Humanitarian Snapshot](#).
- 83 Organisation internationale pour les migrations (OIM), 2021: [Mozambique Cyclone Eloise Response Plan](#).
- 84 OCHA, 2021: [Southern Africa – Tropical Storm Eloise Flash Update N°3](#).
- 85 ---, 2021: [West and Central Africa: Weekly Regional Humanitarian Snapshot](#).
- 86 FICR, 2021: [Operation Update Report, Niger: Cholera Outbreak 2021](#).
- 87 GIEC, 2022: [Changements climatiques 2022: conséquences, adaptation et vulnérabilité – Résumé à l'intention des décideurs](#).
- 88 *op. cit.*
- 89 *op. cit.*
- 90 *op. cit.*

- 91 GIEC, 2022: *Changements climatiques 2022: conséquences, adaptation et vulnérabilité – Résumé à l'intention des décideurs*.
- 92 Commission économique pour l'Afrique des Nations Unies, 2020: *Draft Africa Climate Change Strategy 2020-2030*.
- 93 GIEC, 2022: *Changements climatiques 2022: conséquences, adaptation et vulnérabilité – Résumé à l'intention des décideurs*.
- 94 *op. cit.*
- 95 Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC): *Inventaire des contributions déterminées au niveau national*.
- 96 OMM, 2021: *Developing the Climate Science Basis for Climate Action*
- 97 CCNUCC: *Inventaire des contributions déterminées au niveau national*.
- 98 Département des affaires économiques et sociales de l'ONU. *Les 17 objectifs de développement durable*.
- 99 PNUE. *Responding to climate change*
- 100 Williams, C.A., Hanan, N.P., Neff, J.C. *et al.*, 2007: Africa and the global carbon cycle. *Carbon Balance Manage* 2, 3. <https://doi.org/10.1186/1750-0680-2-3>
- 101 *op. cit.*
- 102 DeFries, R. S., Houghton, R. A., Hansen, M. C., Field, C. B., Skole, D., et Townshend, J., 2002: Carbon emissions from tropical deforestation and regrowth based on satellite observations for the 1980s and 1990s, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 14256-14261. <https://doi.org/10.1073/pnas.182560099>
- 103 Houghton, R.A., 2003: Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850–2000. *Tellus B*, 55: 378-390. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0889.2003.01450.x>
- 104 Banque africaine de développement/Solutions environnementales intégrales, 2021: Needs of African Countries Related to Implementing the UN Framework Convention on Climate Change and the Paris Agreement.
- 105 OMM, 2021: *State of Climate Services report: Water (WMO-No 1278)*.
- 106 *op. cit.*
- 107 Plate-forme africaine pour les contributions déterminées au niveau national: *Building partnerships to deliver Africa's climate goals*.
- 108 OMM, 2021: *State of Climate Services report: Water (WMO-No 1278)*.
- 109 D'après les données disponibles sur le [portail pour la gestion intégrée des ressources en eau \(IWRM\)](#).
- 110 OMM, 2021: *State of Climate Services report: Water (WMO-No 1278)*.
- 111 UNICEF, 2022: *L'Afrique doit accélérer considérablement les progrès en matière d'eau, d'assainissement et d'hygiène – Rapport*.
- 112 FAO, ONU-Eau, 2021: Progress on Level of Water Stress. Global status and acceleration needs for SDG Indicator 6.4.2. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb6241en>
- 113 ONU-Eau/Afrique: *Vision africaine de l'eau pour 2025: exploitation équitable et durable de l'eau aux fins de développement socio-économique*.
- 114 OMM, 2021: *State of Climate Services report: Water (WMO-No 1278)*
- 115 https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10385
- 116 OMM, 2020: *État du climat en Afrique 2019*.
- 117 *Marche à suivre pour établir un cadre national pour les services climatologiques* (OMM-N° 1206).
- 118 *Current Status of the Implementation of National Frameworks for Climate Services (NFCS)*



INDIAN OCEAN
COMMISSION



NILE BASIN INITIATIVE
INITIATIVE DU BASSIN DU NIL



SOUTHERN AFRICAN DEVELOPMENT COMMUNITY
CLIMATE SERVICES CENTRE



AICCRA
Accelerating Impacts of CGIAR
Climate Research for Africa



ORGANISATION
MÉTÉOROLOGIQUE
MONDIALE

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 stratégique

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

Courriel: cpa@wmo.int

public.wmo.int