

BULLETIN DE L'OMM SUR LES POUSSIÈRES ATMOSPHÉRIQUES

N° 5 | Juillet 2021

Système d'annonce et d'évaluation des tempêtes de sable et de poussière de l'OMM (SDS-WAS)

Le Système mondial d'annonce et d'évaluation des tempêtes de sable et de poussière de l'OMM (SDS WAS) a pour but de fournir en continu des prévisions opérationnelles améliorées des tempêtes de sable et de poussière et de faciliter la coordination internationale des recherches sur ce sujet dans le cadre des sciences du système Terre, pour favoriser la prévision sans discontinuité des tempêtes de sable et de poussière, de la qualité de l'air et de la composition chimique de l'atmosphère. Ce système devrait également permettre de valoriser durablement la recherche scientifique sur ce type de tempêtes au sein de la chaîne qui relie la recherche, les prévisions opérationnelles et les services (OMM, 2020).

Il s'agit de la seule initiative au monde qui soutient depuis longtemps la recherche et les prévisions opérationnelles sur les tempêtes de sable et de poussière. Après quinze ans de développement réussi, il est possible d'envisager de lui faire relever de nouveaux défis scientifiques et opérationnels dans les cinq prochaines années (2021-2025) afin de faciliter les choix en matière de prévention des catastrophes, d'adaptation à celles-ci et d'atténuation de leurs effets dans un monde en constante évolution. Ces nouveaux défis seront intégrés dans le plan de mise en œuvre de l'initiative, qui sera finalisé ce mois-ci.

Le présent Bulletin étant une édition annuelle, il contient une analyse de la distribution mondiale des aérosols minéraux et un compte rendu de certaines grandes tempêtes de sable et de poussière pour l'année 2020. Les dernières sections font la synthèse des avancées en matière de recherche et de prévision opérationnelle concernant les tempêtes de sable et de poussière.

Concentration de la poussière atmosphérique en 2020

La distribution spatiale de la concentration de poussière minérale à la surface du globe en 2020 (figure 1) et l'écart constaté par rapport aux valeurs climatologiques moyennes (1981-2010) (figure 2) sont issus de produits relatifs à la poussière obtenus au moyen de la version 2 de la réanalyse MERRA (analyse rétrospective de l'époque moderne à des fins de recherche et d'application) (Gelaro *et al.*, 2017), qui est la version la plus récente de la réanalyse atmosphérique pour l'époque satellitaire moderne produite par le Global Modeling and Assimilation Office (GMAO) de l'Administration américaine pour l'aéronautique et l'espace (NASA). Cette réanalyse repose notamment sur l'exploitation en ligne du modèle chimie, aérosols, rayonnement et transport de l'Institut Goddard (GOCART), intégré dans la version 5 du modèle Goddard du système d'observation de la Terre (GEOS 5), et peut simuler cinq types d'aérosols. Les résultats présentés ici sont fondés sur le paramètre de la concentration de poussière en surface, qui est différent du paramètre

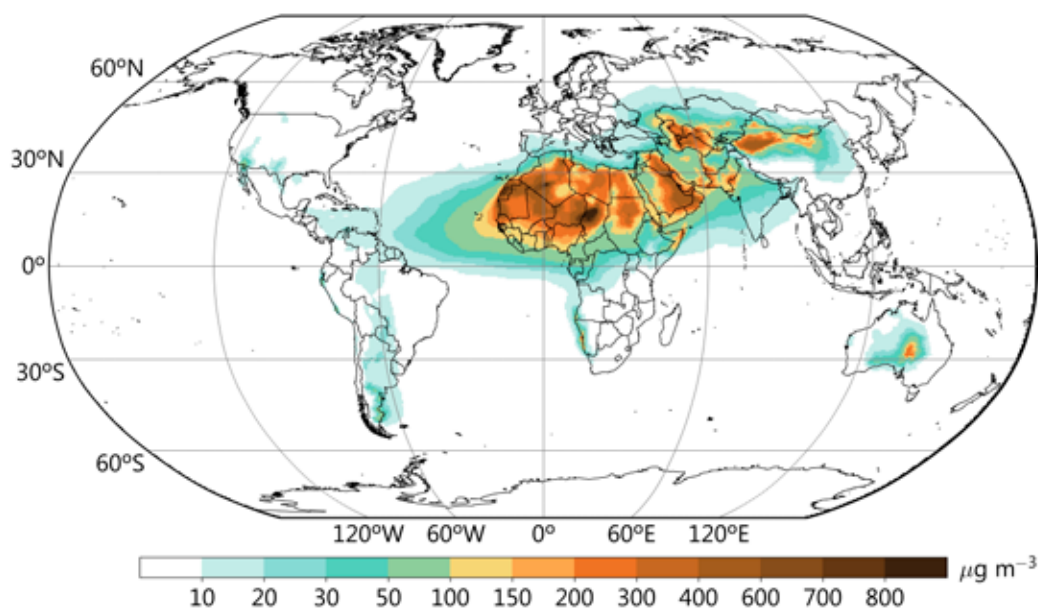


Figure 1. Concentration annuelle moyenne en surface de la poussière minérale en 2020

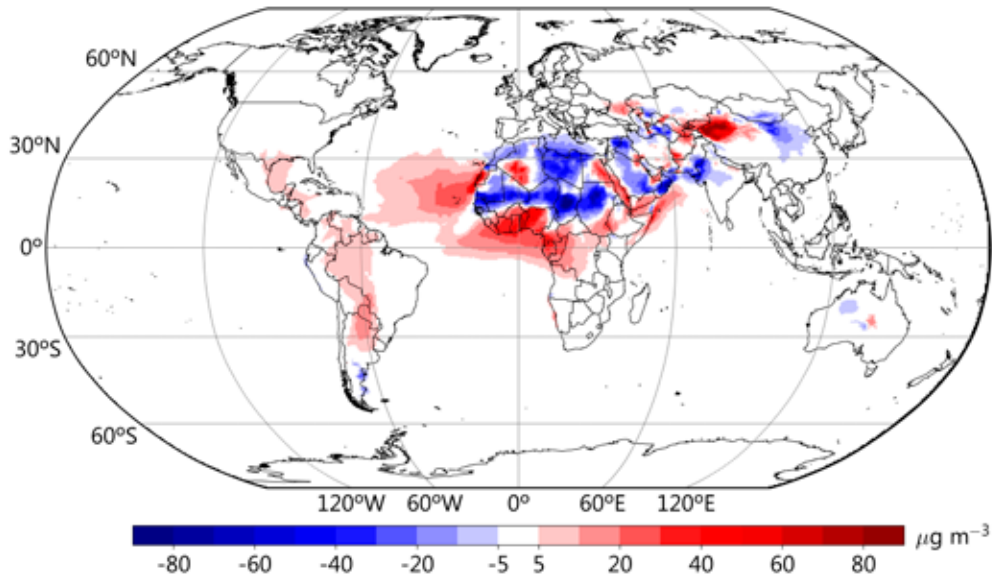


Figure 2. Écart de la concentration annuelle moyenne de poussière en surface en 2020 par rapport à la moyenne pour la période 1981–2010

d'épaisseur optique des aérosols constitués de poussière et présente davantage d'intérêt pour ce qui concerne la qualité de l'air au sol.

De manière générale, la distribution spatiale de la concentration de poussière minérale à la surface du globe en 2020 a été comparable à celle qui avait été constatée en 2019 (Zhang *et al.*, 2020), malgré quelques légères différences. Selon les estimations, ce sont certaines régions du Tchad, dans le centre nord de l'Afrique, qui ont connu les plus fortes concentrations annuelles moyennes de poussière en surface ($\sim 900\text{-}1200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) cette année. Des valeurs élevées ont aussi été relevées dans certaines régions de la péninsule arabique, en Asie centrale, sur le plateau iranien et dans le nord-ouest de la Chine (concentrations de masse oscillant entre 300 et $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ environ). Pour ce qui concerne l'hémisphère Sud, c'est dans certaines régions du centre de l'Australie et sur la côte ouest de l'Afrique du Sud que les concentrations de poussière ont atteint leur niveau le plus élevé ($\sim 100\text{-}300 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La poussière produite a été transportée par le vent dans les régions avoisinantes, dont la partie septentrionale de l'Atlantique tropical située entre l'Afrique de l'Ouest et les Caraïbes, l'Amérique du Sud, la Méditerranée, la mer d'Arabie, le golfe du Bengale, le centre-est de la Chine, la péninsule coréenne et le Japon, ceci démontrant la forte prévalence des tempêtes de sable et de poussière sur la planète. Par rapport à 2019, la zone géographique d'impact des tempêtes causées par des poussières d'Afrique de l'Ouest a été légèrement plus étendue en Amérique centrale et en Amérique du Sud, tandis que celle des tempêtes causées par des poussières d'Asie de l'Est a légèrement diminué.

Dans la plupart des zones touchées par des panaches de poussière, la concentration de poussière en surface observée en 2020 était inférieure à la moyenne climatologique. Seules faisaient exception les régions suivantes: Afrique centrale, y compris le Libéria, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo, le Bénin, le Nigeria, le Cameroun, le Gabon et le Congo; sud-ouest de l'Algérie; nord de l'Atlantique tropical; Amérique centrale et Amérique du Sud; mer Rouge; et nord-ouest de la Chine (figure 2). Parmi les «points chauds» affichant des concentrations de poussière nettement plus faibles que la moyenne, on notera la majeure partie de l'Afrique du Nord, la péninsule arabique, le Turkménistan, le plateau iranien, le centre-nord de la Chine et le centre-nord de l'Australie.

La distribution tridimensionnelle du coefficient d'atténuation de la poussière au cours du printemps 2020 (figure 3) a été calculée à partir du profil des aérosols de la troposphère fourni par le produit de niveau 3 (CAL_LID_L3_Tropospheric_APro-Standard-V4-20) du lidar CALIPSO (Tackett *et al.*, 2018). Les résultats présentés ici correspondent aux valeurs moyennes diurnes et nocturnes pour le ciel total. Les observations satellitaires effectuées au printemps 2020 ont rendu compte de façon réussie des soulèvements de poussière dans les régions de l'hémisphère Nord qui se trouvent à proximité de sources de poussière ainsi que de l'étendue spatiale de leur influence. Il a ainsi été observé une ceinture de poussière s'étendant sur la côte ouest de l'Afrique du Nord et traversant toute la péninsule arabique, l'Asie centrale et l'Asie du Sud, jusqu'à atteindre le nord-ouest de la Chine et sa zone en aval (centre-est de la Chine et Asie du Nord-Est). En termes de hauteur d'élévation, le coefficient d'atténuation renforcé (atténuation $> 0,1 \text{ km}^{-1}$) est principalement situé à une altitude comprise entre 1 et 4 km au-dessus du niveau moyen de la mer. La hauteur maximale de soulèvement de la couche du panache de poussière (coefficient d'atténuation $> 0,001 \text{ km}^{-1}$) se trouvait à environ 4 à 8 km au-dessus du niveau de la mer et recouvrait la zone située entre 10° N et 60° N , ce qui met en évidence le transport du sable et de la poussière sur de longues distances.

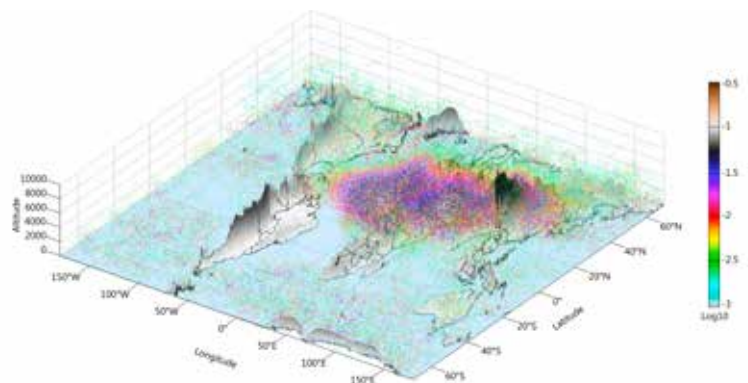


Figure 3. Carte mondiale tridimensionnelle du coefficient d'extinction de la poussière (DEC) dérivée de CALIPSO au printemps 2020. Il est à noter que pour faciliter la visualisation, les résultats sont convertis selon une échelle de couleurs, lesquelles s'échelonnent d'un coefficient minimal de 0,001 à un coefficient maximal d'environ 0,32.

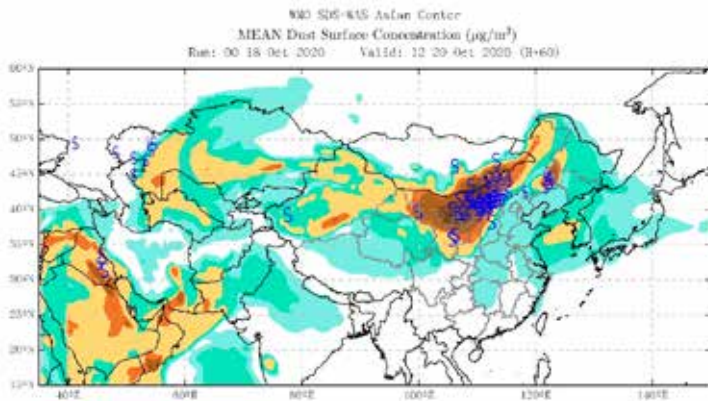


Figure 4. Comparaison entre les tempêtes de sable et de poussière observées et les concentrations prévues de poussière en surface ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) selon une prévision d'ensemble de l'antenne régionale asiatique du SDS-WAS le 20 octobre 2020, à 12 h 00 UTC. Les symboles bleus (S) correspondent aux stations météorologiques où la concentration de poussière a été mesurée. Source: Centre de prévision de la poussière atmosphérique de Beijing

Les violentes tempêtes de sable et de poussière survenues dans ces points chauds en 2020 et qui sont présentées ci-dessous ont entraîné des pertes en vies humaines tout en ayant de graves répercussions sur le plan socio-économique.

Principales tempêtes de sable et de poussière recensées dans le monde en 2020

TEMPÊTE INHABITUELLE EN MONGOLIE ET DANS LE CENTRE ET LE NORD DE LA CHINE EN AUTOMNE

Sous l'influence d'un cyclone en Mongolie et d'un vent froid de surface, une tempête de sable et de poussière a balayé la Mongolie ainsi que le centre et le nord de la Chine du 19 au 21 octobre 2020. Il s'agit de l'épisode dont la zone d'impact a été la plus importante en 2020, puisqu'il a concerné la Mongolie ainsi que les régions chinoises suivantes: Mongolie intérieure, est du Gansu, nord du Ningxia, centre et nord du Shaanxi, Shanxi, centre et ouest du Heilongjiang, centre et ouest du Jilin, centre et ouest du Liaoning, Hebei, Beijing, Tianjin, Shandong, Henan, nord de l'Anhui et nord du Jiangsu (figure 4).

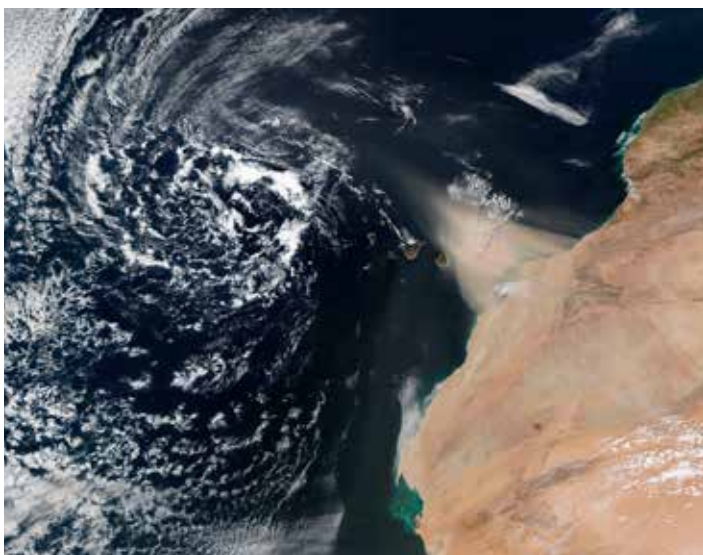


Figure 5a. Image du 22 février 2020 obtenue par le capteur VIIRS (ensemble de radiomètres imageurs dans le spectre visible et l'infrarouge) embarqué sur le satellite en orbite polaire SUOMI. Source: Global Imagery Browse Services (GIBS) de la NASA

En Asie, les tempêtes de sable et de poussière se produisent généralement au printemps, de mars à mai. Cet épisode prolongé, qui a concerné de grandes régions de la Chine à l'automne 2020, était donc un phénomène rare. Il a pu être prévu de manière fiable grâce aux multiples systèmes de prévision numérique de l'antenne régionale asiatique du SDS-WAS. De plus, les résultats des prévisions d'ensemble (figure 4) ont montré que la zone de retombées prévue correspondait bien aux observations.

TEMPÊTES AUX CANARIES

Durant l'hiver 2020, les soulèvements de poussière ont été très intenses dans le désert du Sahara. Ils ont notamment conduit à des intrusions de poussière aux Canaries et dans les pays du Sahel, en Afrique de l'Ouest. L'harmattan et les systèmes synoptiques sont responsables de ces épisodes marqués.

Les Canaries ont été fortement touchées par deux tempêtes de poussière en février 2020. Dans cet archipel, de tels épisodes hivernaux sont souvent associés à la présence de dépressions coupées, de dépressions profondes ou de talwegs profonds à proximité.

La première tempête a eu lieu le 4 février, avec une concentration maximale de PM_{10} avoisinant les $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce type d'épisode est généralement observé en hiver, tous les deux ou trois ans, aux basses altitudes de certaines îles de l'archipel.

Le deuxième épisode (figure 5a) s'est déroulé quelques semaines plus tard, du 22 au 24 février. Il a constitué un record pour les Canaries, avec des concentrations horaires de PM_{10} extrêmement élevées, qui ont dépassé les $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lors du pic principal, enregistré le 23 février 2020. Les répercussions ont été significatives dans les domaines de l'aviation (annulation d'un millier de vols), de la qualité de l'air, des activités agricoles, de la production d'énergie solaire (pertes d'environ un million d'euros) et des systèmes écologiques, avec une irruption sans précédent d'oiseaux et d'invertébrés en provenance du continent africain voisin [pour plus d'informations sur cet épisode, voir le rapport OMM-VAG (Veille de l'atmosphère globale) (OMM, 2021)].

Comme le montre la figure 5b, le modèle MONARCH a prévu ces deux épisodes de manière fiable

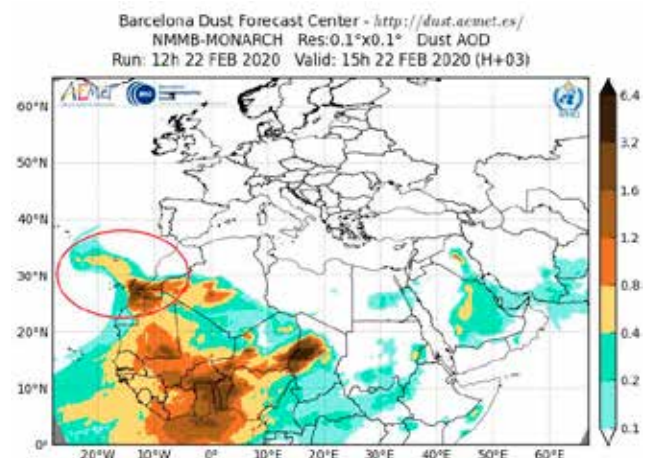


Figure 5b. Prévision de l'épaisseur optique des aérosols établie par NMMB-MONARCH pour la poussière minérale. Prévision du modèle à 1200 UTC le 22 février 2020 pour le même jour à 1500 UTC. Source: Centre de prévision de la poussière atmosphérique de Barcelone

TEMPÊTE AU SAHEL

L'hiver dernier, le Sahel a connu sur plusieurs jours d'intenses soulèvements de sable et de poussière et des concentrations élevées de poussière en surface. Entre autres impacts, la visibilité a été fortement réduite (figure 6). Des concentrations élevées ont été observées pendant dix jours en janvier (du 1^{er} au 10), pendant huit jours en février (du 8 au 15) et pendant quatre jours en mars (du 12 au 15), ce qui complète une saison que l'on peut qualifier d'exceptionnelle. Les performances du modèle ont été assez bonnes pendant les épisodes, comme en atteste l'exemple du mois de janvier (figures 7a et 7b).

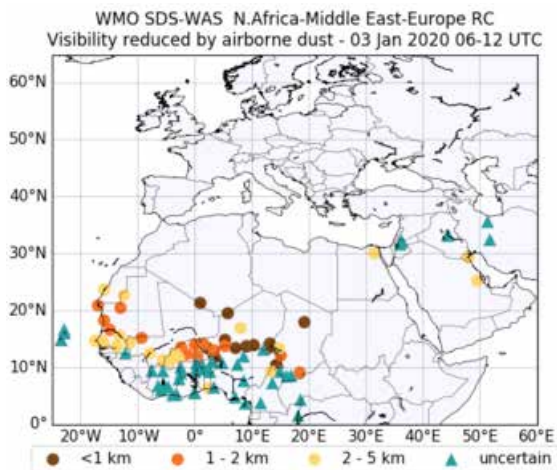


Figure 6. Prédiction de la visibilité pour le 3 janvier 2020.
Source: Antenne régionale pour l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient et l'Europe (NAMEE) du SDS-WAS

TEMPÊTE DANS L'OUEST ET LE SUD-OUEST DE L'IRAN

Le 6 mai 2020, une tempête de sable et de poussière a réduit la visibilité dans les stations situées dans l'ouest et le sud-ouest de l'Iran. Cet épisode a été suivi au moyen des produits CALIPSO. La figure 8a montre une partie de l'orbite de CALIPSO (le 6 mai 2020 vers 10:00 UTC). La forte concentration d'aérosols (en jaune, orange et rouge) est détectable dans le sud-ouest de l'Iran (jusqu'à une hauteur de 5 km) et dans l'ouest de ce pays (jusqu'à une hauteur de 10 km). S'agissant de la structure verticale de l'atmosphère pour cette région (figure 8b), on observe de grandes quantités d'aérosols (en orange) de la surface jusqu'à une hauteur de 5 km, mais également quelques nuages. Selon la figure 8c, les aérosols observés sont des poussières (en jaune).



Figure 7a. Observation du satellite en orbite polaire SUOMI de la NASA effectuée le 1^{er} janvier 2020. Des tempêtes de poussière se soulèvent au Mali et au Niger et se déplacent au Sahel.
Source: Global Imagery Browse Services (GIBS) de la NASA

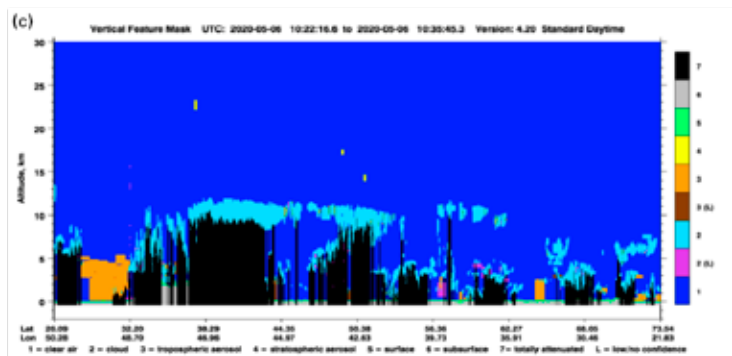
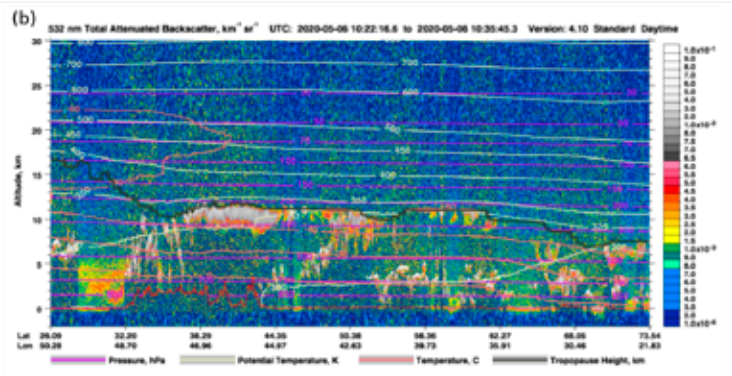
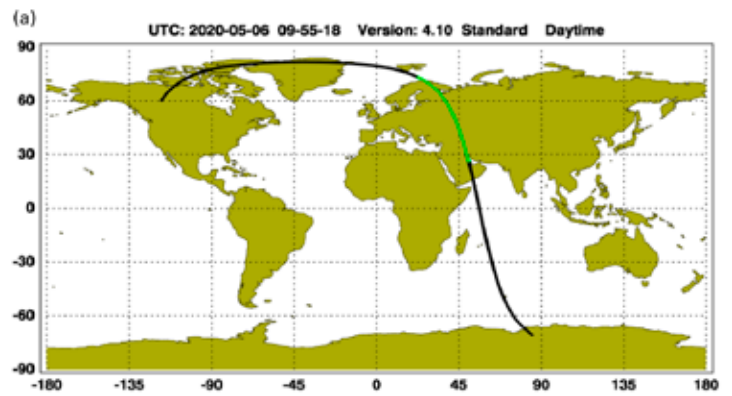


Figure 8. a) Portion du trajet du satellite CALIPSO, b) rétrodiffusion totale atténuée, c) sélection des caractéristiques verticales présentant la distribution verticale des couches d'aérosols.

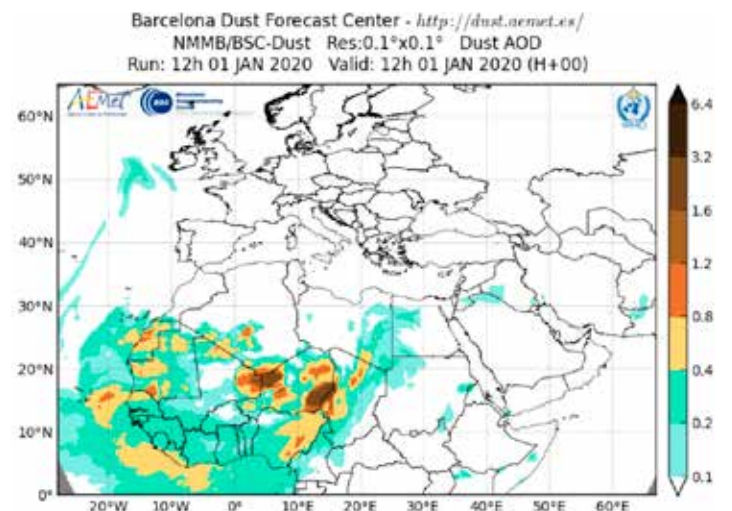


Figure 7b. Prédiction MONARCH des tempêtes de poussière qui affecteront le Sahel le 1^{er} janvier 2020.
Source: Centre de prévision de la poussière atmosphérique de Barcelone

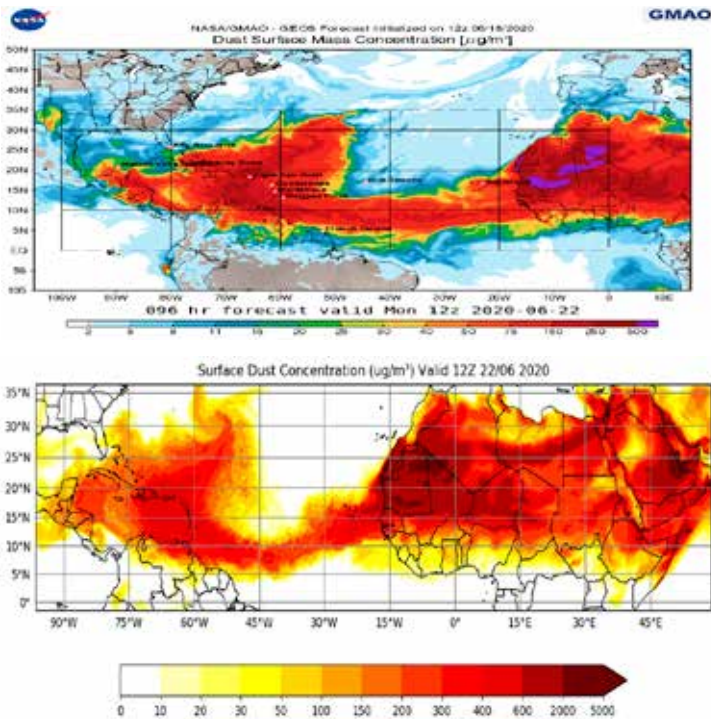


Figure 9. Prévisions à 96 heures des concentrations de poussière en surface du GEOS 5 du GMAO de la NASA (image du haut) et du WRF-Chem du CIMH (image du bas), initialisées le 18 juin 2020 12Z et valides le 22 juin 2020 12Z.

TEMPÊTE DE POUSSIÈRE «GODZILLA»

Pendant l'été 2020, les Caraïbes ont ressenti les effets d'un panache de poussière africain (saharien) historique, appelé «Godzilla» en raison de sa grande étendue géographique et de la quantité record de poussière qu'il a soufflée. Ce panache, dont la superficie est proche de celle du territoire continental des États-Unis d'Amérique, a recouvert certaines zones du grand bassin des Caraïbes, du nord de l'Amérique du Sud, de l'Amérique centrale, du golfe du Mexique et du sud des États-Unis. Il est resté dans la région pendant environ 15 jours (18 juin-2 juillet 2020). Plusieurs modèles de prévision des poussières avaient anticipé l'apparition et la progression de «Godzilla», dont le modèle mondial GEOS-5 et le modèle régional WRF-Chem (modèle de recherche et de prévision météorologiques couplé à la chimie) de l'Institut de météorologie et d'hydrologie des Caraïbes (CIMH) (figure 9).

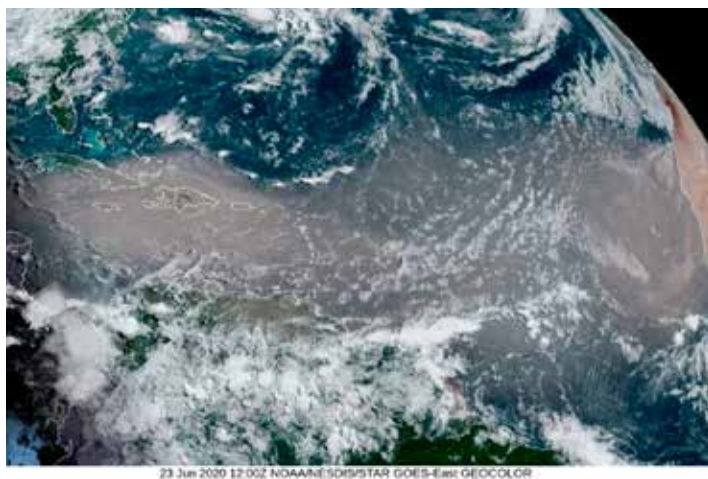


Figure 10. Image satellite du panache de poussière africain historique («Godzilla») se déplaçant au-dessus de l'océan Atlantique vers les Caraïbes (23 juin 2020 1200Z. GEOCOLOR GOES-East STAR/NESDIS/NOAA)

Selon les données du lidar CALIOP de la NASA, le panache de poussière s'étendait de la surface de la Terre jusqu'à environ 5 km d'altitude. Dans le cadre de la phase intensive sur le terrain du projet CALIMA-PH (système d'alerte et d'aide à la gestion de la qualité de l'air dans les Caraïbes – Santé publique), qui a eu lieu pendant l'été 2020 grâce à des financements de la NASA, plusieurs stations au sol du grand bassin des Caraïbes (Guyane française, Trinité-et-Tobago, Barbade, Martinique, Guadeloupe, Porto Rico, Mérida, au Mexique, et Miami, aux États-Unis) ont recueilli pendant cet épisode des données sur les aérosols en surface (par exemple, concentrations de masse de PM_{10} et $PM_{2,5}$, coefficients de diffusion et d'absorption de la lumière, visibilité, concentration de poussière) et l'épaisseur optique des aérosols. Ces données, associées à des observations satellitaires provenant notamment du spectroradiomètre imageur à moyenne résolution (MODIS), des satellites géostationnaires d'exploitation pour l'étude de l'environnement GOES-East et de CALIOP, ont contribué à décrire le mouvement du panache de poussière dans la région et à évaluer son impact (figure 10).

Par endroits, cet épisode a fait chuter la visibilité dans la couche limite de l'atmosphère à moins de 4,8 km (figure 11). Les valeurs des propriétés optiques des aérosols *in situ* et dans la colonne ont battu un record. Elles ont dépassé tant celles des normes de qualité de l'air de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis que celles des directives en la matière de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS).

Pendant plusieurs jours, dans les lieux où est passé «Godzilla», la qualité de l'air allait de «mauvaise pour les groupes vulnérables» à «dangereuse». Dans certains cas, les valeurs de PM_{10} ont atteint environ $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cet épisode a constitué une menace de santé publique pour des millions de personnes dans la région.

Temps forts de la recherche en 2020

AVANCÉES DU PROJET WGNE-S2S-VAG SUR LES AÉROSOLS

L'importance de la composition atmosphérique pour la prévision numérique du temps et la prévision du climat a été traitée dans de nombreuses études ces dernières décennies. Conscients qu'il est fondamental de prendre en compte la composition de l'atmosphère pour améliorer les capacités de prévision, le Groupe de travail de l'expérimentation numérique (WGNE), le Groupe directeur du projet de prévision infrasaisonnier à saisonnière (S2S) relevant du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps (PMRPT) et le Groupe consultatif scientifique pour les applications de la modélisation (SAG-APP) relevant de la VAG ont lancé en 2019 la deuxième phase de leur projet sur les aérosols.

Les responsables du SDS-WAS ont rejoint ce projet afin de tester les répercussions des aérosols (y compris la poussière) sur les prévisions météorologiques.

Dans le cadre de ce projet, des centres météorologiques opérationnels et des groupes de recherche de divers instituts du monde sont encouragés à mettre à disposition leurs capacités les plus avancées dans le domaine de la modélisation numérique intégrée chimie-météorologie.

Un résultat préliminaire de la prévision à 36 h de la température à 2 mètres, effectuée par l'Institut d'astronomie,



Figure 11. Photos prises à San Juan (Porto Rico), illustrant l'impact du panache de poussière sur la visibilité. a) 21 juillet 2019, B) 22 juin 2020 (pendant «Godzilla»). Crédit photo: Olga L. Mayol Bracero

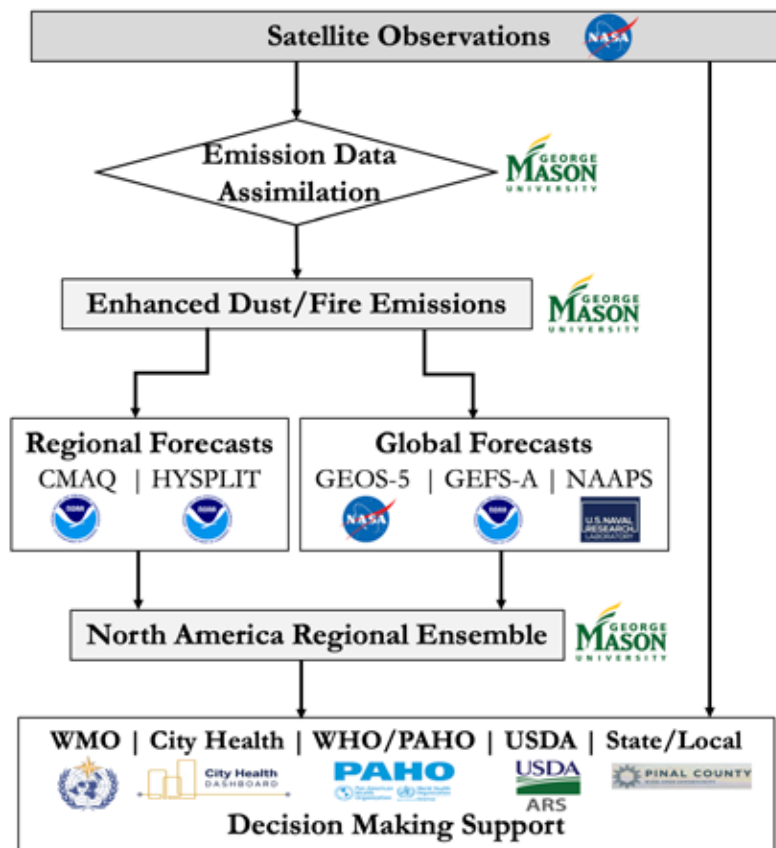


Figure 12. Schéma théorique du projet de prévision d'ensemble des poussières pour l'Amérique du Nord

d'astrophysique, d'applications spatiales et de télédétection de l'Observatoire national d'Athènes, pour la région méditerranéenne pour le 27 octobre 2010 à 1200 UTC montre la réduction substantielle et constante de la température de l'air près de la surface sur la partie nord du désert du Sahara lorsque les aérosols interactifs sont pris en compte dans le système de modélisation régional reposant sur le système ARW/WRF.

À titre de contribution au projet, Flemming *et al.* (2020) ont analysé les différences de fiabilité de deux séries exécutées via le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère (CAMS). Les auteurs ont réalisé des prévisions mondiales à 5 jours de la composition de l'atmosphère et des conditions météorologiques selon deux expériences

axées sur le schéma de rayonnement, l'une avec des aérosols pronostiques interactifs et l'autre avec une climatologie des aérosols. Des différences moyennes considérables ont été constatées pour les zones arides et les régions environnantes associées à la poussière. Pour les aérosols de poussière minérale dont les limites de rayon sont comprises entre 0,03 et 0,55 μm , les différences moyennes de température près de la surface sont plus importantes dans les prévisions à 5 jours effectuées avec la climatologie des aérosols que dans celles effectuées avec les aérosols interactifs. Ainsi, la concentration d'aérosols prévue via les aérosols interactifs était systématiquement inférieure à celle établie via la climatologie de la poussière, d'où une augmentation de la température prévue près de la surface.

Les prochaines étapes du projet consisteront à poursuivre le processus d'évaluation des modèles afin de prendre en compte toutes les périodes fournies par les groupes de modélisation. Pendant la première phase de l'évaluation des modèles, on examine les champs météorologiques et les modèles de circulation atmosphérique, en les reliant aux processus physiques associés aux aérosols. La deuxième phase inclura l'évaluation des variables de la qualité de l'air et des propriétés optiques des aérosols.

LA POUSSIÈRE ISLANDAISE GÉNÈRE DE LA GLACE À L'INTÉRIEUR DES NUAGES

Il est bien connu que la poussière minérale des déserts est un aérosol qui entraîne la nucléation de glace dans les nuages aux quatre coins du monde. Cependant, il apparaît de plus en plus que la poussière minérale provenant de sources de hautes latitudes pourrait jouer un rôle important pour les nuages et pour la définition des rétroactions nuages-climat (Murray *et al.*, 2021). Les particules de poussière peuvent modifier les propriétés radiatives des nuages froids en réduisant leur teneur en eau liquide et leur albédo. Dans une nouvelle étude, Sanchez-Marroquin *et al.* (2020) ont montré que la poussière des volcans islandais générée par des processus fluvioglaciers constituait une particule glaçogène active. De la poussière atmosphérique islandaise, échantillonnée à partir d'un aéronef, s'est révélée être un glaçogène efficace, présentant une activité comparable ou supérieure à celle de la poussière des basses latitudes (à des températures supérieures à -17 °C). En combinant les résultats de cette activité et un modèle mondial des aérosols, il s'est avéré qu'après émission, la poussière islandaise était transportée en des lieux et à des altitudes où elle agissait comme une particule glaçogène aux températures des nuages. La plus grande contribution de la poussière islandaise à la concentration de particules glaçogènes est fournie pendant l'été, sur de vastes zones de l'Atlantique Nord et de l'Arctique, à des altitudes comprises entre 3 et 5,5 km, où il est connu que des nuages mixtes sont présents. À l'avenir, l'augmentation des concentrations de ces particules entraînerait une diminution du volume d'eau surfondue et une réduction de la réflectivité du rayonnement à ondes courtes des nuages, engendrant ainsi une rétroaction climatique positive. L'Islande n'est cependant qu'une des nombreuses sources actives de poussières atmosphériques des hautes latitudes et l'effet combiné de toutes ces sources contribuera à augmenter de manière significative la concentration de particules glaçogènes dans l'Arctique. Étant donné que, selon la plupart des scénarios de changement climatique, les émissions de poussières atmosphériques des hautes latitudes vont probablement augmenter, cette source de particules glaçogènes pourrait jouer un rôle encore plus important dans les décennies à venir.

Faits saillants des prévisions opérationnelles en 2020

L'ANTENNE PANAMÉRICAINE LANCE UN NOUVEAU PROJET DE PRÉVISION D'ENSEMBLE DES POUSSIÈRES

La NASA finance un nouveau projet de prévision d'ensemble des poussières en partenariat avec le Centre panaméricain SDS-WAS de l'OMM, l'OMS/l'Organisation panaméricaine de la santé et plusieurs agences fédérales et locales. Ce projet vise à fournir des prévisions en temps réel des tempêtes de poussière et des feux de forêt pour l'Amérique du Nord. Bien que la qualité de l'air continue de s'améliorer dans cette région, la fréquence des phénomènes extrêmes à

fort impact, tels que les tempêtes de poussière et les feux de forêt, a augmenté rapidement ces dernières décennies, une tendance qui devrait se poursuivre sous l'effet du changement climatique.

Une équipe de prévisionnistes de la qualité de l'air, de spécialistes de la santé et de gestionnaires de l'environnement a été constituée afin d'évaluer et d'améliorer la prévisibilité collective de ces phénomènes, dans l'objectif d'en atténuer les effets néfastes sur la santé humaine et l'économie. Le système de prévision d'ensemble qu'elle utilisera s'appuiera sur deux programmes opérationnels/de recherche: la National Air Quality Forecast Capability (NAQFC) et l'International Cooperative for Aerosol Prediction (ICAP). Deux prévisions régionales [établies par HYSPLIT (modèle hybride lagrangien de trajectoire intégrée à particules isolées) et par CMAQ (modèle de qualité de l'air à échelle multiple)] du NAQFC et trois prévisions mondiales de la NASA, de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) et du Laboratoire de recherche navale des États-Unis (NRL) constitueront les composantes initiales de l'ensemble. Il est prévu d'inclure davantage de prévisions de modèles à l'avenir.

En outre, les parties prenantes du projet y seront associées afin de constituer des jeux de données adaptés pour trois applications: 1) la production de mesures de la qualité de l'air pour le City Health Dashboard (<https://www.cityhealthdashboard.com>), une initiative de santé englobant 750 des plus grandes villes des États-Unis; 2) l'élaboration de prévisions d'ensemble de la poussière en temps réel dans le cadre d'un projet pilote de l'antenne panaméricaine du SDS-WAS de l'OMM et 3) l'élaboration de prévisions et le recueil d'observations concernant les feux de forêt et la qualité de l'air en collaboration avec l'OMS/l'Organisation panaméricaine de la santé à destination des pays membres de cette dernière.

Rapport de la Coalition des Nations Unies pour la lutte contre les tempêtes de sable et de poussière

L'Assemblée générale des Nations Unies a adopté en décembre 2017 la résolution 72/225, sur la lutte mondiale contre les tempêtes de sable et de poussière. La Coalition des Nations Unies pour la lutte contre les tempêtes de sable et de poussière a été officiellement lancée en septembre 2019 à New Delhi (Inde), à l'occasion de la quatorzième session de la Conférence des Parties (COP14) à la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNUCLD). Depuis, cette coalition a enregistré des avancées considérables. Ses membres principaux sont 15 organismes des Nations Unies, dont la CNUCLD, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'OMM, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la Commission économique et sociale des Nations Unies pour l'Asie et le Pacifique (CESAP) et la Commission économique et sociale des Nations Unies pour l'Asie occidentale (CESAO). Ils ont approuvé un ensemble de documents clés pour guider les travaux de la Coalition: un cadre de gouvernance, une stratégie et un plan d'action. Selon le cadre de gouvernance, la présidence/l'hôte de la Coalition change tous les deux ans. Lors de la troisième réunion de la Coalition, en juillet 2020, la présidence a été officiellement transférée du PNUE à la FAO pour les deux prochaines années.

D'autres dispositions officielles avaient été prises lors de la quatrième réunion de la Coalition, en octobre 2020 (passage de la planification à la mise en œuvre), au cours de laquelle la désignation des responsables de chacun des groupes de travail de la Coalition a été confirmée, comme suit:

- Groupe de travail 1 – Adaptation et atténuation: PNUD et FAO
- Groupe de travail 2 – Prévisions et alertes précoces: OMM
- Groupe de travail 3 – Santé et sécurité: OMS
- Groupe de travail 4 – Politique et gouvernance: CNUCLD
- Groupe de travail 5 – Médiation et collaboration régionale: CESAP et CESAO

La cinquième réunion de la Coalition, qui s'est tenue en février 2021, a rassemblé 36 délégués de 17 organisations, dont plusieurs partenaires non-Membres, sélectionnés pour leur contribution potentielle aux groupes de travail. Les discussions ont porté sur les résultats prioritaires figurant dans le plan d'action de la Coalition, ainsi que sur des idées pour améliorer la mobilisation des ressources. Les activités prioritaires étaient axées sur l'appui à la mise en place de la trousse à outils pour les tempêtes de sable et de poussière, sur l'amélioration des connaissances sur les alertes précoces et les bonnes pratiques pour s'adapter à ces tempêtes et en atténuer les effets, sur l'évaluation des risques et la sensibilisation, ainsi que sur la contribution à l'élaboration des politiques et le renforcement des capacités aux plans national et régional. Une fois les ressources recensées, il est prévu que la Coalition lance à l'échelle mondiale plusieurs projets accélérés, à forte visibilité et à fort impact pour lutter contre les tempêtes de sable et de poussière.

Références

Freitas, S. R., 2015: Evaluating aerosols impacts on numerical weather prediction: A WGNE/WMO initiative, URL: http://www.researchgate.net/publication/273258328_Evaluating_aerosols_impacts_on_Numerical_Weather_Prediction_AWGNEWMO_Initiative, last access: Apr 2019.

Flemming *et al.*, 2020: Does accounting for the direct-radiative effect of prognostic aerosols improve the 5-day temperature forecast of the ECMWF weather forecast model? Assemblée générale 2020 de l'Union européenne des géosciences, URL: https://presentations.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-18254_presentation.pdf

Gelaro, R., *et al.*, 2017: The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2), *Journal of Climate*, 30(14): 5419-5454.

Murray, B. J., Carslaw, K. S., et Field, P. R., 2021: Opinion: Cloud-phase climate feedback and the importance of ice-nucleating particles, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, 9395-9414, <https://doi.org/10.5194/acp-21-665-2021>, 2021. <https://acp.copernicus.org/articles/21/665/2021/acp-21-665-2021.html>.

OMM, 2020: Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System: Science Progress Report, GAW Report- No. 254, WWRP 2020-4, https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10346.

OMM, 2021: Desert Dust Outbreak in the Canary Islands (February 2020): Assessment and Impacts, Centre national de calcul informatique de Barcelone, Service météorologie espagnol, GAW Report-No. 259, https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10542.

Sanchez-Marroquin, A., Arnalds, O., Baustian-Dorsi, K., Browne, J., Dagsson-Waldhauserova, P., Harrison, A.D., Maters, E.C., Pringle, K.J., Vergara-Temprado, J., Burke, I.T., McQuaid, J.B., Carslaw, K.S., Murray, B.J., 2020: Iceland is an episodic source of atmospheric ice-nucleating particles relevant for mixed-phase clouds, *Science Advances* 6, eaba8137, 1-9, <https://advances.sciencemag.org/content/6/26/eaba8137>.

Tackett, J. L., *et al.*, 2018: CALIPSO lidar level 3 aerosol profile product: Version 3 algorithm design, *Atmospheric Measurement Techniques*, 11(7):4129-4152.

Xiaoye Zhang, Slobodan Nickovic, Ernest Werner, Angela Benedetti, Sang Boom Ryoo, Gui Ke, Chunhong Zhou, Tianhang Zhang, Emilio Cuevas, Huizheng Che, Hong Wang, Sara Basart, Robert Green,

Paul Ginoux, Lichang An, Lei Li, Nick Middleton, Takashi Maki, Andrea Sealy, Alexander Baklanov, 2020: Bulletin sur les poussières atmosphériques N° 4, https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=19878.

Système d'annonce et d'évaluation des tempêtes de sable et de poussière: sites Web et contacts

SDS-WAS de l'OMM:

<https://public.wmo.int/fr/notre-mandat/domaines-d'action/environnement/tempetes-de-sable-et-de-poussiere>
courriel: abaklanov@wmo.int

Antenne régionale pour l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient et l'Europe:

<http://sds-was.aemet.es> et <http://dust.aemet.es>
courriel: sdswas@aemet.es

Antenne régionale pour l'Asie:

<http://www.asdf-bj.net/>
courriel: xiaoye@cma.gov.cn

Antenne régionale pour l'Amérique:

<http://sds-was.cimh.edu.bb/>
courriel: asealy@cimh.edu.bb

Comité de rédaction

Xiaoye Zhang (Académie chinoise des sciences météorologiques, CMA), Slobodan Nickovic (Service hydrométéorologique de la République de Serbie), Ernest Werner (Service météorologie espagnol), Sang Boom Ryoo (Administration météorologique coréenne, KMA), Andrea Sealy (Institut de météorologie et d'hydrologie des Caraïbes), Alexander Baklanov (OMM)

Liste des auteurs

Xiaoye Zhang, Alexander Baklanov, Ernest Werner, Gui Ke, Daniel Tong, Angela Benedetti, Ariane Frassoni, Pavla Dagsson Waldhauserová, Johannes Flemming, Frederic Vitart, Saviz Sehat Kashani, Tianhang Zhang, Sara Attarchi, Mehdi Rahnama, Sahar Tajbakhsh Mosalman, Slobodan Nickovic, Andrea Sealy, Olga L. Mayol-Bracero, Feras Ziadat