

The background of the cover is a high-angle aerial photograph of a city, likely Paris, showing a river (the Seine) winding through it. A satellite with large solar panels is depicted in orbit above the city. A network of thin grey lines connects a central point to five circular inset images: a hurricane, a forest fire, a flooded area, a satellite, and a close-up of a satellite component.

RAPPORT ANNUEL 2019 & 2020



TABLE DES MATIÈRES

Préface du Directeur général	2	Relations internationales	28
Préface du Président du Conseil	4	Copernicus	29
Les événements marquants de 2019	6	Coopération avec l'Union européenne	30
Les événements marquants de 2020	8	Management et administration	31
Opérations satellitaires	10	Étude de cas : le rôle crucial des satellites Metop et Meteosat quand les ouragans se déchaînent	32
Étude de cas : Venise et la mer Baltique touchées par la montée des eaux	12	Chiffres clés	34
Services aux utilisateurs	14	Planning des missions satellitaires d'EUMETSAT	34
Services de données	14	Centre de données et communauté des utilisateurs d'EUMETSAT	35
Nouveaux produits	15	Indicateurs de la performance opérationnelle	36
Appui aux services climatologiques	20	Informations financières	40
Étude de cas : les satellites polaires montrent le recul de la banquise arctique	22	Ressources humaines	42
Programmes en développement	24	Appendices	43
Meteosat Troisième Génération	24	Organigramme	43
EPS - Seconde Génération	25	Délégués au Conseil d'EUMETSAT et conseillers	44
Sentinelle-6 Michael Freilich	26	Présidents des organes délibérants et du Conseil d'EUMETSAT	46
Sentinelle-3C et -D	27	Participation aux principaux événements externes	47
		Publications scientifiques et techniques	48
		Liste d'acronymes (rubrique Nouveaux produits)	55



PRÉFACE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Le personnel d'EUMETSAT peut être légitimement fier de tout ce qu'il a accompli en 2019 et 2020. En bouleversant travail et vie familiale, la pandémie mondiale de coronavirus a rendu l'année 2020 particulièrement difficile. EUMETSAT a su s'adapter pour réussir le lancement du satellite Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus, faire avancer le développement de ses systèmes satellitaires de prochaine génération, adopter des valeurs fondamentales, une « politique verte » et lancer de nouveaux produits. Avant tout, EUMETSAT a assuré l'exploitation continue de sa flotte de satellites météorologiques et transmis leurs données à ses États membres pour les aider à protéger leurs populations et leurs économies.

Un objectif qu'EUMETSAT n'a pas atteint en 2020 a été la publication de son rapport annuel 2019. J'ai donc ici le plaisir de préfacier un « rapport annuel » 2019-2020 synthétisant les deux dernières années.

J'ai eu l'honneur d'être nommé Directeur général d'EUMETSAT en 2020 et de prendre mes fonctions le 1^{er} janvier 2021. La plupart des activités décrites dans ce rapport ont été engagées par mon prédécesseur, Alain Ratier, qui a contribué de manière décisive à faire d'EUMETSAT l'Organisation de pointe et hautement qualifiée qu'elle est aujourd'hui. Je tiens à rendre hommage à sa clairvoyance et à ses qualités de dirigeant, qui ont permis de consolider le rôle que joue EUMETSAT comme leader mondial des systèmes de satellites météorologiques, de l'océanographie opérationnelle et dans le cadre du programme européen Copernicus.

Je veux faire fructifier son héritage en conduisant à partir de 2021 les nombreux projets présentés dans ce rapport. Citons l'exemple des nouveaux services de mégadonnées Data Store, EUMETView et Data Tailor qui, après deux années de développement et de phases pilotes, seront pleinement opérationnels en 2021. Grâce à ces services, les utilisateurs

« Œuvrant au sein d'une communauté européenne et mondiale, nous apportons une énorme contribution socio-économique à nos États membres et à la société en général. En collaboration avec les services météorologiques et hydrologiques nationaux de nos États membres et avec tous nos partenaires européens et internationaux, nous sommes déterminés à renforcer notre action et à faire prospérer notre Organisation. »

pourront accéder plus rapidement et plus facilement aux données et produits d'EUMETSAT et adapter ces ressources cruciales à leurs besoins. Ils serviront également de socle à d'autres projets, tels que le Cloud météorologique européen.

Le lancement du satellite Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus en novembre a été un des moments forts de 2020. Pionnier d'une nouvelle génération de satellites dans le cadre d'une mission conjointe entre l'Europe et les États-Unis, il surveillera la surface des océans avec une précision inégalée. Ces données, ajoutées à celles de nos autres satellites, sont cruciales pour appréhender le changement climatique et alimenter les modèles de prévision météorologique, à l'heure où s'accroît l'impact économique et social des phénomènes météorologiques extrêmes. La surveillance de ces phénomènes pour en atténuer les effets et mesurer l'efficacité des politiques climatiques sera absolument capitale dans les 50 à 100 prochaines années. Notre ambition est de fournir à nos utilisateurs, à nos partenaires et à la société les données dont ils ont besoin pour relever ce défi.

Je remercie le Conseil d'EUMETSAT de la confiance qu'il m'accorde et me réjouis de travailler en étroite collaboration avec son Président, ses membres et avec l'ensemble de nos utilisateurs, pour mettre en œuvre notre nouvelle stratégie et faire entrer EUMETSAT dans un nouveau chapitre de son histoire.

Enfin, je tiens à remercier le personnel d'EUMETSAT dont la résilience, l'engagement et la motivation sont grandement appréciés en ces temps extrêmement difficiles. Les années qui viennent apporteront aussi leur lot de défis. Le déploiement de nos systèmes satellitaires de nouvelle génération en orbite géostationnaire et en orbite basse, l'intensification de notre participation au programme Copernicus et la nécessité d'améliorer sans cesse nos services, produits et processus n'iront pas sans difficulté. Mais compte tenu du talent et du dévouement extraordinaires dont notre personnel a fait preuve pendant la pandémie de COVID, je ne doute pas que nous relevions ces défis tout en faisant d'EUMETSAT un environnement de travail encore meilleur.

Œuvrant au sein d'une communauté européenne et mondiale, nous apportons une énorme contribution socio-économique à nos États membres et à la société en général. En collaboration avec les services météorologiques et hydrologiques nationaux de nos États membres et avec tous nos partenaires européens et internationaux, nous sommes déterminés à renforcer notre action et à faire prospérer notre Organisation.

Phil Evans
Directeur général







PRÉFACE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL

Les résultats affichés par EUMETSAT en 2019 et 2020 malgré le défi extraordinaire posé par la pandémie mondiale de coronavirus témoignent du dynamisme de l'Organisation. EUMETSAT a réalisé des progrès significatifs en termes d'objectifs stratégiques tout en poursuivant sans interruption les opérations quotidiennes. Le lancement le 21 novembre du satellite Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus illustre également le chemin parcouru ces dernières années. Je tiens à féliciter le personnel d'EUMETSAT de ces résultats. Ils contribuent tous à la mission centrale de l'Organisation, qui est de fournir des données météorologiques et climatologiques de haute qualité et de précision aux États membres pour leur permettre de préserver la vie et les biens de leurs populations.

Entré en phase d'exploitation opérationnelle en 2019, Metop-C intervient à présent au sein du Système polaire d'EUMETSAT (EPS) comme principal fournisseur de données pour les prévisions météorologiques de 12 heures à 10 jours d'échéance. Il en sera ainsi jusqu'au déploiement du système de prochaine génération (EPS- Seconde Génération), prévu en 2023. L'excellence atteinte dans la conception et de l'exploitation des satellites Metop a permis aux États membres de tirer un avantage inattendu des données provenant d'une constellation à trois satellites, et ce, jusqu'à la désorbitation de Metop-A prévue fin 2021, soit bien au-delà sa durée de vie théorique.

Les utilisateurs de données d'EUMETSAT, au premier rang desquels les services météorologiques et hydrologiques des États membres, vont profiter de nouveaux services de données reposant sur le cloud. EUMETSAT et le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMET) ont fait progresser la plateforme pilote du Cloud

« Les résultats affichés par EUMETSAT en 2019 et 2020 malgré le défi extraordinaire posé par la pandémie mondiale de coronavirus témoignent du dynamisme de l'Organisation. Des progrès importants ont été réalisés au niveau des objectifs stratégiques d'EUMETSAT et, parallèlement, les opérations quotidiennes ont été assurées sans interruption. »

météorologique européen qui met à disposition des utilisateurs de données météorologiques une infrastructure fédérée de mégadonnées. Quant à la plateforme WEkEO de services d'accès aux données et informations de Copernicus, elle est désormais pleinement opérationnelle et donne rapidement et facilement accès en ligne à une multitude de données marines, terrestres, atmosphériques et climatologiques. On y retrouve entre autres les produits des missions Sentinelle. À partir de 2021, EUMETSAT, le CEPMET et Mercator Océan International accueilleront l'Agence européenne pour l'environnement comme nouveau partenaire de ce projet. Enfin, EUMETSAT a mis à la disposition des utilisateurs ses services pilotes de mégadonnées Data Store, EUMETView et Data Tailor, qui deviendront eux aussi pleinement opérationnels en 2021.

Aucune de ces réalisations n'aurait été possible sans le travail acharné et le dévouement du personnel d'EUMETSAT sous la direction d'Alain Ratier, qui a pris sa retraite fin 2020. Lors de la dernière session du Conseil en 2020, nombreux sont les représentants et intervenants à avoir loué son leadership et son professionnalisme à la tête de l'Organisation. Je tiens une nouvelle fois à remercier Alain Ratier de ses efforts inlassables aux commandes d'EUMETSAT.

Au nom du Conseil, je souhaite la bienvenue à Phil Evans dans ses fonctions de nouveau Directeur général d'EUMETSAT. Son parcours remarquable, notamment au Met Office, lui confère toutes les qualités requises pour ce rôle. Je me réjouis de travailler en étroite collaboration avec lui dans les années à venir.

Instance représentant les États membres d'EUMETSAT, le Conseil continuera d'orienter les choix et d'assurer la continuité de l'Organisation, à l'heure où celle-ci entame une nouvelle ère sous une nouvelle direction. Le Conseil est convaincu que le même souci d'excellence du personnel d'EUMETSAT assurera les succès futurs de l'Organisation.

Gerard van der Steenhoven
Président du Conseil

LES ÉVÉNEMENTS MARQUANTS DE 2019

Janvier

- EUMETSAT et la Commission européenne signent une version amendée de l'accord Copernicus assurant le financement des opérations jusqu'en septembre 2021.
- L'Agence spatiale européenne (ESA), EUMETSAT, le CNES et la NOAA déclarent le succès de la revue de vérification en orbite du satellite Metop-C.

Février

- La Conférence ministérielle africaine sur la météorologie adopte la Déclaration d'Abidjan, ouvrant la voie à l'utilisation des données de Meteosat Troisième Génération sur le continent.
- Via le Système mondial de télécommunications de l'Organisation météorologique mondiale, EUMETSAT commence à redistribuer les produits sur les champs de vent à la surface des océans, les spectres de houle et les vitesses radiales des courants de surface extraits des données de Sentinelle-1 par l'ESA.
- EUMETSAT et l'Organisation indienne de recherche spatiale commencent à échanger des données dans le cadre du programme Copernicus.
- EUMETSAT met en place une division Développement des missions Copernicus.

Mars

- Les partenaires du programme Jason Continuité de service (Jason-CS) concluent avec succès le deuxième test de validation système-satellite.
- Réalisation de la revue de recette en orbite et de transfert aux opérations de Metop-C.
- La mission Sentinelle-3 atteint sa pleine capacité en configuration à deux satellites après la revue d'aptitude aux opérations courantes de Sentinelle-3B.
- La revue de clôture de tous les projets exploratoires des services de mégadonnées d'EUMETSAT valide les référentiels d'exigences, y compris pour l'exploitation des services pilotes.
- La version V1 de la chaîne d'acquisition et de traitement des données charge utile du segment sol de Jason-CS est livrée à EUMETSAT et franchit les tests de recette sur site.

Avril



Les antennes de Meteosat Seconde Génération à Cheia, en Roumanie

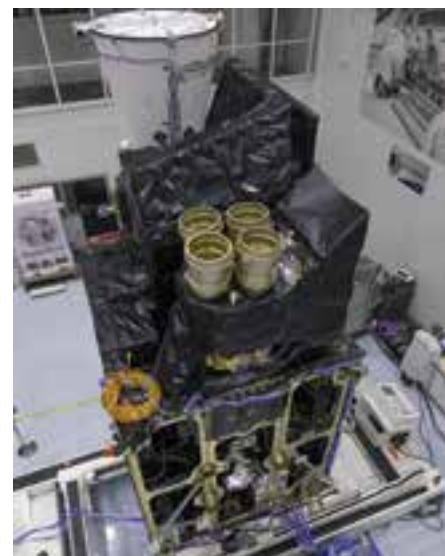
- Après la relocalisation d'antennes à Cheia (Roumanie), validation de la revue de qualification opérationnelle du segment sol de Meteosat Seconde Génération (MSG) avec des restrictions qui n'empêchent pas le début des opérations.
- Conclusion de la revue de définition critique du sous-ensemble Acquisition et traitement des données charge utile du segment sol du Système polaire de seconde génération d'EUMETSAT (EPS-SG).
- EUMETSAT et Thales Alenia Space signent le contrat Copernicus d'exploitation des versions opérationnelles de la plateforme WEKEO de services d'accès aux données et informations (DIAS) de Copernicus.

Le satellite Sentinelle-6 Michael Freilich en test en vue de son lancement (source : Airbus Defence and Space)



Mai

- Succès de la revue de qualification opérationnelle de Metop-C et de la configuration à trois satellites Metop.
- Conclusion de la revue de définition critique du satellite MTG-I.



Le satellite MTG-I en salle blanche chez Thales Alenia Space, à Cannes, le 4 juin 2019

Juin

- EUMETSAT, l'Administration spatiale nationale chinoise et le CNES signent un accord permettant à EUMETSAT d'accéder aux données de la mission océanographique franco-chinoise CFOSAT.
- Succès de la revue ESA-EUMETSAT de définition préliminaire des besoins de l'éventuelle mission Sentinelle Copernicus de surveillance des émissions de CO₂.

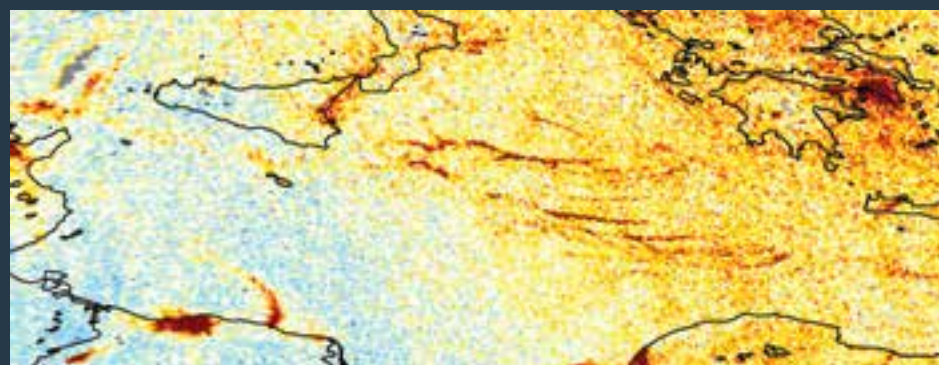
LES ÉVÉNEMENTS MARQUANTS DE 2019

Juillet

- Metop-C entre en phase d'exploitation opérationnelle.
- Après l'arrêt du service de la station sol secondaire de secours de Meteosat à Cheia (Roumanie), activation du service de la station sol de secours et d'orbitographie à Maspalomas (Espagne).
- Succès de la revue de définition critique de la chaîne d'acquisition et de traitement des données charge utile du segment sol de Jason-CS.
- EUMETSAT et l'ESA approuvent les modalités de mise en œuvre du scénario de coopération convenu pour le déploiement et l'exploitation des missions Sentinelles qui concernent EUMETSAT au titre de Copernicus 2.0.
- EUMETSAT commence à diffuser via EUMETCast des produits à valeur ajoutée générés par des membres de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures », suite à son activation.

Août

- Clôture de la revue d'aptitude à la mise en œuvre de la première version opérationnelle de la plateforme WEkEO de services d'accès aux données et informations de Copernicus.
- Expédition du satellite Jason-CS A chez IABG pour y être testé.
- Début de la diffusion en temps quasi réel des produits de Sentinelle-5P de niveau 1B (mesures de la luminance énergétique de la Terre et de l'irradiation solaire dans le spectre UV et WIR) et de niveau 2 (fraction nuageuse, albédo, indice d'aérosols, colonnes totales d'O₃, de SO₂, CO et HCHO, colonnes totale et troposphérique de NO₂).
- Prolongation jusqu'en 2024 de l'accord de coopération à long terme entre la NOAA et EUMETSAT.



Septembre

- Déroulement de la revue de qualification opérationnelle de la composante Centre de contrôle des missions en orbite basse (LEO) du Système polaire d'EUMETSAT (EPS).
- Fin du projet FIDUCEO financé par l'UE qui établit de nouvelles normes et méthodes pour assurer la précision lors de la création de relevés de données climatologiques grâce à des informations détaillées et vérifiables sur l'incertitude.
- Fin de tests de vérification sur site de la station référence de diffusion directe en bande X à Santa Maria, aux Açores.
- Début de la première campagne de tests de fin de vie de Metop-A.
- Décision est prise d'arrêter l'exploitation de la mission Jason-2.

Octobre

- Fin de la phase d'étalonnage et de validation de Metop-C.
- La revue des résultats de la phase d'intégration et de vérification du système de Jason-CS conforte la perspective d'un lancement en novembre 2020.
- Début de la revue de définition critique de l'instrument METImage d'EPS-SG.
- Migration des opérations d'EPS et de Jason-3 vers le nouveau Centre de contrôle des missions LEO.
- Succès de la revue de définition critique du segment sol global de Jason-CS.
- Fin des opérations de la mission Jason-2 et mise hors service du satellite.

Profil des émissions de dioxyde d'azote de Sentinelle-5P de Copernicus (en rouge foncé) sur la Méditerranée centrale



Modèle structurel et de test de Metop-Seconde Génération (source : ESA)

Novembre

- Succès de la revue de définition critique du satellite Metop-SG B de l'ESA.
- Succès de la revue de définition critique du système MTG et la partie II de la revue de définition critique du segment sol.
- Fin des tests de vérification sur site des stations de télémessure, télécommande et poursuite d'EPS-SG à Svalbard.
- Organisation du point clé de définition critique des éléments du segment sol du Système polaire commun (JPS) partagés avec la NOAA.
- Organisation du premier exercice du système de management de continuité des activités à l'échelle de l'Organisation.

Décembre

- Recette finale des stations de télémessure, télécommande et poursuite de MTG.
- Clôture de la revue de définition préliminaire de la fonction de traitement des données-images de la mission de sondage MTG-S.
- Fin des tests de vérification sur site de la station de Metop-SG à Svalbard, en Norvège.
- Organisation de la revue de qualification opérationnelle de la version V1 de la plateforme WEkEO et début de la migration des utilisateurs de la version V0.
- Organisation du premier essai de validation du système EPS-SG associant le Centre de contrôle de mission et le satellite Metop-SG A.
- Recette concluante pour la première version du Centre de contrôle de mission EPS-SG.
- Début de la manœuvre de dérive de Metop-C jusqu'à sa position finale dans la constellation à trois satellites Metop.

LES ÉVÉNEMENTS MARQUANTS DE 2020

Janvier

- La première version opérationnelle de la plateforme DIAS WEkEO de Copernicus franchit le cap de la qualification opérationnelle.
- Le service pilote de mégadonnées Data Tailor devient accessible aux utilisateurs.
- Succès de la revue de définition critique de l'instrument IASI-NG.
- Le satellite Copernicus Sentinelle-6/ Jason-CS A est renommé Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus.



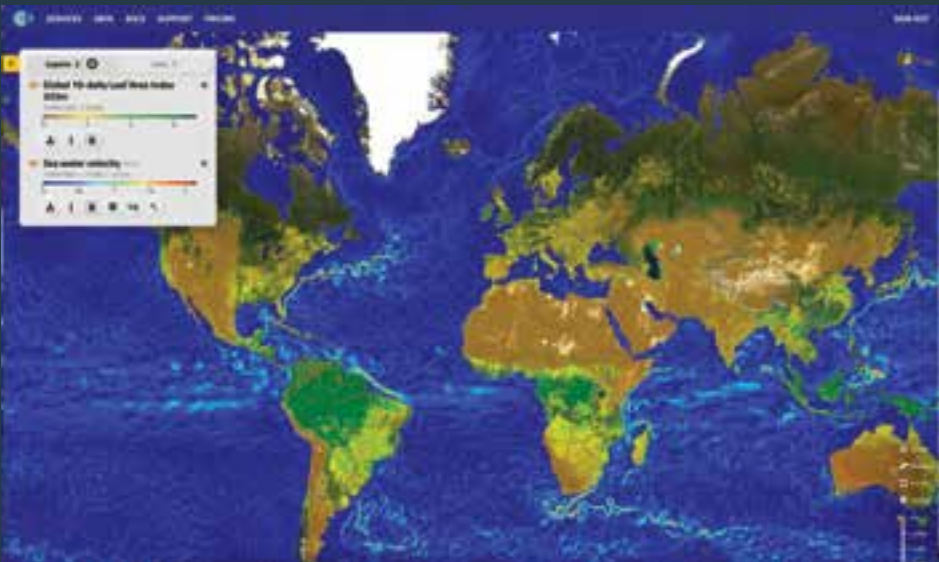
Allocution de Mike Freilich, ex-directeur de la division Earth Science de la NASA, lors d'une cérémonie de changement de nom de Sentinelle-6/ Jason-CS A de Copernicus, le 28 janvier 2020, au siège de la NASA à Washington (source : NASA)

Février

- Fin de la revue de définition critique de la phase de mise à poste de Metop-SG A.
- La fin de la lente manœuvre de dérive de Metop-C concrétise la formation en trident de la constellation à trois satellites Metop.



Tout le personnel d'EUMETSAT passe avec succès en télétravail en mars 2020. Des protocoles stricts sont appliqués aux opérateurs des centres de contrôle pour protéger leur santé et assurer la continuité des opérations.



Mars

- Début du premier confinement dû au coronavirus : toute l'Organisation passe avec succès en télétravail.
- La première version opérationnelle de la plateforme DIAS WEkEO de Copernicus devient accessible à tous les utilisateurs.
- Acceptation de la version 2 de la chaîne d'acquisition et de traitement des données de la charge utile de Jason-CS, apte à assurer la phase initiale de recette en orbite du satellite.
- Acceptation de la version 0.4 du Centre de contrôle de la mission MTG (MOF).
- Fin de la revue de définition préliminaire du projet de reconfiguration du segment sol de Sentinelle-3.

Avril

- Diffusion du produit de Sentinelle-3 sur la puissance radiative des feux avant la saison des incendies d'été en Europe.

Mai

- EUMETSAT accepte la version 1.1 du sous-segment Contrôle de mission et opérations d'EPS-SG fournie par GMV.
- EUMETSAT accepte la composante des opérations de la mission Jason-CS, qui contient toutes les fonctions nécessaires aux opérations satellitaires.

Juin

- Tenue de la revue d'intégration, vérification et validation du système Jason-CS/ Sentinelle-6 entraînant le démarrage intégral de la phase de mise en place des opérations financée par Copernicus.

La première version opérationnelle de WEkEO est accessible à tous les utilisateurs.

LES ÉVÉNEMENTS MARQUANTS DE 2020

Juillet

- Réalisation du dernier essai de validation du système avec le satellite Sentinelle-6 Michael Freilich.

Août

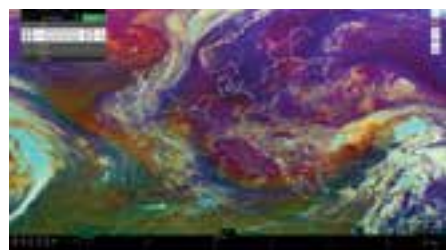
- Le nouveau Centre de contrôle des missions LEO assistant les opérations de Sentinelle-6 Michael Freilich et de Sentinelle-3 est déclaré opérationnel.
- Diffusion du produit de Sentinelle-3 sur l'épaisseur optique des aérosols.
- Le service de la station de télémessure, télécommande et poursuite et d'acquisition des données charge utile de Sentinelle-6 basée à Kiruna est déclaré opérationnel.



Le nouveau Centre de contrôle des missions en orbite basse (LEO) est déclaré prêt pour Sentinelle-6 en août

Septembre

- Les services pilotes de mégadonnées intégrant EUMETView, Data Store et Data Tailor deviennent accessibles à tous les utilisateurs.
- Conclusion de la revue d'aptitude au lancement et aux opérations de Copernicus Sentinelle-6 et début de la campagne de lancement de Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus.



Capture d'écran de l'interface utilisateur d'EUMETView. Avec les nouveaux services Data Store et Data Tailor, EUMETView est accessible à tous les utilisateurs en septembre.



Le satellite Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus en salle blanche chez IABG en Allemagne

Octobre

- Acceptation de la version apte au lancement 1.0 du Centre de contrôle de la mission MTG
- Fin des tests d'intégration, vérification et validation du système requis pour le lancement de Sentinelle-6.
- Le Conseil autorise EUMETSAT à entamer des négociations formelles avec la Commission européenne sur Copernicus 2.0.



Novembre

- Trois jours après le lancement réussi de Sentinelle-6 Michael Freilich, EUMETSAT prend le contrôle des opérations en orbite.
- EUMETSAT accepte la version finale de la chaîne d'acquisition et de traitement des données charge utile de Jason-CS, qui comprend le traitement des données altimétriques à résolution fine.
- Clôture de la partie II de la revue de définition critique du segment sol global et du système EPS-SG qui incorpore la revue d'aptitude à la phase d'intégration, vérification et validation du système.

Décembre

- Acceptation de la version V1S du sous-segment Contrôle de mission et opérations du segment sol d'EPS-SG.

Décollage du satellite Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus sur une fusée Falcon 9 depuis le complexe de lancement spatial 4 de la base de l'US Air Force de Vandenberg, en Californie (source : ESA)

OPÉRATIONS SATELLITAIRES

Satellites géostationnaires

— Meteosat-11 —

0°E Imagerie du disque terrestre complet
Assure le service Meteosat principal d'imagerie du disque terrestre complet (FES) sur les continents européen et africain et une partie des océans Atlantique et Indien

— Meteosat-10 —

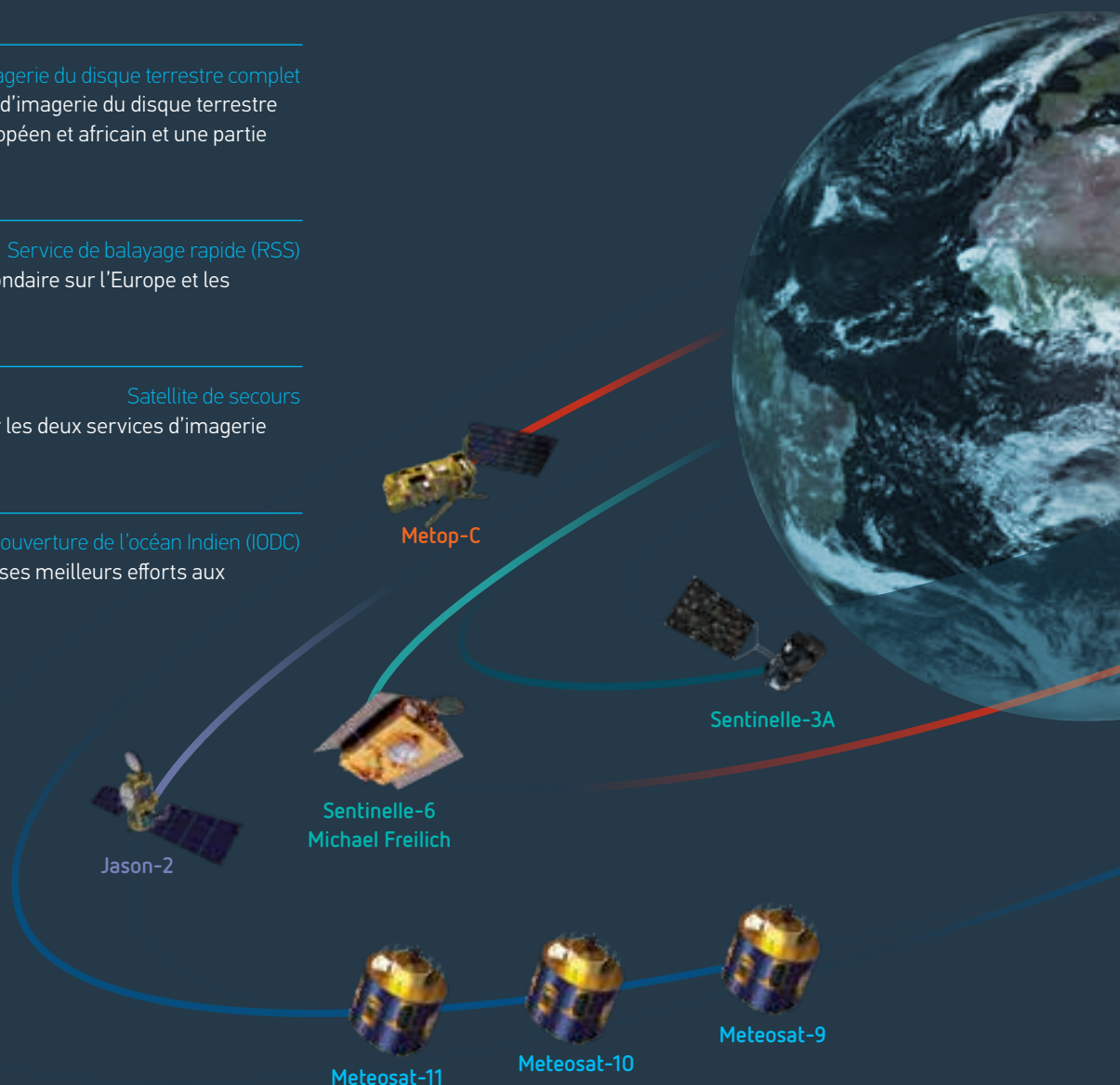
9,5°E Service de balayage rapide (RSS)
Assure le service Meteosat RSS secondaire sur l'Europe et les mers adjacentes

— Meteosat-9 —

3,5°E Satellite de secours
Satellite de secours mobilisable pour les deux services d'imagerie (FES et RSS)

— Meteosat-8 —

41,5°E Service de couverture de l'océan Indien (IODC)
Contribution d'EUMETSAT basée sur ses meilleurs efforts aux services IODC multipartenaires



Opérations de Meteosat

La flotte de quatre satellites Meteosat d'EUMETSAT a encore fait preuve de résilience et de durabilité tout en fournissant les services opérationnels essentiels aux utilisateurs.

Des revues de durée de vie de Meteosat ont été menées en 2019 et 2020. Selon les plans actuels, la réorbitation de Meteosat-8 aura lieu fin 2022. Le Conseil d'EUMETSAT a approuvé la transition du service de couverture des données sur l'océan Indien de Meteosat-8 vers Meteosat-9 pour garantir la continuité de ce service jusqu'à fin 2025, voire au-delà. Meteosat-9 sera déplacé à 45,5° Est en 2022. Meteosat-10 devrait rester au-dessus de l'Europe jusqu'à l'établissement des services de balayage rapide de Meteosat Troisième Génération (MTG-I2) pour maintenir la disponibilité de tous les services à plus de 90 %.

Sauf aléas majeurs, il semble possible de prolonger les opérations de Meteosat Seconde Génération jusqu'en 2034 moyennant innovation et prudence. C'est le scénario idéal pour assurer la continuité des services aux utilisateurs et une transition douce vers MTG.

Opérations de Metop

Metop-A et Metop-B ont continué à soutenir de manière fiable les services du Système polaire d'EUMETSAT (EPS) en 2019 et 2020. Après la fin de la phase de recette de Metop-C en 2019, le Conseil d'EUMETSAT a décidé de conserver Metop-B comme satellite principal. Les trois satellites ont atteint leur configuration opérationnelle « en trident » en février 2020.

Axée sur la caractérisation des instruments de la charge utile, la campagne de tests de fin de vie de Metop-A a commencé en 2020 et donné des résultats positifs applicables à toute la flotte. À titre d'exemple, le stockage de correctifs logiciels à bord de l'instrument IASI a permis de réduire significativement les interruptions de service consécutives à des anomalies.

Totalement conforme aux directives sur la réduction des débris spatiaux, le plan pour la fin de vie de Metop-A prévoit plus de tests technologiques avant la mise hors service du satellite fin 2021. La transition des services EPS vers les satellites Metop-Seconde Génération est en cours de planification.

OPÉRATIONS SATELLITAIRES



Satellites en orbite basse

- **Metop-B**

SSO inclinée à 98,7° Mission principale EPS

Assure les services opérationnels principaux du système EPS depuis une orbite à 817 km d'altitude
- **Metop-C**

SSO inclinée à 98,7° Mission secondaire EPS

Étoffe les services du système EPS depuis une orbite à 817 km d'altitude
- **Metop-A**

SSO inclinée à 98,7° Mission secondaire EPS

Étoffe les services EPS depuis une orbite à 817 km d'altitude et assure le soutien principal aux missions ARGOS et S&R (recherche et sauvetage)
- **Jason-3**

NSO inclinée à 66° Mission principale de topographie de la surface des océans

Fournir des mesures de la topographie de la surface des océans et de l'état de la mer depuis une orbite non synchrone (NSO) à cycle de répétition de 10 jours, à 1 336 km d'altitude (mission partagée avec le CNES, la NOAA, la NASA et Copernicus)
- **Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus**

NSO inclinée à 66° Recette en cours

Mesure comme mission principale la topographie de la surface des océans et l'état de la mer depuis une orbite non synchrone (NSO) à cycle de répétition de 10 jours, à 1 336 km d'altitude (partenariat entre EUMETSAT, la Commission européenne, l'ESA, le JPL de la NASA et la NOAA, avec le soutien du CNES)
- **Sentinelle-3A et -3B de Copernicus**

SSO inclinée à 98,7° Mission bi-satellite Sentinelle-3 de Copernicus

Assure les services de données océaniques de Copernicus depuis une orbite à 814 km d'altitude
- **Jason-2**

NSO inclinée à 66° Mission additionnelle de topographie de la surface des océans

La mission Jason-2 a pris fin le 10 octobre 2019 sur décision prise conjointement par ses quatre partenaires (EUMETSAT, le CNES, la NASA et la NOAA)

Opérations de Jason

Au terme d'un service exceptionnel de 11 ans malgré une durée de vie nominale de trois ans, Jason-2, qui a porté le suivi de haute précision de la topographie de la surface des océans et du niveau moyen de la mer au stade opérationnel, a été mis hors service et placé sur une orbite cimetière en octobre 2019. Partenaires de la mission, la NASA, le CNES, la NOAA et EUMETSAT ont pris la décision de mettre fin aux opérations du satellite du fait de problèmes de vieillissement qui ne permettaient plus la viabilité des opérations.

La revue annuelle 2020 d'exploitation de Jason-3 a confirmé le bon état de santé du satellite. Lors de la réunion du Comité directeur conjoint en septembre 2020, les partenaires du programme Jason-3 sont convenus de prolonger les opérations de cinq ans au maximum après janvier 2021, sous réserve de financement garanti par Copernicus.

Opérations de Sentinelle-3

La mission Sentinelle-3 est une constellation à deux satellites identiques qui optimise la couverture spatiotemporelle de la Terre. Après le lancement de Sentinelle-3B en 2018, la phase de mise en place des opérations s'est achevée en mars 2019 avec une revue d'aptitude aux opérations courantes qui a confirmé la pleine capacité opérationnelle de cette mission bi-satellite. Les produits de Sentinelle-3A et -3B ont été jugés de qualité comparable. Depuis, la mission Sentinelle-3 fonctionne bien, hormis quelques anomalies mineures.

La revue de durée de vie de Sentinelle-3 effectuée en février 2020 a confirmé la bonne santé des deux satellites, qui disposent de réserves de carburant pour au moins 17 années d'exploitation.

En avril et en août 2020, les nouveaux produits Sentinelle-3 d'EUMETSAT sur la puissance radiative des feux et l'épaisseur optique des aérosols ont été mis à la disposition opérationnelle des utilisateurs.

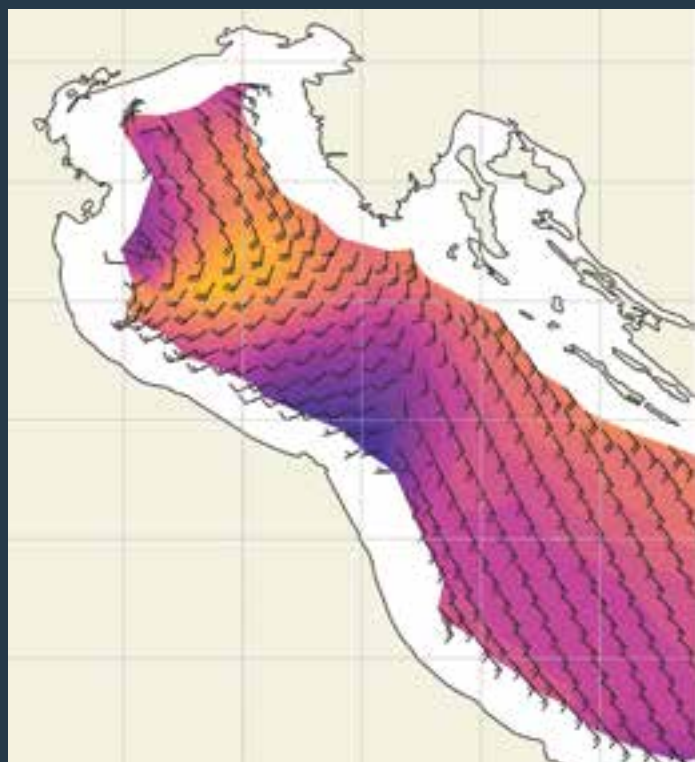
VENISE ET LA MER BALTIQUE TOUCHÉES PAR LA MONTÉE DES EAUX

Saisons d'ouragans, inondations, tempêtes record... les années 2019 et 2020 ont été marquées par les phénomènes météorologiques extrêmes d'influence océanique. En Europe, l'Acqua Alta en Italie et l'élévation du niveau de la mer Baltique en sont les illustrations.



Des touristes pataugent sur la place Saint-Marc après plusieurs jours de crue à Venise, en Italie, le 16 novembre 2019 (source : Reuters)

Acqua Alta signifie littéralement « hautes eaux ». Le terme désigne les inondations épisodiques de Venise. Trois facteurs combinés ont rendu le phénomène exceptionnel en 2019 : une onde de tempête maximale au plus haut de la marée, le niveau moyen élevé de la mer dans l'Adriatique nord et une tempête dépressionnaire à l'origine de vents violents sur la région de Venise. Entre le 12 et le 17 novembre 2019, la crue a dépassé la marque de 1,5 m à trois reprises, laissant rues et canaux impossibles à distinguer.



« Les mesures de Copernicus Sentinelles-6 sont en train de combler un trou de données altimétriques connu qui remonte aux années 1990, » a déclaré Paolo Ruti, Directeur scientifique d'EUMETSAT. « Nous avons considérablement amélioré les méthodes d'extraction d'estimations correctes du niveau de la mer près des côtes, là où le signal reçu par le satellite est corrompu par le contraste terre-mer. »

Sentinelles-6 fournit des relevés sans précédent du niveau des eaux et des courants côtiers. Les modèles océanographiques opérationnels pourraient exploiter ces données pour mieux anticiper les ondes de tempête, qui sont la cause de nombreux dommages côtiers.

« Le phénomène exceptionnel d'Acqua Alta du 12 novembre 2019 n'a eu comme précédent que celui du 4 novembre 1966 », a déclaré M. Ruti. « Les données des satellites seront de plus en plus cruciales pour établir des prévisions quasi parfaites pour cette ville côtière si singulière. »

Cependant, près des côtes, il est difficile d'obtenir des estimations correctes du niveau de la mer à cause de la corruption des formes d'onde.

Si le développement de méthodes visant à améliorer les données altimétriques en zone côtière remonte aux années 1990, c'est dans la dernière décennie que des progrès majeurs ont été réalisés, avec les avancées de technologies radar comme le radar à synthèse d'ouverture, la fréquence en bande Ka, l'amélioration des algorithmes de recalage des formes d'onde, l'existence de corrections nouvelles ou améliorées (p. ex. des modèles de la troposphère humide et des marées) et des tâches de traitement orientées vers les zones côtières.

Champ de vent de surface extrait d'ASCAT sur l'Adriatique le 12 novembre 2019, à 20h14 TUC

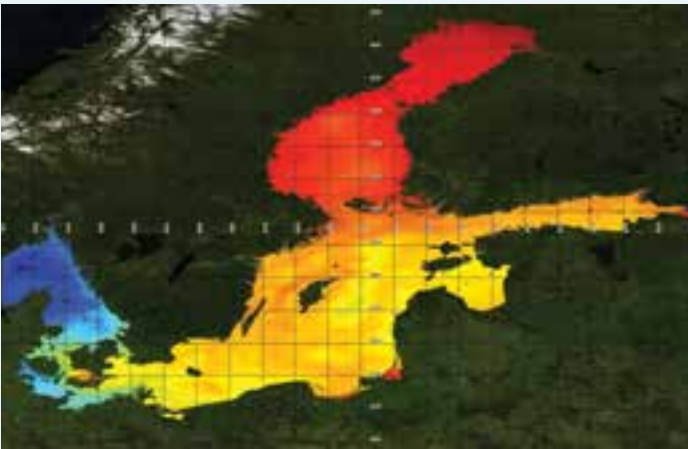


Des bovins paissent dans les prairies côtières inondées de la réserve naturelle de Pärnu, en Estonie (source : Adobe Stock)

La mer Baltique, semi-fermée, a subi une hausse annuelle du niveau de ses eaux de 3-4 mm entre 1993 et 2019, dépassant les 4 mm dans sa partie septentrionale. La vitesse moyenne des vents augmente depuis les années 1960-1970. Elle s’accompagne d’une augmentation relative de la fréquence des tempêtes sur le sud de la mer du Nord et de la mer Baltique pour la période comprise entre 1960 et 2000. Pour mesurer ces changements, il faut exploiter les relevés des marégraphes et des altimètres satellites. Alors que les marégraphes présents dans le monde effectuent des mesures locales (la hauteur de l’eau le long de la côte par rapport à un point précis sur la terre ferme), les satellites, eux, mesurent la hauteur moyenne de tout l’océan. Ensemble, ces outils nous renseignent sur l’évolution des niveaux marins au fil du temps. Leur combinaison est essentielle pour établir des prévisions précises et appuyer les initiatives d’atténuation.

Aive Liibus, Professeure associée à l’Université estonienne des Sciences de la vie, a indiqué que les travaux de recherche menés à partir des séries chronologiques des marégraphes ont montré une élévation du niveau de la mer Baltique le long du littoral estonien d’environ 2,5 mm par an. Ayant également participé à la validation des données altimétriques de Copernicus Sentinelles-3 pour les eaux côtières estoniennes, elle a hâte de valider dans les mois à venir les données de Sentinelles-6, qui devraient être plus précises plus près du littoral.

« Les produits altimétriques (de Sentinelles-3) étaient globalement très bons, sauf tout près des côtes, où la précision était pratiquement trois fois plus faible qu’en pleine mer, bien qu’encore acceptable », a déclaré Mme Liibus. « La validation du satellite Sentinelles-6 Michael Freilich de Copernicus pour les zones côtières estoniennes est prévue pour le printemps ou l’été 2021. Nous nous réjouissons d’y prendre bientôt part. »



Exemple du produit Physique de la mer Baltique et Prévision extrait du service CMEMS (source : service Copernicus de surveillance du milieu marin/Mercator Océan International)

Lancé avec succès le 21 novembre 2020, le satellite Sentinelles-6 Michael Freilich de Copernicus promet de fournir les informations les plus précises à ce jour sur la topographie de la surface des océans. Les données de cette mission euro-américaine poursuivront le relevé ininterrompu depuis presque 30 ans de mesures de l’élévation moyenne du niveau de la mer par les altimètres satellitaires. Elles contribueront aussi à améliorer la précision des prévisions saisonnières modélisées à partir des observations de l’atmosphère et des océans. À l’évidence, la prévision à courte échéance des phénomènes météorologiques à fort enjeu influencés par l’océan ne peut que s’améliorer à l’aide des modèles couplant ces deux composantes du système Terre. Les données de Sentinelles-6 Michael Freilich de Copernicus offriront des mesures d’une précision inégalée, plus près des côtes. Les satellites d’EUMETSAT apportent déjà des données essentielles aux modèles de prévision numérique des phénomènes d’Acqua Alta. L’imagerie des satellites géostationnaires Meteosat permet de prévoir l’évolution immédiate (de trois à six heures d’échéance) de ces phénomènes.

SERVICES AUX UTILISATEURS

SERVICES DE DONNÉES

Politique de données d'EUMETSAT

La nouvelle politique d'EUMETSAT en matière de données a pris effet le 15 janvier 2019, dans le cadre de la préparation de nouveaux services de données plus performants. Elle prévoit une mise à disposition des données aussi étendue que possible tout en préservant l'intérêt d'être membre d'EUMETSAT, ainsi que les valeurs de l'Organisation.

La nouvelle politique permet de disposer des images Meteosat en pleine résolution gratuitement toutes les 15 minutes, trois heures après l'observation. Le nombre total d'utilisateurs sous licence a depuis augmenté et les recettes ont moins baissé que prévu.

Entièrement automatisés en 2020, l'enregistrement accéléré des utilisateurs et l'octroi gratuit de licences pour les données non-indispensables d'EUMETSAT à usage personnel, pédagogique ou scientifique se font maintenant en ligne via le Portail d'observation de la Terre. Un processus simplifié d'octroi de licences pour les données Meteosat disponibles moins de trois heures après l'observation a été mis en place en même temps que les services pilotes de mégadonnées intégrés EUMETView, Data Store et Data Tailor.

Nouveaux services pilotes de mégadonnées

EUMETSAT lance une gamme de nouveaux services visant à faciliter l'accès à ses données et produits, ainsi qu'un jeu actualisé d'interfaces de programmation d'applications (API).

Le service de multidiffusion intégré EUMETCast-Terrestre est entré dans sa

phase pilote le 20 mars 2020. Il complète le service EUMETCast-Satellite existant en permettant aux utilisateurs non couverts par EUMETCast-Europe et EUMETCast-Afrique d'accéder aux données satellitaires via les réseaux Internet terrestres académiques et commerciaux.

Depuis leur ouverture à tous les utilisateurs le 28 septembre, les nouveaux services de données intégrés Data Store, Data Tailor et EUMETView d'EUMETSAT fonctionnent sans heurt, hormis quelques petites anomalies.

EUMETView fournit aux utilisateurs un nombre croissant de visualisations traitées, ainsi que des informations complémentaires ponctuelles sur certaines valeurs géophysiques. Les services Data Store et Data Tailor utilisent des API permettant aux utilisateurs de personnaliser et de télécharger toujours plus de données des satellites Meteosat, Metop et, à l'avenir, de Copernicus.

Plateforme WEkEO de Copernicus

La plateforme WEkEO de services d'accès aux données et informations (DIAS) de Copernicus propose un accès en ligne simple et rapide aux données des missions Sentinel et aux informations des services de surveillance maritime, terrestre, atmosphérique et climatique de Copernicus. C'est un outil commun à EUMETSAT, au Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) et à Mercator Océan International.

La première version opérationnelle de WEkEO a été lancée le 31 janvier 2020. Le nombre de ses utilisateurs a augmenté

régulièrement, flirtant avec la barre des 3 000 fin décembre.

En 2020, l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) a pris activement part à WEkEO en contribuant à sa gouvernance et en mettant ses données et certains de ses services à la disposition des utilisateurs de la plateforme. Le partenariat avec l'AEE sera formalisé au premier semestre 2021.

La plateforme WEkEO et les données de Copernicus servent à soutenir les politiques de l'UE. Certains États membres de l'UE par exemple réalisent sur WEkEO des études de faisabilité pour la politique agricole commune.

Cloud météorologique européen

La version pilote du Cloud météorologique européen (EWC) est un projet EUMETSAT-CEPMMT destiné à devenir la plateforme de collaboration cloud pour le développement et l'exploitation d'applications météorologiques répondant aux besoins définis par les États membres.

Le travail accompli en 2019 et 2020 s'est attaché à établir le cadre de gestion de l'EWC, à clarifier les aspects politiques et techniques de l'harmonisation de l'accès aux données et à identifier et préparer des cas d'utilisation. Un atelier suivi par plus de 185 participants en mai 2020 a proposé des démonstrations en direct des cas d'utilisation. En novembre, un deuxième atelier suivi par 125 participants a démontré l'utilité de l'EWC pour amener des algorithmes innovants de la communauté scientifique jusqu'aux données. La phase pilote a été prolongée jusqu'à fin 2021.

SERVICES AUX UTILISATEURS

NOUVEAUX PRODUITS

Pour exploiter tout le potentiel de ses satellites dans une gamme d'applications qui s'élargit sans cesse, EUMETSAT s'appuie sur son siège à Darmstadt et son réseau de huit Centres d'applications satellitaires (SAF). Chaque SAF est un consortium d'organismes des États membres spécialisé dans un domaine d'application et piloté par un Service météorologique et hydrologique national. Cette organisation en réseau permet d'optimiser l'usage des ressources et de l'expertise scientifique disponibles au sein des États membres pour développer des produits innovants en étroite interaction avec les spécialistes des applications.

Les huit SAF sont désignés comme suit :

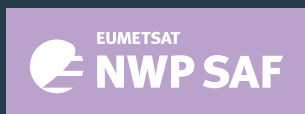
- Surveillance de la composition atmosphérique (SAF AC)
- Surveillance du climat (SAF CM)
- Analyse des terres émergées (SAF LSA)
- Océans et glaces de mer (SAF OSI)
- Prévision numérique du temps (SAF NWP)
- Météorologie par radio-occultation (SAF ROM)
- Prévision immédiate et à très courte échéance (SAF NWC)
- Hydrologie opérationnelle et gestion de l'eau (SAF-H)



SAF Surveillance de la composition atmosphérique (SAF AC)
Piloté par l'Institut météorologique finlandais



SAF Analyse des terres émergées (LSA SAF)
Piloté par l'Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera, Portugal



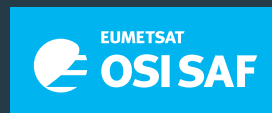
SAF Prévision numérique du temps (NWP SAF)
Piloté par le Met Office, Royaume-Uni



SAF Prévision immédiate et à très courte échéance (NWC SAF)
Piloté par l'Agencia Estatal de Meteorología, Espagne



SAF Surveillance du climat (SAF CM)
Piloté par le Deutscher Wetterdienst, Allemagne



SAF Océans et glaces de mer (OCI SAF)
Piloté par Météo-France, France



SAF Météorologie par radio-occultation (ROM SAF)
Piloté par le Danmarks Meteorologiske Institut, Danemark



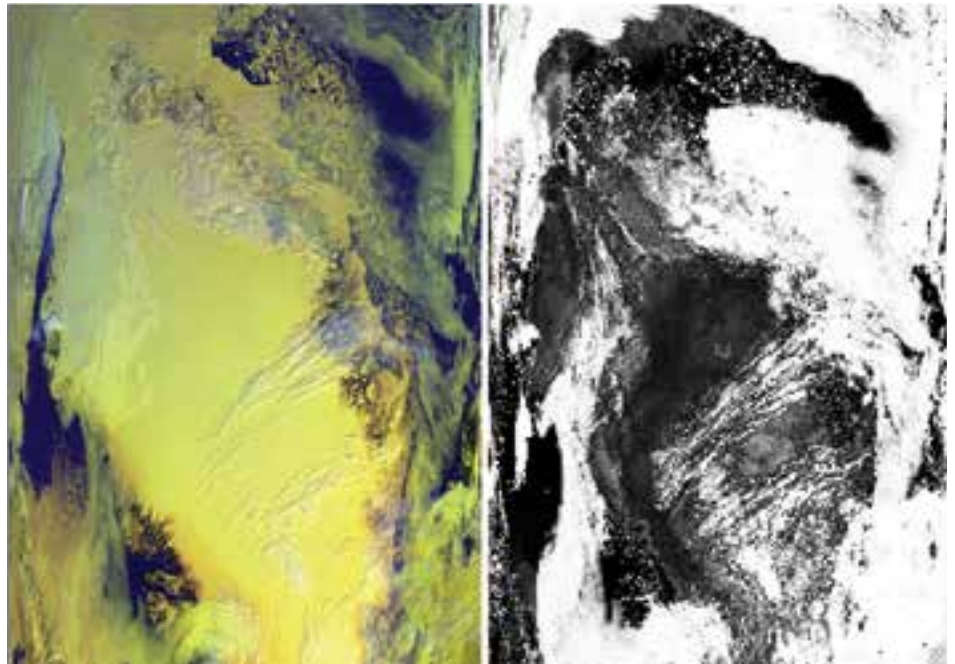
SAF hydrologie opérationnelle et gestion de l'eau (H SAF)
Piloté par le Servizio Meteorologico Aeronautica Militare, Italie

NOUVEAUX PRODUITS

Les nouveaux produits diffusés en 2019 et 2020 sont recensés ci-dessous, avec mention du SAF responsable, le cas échéant. Un glossaire des acronymes utilisés dans cette section est consultable à la page 55.

Météorologie

- Première édition du logiciel du préprocesseur de l'imageur hyperfréquences, intégrant des capacités évolutives et de nouvelles fonctions de calcul de moyenne et de représentation. Janvier 2019 (SAF NWP)
- Nouvelle version du progiciel des systèmes de plateforme polaire, intégrant un nouveau module de probabilité de nuage paramétrable plus finement en fonction des besoins. Janvier 2019 (SAF NWC)
- Nouvelle version du progiciel GEO. Les ajouts concernent deux indicateurs de turbulence opérationnels. Le logiciel peut traiter les données du satellite Himawari-8. Février 2019 (SAF NWC)
- Premiers produits opérationnels de niveau 2 extraits de GRAS sur les profils atmosphériques. Diffusés via EUMETCast. Mars 2019 (SAF ROM)
- La hauteur de la tropopause a été ajoutée comme paramètre de sortie aux produits Metop en temps différé (profils de réfractivité, de température, d'humidité et de pression). Avril 2019. (SAF ROM)
- Version 8.4 du progiciel de prétraitement des données ATOVS et AVHRR (AAPP), mis à jour pour Metop-C et FY-3D. Avril 2019 (SAF NWP)
- Nouveau produit Meteosat sur les nuages utilisant le logiciel du SAF Prévision immédiate. Diffusion opérationnelle via EUMETCast Europe. Ajoute l'épaisseur optique des nuages, la taille effective des particules, les contenus intégrés en eau liquide et glacée aux paramètres déjà disponibles dans le produit



Exemple de la nouvelle association masque nuageux/probabilité pour le 4 juin 2009. À gauche : composition colorée à partir des canaux 1, 2 et 4 d'AVHRR. À droite : probabilité de nuage CMA-Prob correspondante (image en échelle de gris 0-100 %). (Source : SAF NWC)

- existant, à savoir le masque, le type, la température au sommet et la hauteur des nuages. Juin 2019.
- Pack logiciel, fichiers de données et documents pour l'encodage d'observations GNSS au sol. Juin 2019 (SAF ROM)
- Version 9.1 du progiciel permettant aux utilisateurs de traiter, contrôler en qualité et assimiler les données de toute mission de radio-occultation dans les modèles de PNT. Septembre 2019 (SAF ROM)
- Version 8.5 du progiciel AAPP intégrant des adaptations liées aux formats et à la dégradation des canaux d'AMSU et de MHS. Décembre 2019 (SAF NWP)
- Sous-version du progiciel pour satellites géostationnaires (GEO2018.1), dotée d'éléments de génération de produits applicables à l'imageur ABI de GOES-16. Janvier 2020 (SAF NWC)
- Nouvelle version du progiciel d'extraction autonome pour instruments satellitaires de sondage passif au nadir « 1D-Var ». Juin 2020 (SAF NWP)
- Version 3.1 du logiciel de détection des nuages et des aérosols (CADS) identifiant les canaux des sondeurs infrarouges contaminés par des nuages, aérosols ou concentrations excessives de gaz à l'état de traces et indiquant les canaux sensibles aux émissions de surface des terres. Septembre 2020 (SAF NWP)
- Version 3 du produit vents polaires d'AVHRR, sortie en juillet 2020 lors du déploiement de la fonction de prétraitement d'EUMETSAT.

Chimie de l'atmosphère

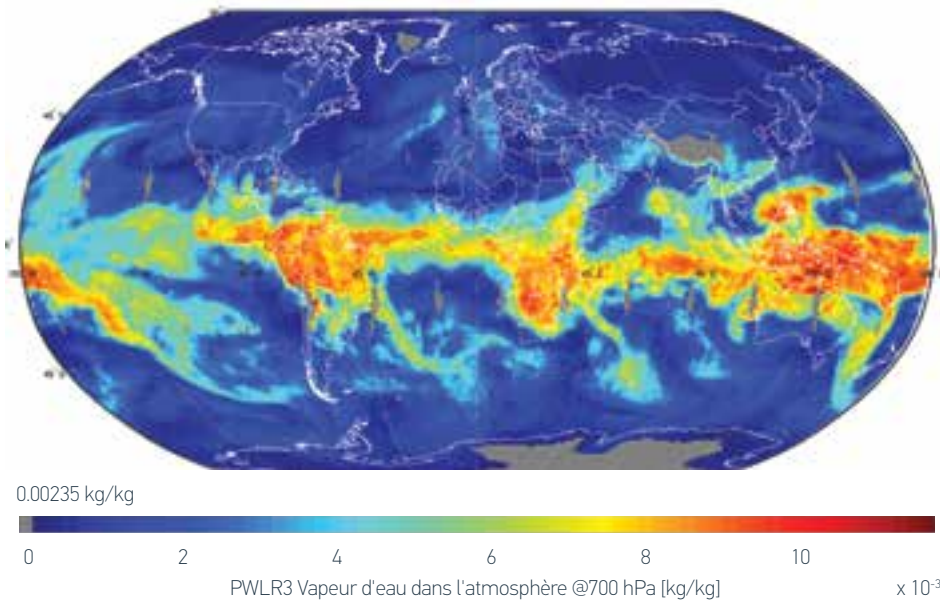
- Produit GOME-2 de Metop-C fournissant en temps quasi réel des informations sur les concentrations d'ozone (O_3), de dioxyde de soufre (SO_2) et de formaldéhyde ($HCHO$) dans la colonne et sur les concentrations de dioxyde d'azote (NO_2) dans la colonne et la troposphère. Diffusion opérationnelle sur EUMETCast-Europe et EUMETCast-Afrique. Complète les produits équivalents déjà existants de Metop-B. Février 2020 (SAF AC)

SERVICES AUX UTILISATEURS

- Version 6.5.X du processeur IASI de niveau 2, améliorant le produit sur la concentration de CH₄ dans la colonne et ajoutant les profils verticaux des concentrations de O₃ et HNO₃ au portefeuille de produits de démonstration IASI du SAF AC sur la composition de l'atmosphère. Mars 2020
- Diffusion du produit de Sentinelle-3 sur la puissance radiative des feux avant le début de la saison des incendies d'été en Europe. Avril 2020
- Diffusion généralisée du produit de Sentinelle-3 sur l'épaisseur optique des aérosols dérivé en temps quasi réel de l'imagerie SLSTR, avec le statut « pré-opérationnel » sur les mers et le statut « en démonstration » sur les terres. Août 2020
- Début de la diffusion probatoire des produits GOME-2 de Metop-C sur les aérosols absorbants et les profils verticaux d'ozone, qui complètent les produits équivalents de Metop-A et Metop-B mis à disposition par le SAF AC. Novembre 2020

Océans

- Début de la diffusion probatoire d'un produit sur la température de surface de la banquise et de la mer aux hautes latitudes de l'hémisphère nord extrait de l'imagerie de Suomi-NPP disponible par le service régional EARS-VIIRS, complétant le produit existant basé sur l'imagerie AVHRR de Metop-B. Mars 2019 (SAF OSI)
- Données diffusiométriques de la mission SCATSAT-1 pour l'obtention des vents à la surface des océans et de leurs directions, complétant le vaste portefeuille de produits vents extraits d'ASCAT et d'autres diffusiomètres. Février 2019 (SAF OSI)
- Première publication des données de niveau 2 des instruments OLCI et SLSTR de Sentinelle-3B. Mars 2019
- Versions améliorées de l'irradiance en ondes courtes et longues à la surface des océans et glaces de mer, à partir des observations des détecteurs



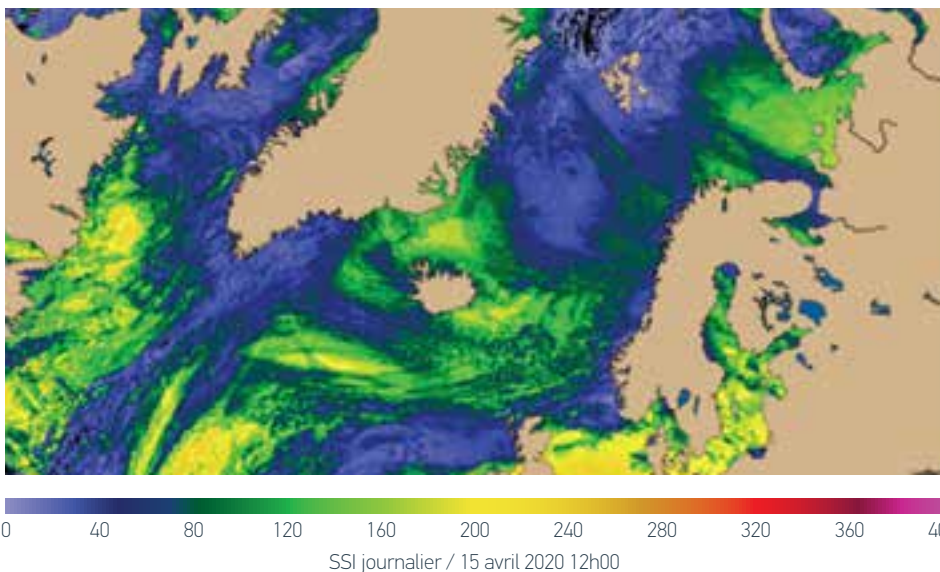
Produit IASI sur la vapeur d'eau dans l'atmosphère (source : SAF AC)

- AVHRR à bord des satellites Metop d'EUMETSAT et POES de la NOAA. Avril 2020 (SAF OSI)
- Nouvelle édition du progiciel (AWDP 3.3) de génération des vents à la surface de la mer extraits des diffusiomètres Metop-ASCAT et ERS-SCA, développé par le SAF OSI et distribué par le SAF NWP. Juillet 2020
- Version actualisée du produit OSI-202 sur la température de surface de la

mer en Atlantique Nord. Novembre 2020 (SAF OSI)

- Produits sur l'irradiance descendante à ondes longues et l'irradiance solaire de surface aux hautes latitudes en Atlantique. Juin 2020 (SAF OSI)
- Métagranules sur la température de surface de la mer en pleine résolution à partir de Metop-C (archives SAF). Novembre 2020 (SAF OSI)

Produit journalier sur l'irradiation de surface à ondes courtes pour le 15 avril 2020 (source : SAF OSI)



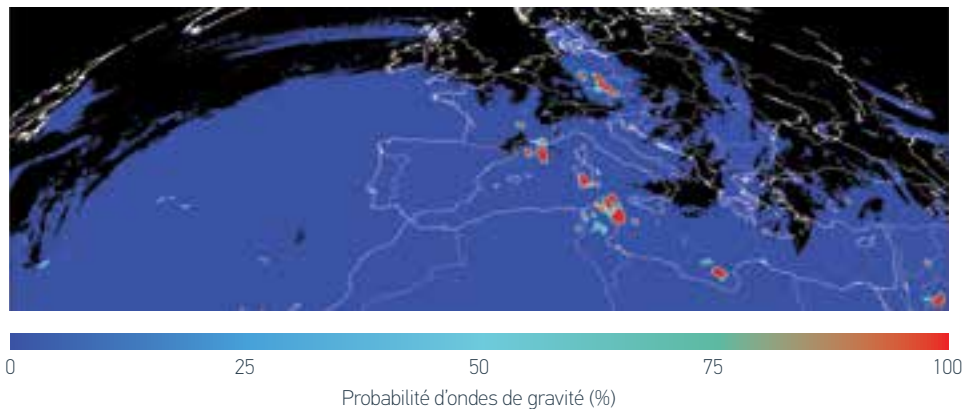
Hydrologie

- Informations sur les précipitations instantanées et cumulées basées sur l'imagerie Meteosat appuyée par les radiomètres hyperfréquences d'orbiteurs polaires, étendant la couverture de l'Europe et de l'Afrique du Nord jusqu'au disque terrestre complet de Meteosat. Diffusion par EUMETCast-Europe et EUMETCast-Afrique. Février 2019 (SAF-H)
- Début de la diffusion opérationnelle d'un produit affiné sur l'humidité des sols, basé sur la désagrégation et le rééchantillonnage à des intervalles de 1 km des données ASCAT de Metop-B. Février 2019 (SAF-H)
- Nouveau produit sur les taux de précipitations extrait des données du sondeur hyperfréquences ATMS de la NOAA, semblable aux produits MHS/AMSU existants, à l'aide d'un réseau neuronal instruit sur la base de simulations de certains phénomènes de précipitations obtenus à partir de modèles de prévision numérique à résolution de l'échelle des nuages. Février 2020 (SAF-H)

Terres émergées

- Nouveau produit SEVIRI en temps quasi réel sur l'évapotranspiration, intégrant les paramètres de végétation (du SAF LSA) dérivés d'observations satellitaires, les données d'humidité des sols (du SAF H) et d'autres informations, dont le flux thermique de surface, les feux de forêt et la température superficielle. Février 2019 (SAF LSA)
- Diffusion opérationnelle du nouveau produit Meteosat/SEVIRI sur les flux de chaleur latente et sensible pour le disque terrestre complet en temps quasi réel. Novembre 2019 (SAF LSA)
- Version 2.8 de la fonction d'extraction de produits météorologiques au niveau 2, avec mise à jour de l'algorithme de surveillance des feux actifs (FIR). Août 2019

Produit journalier amélioré du SAF LSA sur l'évapotranspiration pour le 14 mars 2019



Nouvelle version 2018 du logiciel GEO du SAF NWC permettant la détection des turbulences en altitude : visualisation du produit Probabilité d'ondes de gravité pour le 15 mars 2019 (source : SAF NWC)

- Nouveau produit MSG sur le flux descendant total et diffus en ondes courtes reçu en surface, composé d'une estimation instantanée du flux radiatif descendant total en ondes courtes reçu en surface et de la fraction du flux diffus par rapport au flux total. Avril 2020 (SAF LSA)

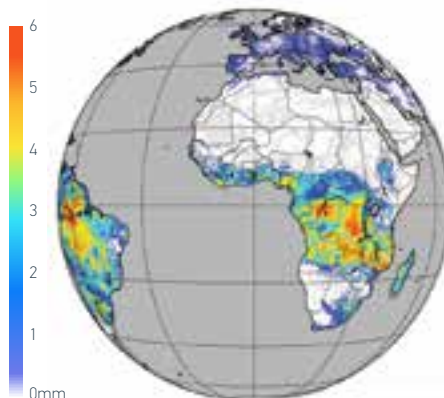
technologiques de fin de vie de Metop-A recommandé au Conseil en 2019.

Climat

Météorologie spatiale

- Nouvelle version d'un progiciel utilisateur de prévision immédiate à partir de l'imagerie géostationnaire, capable de traiter l'imagerie de Himawari-8, de mieux diagnostiquer l'initiation de la convection et d'extraire deux nouveaux produits informant l'aviation de turbulences possibles à cause de la foliation de la tropopause et des ondes de gravité. Février 2019 (SAF NWC)
- Extension du traitement des données de GRAS dans l'ionosphère, pour les applications de météorologie spatiale, testée dans le cadre du plan de tests

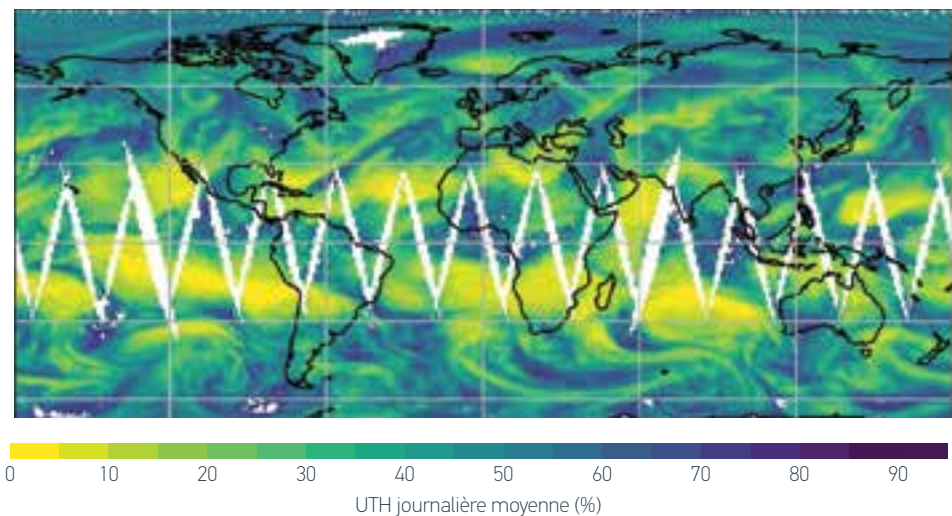
- Relevé de données climatologiques sur l'humidité de la haute troposphère à partir des observations d'AMSU-B et de MHS, couvrant la période 1999-2015. Janvier 2019 (SAF CM)
- Relevé de données climatologiques Meteosat du rayonnement solaire de surface (SARAH 2.1) et relevés intermédiaires correspondants à partir des observations de MVIRI/SEVIRI, prolongeant le relevé de deux ans pour couvrir la période 1983-2016. Janvier 2019 (SAF CM)
- Retraitement du relevé complet de données ASCAT de Metop en appliquant les paramètres des modèles empiriques les plus récents pour publier un relevé de données sur l'humidité des sols et son relevé de données climatologiques intermédiaires. Janvier 2019 (SAF-H)
- Version 1.0 du relevé de données climatologiques de radio-occultation, couvrant la période 2002-2016, dans le cadre des premières activités du retraitement majeur des missions de radio-occultation Metop GRAS, CHAMP, GRACE et COSMIC. Février 2019 (SAF ROM)
- Relevés de données SEVIRI sur la température de surface des terres émergées et l'albédo de surface basés sur le relevé de données de niveau 1 du



SERVICES AUX UTILISATEURS

- Secrétariat d'EUMETSAT et le masque nuageux haute résolution du SAF CM, en appliquant l'algorithme le plus récent des produits en temps quasi réel correspondants, couvrant la période 2004-2015. Mars 2019 (SAF LSA)

 - Version 2 du relevé de données climatologiques intermédiaires sur la concentration de la glace de mer, couvrant la période 1979-2015 (OSI-450), maintenant prolongé en continu en appliquant la même chaîne de traitement que celle utilisée pour le relevé de données. Mai 2019 (SAF OSI)
 - Nouvelle version d'un relevé de données sur la réflectance de la surface de la Terre basé sur les observations de GOME-2 (réflectance lambertienne directionnelle), couvrant les années 2007-2018. Juin 2019 (SAF AC)
 - Relevé de données climatologiques sur les profils d'angles de réfraction des instruments GRAS de Metop-A et -B, 2^e édition, couvrant la période 2006-2017. Janvier 2020
 - Relevé de données climatologiques sur l'albédo de surface de MVIRI et SEVIRI à 0 °, 57 ° et 63 °, 2^e édition, couvrant respectivement les périodes 1982-2017, 2006-2017 et 1998-2017. Janvier 2020
 - Relevés de données SEVIRI sur la puissance radiative des feux couvrant la période 2004-2015, disponibles sous forme de données quart-horaires du disque complet et de données horaires sur une grille de 5 ° x 5 °. Janvier 2020 (SAF LSA)
- Relevé de données climatologiques AVHRR sur les vecteurs vents dérivés des mouvements atmosphériques polaires de Metop-A et -B, 2^e édition, couvrant la période 2007-2017. Février 2020
 - Relevé de données climatologiques AVHRR sur les vecteurs vents dérivés des mouvements atmosphériques globaux de Metop-A/B et -B/A, 1^{re} édition, couvrant la période 2013-2017. Février 2020
 - Nouveau relevé de données créé par l'application des algorithmes de rayonnement ultraviolet aux observations de GOME-2 couvrant la période 2007-2018. Février 2020 (SAF AC)
 - Nouvelle version du relevé de données SEVIRI de Meteosat sur les propriétés des nuages (CLAAS 2.1) couvrant la période 2004-2017 (deux années de plus que la version précédente). Mai 2020 (SAF CM)
 - Relevé de données climatologiques de radiance du sondeur d'humidité hyperfréquences MHS des satellites Metop et de la NOAA, 1^{re} édition, couvrant la période 2005-2017. Juin 2020
 - Relevé de données climatologiques de radiance du sondeur d'humidité hyperfréquences AMSU-B des satellites de la NOAA, 1^{re} édition, couvrant la période 1999-2014. Juin 2020
 - Relevé de données climatologiques de radiance du sondeur d'humidité hyperfréquences SSM/T2 de la NOAA, 1^{re} édition, couvrant la période 1994-2005. Juin 2020
- Relevé de données sur l'humidité journalière globale des zones racinaires couvrant la période 1992-2018 générée par le système d'assimilation de données terrestres du CEPMMT alimenté par les données des diffusiomètres ERS/AMI et Metop/ASCAT. Avril 2020. Une extension à l'année 2019 est sortie en juin 2020. (SAF-H)
 - Nouvelle version du relevé de données sur l'humidité des sols basée sur les observations d'ASCAT de 2007 à 2018. Le traitement continu et cohérent des données dans un relevé de données climatologiques intermédiaires est disponible sous forme de produit en temps différé. Juillet 2020 (SAF-H)
 - Relevés de données climatologiques MVIRI de niveau 1,5, 1^{re} édition, à 0 °, 57 ° et 63 °, couvrant respectivement les périodes 1981-2006, 2006-2017 et 1998-2006. Septembre 2020
 - Relevé CLARA-A2.1 sur les propriétés des nuages, l'albédo de surface et les paramètres du rayonnement de surface dérivés du détecteur AVHRR embarqué sur les satellites polaires de la NOAA et Metop. Inclut et étend la seconde édition du relevé (CLARA-A2) à la période allant de janvier 1982 à juin 2019. Octobre 2020 (SAF CM)
 - Relevé de données climatologiques sur les profils d'humidité et de température tout ciel d'IASI-A et -B, 1^{re} édition, couvrant la période 2007-2018. Décembre 2020



Nouveau relevé de données du SAF CM : humidité journalière moyenne de la haute troposphère (UTH) pour MHS/NOAA-18, le 7 mai 2014 (source : SAF CM)



SERVICES AUX UTILISATEURS



« EUMETSAT non seulement contribue à l'amélioration des relevés climatologiques de notre service C3S et au retraitement de données satellitaires au profit de notre réanalyse... nous accordons également la même importance à la formation et à l'éducation et coordonnons nos efforts pour aider les utilisateurs à tirer le meilleur parti des données, produits et services proposés. »

Jean-Noël Thépaut,
Directeur des Services Copernicus
du CEPMMT

Relevé étendu de données du SAF CM sur le rayonnement de surface extrait de Meteosat/MVIRI/SEVIRI : anomalie de durée d'ensoleillement pour 2018; combinaison du relevé de données de longue durée et de son extension cohérente (ICDR) (source : SAF CM)

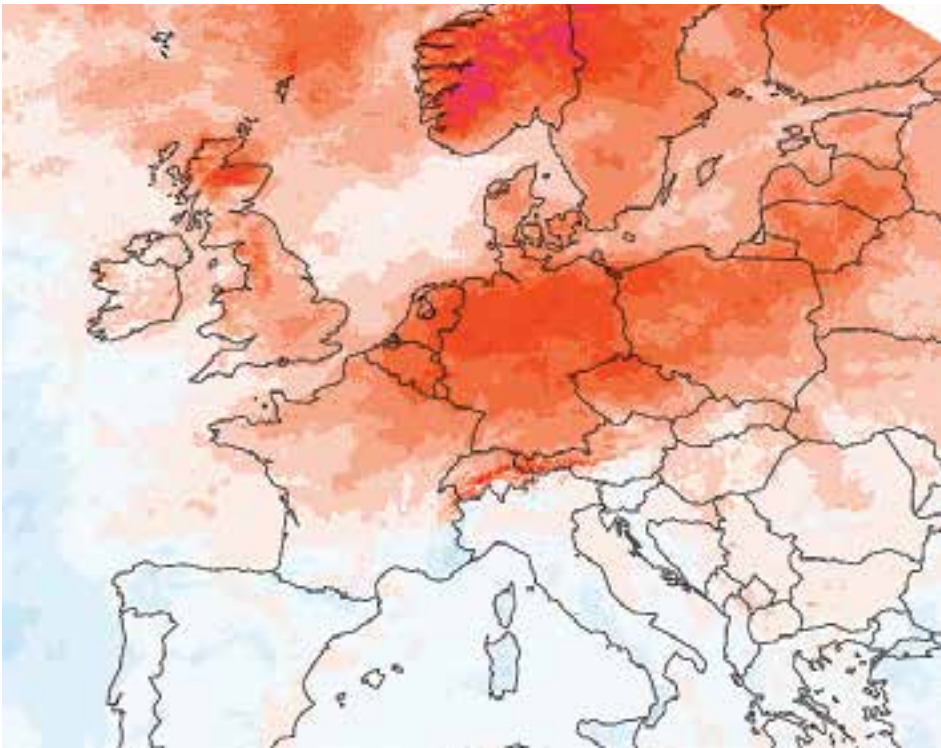
APPUI AU DÉVELOPPEMENT DES SERVICES CLIMATOLOGIQUES

Le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) et EUMETSAT ont identifié cinq modules pour le soutien d'EUMETSAT au Service Copernicus de surveillance du changement climatique (C3S) dans le cadre du prochain cadre financier pluriannuel de l'UE. Le service C3S est basé au CEPMMT. Les cinq modules sont le sauvetage de données satellitaires sélectionnées, l'assurance qualité des relevés de données de tiers, l'amélioration et l'extension dans le temps des relevés climatologiques existants, la production de nouveaux relevés et la communication d'incertitudes quantifiées pour certains relevés pouvant servir de référence pour la validation de la réanalyse.

Jean-Noël Thépaut, Directeur des Services Copernicus du CEPMMT, a salué la valeur d'EUMETSAT comme partenaire du CEPMMT. « C'est forcément une bonne nouvelle que ce partenariat se développe en faveur de nos services Copernicus, »

a déclaré M. Thépaut. « EUMETSAT non seulement contribue à l'amélioration des relevés climatologiques de notre service C3S et au retraitement de données satellitaires au profit de notre réanalyse, mais aussi à notre aptitude à exploiter les données des nouveaux et futurs satellites Sentinelle dans le cadre du Service Copernicus de surveillance de l'atmosphère. Nous accordons également la même importance à la formation et à l'éducation et coordonnons nos efforts pour aider les utilisateurs à tirer le meilleur parti des données, produits et services proposés. »

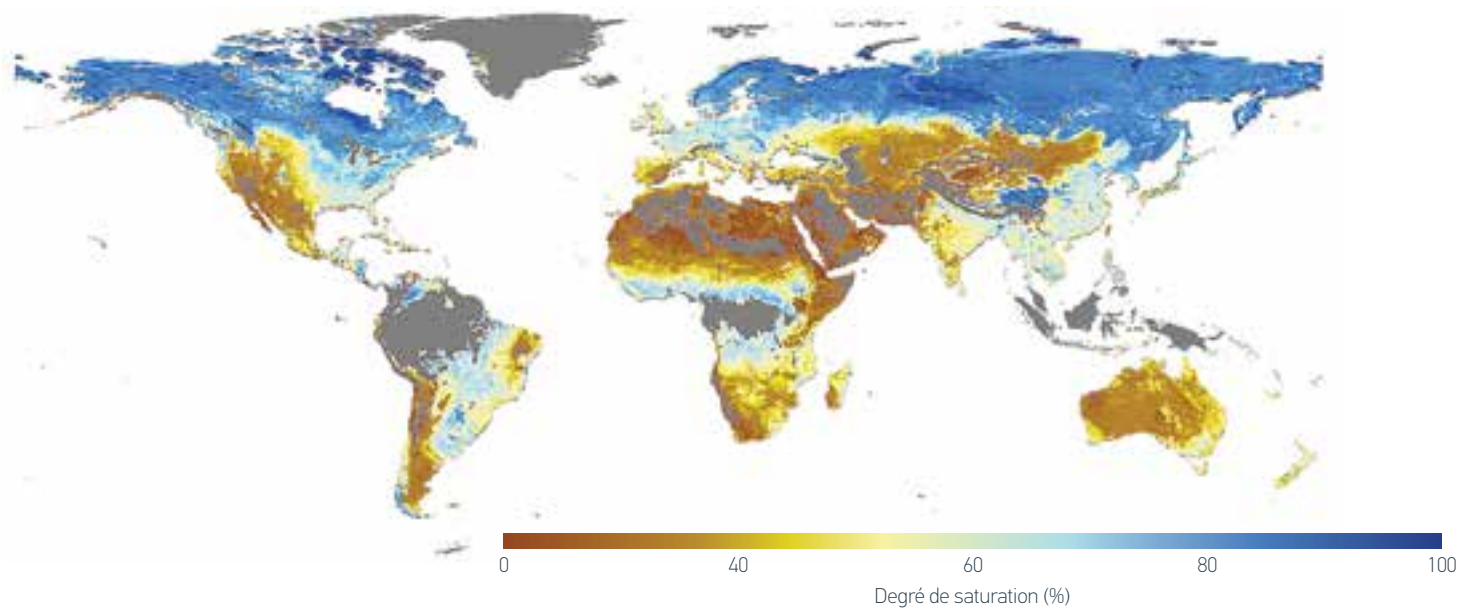
Dans le domaine du sauvetage de données, une étude sur la détection automatique des anomalies radiométriques a démarré en décembre 2019 et s'est terminée 12 mois plus tard. Elle a permis de repérer les anomalies présentes dans l'imagerie Meteosat-1 de décembre 1978 à novembre 1979 sauvée aux États-Unis, ainsi que dans toute l'imagerie archivée des satellites géostationnaires Meteosat Seconde Génération et de leurs homologues japonais en remontant jusqu'à 2016.



-60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60
Anomalie de durée d'ensoleillement pour 2018 (%)



SERVICES AUX UTILISATEURS



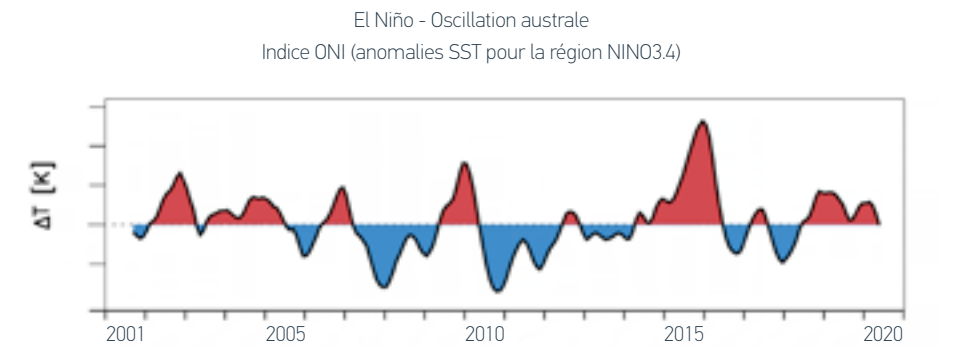
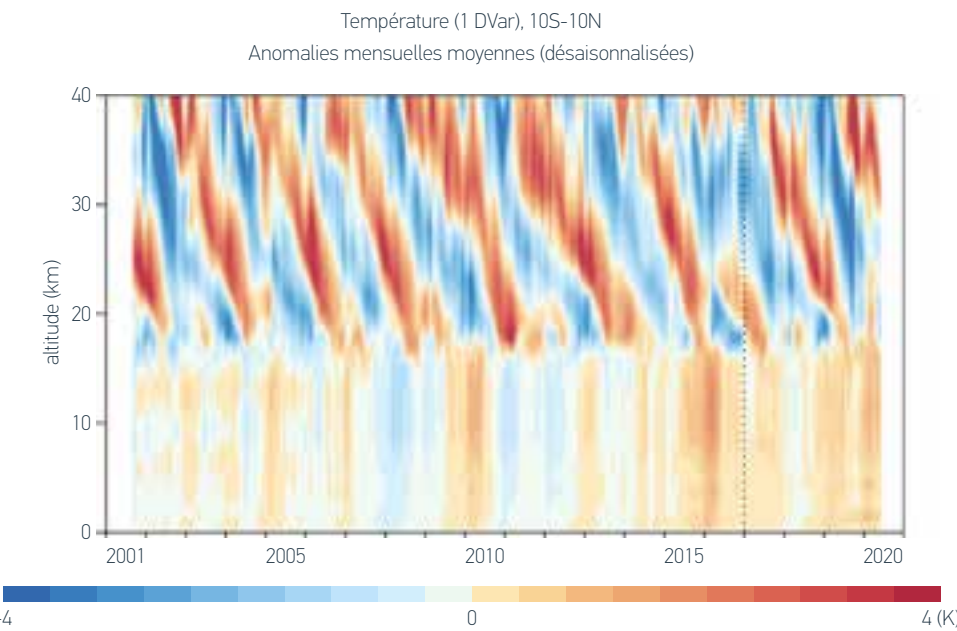
Le projet FIDUCEO financé par l'UE s'est achevé en 2019 en instaurant de nouvelles normes et méthodologies de précision et de rigueur pour la création de relevés climatologiques étayés d'informations sur l'incertitude. EUMETSAT a évalué les sources d'incertitude rattachées à l'imagerie visible de la première génération de satellites Meteosat et publié un relevé de données de radiance intégrant des estimations d'incertitude pour la période 1982-2017. Ces estimations d'incertitude ont servi aux relevés climatologiques de l'épaisseur optique des aérosols et de l'albédo de surface et des améliorations ont pu être démontrées par rapport aux relevés précédents.

En 2019 et 2020, le siège d'EUMETSAT a produit et validé 11 nouveaux relevés de données. Ce travail a été complété par des relevés de données climatologiques du réseau des Centres d'applications satellitaires d'EUMETSAT, portant sur les profils de température obtenus par radio-occultation et sur l'humidité de la haute troposphère, après utilisation de données initiales fournies par le siège.

En 2020, EUMETSAT a encore progressé en matière de production de relevés climatologiques intermédiaires, en prolongeant au jour le jour les longs relevés climatologiques. EUMETSAT étoffe ainsi sa capacité de surveillance du climat « en direct ».

Co-organisé par la Commission européenne, EUMETSAT, le CEPMMT et l'ESA à Darmstadt en juin 2020, le 16^e Atelier international sur la surveillance des gaz à effet de serre depuis l'espace s'est déroulé en ligne, enregistrant un pic d'audience à plus de 210 participants.

Humidité moyenne des sols issue de la version v5 du relevé CDR SSM de Metop-ASCAT du SAF-H pour la période 2007-2018



(En haut, source : SAF ROM) Série temporelle zonale moyenne des profils d'anomalies de température sur la bande latitudinale 10°S-10°N dérivés des mesures de radio-occultation et (en bas, source : CPC/NCEP) indice ENSO (phénomène El Niño/Oscillation australe) pour la région Niño 3/4. La série temporelle contient un relevé de données climatologiques qui se poursuit depuis 2017 sous la forme d'un relevé de données intermédiaires mis à disposition dans un délai plus élevé.

LES SATELLITES POLAIRES MONTRENT LE RECUL DE LA BANQUISE ARCTIQUE

L'Arctique est un thermomètre sensible de notre planète, estime Paolo Ruti, Directeur scientifique d'EUMETSAT. Et les valeurs affichées par le thermomètre arctique au cours de la dernière décennie sont symptomatiques d'une forte fièvre, prévient-il.

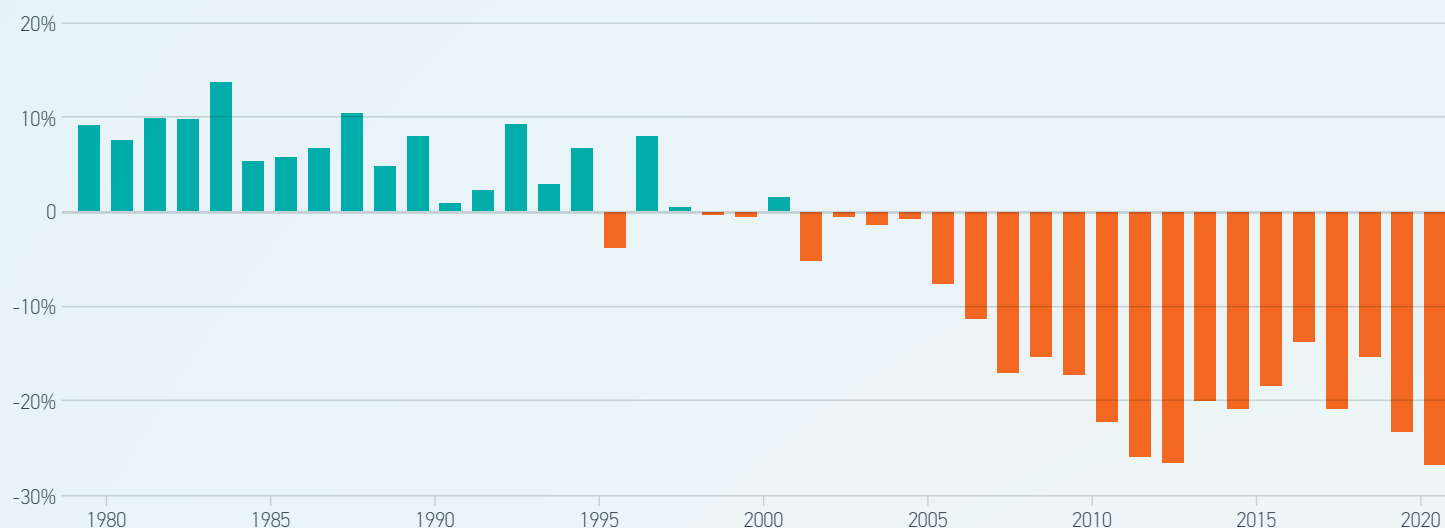
À la pointe des sciences et des technologies nécessaires à la surveillance de notre planète depuis l'espace, EUMETSAT garantit la fourniture de données de haute qualité pour l'analyse du climat et la recherche.

Le net recul de la banquise arctique a de profondes répercussions. Non seulement il modifie le temps et le climat à l'échelle du globe, mais il altère aussi directement la vie locale et les moyens d'existence des autochtones, tout en ouvrant une brèche à l'exploitation commerciale accrue de l'Arctique. Au-delà de la surveillance des changements climatiques, il est donc important de déployer des systèmes d'observation capables d'assurer la sécurité des opérations et d'apporter une assistance adaptée dans les situations d'urgence.

Thomas Lavergne, scientifique chevronné de l'Institut météorologique norvégien, a indiqué que le retrait de la banquise arctique en septembre 2020 était le second plus important en 42 ans de relevés satellitaires, juste derrière le record de septembre 2012. Les niveaux de juillet et d'octobre les plus bas jamais enregistrés ont été observés en 2020.

« En 2020, la banquise s'est retirée très tôt de la mer de Laptev, du fait de températures printanières élevées en Sibérie » a précisé M. Lavergne. « La chaleur qui s'est accumulée dans les couches supérieures de l'océan en juin-juillet a retardé l'arrivée du gel en octobre-novembre. Nous avons vraiment assisté à une longue saison des eaux libres en 2020 dans cette région de l'Arctique. »





Légèrement meilleure en 2019, la situation a néanmoins été préoccupante. Rasmus Tonboe, spécialiste scientifique des glaces de mer à l'Institut météorologique danois, a déclaré que le niveau annuel minimum de la banquise en 2019 était resté supérieur au plus bas de 2012, mais avait perdu environ 2 millions de km² par rapport à la moyenne de la période 1981-2000.

« Cependant, en avril, et plus tard en juillet jusqu'à la mi-août 2019, l'étendue de la banquise a été au plus bas pour la saison, » a ajouté M. Tonboe.

Les données des satellites sont des sources d'information précieuses grâce à leur vue globale et à leur suivi des glaces de mer sur plusieurs décennies. La banquise est aujourd'hui scrutée par les satellites d'observation de la Terre par le biais de multiples techniques et informations spectrales (optiques, hyperfréquences, etc.).

Composition RVB en vraies couleurs d'OLCI de Sentinelle-3B, le 25 septembre 2020, à 13h35 TUC, montrant l'état des glaces terrestres et marines autour de l'étendue minimale de la couverture de glace saisonnière au large du Groenland

L'étendue moyenne de la banquise arctique en juillet exprimée en pourcentage d'écart vis-à-vis de la moyenne de la période 1981-2010 affiche, pour juillet 2020, une valeur d'environ 27 % inférieure à la moyenne (source : Service Copernicus de surveillance du changement climatique/CEPMMT)

La mission EPS-SG (Système polaire d'EUMETSAT de seconde génération) établira de nouvelles normes en matière d'observation, grâce à la suite d'instruments européens innovants qu'elle exploitera, à l'instar de l'imageur hyperfréquences (MWI) qui transmettra des images de la surface par tous temps, y compris de la couverture et du type de glace marine, de la couche de neige et de son équivalent en eau.

Les satellites d'EUMETSAT actuellement opérationnels, tels que ceux de la série Metop, peuvent également détecter la couverture de glace de l'Arctique grâce aux données de leur diffusiomètre évolué (ASCAT). Les mesures optiques dans le visible à haute résolution, comme celles fournies par l'instrument OLCI (détermination de la couleur des surfaces continentales et océaniques) de Copernicus Sentinelle-3, produisent aussi des données sur la banquise et certaines de ses caractéristiques.



Meteosat Troisième Génération

Le système Meteosat Troisième Génération (MTG) d'EUMETSAT est le système de satellites géostationnaires le plus complexe jamais réalisé. Il révolutionnera la capacité des services météorologiques et hydrologiques de nos États membres à établir la prévision immédiate des phénomènes météorologiques dangereux à évolution rapide. Le lancement du premier des satellites de prochaine génération, MTG-I1, est programmé pour fin 2022.

Lors de sa session de décembre 2020, le Conseil d'EUMETSAT a décidé de transférer les services prévus au contrat de lancement du premier satellite de sondage et du deuxième satellite d'imagerie de MTG d'Ariane 5 à Ariane 64. À cette même session et en

Le satellite MTG-I en salle blanche chez Thales Alenia Space, à Cannes, le 4 juin 2019



présence de Johann-Dietrich Wörner, Directeur général de l'ESA, Alain Ratier, Directeur général d'EUMETSAT, a signé la Déclaration commune sur l'exploitation institutionnelle d'Ariane 6 et de Vega C.

« En signant cette déclaration, nous manifestons notre confiance dans la prochaine génération de lanceurs européens et confirmons notre soutien à la Stratégie européenne pour l'espace », a déclaré M. Ratier lors de l'événement.

Un dossier d'information conçu pour aider les SMHN dans leur décision d'investissement dans l'infrastructure nécessaire à l'exploitation des données de MTG a été finalisé et distribué en 2019. En novembre de la même année, EUMETSAT a invité des représentants des SMHN des États membres à discuter du potentiel applicatif des systèmes MTG et EPS-SG (Système polaire de seconde génération d'EUMETSAT) et de leurs activités de préparation à l'exploitation des données.

EUMETSAT a présenté les capacités de la prochaine génération de ses systèmes de satellites à la 9e réunion des Chefs de la prévision d'EUMETNET en septembre 2020. Le premier d'une série de webinaires de préparation des utilisateurs aux produits et services de MTG et d'EPS-SG s'est déroulé en octobre 2020.

Les autres jalons importants franchis en 2019 et 2020 sont les suivants :

- En novembre 2020, EUMETSAT, Thales Services, GTD et Huld ont commencé à évaluer la précision et la qualité des produits de niveau 2 extraits des données de l'instrument FCI (imageur combiné flexible) en testant des jeux de données avec la fonction de traitement de niveau 2 de MTG. Ces produits assureront la continuité des services des satellites géostationnaires Meteosat.
- La revue de définition critique du système et du segment sol de MTG a été déclarée concluante en novembre 2019. Elle est venue confirmer la maturité de la conception détaillée du système pour la mission d'imagerie et les éléments partagés avec la mission de sondage de MTG, ainsi que les détails prévus pour l'intégration, la vérification et la validation du système.
- Le deuxième essai de validation du système associant le segment sol de MTG, le segment sol de la phase de mise à poste à Fucino et le modèle d'ingénierie de MTG-I à Brême a démontré l'aptitude à commander le satellite depuis les deux centres de contrôle en octobre 2019.
- La revue de définition critique du satellite MTG-I s'est clôturée avec succès en mai 2019.

Deux difficultés du développement du programme MTG – l'incidence de la lumière parasite de la Terre sur les performances de l'imageur FCI et une demande d'indemnisation de l'industrie chargée du segment spatial – ont été levées en coordination avec l'ESA en 2020, confortant la perspective du lancement de MTG-I1 fin 2022.

PROGRAMMES EN DÉVELOPPEMENT

EPS - Seconde Génération

Malgré des retards dus à la pandémie de coronavirus, le lancement du premier satellite du Système polaire de seconde génération d'EUMETSAT (EPS-SG A1) reste programmé pour fin 2023. Les instruments innovants et de prochaine génération embarqués sur les satellites EPS-SG seront la principale source de données des modèles informatiques complexes de prévision du temps de 12 heures à 10 jours d'échéance. En réponse à l'inquiétude autour des retards dus à la pandémie qui pourraient repousser le lancement en 2024, l'ESA et l'industrie chargée de Metop-SG ont engagé une initiative de rattrapage du calendrier baptisée « Lancer Metop-SG A1 en 2023 ». À titre d'exemple d'action menée au nom de cette initiative, l'industrie IASI-NG a doublé ses équipes dédiées à l'intégration et aux essais du prototype de vol de l'instrument et analysé d'autres mesures de rattrapage du calendrier avec l'agence spatiale française (CNES), qui sont à discuter avec l'ESA et EUMETSAT.

EUMETSAT a travaillé en lien étroit avec les utilisateurs de ses données tout au long de 2019 et 2020 pour les préparer à EPS-SG. En janvier 2020, un atelier de consultation des utilisateurs a abouti à la création d'un groupe d'utilisateurs principaux dans le domaine de la prévision numérique du temps (PNT). Ce groupe, qui implique le Deutscher Wetterdienst, Météo-France, le Met Office et le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme, et tous les consortiums régionaux de la PNT se sont réunis en virtuel le 3 juillet pour faire le point sur les activités de préparation, s'exprimer sur les données de test et discuter des besoins d'information et d'assistance des utilisateurs.

Dans le cadre des projets de préparation des utilisateurs à EPS-SG conçus pour les services météorologiques et hydrologiques nationaux des États membres, des premiers jeux de données simulés à l'aide de produits fictifs de niveau 1 extraits des données de radio-occultation et de sondage hyperfréquences d'EPS-SG ont été

publiés le 12 décembre 2019 à des fins de familiarisation. De premiers jeux de produits de test de niveau 1B extraits de METImage et de 3MI ont été créés à l'aide de prototypes de processeurs sol, puis diffusés aux utilisateurs en 2020 pour qu'ils apprivoisent les formats. De plus, une orbite complète de produits simulés de niveau 1B du diffusiomètre d'EPS-SG et de niveau 2 de METImage a été diffusée, toujours à des fins de familiarisation des utilisateurs.

Les autres jalons clés atteints en 2019 et 2020 sont les suivants :

- Le point clé de définition critique des éléments du segment sol du Système polaire commun (JPS) partagés par EPS-SG et le système JPSS de la NOAA a été déclaré concluant en novembre 2019.
- Le premier essai de validation du système avec le segment sol d'EPS-SG et le modèle fonctionnel électrique de Metop-SG a été réalisé en décembre 2019. Il a prouvé la capacité du segment sol à recevoir et à décoder les données de télémessure du satellite.
- La revue de définition critique du système EPS-SG et du segment sol global imbriquée dans la revue d'aptitude à l'intégration, vérification et validation du système a été finalisée avec succès en novembre 2020.



Le modèle structurel et de test de Metop-Seconde Génération : taille 6,5 m ; poids 4,4 t (ergols compris, lors des essais) (source : ESA)

Sentinelle-6 Michael Freilich

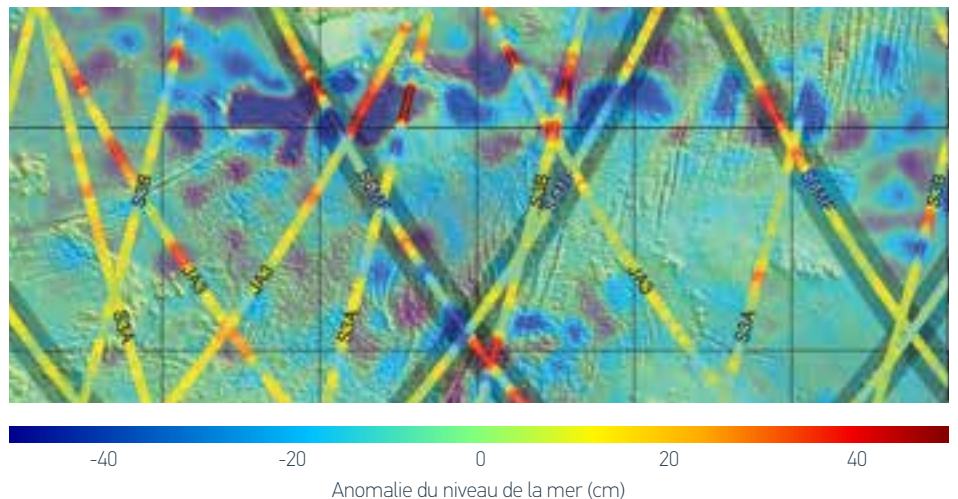
Le satellite de surveillance océanique Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus a été lancé avec succès sur une fusée Falcon 9 de SpaceX depuis la base de l'US Air Force de Vandenberg en Californie, aux États-Unis, à 18h17 HEC (09h17 heure du Pacifique), le 21 novembre 2020. La mission poursuit les mesures de haute précision des océans de la planète réalisées sans interruption depuis l'espace depuis presque 30 ans. Ces mesures fournissent des informations cruciales sur l'élévation du niveau de la mer et alimentent la prévision météorologique.

Les partenaires de la mission Sentinelle-6 de Copernicus sont la Commission européenne, l'ESA, EUMETSAT, le JPL de la NASA et l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), avec le soutien du Centre national d'études spatiales (CNES).

Le Centre européen d'opérations spatiales de l'ESA (ESOC) a démarré la phase de mise à poste juste après la séparation du satellite d'avec le lanceur le 21 novembre pour la conclure le 24 novembre. Ce jour-là, EUMETSAT a pris le contrôle des opérations en orbite depuis son Centre de contrôle des missions LEO rénové et la phase de recette de 12 mois a débuté.

Une phase de configuration en tandem de 12 mois entre la mission d'altimétrie de référence actuelle, Jason-3, et Sentinelle-6 Michael Freilich est indispensable au bon interétalonnage des deux missions. Après son lancement, Sentinelle-6 Michael Freilich a débuté un voyage de 27 jours à destination de la même orbite que Jason-3, mais en se postant 30 secondes derrière lui. Cette position a été atteinte le 18 décembre.

Le 10 décembre 2020, les partenaires de la mission ont présenté ensemble les « premières images » du satellite Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus. Des produits sur le niveau de la mer extraits de l'équivalent de 19 heures de données altimétriques reçues le 4 décembre ont été superposés sur une



Un produit Anomalie du niveau de la mer extrait de l'équivalent de 19 heures initiales de données altimétriques reçues le 4 décembre, a confirmé, une fois superposé sur une carte montrant des produits similaires de toutes les missions altimétriques de Copernicus (Jason-3, Sentinelle-3A et Sentinelle-3 B), que Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus a « observé la même scène » dans une zone dynamique de l'océan, au sud de l'Afrique du Sud.



Décollage du satellite Sentinelle-6 Michael Freilich de Copernicus sur une fusée Falcon 9 depuis le complexe de lancement spatial 4 de la base de l'US Air Force de Vandenberg, en Californie (source : ESA)

carte montrant des produits similaires de toutes les missions d'altimétrie de Copernicus, à savoir Jason-3, Sentinelle-3A et -3B. L'événement a démontré tout le potentiel de la mission. Dans le même temps, la mise en place des systèmes pour l'acquisition des données, leur traitement, diffusion, archivage et accessibilité par les utilisateurs a bien avancé en vue d'une première publication de données altimétriques à bas débit à la mi-2021.

L'instrument de radio-occultation GNSS embarqué a été activé le 28 novembre et les premières données ont été

reçues et envoyées pour traitement au JPL et à EUMETSAT.

Pendant les 18 mois qui ont précédé le lancement, les partenaires ont été occupés à préparer les opérations. Il leur a fallu déployer et tester des systèmes aussi éparpillés géographiquement que les stations sol en Alaska et en Suède, les systèmes de contrôle de mission et de traitement de données à Darmstadt et les systèmes de soutien des opérations et de traitement au JPL de la NASA, à la NOAA et au CNES. Certains essais ont aussi mis en jeu le véritable satellite pour valider les procédures opérationnelles et la

PROGRAMMES EN DÉVELOPPEMENT

conformité avec les systèmes de contrôle de mission.

Les mois critiques de préparation du lancement du satellite ont exigé des mesures innovantes de soutien à distance pour faire face aux restrictions imposées aux déplacements et aux lieux de travail à cause de la pandémie de coronavirus. Ces restrictions ont perduré au cours des activités consécutives au lancement.

Sentinelle-3C et -D

La mission Sentinelle-3 de Copernicus a été conçue comme une mission de surveillance des océans et des terres émergées composée de deux satellites. Chargée des opérations courantes des satellites Sentinelle-3, EUMETSAT assure aussi le traitement et la diffusion de leurs données marines. Vu que Sentinelle-3A, lancé en 2016, et -3B, lancé en 2018, sont toujours en bon état, la mission comptera trois satellites après le lancement de Sentinelle-3C en 2023. Le lancement de Sentinelle-3D est quant à lui attendu en 2028.

Le segment sol de Sentinelle-3 doit être restructuré pour contrôler trois satellites et traiter, diffuser et archiver leurs données. Le prototypage de la dématérialisation de la fonction de traitement des données de la charge utile de Sentinelle-3 a démarré en janvier 2019. C'est la première grande tâche du projet de restructuration du segment sol de Sentinelle-3. Son but est d'accroître la capacité du Centre océanique Sentinelle-3 pour exploiter une constellation de trois satellites.

La revue de définition préliminaire de la restructuration du segment sol de Sentinelle-3 a été déclarée concluante en mars 2020 et clôturée en juin. Le 5 novembre, la revue de définition critique concluante de la première mouture des activités de modernisation et de suppression de l'obsolescence du segment sol de Sentinelle-3 a confirmé la maturité du concept. Ces activités étaient nécessaires pour assurer le lancement et les opérations de Sentinelle-3C ainsi que l'exploitation des trois satellites.

Le premier essai de validation du système avec le modèle d'ingénierie virtuel de Sentinelle-3C et avec le segment sol de la phase de mise à poste de l'ESOC a été mené à bien par l'ESOC en juillet 2020. Prévu pour mars 2021, le prochain test sera également mené par l'ESOC. Les deux tests suivants, actuellement prévus pour juin et septembre 2021, feront également intervenir le segment sol Sentinelle-3 d'EUMETSAT.

Un travail préliminaire portant sur un environnement de préparation des opérations initiales pour l'équipe de contrôle des opérations en orbite d'EUMETSAT a été effectué en 2020.

La plateforme du satellite Sentinelle-3D de Copernicus arrive à Cannes, en France, le 4 mai 2020, de chez Thales Alenia Space à Rome, en Italie (source : Thales Alenia Space)



RELATIONS INTERNATIONALES

La coopération stratégique d'EUMETSAT avec des agences des États-Unis s'est encore renforcée en 2019 et 2020, par le biais de la mission transatlantique Sentinelles-6 de Copernicus, d'accords bilatéraux, de partenariats globaux et de conventions de partage de stations sol et de données. Les défis et opportunités que rencontrent les États-Unis et l'Europe sont la facilitation de l'accès en cloud aux données des nouvelles générations de satellites, l'émergence du secteur privé comme pourvoyeur de données et la planification de systèmes mondiaux d'observation. En 2019, EUMETSAT et la NOAA ont prolongé de cinq ans leur accord de coopération à long terme. Plus tard dans l'année, la NOAA et EUMETSAT ont collaboré à l'évaluation scientifique de données de radio-occultation GNSS commerciales. L'Assemblée plénière du Comité sur les satellites d'observation de la Terre a décidé en novembre 2020 de mettre en œuvre la plateforme collaborative d'accès aux données océaniques COVERAGE dirigée par la NASA, à laquelle EUMETSAT contribue via la plateforme WEKEO d'accès aux données et informations de Copernicus.

EUMETSAT coopère également avec des agences météorologiques et spatiales en Chine, au Japon, en Corée du Sud, en Inde et en Russie. Les principaux accords conclus en 2019 et 2020 sont les suivants :

- Un accord avec l'Administration spatiale nationale chinoise et le CNES a permis à EUMETSAT d'accéder aux données de la mission océanographique franco-chinoise CFOSAT ;
- Un accord avec l'Institut météorologique finlandais pour l'acquisition des données du satellite chinois de surveillance océanique HY-2B par le Centre spatial arctique de Sodankylä a ouvert la voie à un nouveau service de données de tiers en coopération avec le Service national chinois des applications océaniques des satellites (NSOAS) en 2019 ;
- L'Agence spatiale japonaise, JAXA, et EUMETSAT ont signé un accord de coopération en 2019 sur la surveillance des gaz à effet de serre depuis l'espace basée sur les données GOSAT et IASI ;



EUMETSAT et l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA) signent un accord de coopération en matière de surveillance des gaz à effet de serre dans l'atmosphère de la Terre, à Darmstadt, en Allemagne, le 14 mai 2019

- En 2020, EUMETSAT et l'Institut national coréen de recherche environnementale ont signé un accord pour l'échange de produits sur la composition de l'atmosphère et pour des activités d'étalonnage et de validation.

Les données et images des satellites d'EUMETSAT sont cruciales pour la prévision météorologique en Afrique et pour la surveillance du climat. En février 2019, la 4e session de la Conférence ministérielle africaine sur la météorologie a adopté la Déclaration d'Abidjan sur la prochaine génération de produits satellitaires en faveur des services météorologiques et climatologiques en Afrique. La déclaration a ensuite été incluse dans la Stratégie africaine intégrée de météorologie. En septembre 2019, EUMETSAT a assisté à la réunion de lancement d'un contrat d'approvisionnement de quatre stations de réception en bande X/L pour l'acquisition et le traitement des données des satellites polaires et la prestation d'un service régional avancé de retransmission visant à fournir à l'Afrique des produits pour la prévision numérique du temps. Malgré des retards dus à la pandémie de coronavirus, les stations ont été installées et mises en service avant

la fin 2020. La contribution d'EUMETSAT au développement financé par l'UE des services climatologiques dans les régions de l'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique a été formalisée fin 2020.

Les services météorologiques et hydrologiques des Balkans occidentaux ont exprimé leur intérêt à utiliser les données et images de MTG pendant les Journées d'information d'EUMETSAT organisées en 2019 à Skopje, en Macédoine du Nord. Lors de la Journée d'information destinée à l'Europe de l'Est, au Caucase et à l'Asie centrale organisée cette même année à Nur Sultan, au Kazakhstan, l'utilité de l'imagerie de Meteosat-8 pour les SMHN de la région a été confirmée. En 2020, les journées d'information n'ont pas eu lieu. Elles ont été reportées au printemps 2021.

Signataire de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures », EUMETSAT apporte son assistance à la gestion des catastrophes naturelles et d'origine humaine dans le monde en proposant ses données et produits. EUMETSAT a répondu à neuf activations de la charte en 2019 et 2020 à la suite de cyclones, de typhons et d'inondations en Afrique, au Moyen-Orient et en Asie.



L'Union européenne a chargé EUMETSAT d'exploiter quatre missions Sentinelles du programme Copernicus dédiées à la surveillance de l'atmosphère, des océans et du climat. EUMETSAT exploite les satellites Sentinelles-3 et traite, diffuse et archive leurs données océaniques. Le satellite Sentinelles-6 Michael Freilich de Copernicus a été lancé en novembre 2020. EUMETSAT est responsable de son exploitation courante ainsi que du traitement et de la diffusion de ses données d'altimétrie océanique. Les instruments de surveillance de l'atmosphère Sentinelles-4 et -5 seront emportés par les satellites MTG et EPS-SG d'EUMETSAT. EUMETSAT exploitera aussi la future mission Copernicus de surveillance des émissions de dioxyde de carbone d'origine anthropique (CO2M) et générera des produits atmosphériques et océaniques globaux extraits des missions de surveillance des glaces CIMR et CRISTAL.

Des progrès significatifs ont été réalisés en 2019 et 2020 dans l'optique d'une mission Copernicus de surveillance du CO2 (CO2M). En 2019, la Commission européenne a créé un Groupe d'étude sur la surveillance du CO2 dont le rôle est d'orienter les travaux de recherche et développement et dans lequel EUMETSAT est représentée. L'ESA et EUMETSAT ont décidé d'établir une feuille de route commune pour les études de soutien scientifique. Un groupe d'étude interne à EUMETSAT sur les besoins du segment sol de la mission CO2M a déterminé que la mission réutiliserait le cadre de traitement du Système polaire d'EUMETSAT déjà utilisé pour Copernicus Sentinelles-6 et MicroCarb. En 2020, l'ESA et EUMETSAT ont instauré un nouveau groupe consultatif pour la phase de développement de la mission, dont le champ d'expertise est la modélisation

ainsi que l'assimilation, l'étalonnage et la validation des données.

Pendant cette période, EUMETSAT a également fait avancer son travail sur des missions candidates de haute priorité (HPCM) de Copernicus dédiées à la surveillance arctique. En 2019, des listes préliminaires de produits globaux qu'EUMETSAT pourrait extraire des missions CRISTAL et CIMR ont été élaborées en vue de discussions en interne et avec l'ESA. En 2020, la Commission européenne a invité EUMETSAT à contribuer au nouveau Groupe d'experts sur l'environnement polaire chargé d'analyser et de comparer les exigences des utilisateurs et des missions HPCM de Copernicus CIMR, CRISTAL et ROSE-L vouées à surveiller l'Arctique.

En 2019 et 2020, des modalités d'échange de données dans le cadre de Copernicus ont progressé ou abouti avec la Chine, l'Inde, le Brésil, le Canada, l'Ukraine, le Japon et le Chili.

La promotion des atouts des données et services de Copernicus s'est poursuivie sur un rythme soutenu en 2019 et 2020. EUMETSAT a accueilli une étape de la tournée « Copernicus Eyes on Earth » organisée par la Commission européenne en juin 2019. Près de 200 personnes ont assisté à l'événement. Le cours de masse en ligne ouvert à tous (MOOC) de Copernicus sur l'atmosphère a été rediffusé et suivi par 2 700 participants. En novembre, EUMETSAT, le Service Copernicus de surveillance de l'environnement marin (CMEMS) et l'agence estonienne pour l'environnement ont organisé un hackathon commun, axé sur l'utilisation des données marines disponibles via

la plateforme de services d'accès aux données et informations WEKEO de Copernicus. En novembre également, EUMETSAT a aidé le CMEMS à présenter la deuxième édition du « livre bleu » au Parlement européen. Les activités de communication ont été réorientées vers des formats en ligne en 2020 en raison de la pandémie de coronavirus. Des présentations en ligne et démonstrations publiques de WEKEO ont attiré plus de 250 participants en juillet. Des podcasts sur les applications de données Copernicus pour les feux de forêt, les tourbillons océaniques, la qualité de l'air et la COVID-19, la surveillance des gaz à effet de serre, la pêche et Copernicus Sentinelles-6 ont été publiés toute l'année.

Un amendement à la Convention de délégation Copernicus d'EUMETSAT, qui assure le financement des opérations jusqu'en septembre 2021 et couvre les activités préparatoires à la mission CO2M, a été signé par le Directeur général d'EUMETSAT Alain Ratier et la Direction générale « Marché intérieur, industrie, entrepreneuriat et PME » de la Commission européenne représentée par son Directeur général Lowri Evans en janvier 2019.

Une session extraordinaire du Conseil d'EUMETSAT en octobre 2020 a créé le cadre juridique permettant à EUMETSAT d'entamer des négociations formelles avec la Commission européenne concernant les activités de l'Organisation en faveur de Copernicus de 2021 à 2027. Une autre session extraordinaire du Conseil sera nécessaire en 2021 pour approuver le programme pour compte de tiers portant sur les tâches de Copernicus 2.0 confiées à EUMETSAT.

COOPÉRATION AVEC L'UNION EUROPÉENNE

Le Directeur général d'EUMETSAT a exposé le rôle actuel de l'Organisation et son potentiel dans la surveillance des changements climatiques lors des éditions 2019 et 2020 de la Conférence sur la politique spatiale. Lors d'une table ronde à l'édition 2019 de la conférence, le Directeur général a souligné le fait que la surveillance du climat est une mission de base inscrite dans la convention d'EUMETSAT. La preuve en est avec les investissements de l'Organisation dans la série Jason de satellites de surveillance océanique, dans le cadre de Copernicus, ainsi que dans la production et la validation de relevés de données climatologiques fondés sur le sauvetage, le rééchantillonnage et le retraitement de séries multidéennales exceptionnelles d'observations des satellites d'EUMETSAT.

Lors de l'édition 2020 de la conférence, le Directeur général a indiqué que les observations des nouveaux systèmes d'EUMETSAT allaient améliorer la prévision des vents de surface et du rayonnement solaire incident et donc du potentiel de production des énergies renouvelables et de leur distribution, appuyant ainsi l'agenda du Pacte vert de l'UE. Il a ajouté que la politique spatiale entendait favoriser la surveillance des émissions de dioxyde de carbone dans le cadre du programme Copernicus et relever le défi de la modélisation numérique du système Terre, en soutien et promotion de la mise en œuvre de l'Accord de Paris sur le climat. La contribution d'EUMETSAT comprendrait l'exploitation de la mission Copernicus de surveillance des émissions de dioxyde de carbone d'origine anthropique (CO2M) et la fourniture des données des

instruments embarqués sur les satellites MTG (Meteosat Troisième Génération) et EPS-SG (Système polaire de seconde génération d'EUMETSAT).

En 2020, la Direction générale « Réseaux de communication, contenu et technologies » (DG CONNECT) de la Commission européenne a invité EUMETSAT, l'ESA et le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) à participer à un projet de création d'un « jumeau numérique de la Terre », connu sous le nom de Destination Terre (Destination Earth ou DestinE). Le projet vise à libérer le potentiel de modélisation numérique des ressources physiques de la Terre et de phénomènes connexes tels que les changements climatiques, les milieux aquatiques et marins, les régions polaires et la cryosphère, à l'échelle du globe. Pour cette initiative, EUMETSAT, l'ESA et le CEPMMT ont proposé un concept architectural comportant deux jumeaux numériques de la Terre. L'un des modèles serait axé sur les phénomènes extrêmes météorologiques et géophysiques et l'autre sur l'adaptation aux changements climatiques. Pour DestinE, un lac de données multicloud sera conçu, déployé, intégré et validé sous la responsabilité d'EUMETSAT, à partir de l'expérience acquise au cours des initiatives WEkEO de Copernicus et du Cloud météorologique européen.

EUMETSAT a participé à un séminaire organisé par l'ESA et la Direction générale « Recherche et Innovation » (DG RTD) de la CE afin de définir la feuille de route de l'observation de la Terre pour le programme Horizon Europe 2021-2027.

Le plan stratégique de mise en œuvre du programme-cadre de recherche et d'innovation Horizon Europe publié par la Commission reconnaît la pertinence des données de MTG et d'EPS-SG pour le cluster « Alimentation, bioéconomie, ressources naturelles, agriculture et environnement ». Une fois les satellites MTG et EPS-SG en orbite, EUMETSAT et la DG RTD veilleront à inclure des opportunités de recherche dans les axes de travail du programme Horizon Europe.

En mars 2020, le Directeur général s'est adressé au groupe de travail Espace du Conseil européen. Sa présentation a donné un aperçu d'EUMETSAT, de ses missions et de ses contributions prévues à la Stratégie spatiale pour l'Europe, en mettant l'accent sur le rôle attendu de l'Organisation dans Copernicus 2.0 et la pertinence des systèmes de prochaine génération pour le programme Horizon Europe. Il a également présenté le soutien d'EUMETSAT à la stratégie globale de l'UE envers l'Afrique.

En 2020, EUMETSAT et le Centre de recherche commun de la Commission européenne ont facilité la maintenance et la mise à jour des stations d'utilisateurs permettant l'accès aux données d'observation de la Terre diffusées par EUMETCast-Afrique et leur utilisation. Les deux entités ont également collaboré au sein du groupe de travail sur le climat du Comité sur les satellites d'observation de la Terre et du Groupe de coordination pour les satellites météorologiques pour faire avancer la contribution des satellites à la surveillance du climat en Afrique. En juillet 2020, EUMETSAT et la Direction générale « Partenariats internationaux » ont échangé des lettres identifiant des priorités pour le développement de la coopération en faveur du renforcement des capacités en Afrique. Ces priorités sont de faciliter la transition vers MTG, d'encourager de nouveaux services combinant les données d'EUMETSAT et de Copernicus et de soutenir la transformation numérique à l'aide des données d'observation de la Terre et de l'infrastructure correspondante.

Le projet des jumeaux numériques libérera le potentiel de la modélisation numérique des ressources physiques de la Terre et des phénomènes connexes à l'échelle du globe (source : CEPMMT)





MANAGEMENT ET ADMINISTRATION

La pandémie globale de coronavirus a posé des défis sans précédent à EUMETSAT en 2020, mais l'Organisation comme ses effectifs ont prouvé leur aptitude à réagir avec rapidité, efficacité et solidarité. La pandémie a impacté directement la réalisation de plus du quart des 129 objectifs organisationnels et touché indirectement la plupart des objectifs relatifs aux programmes en développement. Cependant, grâce à l'implication de son personnel, EUMETSAT a pu assurer la continuité des opérations et limiter les conséquences sur le développement des programmes.

Le but premier d'EUMETSAT pendant la pandémie a été de protéger la santé et le bien-être de ses employés et de maintenir les services rendus à ses États membres qui permettent à leurs services météorologiques et hydrologiques nationaux respectifs de sauvegarder leur population et leur économie. Un groupe de coordination au niveau du Comité de direction a été créé pour faire face à la propagation du virus, en suivant les consignes de l'Organisation mondiale de la santé et des autorités européennes et allemandes. EUMETSAT a conscience des efforts fournis par ses agents pendant cette période ardue et reste mobilisée pour leur bien-être.

À l'issue d'un processus de deux ans, l'intégrité, l'excellence, l'ouverture d'esprit, la collaboration et l'autonomisation ont été désignées comme valeurs fondamentales d'EUMETSAT et maintenant formellement adoptées comme principes directeurs et lignes de conduite par tous les employés. Les valeurs fondamentales ont été inscrites dans le Système de gestion d'EUMETSAT (EMS) en avril 2020. Un cours en ligne a été élaboré et lancé pour les présenter aux employés et leur expliquer comment elles aideront l'Organisation à relever les défis de demain. Un atelier individuel avec chaque agent a aussi été élaboré, mais son déploiement a dû être reporté à cause des restrictions au travail liées au coronavirus.

Par souci de cohérence entre sa mission, ses valeurs et son action, EUMETSAT a adopté une « politique verte » également inscrite dans l'EMS. Les objectifs de cette politique sont de limiter l'empreinte



Alain Ratier (à gauche) accueille Phil Evans (à droite), le nouveau Directeur général d'EUMETSAT, au siège en décembre 2020.

carbone de l'Organisation, d'encourager le personnel d'EUMETSAT à agir dans ce sens et de lui offrir des possibilités d'action dans la sphère du travail. Conformément à cette politique, EUMETSAT a travaillé avec l'Association du personnel. En 2019, des bornes de chargement pour véhicules électriques ont ainsi été installées au siège et le Conseil a consenti à un approvisionnement électrique d'EUMETSAT issu à 100 % d'énergies renouvelables. Le travail de sondage de l'intérêt du personnel pour un « job ticket », la carte de transport public à prix réduit au sein de la région Rhin-Main, a également débuté. La mise en œuvre de ce projet impliquait l'adhésion d'un fort pourcentage du personnel, ce qui a été obtenu. Valables pour l'année 2021, les cartes ont été distribuées en 2020.

En juillet 2019, le Conseil a approuvé la construction d'une crèche-maternelle de 44 places au siège d'EUMETSAT. Exploité par un prestataire de service indépendant, l'établissement sera réservé aux enfants des agents d'EUMETSAT. En juillet 2020, le gouvernement fédéral allemand et celui du Land de Hesse ont contresigné une lettre d'intention de mise à disposition d'un terrain nécessaire à son implantation. En septembre, le Comité de direction a approuvé le concept architectural

de l'établissement et, en novembre, EUMETSAT a adressé sa demande de permis de construire aux autorités. La structure devrait ouvrir ses portes en 2022.

Le problème de la protection des radiofréquences utilisées par les instruments des satellites météorologiques contre les perturbations radioélectriques des réseaux de télécommunications 5G est devenu un sujet brûlant en 2019 et 2020. L'issue de la Conférence mondiale des radiocommunications 2019 (CMR-19) de l'Union internationale des télécommunications a déçu EUMETSAT, inquiète du risque d'interférences des émissions indésirables du déploiement de la 5G dans la bande de fréquences de 26 GHz avec la bande de 24 GHz utilisée par les sondeurs à hyperfréquences passives des satellites météorologiques. En mars 2020, le Comité du spectre radioélectrique de la Commission européenne a adopté l'alignement proposé par le règlement de l'UE pour les services 5G dans la bande de 26 GHz avec les limites aux émissions indésirables dans la bande de 24 GHz voisine définie par la CMR-19, mais a avancé la phase de transition en faveur de limites plus protectrices en Europe de septembre 2027 à janvier 2024.



ÉTUDE DE CAS

LE RÔLE CRUCIAL DES SATELLITES METOP ET METEOSAT QUAND LES OURAGANS SE DÉCHAÎNENT

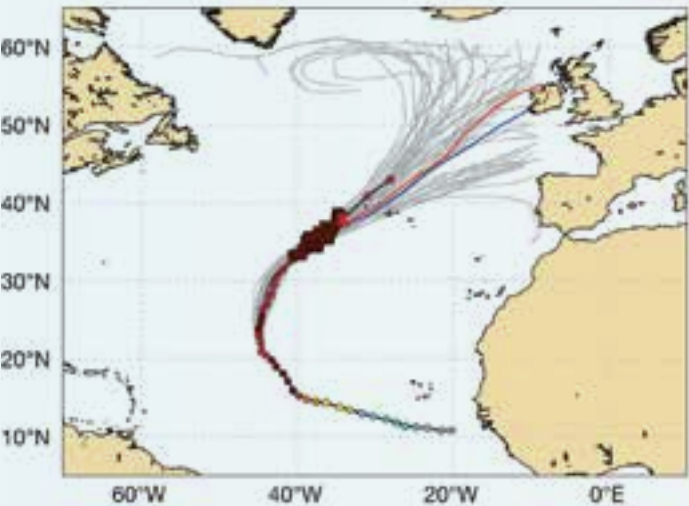
Particulièrement violentes, les saisons d'ouragans 2019 et 2020 ont été marquées par la formation de fortes tempêtes à tous les moments de la saison.



Des vagues s'abattent sur la côte de Sao Mateus tandis que l'ouragan Lorenzo frappe les Açores, au large du Portugal, le 2 octobre 2019 (source : Reuters)

Lorenzo a été le second des deux ouragans de catégorie 5 à se former en 2019. Né d'une onde tropicale au large de la côte ouest de l'Afrique le 19 septembre, il s'est intensifié pour devenir le 26 septembre l'un des plus étendus et puissants ouragans enregistrés sur l'Atlantique tropical central. Lorenzo a atteint son intensité maximale, la catégorie 5, le 29 septembre, devenant le plus fort ouragan le plus au nord-est dans l'océan Atlantique. Il a touché les Açores le 2 octobre, et malgré son déclin à ce moment-là, il constitue la pire tempête à avoir frappé la région depuis vingt ans. Le 3 octobre, il a touché l'Irlande sous forme de système extratropical. Des rafales jusqu'à 106 km/h ont été relevées dans les régions de l'ouest de la République d'Irlande, de l'Irlande du Nord, de l'Écosse, du Pays de Galles et du sud-ouest de l'Angleterre, où il a provoqué des inondations côtières et perturbé la mobilité. Le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme a été capable d'annoncer la genèse de l'ouragan Lorenzo. Les premières prévisions de sa trajectoire ont aussi bien indiqué son virage au nord.

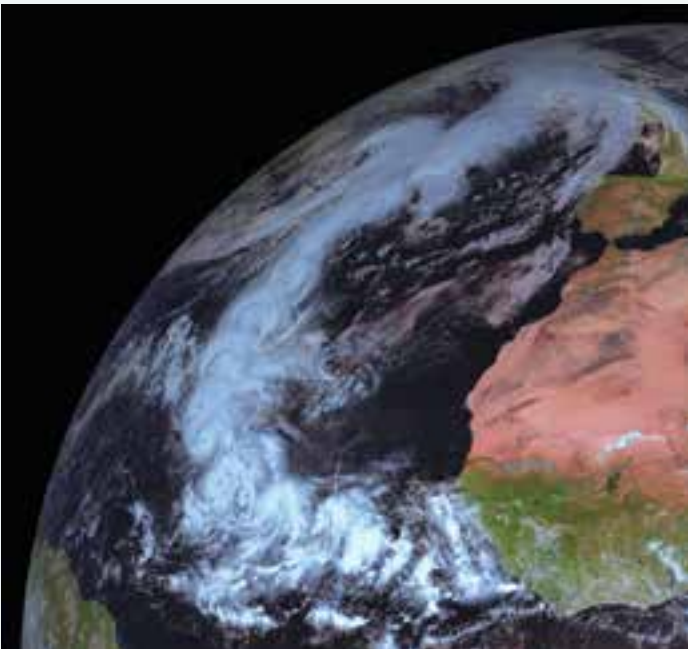
Trajectoires de l'ouragan Lorenzo anticipées par des membres de l'ensemble de prévision du CEPMMT, par le modèle de prévision haute résolution (HRES) du CEPMMT et par le membre de contrôle de la prévision d'ensemble (contrôle ENS) à partir de 00h00 TUC, le 24 septembre 2019



Noel Fitzpatrick, chercheur météorologue au Met Éireann irlandais, a déclaré que les données des systèmes de satellites géostationnaires et polaires d'EUMETSAT avaient servi à prévoir la route et l'intensité de la tempête.

« Lorsque Lorenzo s'est approché de l'Irlande, les prévisionnistes du Met Éireann ont utilisé leur modèle de prévision haute résolution Harmonie, qui assimile les observations des satellites Metop, pour pronostiquer son intensité et son point de chute probables et contribuer ainsi à alerter tôt le public, » a déclaré M. Fitzpatrick. « Les prévisionnistes ont également consulté l'imagerie de Meteosat pour mieux suivre l'évolution de la tempête et la comparer aux prévisions du modèle. »

Le suivi de la tempête Lorenzo par Meteosat-11 illustre la précision des modèles de prévision





La saison 2020 des ouragans en Atlantique Nord n'est que la deuxième dans l'histoire du Centre national des ouragans des États-Unis chargé de nommer les tempêtes, où, par manque de lettres dans l'alphabet latin, il a fallu recourir à l'alphabet grec pour nommer les neufs dernières. Trente tempêtes nommées se sont formées dans la saison comprise entre le 1er juin et le 30 novembre. Sur ce nombre, 13 se sont transformées en ouragans, dont six en ouragans majeurs. L'un d'eux, l'ouragan Iota, a évolué en catégorie 5. Douze tempêtes ont touché terre dans les États contigus des États-Unis, battant l'ancien record (neuf) établi en 1916.

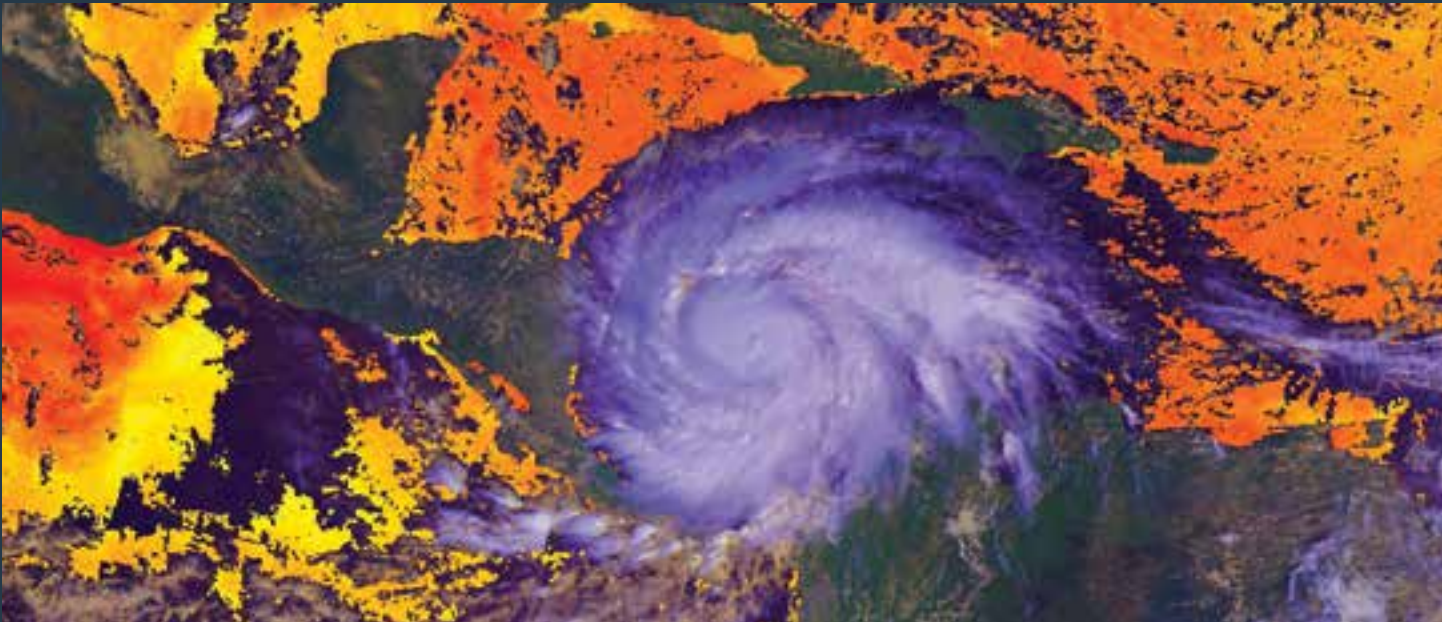
La saison 2020 est la cinquième d'affilée à enregistrer la formation d'au moins une tempête de catégorie 5 et la seule à avoir connu deux ouragans majeurs en novembre. En 2020, 10 cyclones tropicaux ont subi une intensification rapide, autant qu'en 1995. Dans de nombreux cas, l'intensification a été très rapide. À titre d'exemple, la vitesse des vents de l'ouragan Eta a

Coreyanna et Madison Moore mettent à jour leurs panneaux avant l'arrivée de l'ouragan Dorian dans leur ville de Charleston, dans l'État américain de Caroline du Sud, le 4 septembre 2019 (source : Reuters)

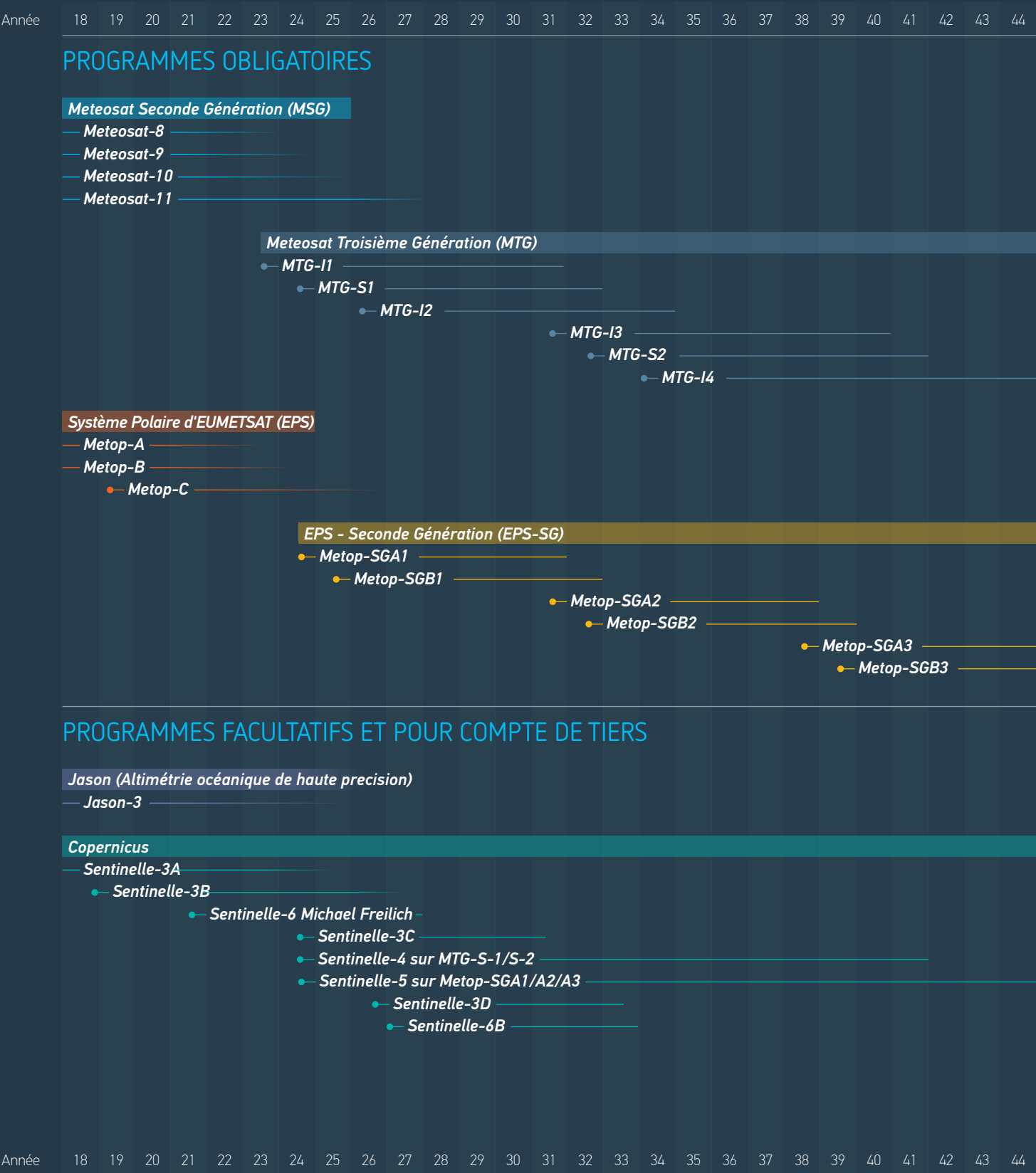
augmenté de 130 km/h en un jour. L'intensification rapide est, avec la stagnation, une tendance observée dans les récentes saisons d'ouragans. Ces deux effets nuisent à la prévision des tempêtes et à l'efficacité des mesures d'atténuation.

Phénomène rare, une vaste intrusion de fumée dans un système cyclonique s'est produite en 2020, lorsque la fumée des feux de forêt qui ont sévi en Californie et en Oregon a croisé la route de l'ouragan Paulette. Le nuage de fumée a été aspiré dans l'ouragan Paulette, modifiant les propriétés microphysiques des bandes de nuages adjacentes. Le mélange de fumée et de particules d'eau et de glace a donné naissance à des particules de nuage plus petites, à des nuages glacés d'altitude persistants et à des sommets des nuages de texture plus granuleuse.

L'ouragan Iota observé le 15 novembre 2020 à 14h30 TUC par l'instrument AVHRR de Metop-C, avec les températures de surface de la mer extraites de ses données infrarouges



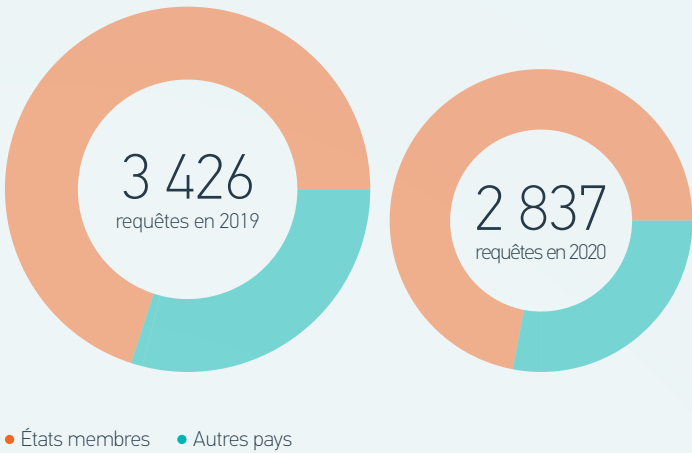
Planning des missions satellitaires d'EUMETSAT



CHIFFRES CLÉS

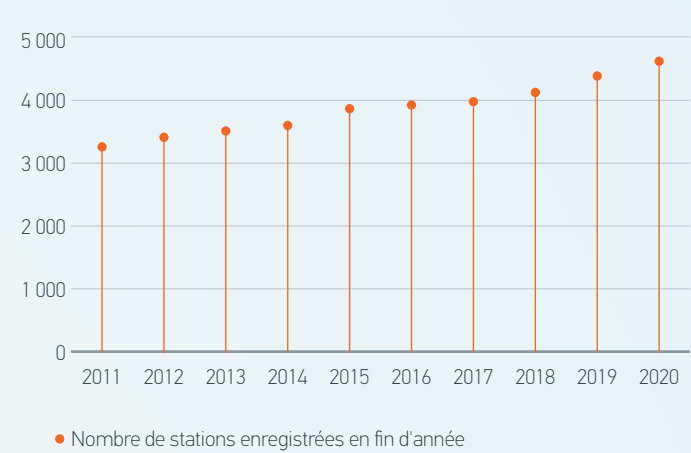
Requêtes utilisateurs

Au total, 3 426 requêtes utilisateurs ont été traitées en 2019 et 2 837 en 2020.



Usagers d'EUMETCast

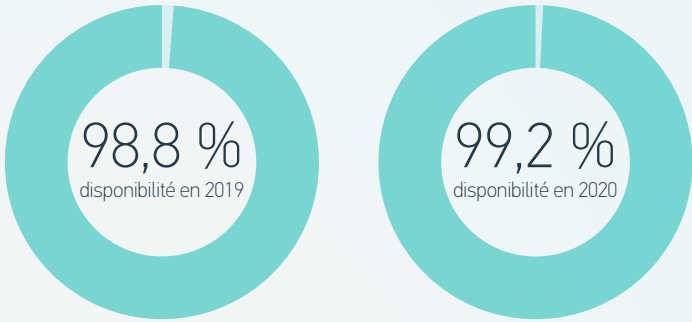
Fin 2020, on dénombrait 4 615 stations de réception EUMETCast, exploitées par 3 253 utilisateurs enregistrés.



Utilisateurs de CODA (Accès en ligne aux données Copernicus)

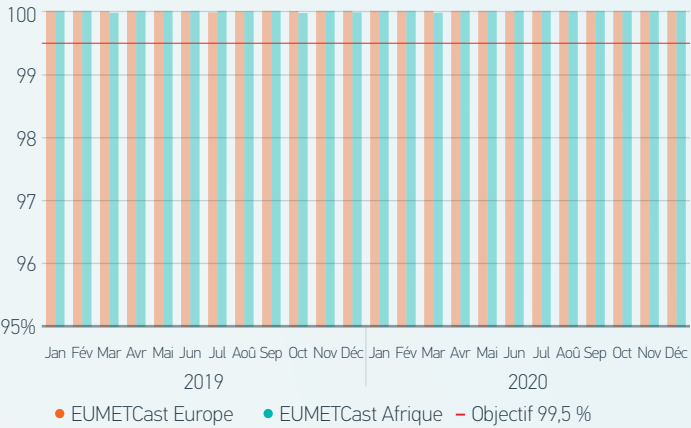
1 851 utilisateurs actifs ont téléchargé des produits de Sentinelle-3 via CODA en 2019 avec en moyenne 119 nouveaux utilisateurs par mois. En 2020, on a dénombré 1 853 utilisateurs actifs et en moyenne 115 nouveaux utilisateurs par mois.

Le service CODA a proposé des téléchargements aux utilisateurs, avec un taux de disponibilité de 98,8 % en 2019 et de 99,2 % en 2020.



Disponibilité mensuelle (en %) d'EUMETCast

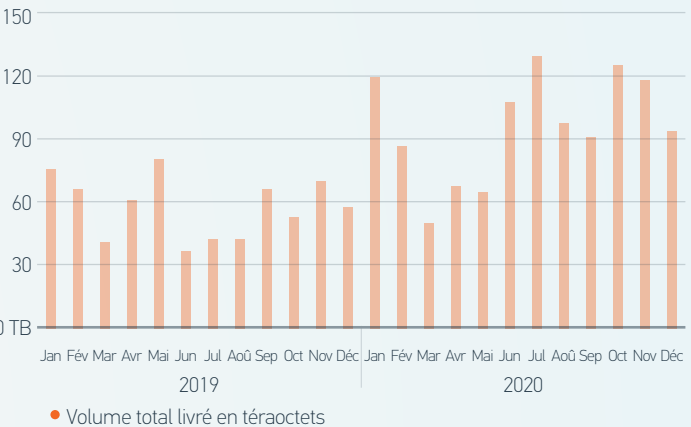
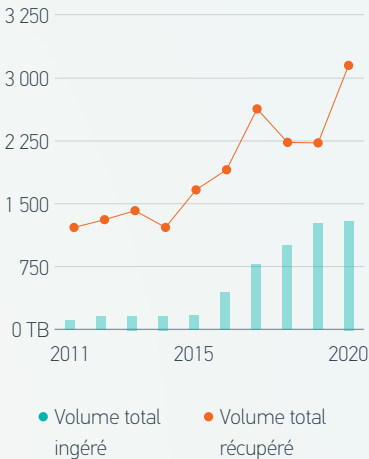
Le service EUMETCast a assuré la diffusion des données à délai critique aux utilisateurs avec une disponibilité moyenne de 99,99 % sur les deux ans.



Utilisateurs et commandes du Centre de données

Fin 2020, le nombre cumulé d'utilisateurs du Centre de données atteignait 10 062, avec en moyenne 132 nouveaux utilisateurs par mois en 2019 et 113 par mois en 2020.

Au total, 27,7 millions de fichiers ont été livrés en 2019 et 2020, représentant un volume de 1 840 téraoctets.

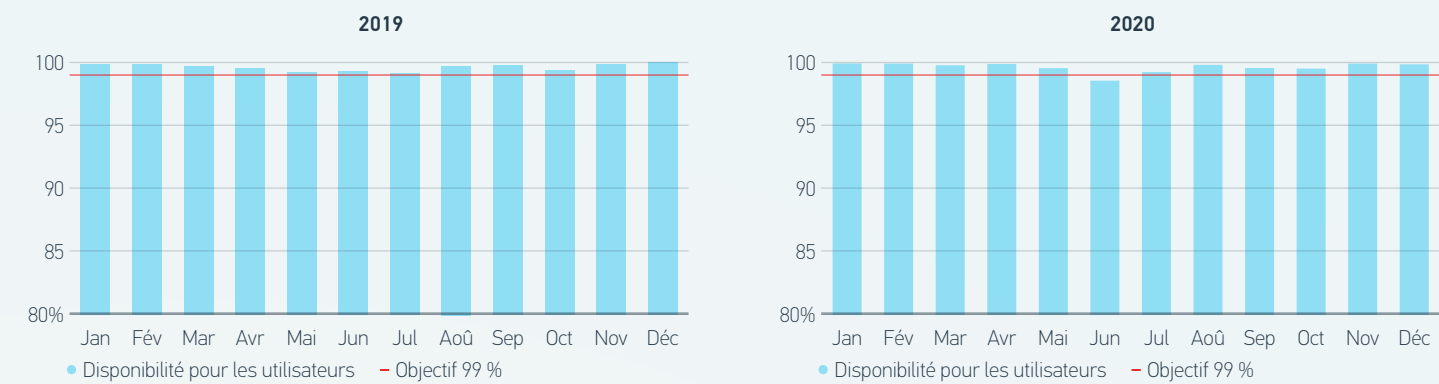




CHIFFRES CLÉS

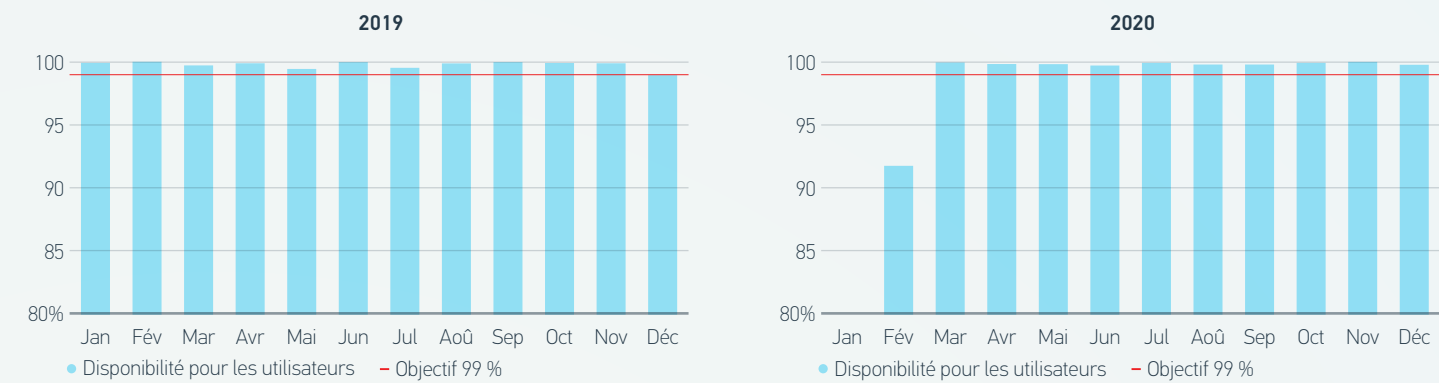
INDICATEURS DE LA PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE

Disponibilité des produits Meteosat SEVIRI plein disque (0°)



La disponibilité a été inférieure à la valeur cible en juin 2020 en raison d'un nombre accru d'images dégradées lors des activités courantes de permutation des systèmes de réchauffage des réservoirs, combiné à une manœuvre ordinaire de maintien à poste.

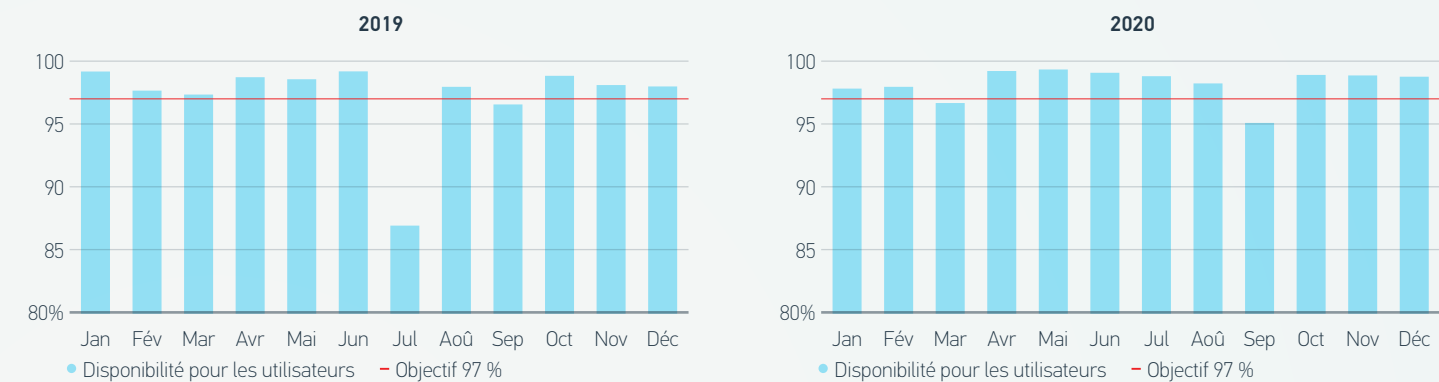
Disponibilité des produits Meteosat SEVIRI de balayage rapide (9,5° E)



La disponibilité a été inférieure à la valeur cible en décembre 2019 en raison du passage en mode survie de Meteosat-11 le 19 décembre.

La disponibilité a été inférieure à la valeur cible en janvier et février 2020 en raison de l'interruption de service annuelle programmée pour préserver la durée de vie de Meteosat-10.

Disponibilité des produits d'imagerie Meteosat IODC (41,5 °E)



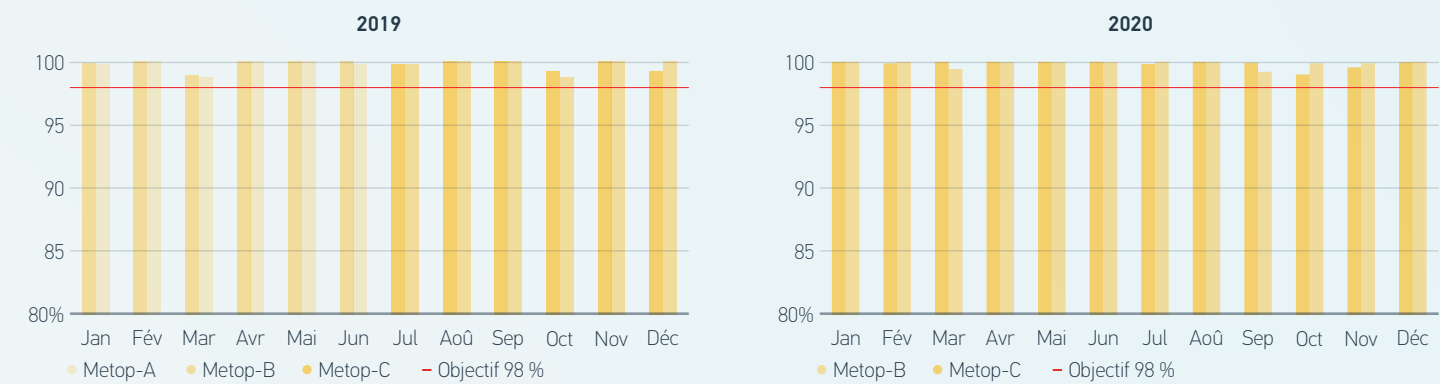
La disponibilité a été inférieure à la valeur cible en juillet 2019 en raison d'une inactivité de la charge utile sur Meteosat-8 le 24 juillet ayant entraîné trois jours d'interruption, et en septembre en raison des effets de la saison d'éclipses.

La disponibilité a été inférieure à la valeur cible en mars et septembre 2020 en raison des effets de la saison d'éclipses.

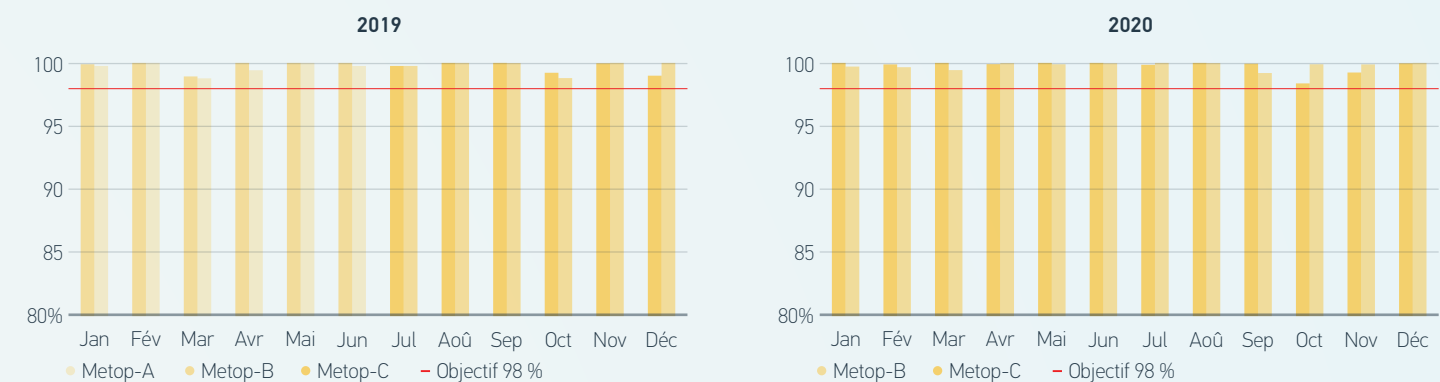


CHIFFRES CLÉS

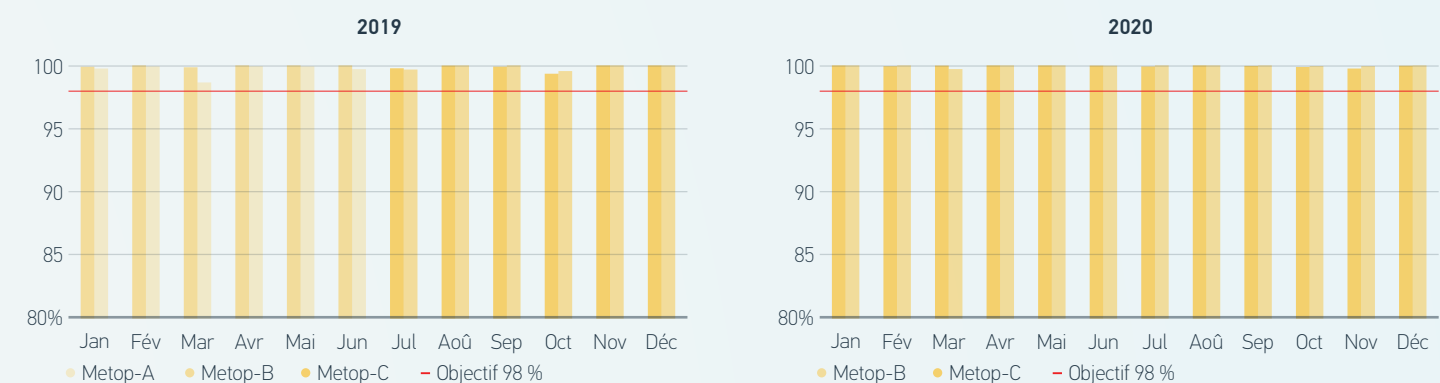
Disponibilité des produits Metop AMSU de niveau 1B pour les utilisateurs



Disponibilité des produits Metop MHS de niveau 1B pour les utilisateurs

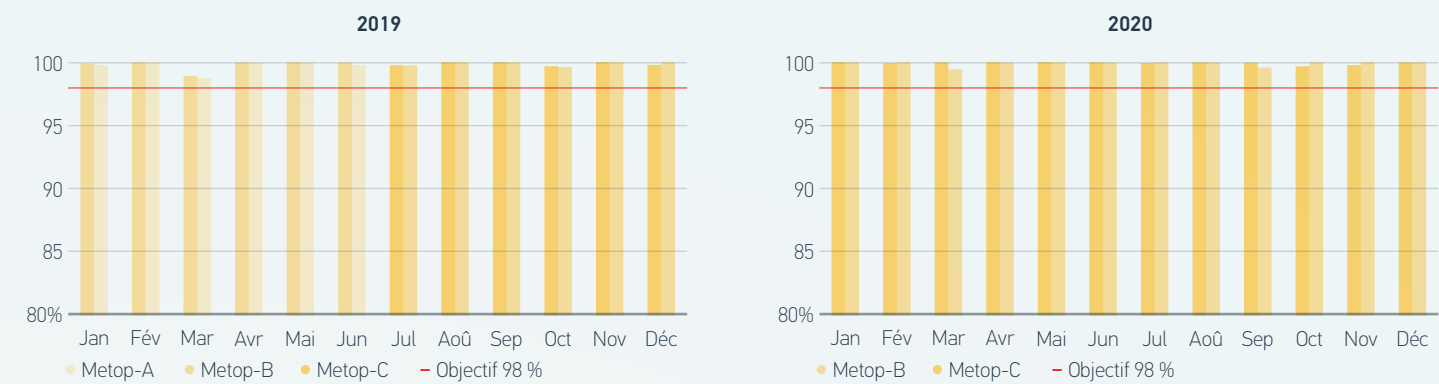


Disponibilité des produits Metop ASCAT de niveau 1B pour les utilisateurs

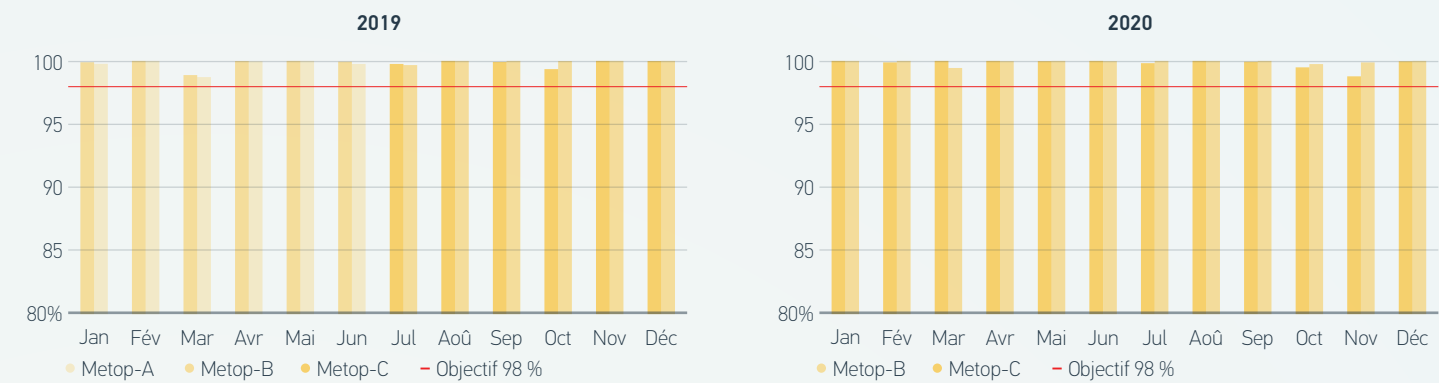


INDICATEURS DE LA PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE

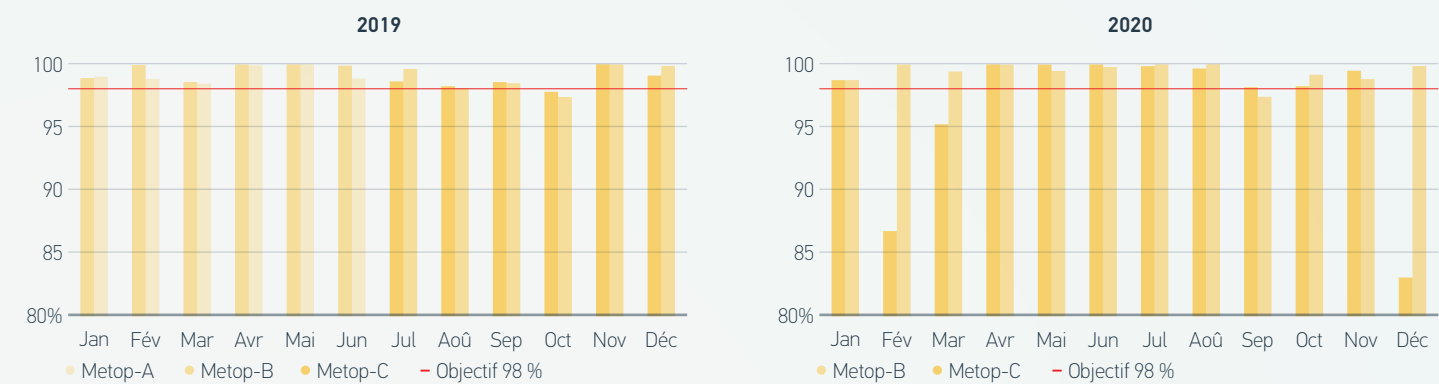
Disponibilité des produits Metop AHVRR de niveau 1B pour les utilisateurs



Disponibilité des produits Metop GOME-2 de niveau 1B pour les utilisateurs



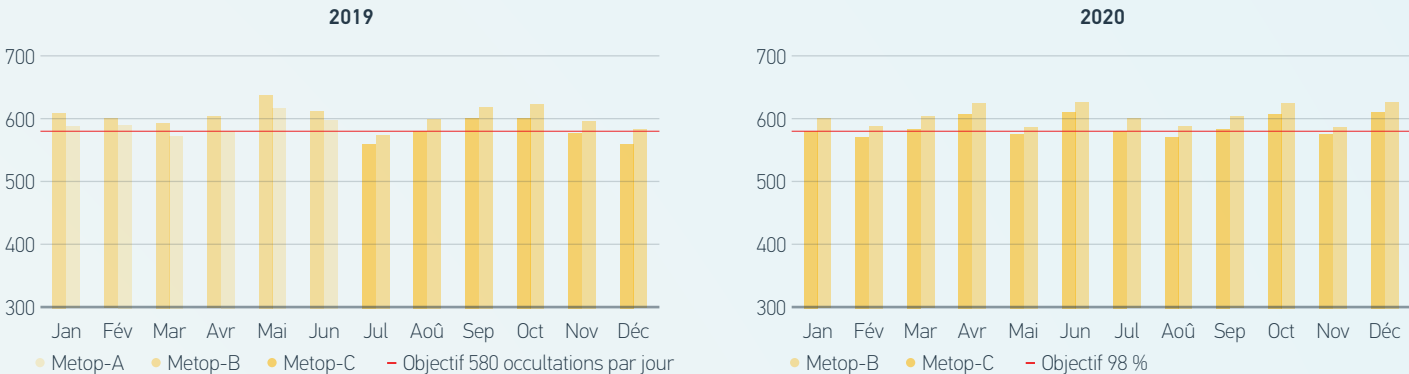
Disponibilité des produits Metop IASI BUFR de niveau 1C pour les utilisateurs



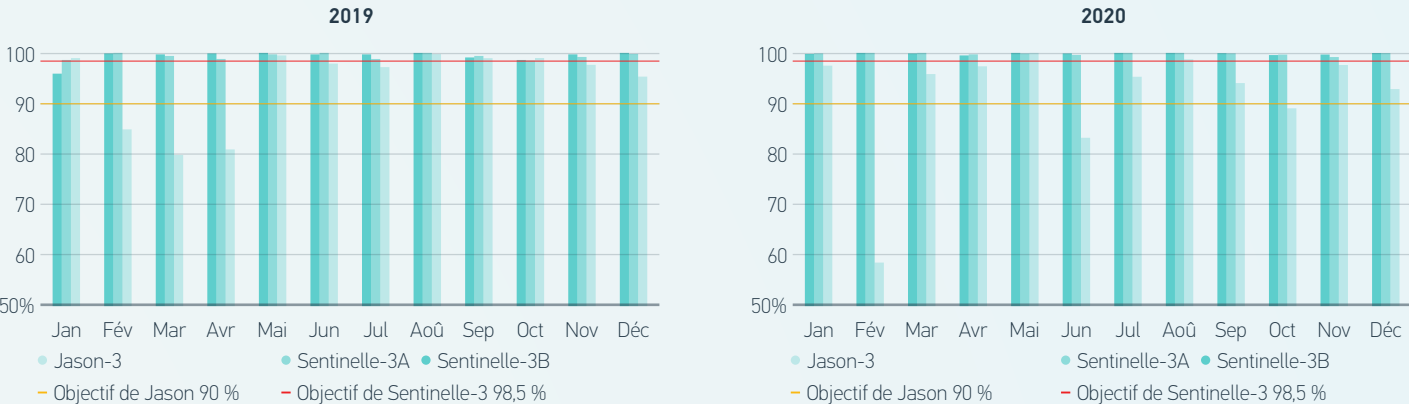
La disponibilité des produits IASI a été inférieure à la valeur cible en août et octobre 2019 en raison d'un vaste exercice d'étalonnage de l'instrument à bord des satellites Metop-B et -C.

La disponibilité des produits IASI a été inférieure à la valeur cible en février, mars et décembre 2020 en raison de la décontamination de l'instrument. La disponibilité a été affectée par l'étalonnage de l'instrument des satellites Metop-B et -C en septembre et de Metop-C en octobre.

Disponibilité des produits Metop GRAS de niveau 1B pour les utilisateurs



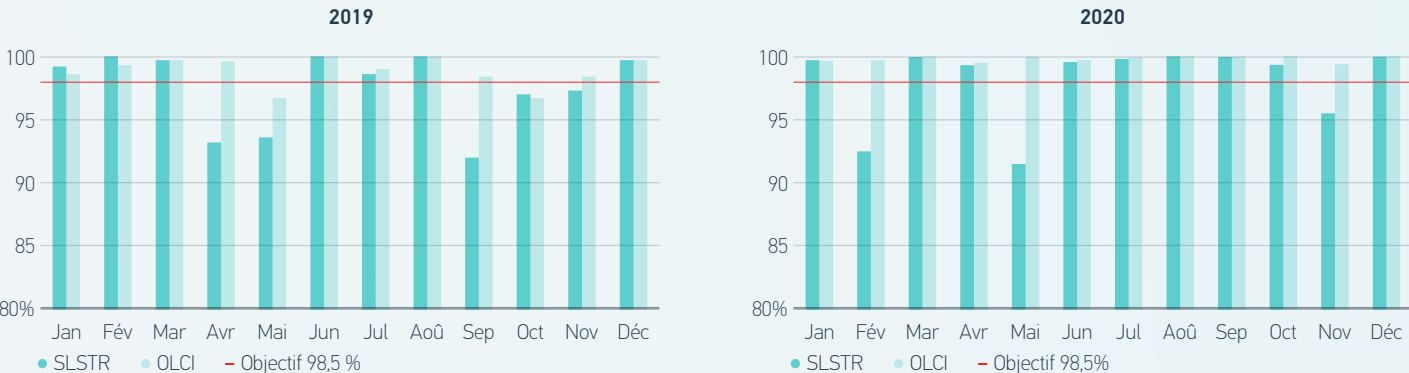
Disponibilité des produits altimétriques de Jason-3 et Sentinelle-3 de niveau 1 en temps quasi réel pour les utilisateurs



La disponibilité des produits de Jason-3 a diminué en février, mars et avril 2019 lors du passage du satellite en mode survie. La disponibilité de Sentinelle-3B a été inférieure à la valeur cible en janvier en raison d'une anomalie de l'instrument et en octobre en raison d'un problème du segment sol.

La disponibilité des produits de Jason-3 a diminué en février et juin 2020 lors du passage du satellite en mode survie. Une anomalie de l'instrument a affecté la disponibilité des produits de Jason-3 en octobre.

Disponibilité des produits OLCI et SLSTR de Sentinelle-3 de niveau 1 pour les utilisateurs



La disponibilité des produits OLCI et SLSTR a été inférieure à la valeur cible en avril, mai et septembre 2019 en raison des décontaminations prévues des instruments, et en octobre et novembre en raison d'anomalies du segment sol.

La disponibilité des produits SLSTR a été inférieure à la valeur cible en février et novembre 2020 en raison des décontaminations prévues de l'instrument et en mai en raison d'une anomalie de l'instrument.

CHIFFRES
CLÉS

INFORMATIONS FINANCIÈRES

Les états financiers 2019 d'EUMETSAT ont été audités par le Tribunal De Contas. Les tableaux suivants (en k€) résument les éléments principaux de l'exercice 2019.

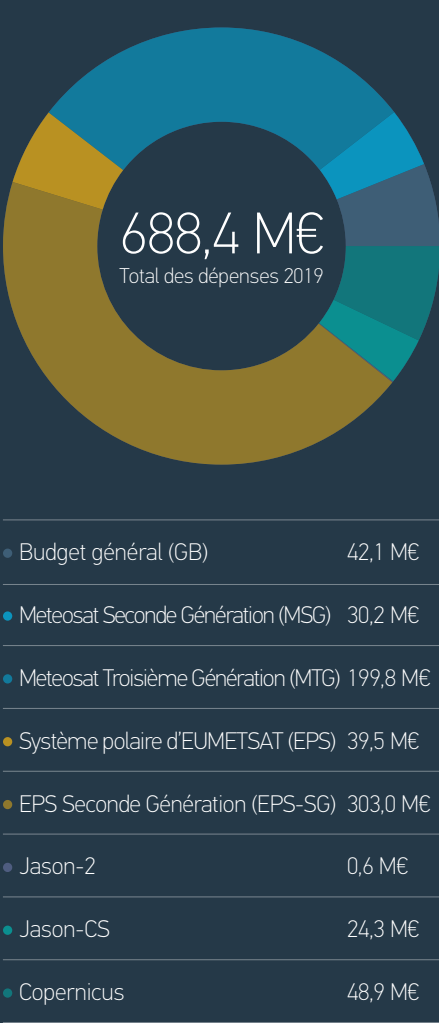
Recettes et dépenses (synthèse) 2019

	KEUR
RECETTES	
Contributions des États membres	559 542
Autres contributions	47 884
Impôt sur les salaires	1 419
Produit de ventes	55 992
TOTAL DES RECETTES	664 837
DÉPENSES	
Coût des ressources humaines	109 391
Contrats de services et contrats de travaux	59 982
Autres dépenses de fonctionnement	11 225
Dépenses se rapportant aux satellites	51 189
SAF, activités prospectives, bourses de recherche	11 545
Dépréciations d'actifs	168 988
Changement des provisions	907
TOTAL DES DÉPENSES	413 227
Produit des opérations financières	183
EXCÉDENT NET DE LA PÉRIODE	251 427
Excédent à retourner aux États membres et coopérants	30 497
Résultat alloué aux réserves	220 930
Bilan (synthèse) 2019	
ACTIFS	
Actifs courants	989 417
Actifs non courants	2 926 719
TOTAL DE L'ACTIF	3 916 136
PASSIFS	
Passifs courants	735 770
Passifs non courants	806 712
TOTAL DU PASSIF	1 542 482
TOTAL DE L'ACTIF NET/ SITUATION NETTE	2 373 654
TOTAL DU PASSIF ET DE L'ACTIF NET/SITUATION NETTE	3 916 136

Contributions des États membres 2019

	KEUR
CONTRIBUTIONS DES ÉTATS MEMBRES	
Allemagne	107 396
Autriche	11 770
Belgique	13 784
Bulgarie	1 454
Croatie	1 517
Danemark	9 744
Espagne	36 197
Estonie	654
Finlande	7 405
France	78 505
Grèce	6 084
Hongrie	3 453
Irlande	6 138
Islande	469
Italie	57 456
Lettonie	803
Lituanie	1 206
Luxembourg	1 172
Norvège	13 785
Pays-Bas	23 949
Pologne	13 535
Portugal	6 117
République tchèque	5 118
Roumanie	5 086
Royaume-Uni	81 024
Slovaquie	2 562
Slovénie	1 259
Suède	16 028
Suisse	20 162
Turquie	25 710
TOTAL DES CONTRIBUTIONS DES ÉTATS MEMBRES	559 542

Budget Dépenses 2019



CHIFFRES CLÉS

Les états financiers 2020 d'EUMETSAT ont été audités par le Tribunal De Contas. Les tableaux suivants (en k€) résument les éléments principaux de l'exercice 2020.

Recettes et dépenses (synthèse) 2020

	KEUR
RECETTES	
Contributions des États membres	489 893
Autres contributions	95 218
Impôt sur les salaires	1 227
Produit de ventes	67 911
TOTAL DES RECETTES	654 249

DÉPENSES	
Coût des ressources humaines	151 889
Contrats de services et contrats de travaux	70 797
Autres dépenses de fonctionnement	12 337
Dépenses se rapportant aux satellites	55 757
SAF, activités prospectives, bourses de recherche	11 148
Dépréciations d'actifs	165 665
Changement des provisions	60
TOTAL DES DÉPENSES	467 653

Produit des opérations financières	316
EXCÉDENT NET DE LA PÉRIODE	186 280
Excédent à retourner aux États membres et coopérants	11 864
Résultat alloué aux réserves	174 416

Bilan (synthèse) 2020

	KEUR
ACTIFS	
Actifs courants	1 017 121
Actifs non courants	3 128 947
TOTAL DE L'ACTIF	4 146 068

PASSIFS	
Passifs courants	725 765
Passifs non courants	937 059
TOTAL DU PASSIF	1 662 824

TOTAL DE L'ACTIF NET/ SITUATION NETTE	2 483 244
--	------------------

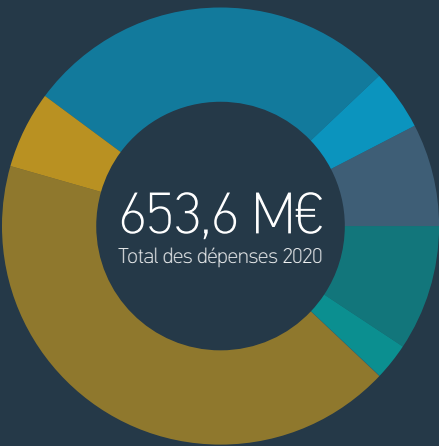
TOTAL DU PASSIF ET DE L'ACTIF NET/SITUATION NETTE	4 146 068
--	------------------

Contributions des États membres 2020

	KEUR
CONTRIBUTIONS DES ÉTATS MEMBERS	
Allemagne	93 757
Autriche	10 303
Belgique	12 207
Bulgarie	1 288
Croatie	1 343
Danemark	8 530
Espagne	31 901
Estonie	579
Finlande	6 475
France	68 494
Grèce	5 389
Hongrie	3 060
Irlande	5 383
Islande	410
Italie	50 321
Lettonie	712
Lituanie	1 068
Luxembourg	1 022
Norvège	12 038
Pays-Bas	20 909
Pologne	11 994
Portugal	5 343
République tchèque	4 535
Roumanie	4 505
Royaume-Uni	70 852
Slovaquie	2 270
Slovénie	1 115
Suède	13 998
Suisse	17 588
Turquie	22 504

TOTAL DES CONTRIBUTIONS DES ÉTATS MEMBERS	489 893
--	----------------

Budget Dépenses 2020



Budget général (GB)	49.6 M€
Meteosat Seconde Génération (MSG)	29.3 M€
Meteosat Troisième Génération (MTG)	181.6 M€
Système polaire d'EUMETSAT (EPS)	37.4 M€
EPS Seconde Génération (EPS-SG)	277.0 M€
Jason-2	0.2 M€
Jason-CS	17.8 M€
Copernicus	60.7 M€

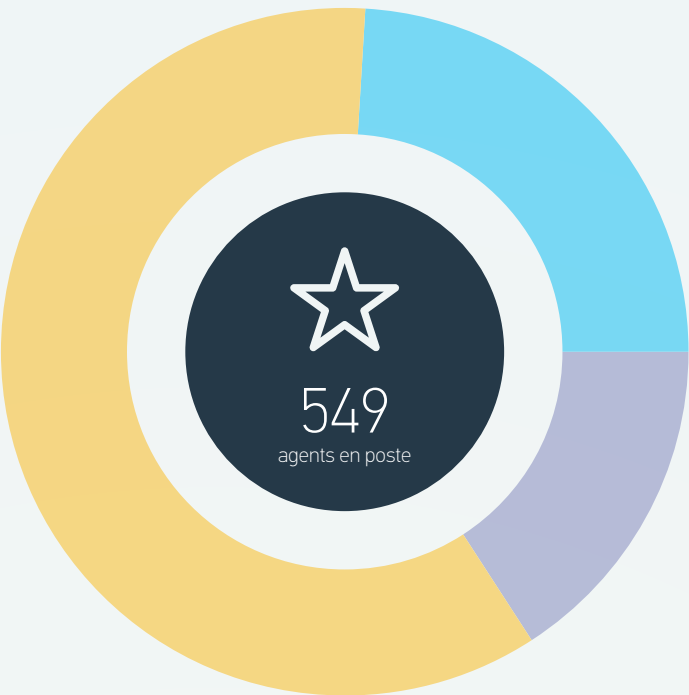


CHIFFRES CLÉS

RESSOURCES HUMAINES

Agents en poste

À la fin décembre 2020, 549 postes étaient pourvus sur les 571 autorisés. En 2019, 66 agents ont rejoint l'Organisation et 15 l'ont quittée, contre respectivement 48 et 13 en 2020.



• Administratif	132
• Technique	330
• Scientifique	87



• Allemagne	21.86 %
• Italie	17.30 %
• Royaume-Uni	14.57 %
• France	13.12 %
• Espagne	13.12 %
• Portugal	2.91 %
• Turquie	2.37 %
• Belgique	2.00 %
• Pays-Bas	1.82 %
• Autres	10.93 %

Organigramme, au 1^{er} janvier 2021



APPENDICES

Délégués au Conseil d'EUMETSAT et conseillers

		2019	2020
	Allemagne		
Pr G. Adrian	Deutscher Wetterdienst (DWD)	●	●
M. K. Eichler	Deutscher Wetterdienst (DWD)		●
M. M. Rohn	Deutscher Wetterdienst (DWD)	●	●
M. T. Ruwwe	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	●	●
Dr G. Seuffert	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	●	●

	Autriche		
Dr M. Staudinger	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)	●	●
M. L. Berset	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft	●	●

	Belgique		
Dr D. Gellens	Insitut Royal Météorologique (IRM)	●	●
M. P. Rottiers	Politique scientifique fédérale (BELSPO)	●	●

	Bulgarie		
Pr Dr H. Branzov	Institut national de Météorologie et d'Hydrologie (NIMH)	●	●
Pr C. Georgiev	Institut national de Météorologie et d'Hydrologie (NIMH)	●	●
Mme L. Yosifova	Institut national de Météorologie et d'Hydrologie (NIMH)		●

	Croatie		
Dr B. Ivancan-Picek	Service météorologique et hydrologique (DHMZ)	●	●
Dr N. Strelec Mahovic	Service météorologique et hydrologique (DHMZ)	●	

	Danemark		
Mme M. Thyrring	Institut météorologique danois (DMI)	●	●
M. T. Kjellberg Christensen	Institut météorologique danois (DMI)		●
M. S. Olufsen	Ministère de l'Environnement	●	●

	Espagne		
M. M.-Á. López González	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)	●	●
M. J. A. Fernández Monistrol	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)	●	●
M. S. García Dominguez	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)	●	
M. J. Gonzalez Breña	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)		●
M. M. Manso Rejón	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)	●	●
M. J. Montero	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)		●
M. J. P. Ortiz-de-Galisteo Marin	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)	●	●
M. M. Palomares	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)		●
Mme A. Sanchez	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)	●	
Mme M. López	Centro para el Desarrollo Tecnologico Industrial (CDTI)	●	
M. S. Lourenso Prieto	Centro para el Desarrollo Tecnologico Industrial (CDTI)		●
M. E. Vez	Centro para el Desarrollo Tecnologico Industrial (CDTI)		●

		2019	2020
	Estonie		
M. T. Ala	Agence estonienne pour l'environnement	●	●
Mme S. Pudova	Agence estonienne pour l'environnement		●
Mme K. Rosin	Agence estonienne pour l'environnement		●

	Finlande		
Pr Jussi Kaurola	Institut météorologique finlandais (FMI)		●
Pr J. Damski	Institut météorologique finlandais (FMI)	●	
M. J. Pulliainen	Institut météorologique finlandais (FMI)	●	●
M. S. Niemelä	Institut météorologique finlandais (FMI)	●	

	France		
Mme V. Schwarz	Météo France		●
M. J.-M. Lacave	Météo France	●	
M. A. Debar	Météo France	●	●
Mme M. Vignes	Météo France	●	●
Mme L. Frachon	Météo France		●
Mme E. Le Bert	Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)	●	
Mme D. De Sentenac	Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)		●

	Grèce		
Brig. Gen. A. Gatopoulos	Service météorologique national grec (HNMS)		●
Brig. Gen. N. Vogiatzis	Service météorologique national grec (HNMS)	●	●
Col. K. Kasapas	Service météorologique national grec (HNMS)	●	●
Lt-Col. I. Matsangouras	Service météorologique national grec (HNMS)	●	●
Maj. C. Karvelis	Service météorologique national grec (HNMS)	●	

	Hongrie		
Dr K. Radics	Service météorologique hongrois (OMSZ)	●	●
Dr E. Lábó-Szappanos	Service météorologique hongrois (OMSZ)		●

	Irlande		
M. E. Moran	Met Éireann	●	●
Mme S. O'Reilly	Met Éireann		●
M. J. Prendergast	Met Éireann		●

	Islande		
Dr A. Snorrason	Service météorologique islandais (IMO)	●	●

	Italie		
Gen. S. Cau	Aeronautica Militare	●	●
M. A. Raspanti	Aeronautica Militare	●	●
Dr A. Bartolini	Ministero dell'Economia e delle Finanze	●	●
Dr F. Battazza	Agenzia Spaziale Italiana	●	●

APPENDICES

Délégués au Conseil d'EUMETSAT et conseillers

		2019	2020
 Lettonie			
M. E. Zarins	Centre letton pour l'environnement, la géologie et la météorologie		
M. K. Treimanis	Centre letton pour l'environnement, la géologie et la météorologie		
 Lituanie			
M. K. Šetkus	Service hydrométéorologique lituanien		
M. S. Balys	Service hydrométéorologique lituanien		
Mme L. Romecka	Service hydrométéorologique lituanien		
 Luxembourg			
Mme M. Reckwerth	MeteoLux, Administration de la navigation aérienne		
Dr J. Bareiss	MeteoLux, Administration de la navigation aérienne		
 Norvège			
M. R. Skålin	Institut norvégien de Météorologie (Met.no)		
M. L. A. Breivik	Institut norvégien de Météorologie (Met.no)		
M. S. Rasmussen	Institut norvégien de Météorologie (Met.no)		
 Pays-Bas			
Pr G. Van der Steenhoven	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)		
M. H. Roozkrans	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)		
 Pologne			
M. P. Ligenza	Institut météorologique et hydrologique polonais (IMGW)		
Dr P. Struzik	Institut météorologique et hydrologique polonais (IMGW)		
M. J. Trzosowski	Institut météorologique et hydrologique polonais (IMGW)		
 Portugal			
Pr M. de Miranda	Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera (IPMA)		
Dr I. Trigo	Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera (IPMA)		
M. R. Deus	Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera (IPMA)		
Mme C. Manfletti	Portugal Space		
 République tchèque			
M. M. Rieder	Institut tchèque d'hydrométéorologie (CHMI)		
M. M. Setvák	Institut tchèque d'hydrométéorologie (CHMI)		
Mme D. Bachmanová	Ministère de l'Environnement		
 Roumanie			
Mme E. Mateescu	Administration météorologique nationale (RNMA)		
Dr A. Diamandi	Administration météorologique nationale (RNMA)		
Dr G. Stancalie	Administration météorologique nationale (RNMA)		

		2019	2020
 Royaume-Uni			
M. S. Brown	Met Office		
M. P. Evans	Met Office		
M. S. Marshall	Met Office		
M. S. Turner	Met Office		
M. M. Gray	Met Office		
M. S. Green	Met Office		
Mme A. Semple	Met Office		
 Slovaquie			
Dr M. Benko	Institut hydrométéorologique slovaque (SHMU)		
M. V. Rak	Institut hydrométéorologique slovaque (SHMU)		
 Slovénie			
M. K. Bergant	Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO)		
M. J. Knez	Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO)		
 Suède			
Mme B. Aarhus Andrae	Institut de Météorologie et d'Hydrologie de la Suède (SMHI)		
M. R. Brennerfelt	Institut de Météorologie et d'Hydrologie de la Suède (SMHI)		
M. S. Nilsson	Institut de Météorologie et d'Hydrologie de la Suède (SMHI)		
 Suisse			
M. P. Binder	Office fédéral de météorologie et de climatologie MeteoSuisse		
M. B. Calpini	MeteoSuisse		
M. M. Keller	MeteoSuisse		
M. F. Fontana	MeteoSuisse		
 Turquie			
M. V. Mutlu Coskun	Service météorologique turc (TSMS)		
M. M. Altinyollar	Service météorologique turc (TSMS)		
M. C. Kaplan	Service météorologique turc (TSMS)		
M. S. Karayusufoglu Uysal	Service météorologique turc (TSMS)		
Dr K. Öztürk	Service météorologique turc (TSMS)		
Observateurs			
Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT)			
Agence spatiale européenne (ESA)			
EUMETNET			
Commission européenne			
Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA)			
Organisation météorologique mondiale (OMM)			

APPENDICES

Présidents des organes délibérants d'EUMETSAT

C CONSEIL D'EUMETSAT

président



Pr G. Van der Steenhoven
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

vice-président



M. E. Moran
Met Éireann

PAC COMITÉ CONSULTATIF EN MATIÈRE DE POLITIQUE

président



depuis le 1^{er} septembre 2019

M. F. Fontana
MeteoSuisse

vice-président



depuis le 1^{er} septembre 2019

M. P. Rottiers
Politique scientifique fédérale (BELSPO)



jusqu'au 31 août 2019

M. M. Gray
Met Office



jusqu'au 31 août 2019

M. H. Roozekrans
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

STG GROUPE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

président



depuis le 1^{er} septembre 2019

M. M. Manso Rejón
Agencia Estatal de Meteorologia

vice-président



depuis le 1^{er} septembre 2019

Dr I. Trigo
Insituto Portugues do Mar e da Atmosfera



jusqu'au 31 août 2019

M. S. Nilsson
Institut de Météorologie et d'Hydrologie de la Suède



jusqu'au 31 août 2019

M. M. Manso Rejón
Agencia Estatal de Meteorologia

AFG GROUPE ADMINISTRATIF ET FINANCIER

président



M. S. Rasmussen
Institut norvégien de Météorologie (Met.no)

vice-président



M. S. Green
Met Office

STG OWG GROUPE DE TRAVAIL OPERATIONS DU STG

président



M. A. Dybbroe
Institut de Météorologie et d'Hydrologie de la Suède

vice-président



M. J. Asmus
Deutscher Wetterdienst

DPG GROUPE CONSULTATIF POLITIQUE DE DONNÉES

président



depuis le 1^{er} septembre 2020

M. V. Rak
Institut hydrométéorologique slovaque

vice-président



par intérim, depuis le 1^{er} septembre 2020

M. S. Olufsen
Ministère de l'Environnement



jusqu'au 31 août 2020

M. S. Olufsen
Ministère de l'Environnement



jusqu'au 31 août 2020

M. A. Longden
Met Office

STG SWG GROUPE DE TRAVAIL SCIENTIFIQUE DU STG

président



Dr D. Biron
Aeronautica Militare

vice-président



Dr R. Hollmann
Deutscher Wetterdienst

APPENDICES

Participation aux principaux événements externes

99 ^e réunion annuelle de l’American Meteorological Society	Boston, États-Unis	6-10 janvier 2019
11 ^e Conférence sur la politique spatiale européenne	Bruxelles, Belgique	22-23 janvier 2019
4 ^e session et réunion de coordination des politiques d’AMCOMET et 7 ^e session du Conseil régional I de l’OMM	Le Caire, Égypte	21-23 février 2019
Groupe de coordination Japon-UE pour Copernicus	Tokyo, Japon	14 mars 2019
4 ^e réunion de dialogue sur l’Espace	Tokyo, Japon	15 mars 2019
Réunion des Groupes d’experts communs du SMOC	Marrakech, Maroc	16-22 mars 2019
Réunion générale ACTRIS-2	Darmstadt, Allemagne	1-4 avril 2019
34 ^e réunion de l’Équipe de mise en œuvre de la stratégie du CEOS	Miami, États-Unis	3-4 avril 2019
Assemblée générale de l’EGU	Vienne, Autriche	7-12 avril 2019
4 ^e Symposium international sur la couleur des océans	Busan, Corée du Sud	9-12 avril 2019
Symposium Living Planet	Milan, Italie	13-17 mai 2019
47 ^e session plénière du Groupe de coordination pour les satellites météorologiques	Sotchi, Fédération de Russie	19-24 mai 2019
Conseil UE-ESA sur l’Espace	Bruxelles, Belgique	28 mai 2019
Atelier continental GMES et l’Afrique	Dakar, Sénégal	6-8 mai 2019
18 ^e Congrès de l’OMM	Genève, Suisse	3-14 juin 2019
10 ^e réunion du dialogue UE-USA sur la coopération spatiale	Prague, République tchèque	12 juin 2019
Tournée Copernicus « Eyes on Earth »	Darmstadt, Allemagne	12-13 juin 2019
53 ^e édition du Salon aéronautique international du Bourget + signature de l’accord CFOSAT	Paris, France	17-18 juin 2019
94 ^e Conseil du CEPMMT	Lisbonne, Portugal	27 juin 2019
XXI ^e Conférence interparlementaire européenne sur l’Espace (EISC)	Berlin, Allemagne	8-10 septembre 2019
Réunion annuelle de l’EMS	Lyngby, Danemark	9-13 septembre 2019
35 ^e réunion de l’Équipe de mise en œuvre de la stratégie du CEOS	Fairbanks, Alaska, États-Unis	9-12 septembre 2019
Conférence CALMet XIII/Eumetcal	Darmstadt, Allemagne	17-20 septembre 2019
Première réunion du Groupe de travail mixte de la Déclaration d’Abidjan	Abuja, Nigeria	11 octobre 2019
33 ^e assemblée plénière du CEOS	Hanoï, Vietnam	14-16 octobre 2019
Conférence internationale sur le climat régional-CORDEX 2019	Pékin, Chine	14-18 octobre 2019
70 ^e Congrès international d’astronautique (IAC)	Washington, États-Unis	21-25 octobre 2019
Conférence des Opportunités d’affaires dans les applications et le « New Space »	Séville, Espagne	29 octobre 2019
Conseil de l’ESA au niveau ministériel	Séville, Espagne	27-28 novembre 2019
27 ^e réunion du Comité directeur du SMOC	Paris, France	28-31 octobre 2019
Sommet ministériel et XVI ^e assemblée plénière du GEO	Canberra, Australie	2-8 novembre 2019
Réunion du Comité consultatif et stratégique international (ISCC-6)	Haikou, Chine	11-14 novembre 2019
Premier Forum des utilisateurs des satellites FENGYUN	Haikou, Chine	15-17 novembre 2019
3 ^e réunion du Comité consultatif et de coordination des politiques de GMES & l’Afrique	Addis-Abeba, Éthiopie	9-10 décembre 2019
95 ^e Conseil du CEPMMT	Reading, Royaume-Uni	10-11 décembre 2019

100 ^e réunion annuelle de l’American Meteorological Society	Boston, États-Unis	12-16 janvier 2020
11 ^e Conférence sur la politique spatiale européenne	Bruxelles, Belgique	21-22 janvier 2020
35 ^e réunion de l’Équipe de mise en œuvre de la stratégie du CEOS	en virtuel	24-26 mars 2020
Assemblée générale de l’EGU	en virtuel	4-8 mai 2020
48 ^e réunion des Groupes de travail du Groupe de coordination pour les satellites météorologiques	en virtuel	25-29 mai 2020
16 ^e Atelier international sur les mesures des gaz à effet de serre depuis l’espace (IWGGMS-16)	en virtuel	2-5 juin 2020
Réunion extraordinaire du RAIDEG	en virtuel	9 juin 2020
Deuxième réunion du Groupe de travail mixte de la Déclaration d’Abidjan (MTG Afrique)	en virtuel	25 juin 2020
Troisième réunion du Groupe de travail mixte de la Déclaration d’Abidjan (MTG Afrique)	en virtuel	8 août 2020
48 ^e session plénière du Groupe de coordination pour les satellites météorologiques	en virtuel	25-26 août 2020
Atelier technique 2020 de l’équipe SIT	en virtuel	7-18 septembre 2020
Première réunion de l’Équipe de validation de Sentinelle-6A Michael Freilich	en virtuel	8-9 septembre 2020
Réunion en ligne extraordinaire du PCAC pour GMES et l’Afrique	en virtuel	17 septembre 2020
Webinaire sur l’observation de la Terre en Afrique	en virtuel	24 septembre 2020
72 ^e Conseil exécutif de l’OMM, 28 septembre	en virtuel	2 octobre 2020
Réunion de l’Équipe scientifique de topographie de la surface des océans (OSTST)	en virtuel	19-23 octobre 2020
34 ^e assemblée plénière du CEOS	en virtuel	20-22 octobre 2020
Atelier scientifique et CAL/VAL Aeolus	en virtuel	2-6 novembre 2020
Semaine du GEO 2020	en virtuel	2-6 novembre 2020
Premier atelier à l’échelon des directeurs sur le mécanisme de coordination des données fédérées d’EUMETNET	en virtuel	4-5 novembre 2020
10 ^e Conseil UE-ESA sur l’Espace	en virtuel	20 novembre 2020
Cérémonie de lancement de Sentinelle-6	en virtuel	21 novembre 2020
Quatrième réunion du Groupe de travail mixte de la Déclaration d’Abidjan (MTG Afrique)	en virtuel	24 novembre 2020
Semaine européenne de l’Espace	en virtuel	7-11 décembre 2020
10 ^e réunion du RAIDEG	en virtuel	8 décembre 2020
98 ^e Conseil du CEPMMT	en virtuel	8-9 décembre 2020
6 ^e réunion de l’Équipe de validation de Sentinelle-3	en virtuel	15-17 décembre 2020

APPENDICES

Publications scientifiques et techniques 2019

Les auteurs appartenant à EUMETSAT sont indiqués en caractères **gras**

Abello, R., Prata, R., **Santos Ugarte, L.**, Simone, L., Baldi, M., Chiaraluce, F., Fernandes, R., Silva, P., Garelo, R., Gelfusa, D., Palomo, J., Paolini, E., 2019. NEXTRACK - Next Generation ESTRACK Uplink Services. *8th Int. Workshop on Tracking, Telemetry and Command Systems for Space Applications, Darmstadt, Germany.*

Alhammoud, B., Allen, B., Bourg, L., Garnesson, P., Dransfeld, S., **Kwiatkowska, E.**, Bouvet, M., 2019. Sentinel-3 level-1 and level-2 products assessment at the end of the Tandem phase: intercomparison with MODIS and VIIRS products. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Barbosa, H., Kumar, L., Paredes, F., **Elliott, S.**, Ayuga, J., 2019. Assessment of Caatinga response to drought using Meteosat-SEVIRI Normalized Difference Vegetation Index (2008–2016). *ISPRS J Photogramm Rem Sens.* 148, 235–252.

Benveniste, J., Cazenave, A., Vignudelli, S., Fenoglio-Marc, L., Shah, R., Almar, R., Andersen, O., Birol, F., Bonneford, P., Bouffard, J., Calafat, F., Cardellach, E., Cipollini, P., Le Cozannet, G., Dufau, C., Fernandes, M., Frappart, F., Garrison, J., Gommenginger, C., Han, Q., Hoyer, J., Kourafalou, V., Leuliette, E., Li, Z., Loisel, H., Madsen, K., Marcos, M., Melet, A., Meyssignac, B., Pascual, A., Passaro, M., Ribo, S., **Scharroo, R.**, Song, Y., Speich, S., Wilkin, J., Woodworth, P., Wöppelmann, G., 2019. Requirements for a Coastal Hazards Observing System. *Frontiers in Marine Science* 6, 348.

Benveniste, J., **Dinardo, S.**, Restano, M., Ambrozio, A., Sabatino, G., Perugini, E., Mecali, A., Tarpanelli, A., 2019. Specialised Sentinel-3 retracers SAMOSA+ and SAMOSA++ for Small Lake, Lake Bracciano, and Small River Water Level Variation Processed at the GPOD SARvatore Service. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Bojinski, S., Nietosvaara, V., Grandell, J., 2019. The Meteosat Third Generation satellite mission and its future contribution to nowcasting. *3rd European Nowcasting Conf., Madrid, Spain.*

Bojkov, B., Lugert, M., Ackermann, J., Borde, R., Coppens, D., August, T., Marquardt, C., Linow, S., Anderson, C., Lang, R., Munro, R., 2019. The EUMETSAT Polar System (EPS) products and services and their contribution for weather monitoring and forecast. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Borde, R., Carranza, M., Hautecoeur, O., Barbieux, K., 2019. Winds of Change for Future Operational AMV at EUMETSAT. *Remote Sens.* 11, 2111.

Borde, R., Carranza, M., Hautecoeur, O., Barbieux, K., 2019. Current and Future Operational Atmospheric Motion Vector Products at EUMETSAT. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Brocca, L., Filippucci, P., Hahn, S., Ciabatta, L., Massari, C., Camici, S., **Schüller, L.**, **Bojkov, B.**, Wagner, W., 2019. SM2RAIN-ASCAT (2007–2018): global daily satellite rainfall data from ASCAT soil moisture observations. *Earth Syst. Sci. Data* 11, 1583–1601.

Burgdorf, M., Buehler, S., **Hans, I.**, Prange, M., Meng, Z., 2019. Disk-Integrated Lunar Brightness Temperatures between 89 and 190 GHz. *Adv. Astronomy* 2350476.

Burini, A., Fougny, B., Hewison, T., 2019. Sentinel-3 tandem phase: Analysis of the performances of OLCI-B and SLSTR-B. *Proc. SPIE.* 11127, 111270Q.

Carranza, M., Borde, R., 2019. Current status of the MTG-FCI AMV prototype. *Proc. SPIE* 11151, 1115117.

Castelli, E., Papandrea, E., Di Roma, A., Dinelli, B., Casadio, S., **Bojkov, B.**, 2019. The Advanced Infra-Red WAter Vapour Estimator (AIRWAVE) version 2: algorithm evolution, dataset description and performance improvements. *Atmos. Meas. Tech.* 12, 371–388.

Centurioni, L., Turton, J., Lumpkin, R., Braasch, L., Brassington, G., Chao, Y., Charpentier, E., Chen, Z., Corlett, G., Dohan, K., Donlon, C., Gallage, C., Hormann, V., Ignatov, A., Ingleby, B., Jensen, R., Kelly-Gerrey, B., Koszalka, I., Lin, X., Lindstrom, E., Maximenko, N., Merchant, C., Minnett, P., **O'Carroll, A.**, Paluszkiwicz, T., **Poli, P.**, Poulain, P., Reverdin, G., Sun, X., Swail, V., Thurston, S., Wu, L., Wang, B., Zhang, D., 2019. Global in-situ observations of essential climate and ocean variables at the air-sea interface. *Frontiers in Marine Science* 6, 419.

Chan, K., Wang, Z., Ding, A., Heue, K.-P., Shen, Y., Wang, J., Zhang, F., Shi, Y., **Hao, N.**, Wenig, M., 2019. MAX-DOAS measurements of tropospheric NO₂ and HCHO in Nanjing and a comparison to ozone monitoring instrument observations. *Atmos. Chem. Phys.* 19, 10051–10071.

Chimot, J., Fougny, B., Borde, R., Barbieux, K., **Bojkov, B.**, 2019. EUMETSAT atmospheric products from Sentinel-3 for numerical weather prediction and global climate monitoring Current and future near-real time products: aerosols, clouds, H₂O, winds. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Chimot, J., Veefkind, J., de Haan, J., Stammes, P., Levelt, P., 2019. Minimizing aerosol effects on the OMI tropospheric NO₂ retrieval – An improved use of the 477 nm O₂ – O₂ band and an estimation of the aerosol correction uncertainty. *Atmos. Meas. Tech.* 12, 491–516.

Chung, E., Timmermann, A., Soden, B., Ha, K., Shi, L., **John, V.**, 2019. Reconciling opposing Walker circulation trends in observations and model projections. *Nat. Clim. Change* 9, 405–412.

Corlett, G., **O'Carroll, A.**, Tomazic, I., 2019. Global SSTskin measurements from the Copernicus Sentinel-3A and -3B Sea and Land Surface Temperature Radiometers. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Damiano, A., Righetti, P., Lang, R., 2019. Flight dynamics analysis of extended lifetime for the Metop-A GOME-2 instrument. *AIAC 2019: 18th Australian International Aerospace Congress: HUMS – 11th Defence Science And Technology (DST) International Conference On Health And Usage Monitoring (HUMS 2019): ISSFD – 27th International Symposium On Space Flight Dynamics, Melbourne, Australia.*

Djellali, M., Riedi, J., Marcq, S., **Fougny, B.**, Hioki, S., Nicolas, J., 2019. Development of calibration methods using specular reflection over the ocean for the Multiviewing, Multichannel, Multipolarization Imager (3MI) of the EUMETSAT Polar System – Second Generation (EPS-SG). *Proc. SPIE* 11155, 1115504.



APPENDICES

Publications scientifiques et techniques 2019

Les auteurs appartenant à EUMETSAT sont indiqués en caractères **gras**

Donlon, C., Laberinti, P., Vanin, F., Lavergne, T., Prigent, C., Merchant, C., Casal, T., Heygster, G., Spreen, G., Hoeyer, J., Tonboe, R., Piles, M., Reul, N., Santoleri, R., Rommen, B., Mecklenburg, S., Tossaint, M., Midthassel, R., **Accadia, C.**, Fiorelli, B., Barat, I., Pinol-Sole, M., 2019. The Copernicus Imaging Microwave Radiometer (CIMR) Candidate Mission. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Donlon, C., Willis, J., **Scharroo, R.**, Bonnefond, P., Leuliette, E., 2019. The Scientific Basis and Operational Applications of the Sentinel-6 Mission. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Dubovik, O., Li, S., Mishchenko, M., Tanré, D., Karol, Y., **Bojkov, B.**, Cairns, B., Diner, D., Espinosa, W., Goloub, P., Gu, X., Hasekamp, O., Hong, J., Hou, W., Knobelspiesse, K., Landgraf, J., Li, L., Litvinov, P., Liu, Y., Lopatin, A., Marbach, T., Maring, H., Martins, V., Meijer, Y., Milinevsky, G., Mukai, S., Parol, F., Qiao, Y., Remer, L., Rietjens, J., Sano, I., Stammes, P., Stamnes, S., Sun, X., Tabary, P., Travis, L., Waquet, F., Xu, F., Yan, C., Yin, D., 2019. Polarimetric remote sensing of atmospheric aerosols: Instruments, methodologies, results, and perspectives. *J Quant Spectrosc Radiat Transfer* 224, 474–511.

Escribano, J., **Bozzo, A.**, Dubuisson, P., Flemming, J., Hogan, R., Labonnote, L., Boucher, O., 2019. A benchmark for testing the accuracy and computational cost of shortwave top-of-atmosphere reflectance calculations in clear-sky aerosol-laden atmospheres. *Geosci. Model Div.* 12, 805–827.

Fenoglio, L., Dinardo, S., Buchhaupt, C., Uebbing, B., **Scharroo, R.**, Kusche, J., Becker, M., Benveniste, J., 2019. Calibrating CryoSat-2 and Sentinel-3A Sea Surface Heights Along the German Coast, in: Fiducial Reference Measurement for Altimetry. *Int. Review Workshop on Satellite Altimetry Cal/Val Activities and Applications, Chania, Greece, pp. 15–22.*

Fougnie, B., Lacan, A., Marbach, T., Canestri, A., Marcq, S., 2019. Straylight physical model and simulator for a rapid and flexible evaluation of impacts on the products derived from the EPS-SG/3MI instrument. *Proc. SPIE* 11127, 111270M.

George, M., Clerbaux, C., Hadji-Lazaro, J., Coheur, P., Hurtmans, D., Edwards, D., Worden, H., Deeter, H., Mao, D., **August, T.**, Crapeau, M., 2019. 11 Years of IASI CO Retrievals. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Grandell, J., Fowler, G., August, T., Lekouara, M., Munro, R., Viticchie, B., 2019. Meteosat Third Generation (MTG): Continuing and expanding the EUMETSAT meteorological product portfolio. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Hans, I., Burgdorf, M., Buehler, S., Prange, M., Lang, T., **John, V.**, 2019. An Uncertainty Quantified Fundamental Climate Data Record for Microwave Humidity Sounders. *Remote Sens.* 11, 548.

Hautecoeur, O., Borde, R., Heas, P., 2019. Extraction of 3D wind profiles from IASI level 2 products. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Huckle, R., Doutriaux-Boucher, M., Lattanzio, A., Sus, O., Schulz, J., 2019. Climate Data Records for Atmospheric Motion Vectors for C3S. *39th IEEE Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2019), Yokohama, Japan.*

Innerkofler, J., Pock, C., Kirchengast, G., Schwarz, M., Jäggi, A., **Andres, Y., Marquardt, C.**, Schwarz, J., 2019. Precise Orbit Determination of Low Earth Orbiting Satellites for Climate Applications Including an Uncertainty Estimation Approach. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Jaillot, F., Garnier, G., Boulanger, X., 2019. Meteosat Third Generation (MTG) mission data acquisition Ka band site diversity measurement. *25th Ka and Broadband Communications Conference, Sorrento, Italy.*

John, V., Tabata, T., **Rüthrich, F., Roebeling, R., Hewison, T., Stöckli, R., Schulz, J.**, 2019. On the methods for recalibrating geostationary longwave channels using polar orbiting infrared sounders. *Remote Sens.* 11, 1171.

Klaes, D., 2019. An update on EUMETSAT programmes and plans. *Proc. SPIE* 11127, 111270U.

Kleinherenbrink, M., Riva, R., **Scharroo, R.**, 2019. A revised acceleration rate from the altimetry-derived global mean sea level record. *Scientific Reports* 9, 10908.

Kokhanovsky, A., Lelli, L., Ducos, F., **Munro, R.**, 2019. A Simple Approximation for the Reflectance of a Thick Cloud in Gaseous Absorption Band and Its Application for the Cloud-Top Height Determination. *IEEE Trans. Geosc. Remote Sens.* 57, 3324–3330.

Kothe, S., Hollmann, R., Pfeifroth, U., **Traeger Chatterjee, C.**, Trentmann, J., 2019. The CM SAF R Toolbox—A Tool for the Easy Usage of Satellite-Based Climate Data in NetCDF Format. *ISPRS Int J Geo-Inf* 8, 109.

Kuschnerus, M., Cullen, R., Giulicchi, L., Bertoni, R., Fornari, M., Bouridah, A., Picot, N., Tavernier, G., **Scharroo, R., Martin-Puig, C.**, Desai, S., White, C., Leuliette, E., Egido, A., 2019. Sentinel-6 Mission European Payload and Performance. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Lang, R., Poli, G., Fougnie, B., Lacan, A., Marbach, T., Riedi, J., Schluessel, P., Couto, A., Munro, R., 2019. The 3MI Level-1C geoprojected product – definition and processing description. *J Quant Spectrosc Radiat Transfer* 225, 91–109.

Le Menn, M., **Poli, P.**, David, A., Sagot, J., Lucas, M., **O’Carroll, A.**, Belbeoch, M., Herklotz, K., 2019. Development of Surface Drifting Buoys for Fiducial Reference Measurements of Sea-Surface Temperature. *Frontiers in Marine Science* 6, 578.

Lecuyot, A., Pachot, C., Halibert, P., Oetjen, H., Laurent, F., Napierala, B., Moreau, L., Perron, G., **Lekouara, M., Holmlund, K.**, 2019. The Arctic and Nordic Imager as sensor concept for optical imaging in highly elliptical orbits with applications to polar meteorology. *Proc. SPIE* 11151, 111510X.

Linow, S., Anderson, C., Ticconi, F., Wilson, J., 2019. ASCAT-C commissioning status. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Publications scientifiques et techniques 2019

Les auteurs appartenant à EUMETSAT sont indiqués en caractères **gras**

Liu, M., Lin, J., Boersma, K., Pinardi, G., Wang, Y., **Chimot, J.**, Wagner, T., Xie, P., Eskes, H., Van Roozendaal, M., Hendrick, F., Wang, P., Wang, T., Yan, Y., Chen, L., Ni, R., 2019. Improved aerosol correction for OMI tropospheric NO₂ retrieval over East Asia: constraint from CALIOP aerosol vertical profile. *Atmos. Meas. Tech.* 12, 1–21.

Lockhoff, M., Zolina, O., Simmer, C., **Schulz, J.**, 2019. Representation of precipitation characteristics and extremes in regional reanalyses and satellite-and gauge-based estimates over western and central Europe. *J Hydrometeorol.* 20, 1123–1145.

Lucas, B., Nogueira Loddo, C., Dinardo, S., Martin-Puig, C., Scharroo, R., 2019. The first three years of Sentinel-3 altimetry. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Lucas, B., Scharroo, R., Nogueira Loddo, C., Dinardo, S., Martin-Puig, C., 2019. The commissioning of the Sentinel-3B altimeter mission. *2019 Living Planet Symposium, Milan, Italy.*

Lucas, B., Scharroo, R., Nogueira Loddo, C., Martin-Puig, C., Cullen, R., Fornari, M., Roca, M., Moreau, T., 2019c. The altimeter product suite for Sentinel-6/Jason-CS mission. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Marquez, M., Nord, B., 2019. Challenges and Approaches for Mining Astronomical Data and Complex Models. *4th IEEE/ACIS Int. Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science, Honolulu, United States.*

Mattioli, V., Accadia, C., Prigent, C., Crewell, S., Geer, A., Eriksson, P., Fox, S., Pardo, J., Mlawer, E., Cadeddu, M., Bremer, M., De Breuck, C., Smette, A., Cimini, D., Turner, E., Mech, M., Marzano, F., Brunel, P., Vidot, J., Bennartz, R., Wehr, T., **Di Michele, S., John, V.**, 2019. Atmospheric Gas Absorption Knowledge in the Submillimeter: Modeling, Field Measurements, and Uncertainty Quantification. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 100, ES291–ES295.

Mattioli, V., Accadia, C., Ackermann, J., Di Michele, S., Hans, I., Schlüssel, P., Colucci, P., Canestri, A., 2019. The EUMETSAT Polar System – Second Generation (EPS-SG) Passive Microwave and Sub-mm Wave Missions. *2019 Photonics & Electromagnetics Research Symp. – Spring (PIERS Spring), Rome, Italy.*

Merchant, C., Embury, O., Bulgin, C., Block, T., **Corlett, G.**, Fiedler, E., Good, S., Mittaz, J., Rayner, N., Berry, D., Eastwood, S., Taylor, M., Tsushima, Y., Waterfall, A., Wilson, R., Donlon, C., 2019. Satellite-based time-series of sea-surface temperature since 1981 for climate applications. *Scientific Data* 6, 223.

Merchant, C., Minnett, P., Beggs, H., **Corlett, G.**, Gentemann, C., Harris, A., Hoyer, J., Maturi, E., 2019. Global Sea Surface Temperature, in: Taking the Temperature of the Earth. *Elsevier, Amsterdam, The Netherlands*, pp. 5–55.

Mertikas, S., Donlon, C., Jackson, C., Femenias, P., **Scharroo, R., Nogueira Loddo, C.**, Cullen, R., 2019. Preparatory Steps for the absolute altimeter calibration of the Sentinel-6/Jason-CS Poseidon-4 at the dedicated calibration facilities in Gavdos and Crete, Greece. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Miloslavich, P., Seeyave, S., Muller-Karger, F., Bax, N., Ali, E., Delgado, C., **Evers-King, H.**, Loveday, B., Lutz, V., Newton, J., Nolan, G., Peralta Brichtova, A., **Traeger Chatterjee, C.**, Urban, E., 2019. Challenges for global ocean observation: the need for increased human capacity. *J Oper. Oceanogr.* 12, S137–S156.

Minnett, P., Alvera-Azcarate, A., Chin, T., **Corlett, G.**, Gentemann, C., Karagali, I., Li, X., Marsouin, A., Marullo, S., Maturi, E., Santoleri, R., Picart, S., Steele, M., Vazquez-Cuervo, J., 2019. Half a century of satellite remote sensing of sea-surface temperature. *Remote Sens. Environ.* 233, 111366.

Monham, A., 2019. Ensuring Operational Space Safety in an Unpredictable Space Environment. *70th International Astronautical Congress. Washington D.C., United States.*

Montagner, F., Kwiatkowska, E., Taberner, M., Cazzaniga, I., Dransfeld, S., Bourg, L., **Tomazic, I., Santacesaria, V., Obligis, E., Wilson, H.**, 2019. Ocean colour from the Copernicus Sentinel-3 missions. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Moyano, G., Nunez, G., Roca, M., **Martin-Puig, C.**, 2019. Sentinel-6 PDAP ALT L1 Product Generation Function. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Munro, R., Bojkov, B., Provost, D., Wilson, H., Schluessel, P., Grandell, J., Fougny, B., 2019. The EUMETSAT Contribution to Atmospheric Composition in the Context of Numerical Weather Prediction. *2019 Living Planets Symp., Milan, Italy.*

Nain, J., Müller, J., 2019. Improving band to band registration accuracy of SEVIRI level 1.5 products. *Proc. SPIE* 11155, 1115503.

Narayanan, S., **Von Engeln, A.**, Günther, C., Osechas, O., 2019. Impact of tropospheric anomalies on ground-to-air radio navigation system. *32nd Tech. Meeting of the Satellite Division of the Inst. of Navigation, Miami, United States.*

North, P., Heckel, A., Henocq, C., Ferron, S., Rouffi, F., **Chimot, J.**, Popp, T., Dransfeld, S., 2019. New products of global atmospheric aerosol for Sentinel-3 and continuity with ERS-2 and ENVISAT 17-year record. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

O'Carroll, A., Armstrong, E., Beggs, H., Bouali, M., Casey, K., Corlett, G., Dash, P., Donlon, C., Gentemann, C., Hoyer, J., Ignatov, A., Kabobah, K., Kachi, M., Kurihari, Y., Karagali, I., Maturi, E., Merchant, C., Marullo, S., Minnett, P., Pennybacker, M., Ramakrishnan, B., Santoleri, R., Sunder, S., Saux Picart, S., Vazquez-Cuervo, J., Wimmer, W., 2019. Observational needs of sea surface temperature. *Frontiers in Marine Science* 6, 420.

Oetjen, H., Lecuyot, A., Arthurs, D., Garand, L., Harri, A., **Holmlund, K., Lekouara, M.**, Woetmann Nielsen, N., Scheirer, R., Thoss, A., Trishchenko, A., 2019. The Arctic and Nordic Imager and ESA's Requirements and Mission Concepts for High Latitudes Operational Near-Real-Time Applications, Nowcasting, Meteorology and Atmospheric Science. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Oh, S., **Borde, R.**, Carranza, M., Shin, I., 2019. Development and intercomparison study of an atmospheric motion vector retrieval algorithm for GEO-KOMPSAT-2A. *Remote Sens.* 11, 2054.



APPENDICES

Publications scientifiques et techniques 2019

Les auteurs appartenant à EUMETSAT sont indiqués en caractères gras

Papa, M., **Mattioli, V., Avbelj, J.**, Marzano, F., 2019. Geocalibrating Millimeter-wave Spaceborne Radiometers for Global-scale Cloud Retrieval. *2019 Photonics & Electromagnetics Research Symp. - Spring (PIERS Spring), Rome, Italy.*

Pires, N., Fernandes, J., Gommenginger, C., **Scharroo, R.**, 2019. Perspectives on Combining Sentinel-1 Level-2 OSW Products with Jason-3 and Sentinel-3 Altimeters for Studies on Sea State Bias. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Pires, N., Fernandes, M., Gommenginger, C., **Scharroo, R.**, 2019. Improved Sea State Bias Estimation for Altimeter Reference Missions with Altimeter-Only Three-Parameter Models. *IEEE Trans. Geosc. Remote Sens.* 57, 1448–1462.

Poli, P., Lucas, M., **O'Carroll, A.**, Le Menn, M., David, A., **Corlett, G.**, Blouch, P., Meldrum, D., Merchant, C., Belbeoch, M., Herklotz, K., 2019. The Copernicus Surface Velocity Platform drifter with Barometer and Reference Sensor for Temperature (SVP-BRST): genesis, design, and initial results. *Ocean Sci.* 15, 199–214.

Provost, D., 2019. EUMETSAT's engagement in Copernicus - overall progress and future plans. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Quast, R., Giering, R., Govaerts, Y., **Rüthrich, F., Roebeling, R.**, 2019. Climate Data Records from Meteosat First Generation Part II: Retrieval of the In-Flight Visible Spectral Response. *Remote Sens.* 11, 480.

Raynal, M., Labroue, S., **Scharroo, R.**, Femenias, P., 2019. Overview of the Sentinel-3 STM constellation performances over Ocean. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Rémy, S., Kipling, Z., Flemming, J., Boucher, O., Nabat, P., Michou, M., **Bozzo, A.**, Ades, M., Huijnen, V., Benedetti, A., Engelen, R., Peuch, V., Morcrette, J., 2019. Description and evaluation of the tropospheric aerosol scheme in the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) Integrated Forecasting System (IFS-AER, cycle 45R1). *Geosci. Model Div.* 12, 4627–4659.

Righetti, P., De Juana Gamo, J., Sancho, F., 2019. Metop-C deployment and start of 3-satellite operations. *AIAC 2019: 18th Australian International Aerospace Congress: HUMS - 11th Defence Science and Technology (DST) International Conference on Health and Usage Monitoring (HUMS 2019): ISSFD - 27th International Symposium on Space Flight Dynamics (ISSFD), Melbourne, Australia.*

Rüthrich, F., John, V., Roebeling, R., Quast, R., Govaerts, Y., Woolliams, E., Schulz, J., 2019. Climate Data Records from Meteosat First Generation Part III: Recalibration and Uncertainty Tracing of the Visible Channel on Meteosat-2–7 Using Reconstructed, Spectrally Changing Response Functions. *Remote Sens.* 11, 1165.

Sancho, F., Righetti, P., De Juana Gamo, J., 2019. Avoidance for radiofrequency interferences with Metop-A and Metop-B during Metop-C early operations. *AIAC 2019: 18th Australian International Aerospace Congress: HUMS - 11th Defence Science and Technology (DST) International Conference on Health and Usage Monitoring (HUMS 2019): ISSFD - 27th International Symposium on Space Flight Dynamics (ISSFD), Melbourne, Australia.*

Santek, D., Dworak, R., Nebuda, S., Wanzong, S., **Borde, R.**, Genkova, I., Garcia Pereda, J., Negri, R., Carranza, M., Nonaka, K., Shimoji, K., Oh, S., Lee, B., Chung, S., Daniels, J., Bresky, W., 2019. 2018 Atmospheric Motion Vector (AMV) intercomparison study. *Remote Sens.* 11, 2240.

Schlüssel, P., Bojkov, B., 2019. Benefits of the EUMETSAT Polar System–Second Generation (EPS-SG) for Arctic and Northern Regions Monitoring and Applications. *Can J Remote Sens.* 45(3-4), 268–275.

Schreier, F., **Gimeno Garcia, S.**, Hochstaffl, P., Städt, S., 2019. Py4CATS-PYthon for computational ATmospheric spectroscopy. *Atmosphere* 10, 262.

Schröder, M., Lockhoff, M., Shi, L., **August, T.**, Bennartz, R., Brogniez, H., Calbet, X., Fell, F., Forsythe, J., Gambacorta, A., Ho, S., Kursinski, E., Reale, A., Trent, T., Yang, Q., 2019. The GEWEX Water Vapor Assessment: Overview and Introduction to Results and Recommendations. *Remote Sens.* 11, 251.

Schulz, J., 2019. Space Agency Contributions in Support of the Paris Agreement. *2019 Living Planet Symp., Milan, Italy.*

Smith, G., Allard, R., Babin, M., Bertino, L., Chevallier, M., **Corlett, G.**, Crout, J., Davidson, F., Delille, B., Gille, S., Hebert, D., Hyder, P., Intrieri, J., Lagunas, J., Larnicol, G., Kaminski, T., Kater, B., Kauker, F., Marec, C., Mazloff, M., Metzger, E., Mordy, C., O'Carroll, A., Olsen, S., Phelps, M., Posey, P., Prandi, P., Rehm, E., Reid, P., Rigor, I., Sandven, S., Swart, S., Smedstad, O., Solomon, A., Storto, A., Thibaut, P., Toole, J., Wood, K., Xie, J., Yang, Q., 2019. Polar ocean observations: A critical gap in the observing system and its effect on environmental predictions from hours to a season. *Frontiers in Marine Science* 6, 429.

Stöckli, R., Bojanowski, J., **John, V.**, Duguay-Tetzlaff, A., Bourgeois, Q., Schulz, J., Hollmann, R., 2019. Cloud detection with historical geostationary satellite sensors for climate applications. *Remote Sens.* 11, 1052.

Tabata, T., **John, V., Roebeling, R., Hewison, T., Schulz, J.**, 2019. Recalibration of over 35 years of infrared and water vapor channel radiances of the JMA geostationary satellites. *Remote Sens.* 11, 1189.

Taboada, D., De Juana Gamo, J., Righetti, P., 2019. Sentinel-3 orbit control strategy. *AIAC 2019: 18th Australian International Aerospace Congress: HUMS - 11th Defence Science and Technology (DST) International Conference on Health and Usage Monitoring (HUMS 2019): ISSFD - 27th International Symposium on Space Flight Dynamics (ISSFD), Melbourne, Australia.*

Ticconi, F., Anderson, C., Linow, S., Wilson, J., 2019. ASCAT-C Commissioning: First Cross-Comparison and Validation Results. *2019 IEEE Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium, Yokohama, Japan.*

Trollope, E., Dyer, R., Francisco, T., Miller, J., Griso, M., Argemandy, A., 2019. Automated Techniques for Routine Monitoring and Contingency Detection of LEO Spacecraft Operations, in: *Space Operations: Inspiring Humankind's Future.* Springer, Cham, Switzerland.

APPENDICES

Publications scientifiques et techniques 2019

Valente, A., Sathyendranath, S., Brotas, V., Groom, S., **Grant, M., Taberner, M.**, Antoine, D., Amone, R., Balch, W., Barker, K., Barlow, R., Bélanger, S., Berthon, J., Besiktepe, S., Borsheim, Y., Bracher, A., Brando, V., Canuti, E., Chavez, F., Cianca, A., Claustre, H., Clementson, L., Crout, R., Frouin, R., García-Soto, C., Gibb, S., Gould, R., Hooker, S., Kahru, M., Kampel, M., Klein, H., Kratzer, S., Kudela, R., Ledesma, J., Loisel, H., Matrai, P., McKee, D., Mitchell, B., Moisan, T., Muller-Karger, F., O'Dowd, L., Ondrusek, M., Platt, T., Poulton, A., Repecaud, M., Schroeder, T., Smyth, T., Smythe-Wright, D., Sosik, H., Twardowski, M., Vellucci, V., Voss, K., Werdell, J., Wernand, M., Wright, S., Zibordi, G. 2019. A compilation of global bio-optical in situ data for ocean-colour satellite applications - Version two. *Earth Syst. Sci. Data* 11, 1037–1068.

Wessel, P., Luis, J., Uieda, L., **Scharroo, R.**, Wobbe, F., Smith, W., Tian, D., 2019. The Generic Mapping Tools Version 6. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. 20(11), 5556–5564.

Zeng, Y., Su, Z., Barmpadimos, I., Perrels, A., **Poli, P.**, Boersma, K., Frey, A., Ma, X., de Bruin, K., Goosen, H., **John, V., Roebeling, R., Schulz, J.**, Timmermans, W., 2019. Towards a traceable climate service: Assessment of quality and usability of essential climate variables. *Remote Sens.* 11, 1186.

2020

Accadia, C., Mattioli, V., Colucci, P., Schlüssel, P., D'Addio, S., Klein, U., Wehr, T., Donlon, C., 2020. Microwave and Sub-mm Wave Sensors: A European Perspective, in: *Satellite Precipitation Measurement, Advances in Global Change Research*. Springer, pp. 83–97.

Bazalgette Courreges-Lacoste, G., Wright, N., Veihelmann, B., Ahlers, B., Le Rille, O., **Gimeno Garcia, S., Dobber, M.**, 2020. The Copernicus atmospheric Mission Sentinel-4: Status of algorithm developments for the L1b and L2 processors. 22nd EGU General Assembly.

Borovicka, J., Setvak, M., Roesli, H., **Kerkmann, J.**, 2020. Satellite observation of the dust trail of a major bolide event over the Bering Sea on December 18, 2018. *Astron. Astrophys.* 644, article No. A58.

Bouillon, M., Safieddine, S., Hadji-Lazaro, J., Whitburn, S., Clarisse, L., **Doutriaux-Boucher, M., Coppens, D., August, T.**, Jacquette, E., Clerbaux, C., 2020. Ten-year assessment of IASI radiance and temperature. *Remote Sens.* 12, article No. 2393.

Bozzo, A., Benedetti, A., Flemming, J., Kipling, Z., Remy, S., 2020. An aerosol climatology for global models based on the tropospheric aerosol scheme in the Integrated Forecasting System of ECMWF. *Geosci. Model Div.* 13, 1007–1034.

Buehler, S., Prange, M., Mrziglod, J., **John, V.**, Burgdorf, M., Lemke, O., 2020. Opportunistic Constant Target Matching—A New Method for Satellite Intercalibration. *Earth Space Sci.* 7, article No. e2019EA000856.

Casella, D., **Meloni, M.**, Petrenko, A., Doglioli, A., Bouffard, J., 2020. Coastal Current Intrusions from Satellite Altimetry. *Remote Sens.* 12, article No. 3686.

Les auteurs appartenant à EUMETSAT sont indiqués en caractères gras

Comite, D., **Ticconi, F.**, Dente, L., Guerriero, L., Pierdicca, N., 2020. Bistatic coherent scattering from rough soils with application to GNSS reflectometry. *IEEE Trans. Geosc. Remote Sens.* 58, 612–625.

De Laat, V., **Vazquez-Navarro, M.**, Theys, N., Stammes, P., 2020. Analysis of properties of the 19 February 2018 volcanic eruption of Mount Sinabung in S5P/TROPOMI and Himawari-8 satellite data. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 20, 1203–1217.

Dinardo, S., Fenoglio-Marc, L., Becker, M., **Scharroo, R.**, Fernandes, M., Stavena, J., Grayek, S., Benveniste, J., 2020. A RIP-based SAR retracker and its application in North East Atlantic with Sentinel-3. *Adv. Space Res.*

Dinardo, S., Fenoglio-Marc, L., Buchhaupt, C., Becker, M., **Scharroo, R.**, Fernandes, M., Benveniste, J., 2020. Corrigendum to “Coastal SAR and PLRM altimetry in German Bight and West Baltic Sea”. *Adv. Space Res.* 66, 2733–2735.

Egido, A., **Dinardo, S.**, Ray, C., 2020. The case for increasing the posting rate in delay/Doppler altimeters. *Adv. Space Res.*

El-Metwally, M., Korany, M., Boraïy, M., Ebada, E., Wahab, M., **Hungerschofer, K.**, Alfaro, S., n.d. Evidence of anthropization of aerosols in the Saharan and peri-Saharan regions: Implications for the atmospheric transfer of solar radiation. *J. Atmos. Solar-Terrest. Phys.* 199, article No. 105199.

English, S., Prigent, C., Johnson, B., Yueh, S., Dinnat, E., Boutin, J., Newman, S., Anguelova, M., Meissner, T., Kazumori, M., Weng, F., Supply, A., Kilic, L., Bettenhausen, M., Stoffelen, A., **Accadia, C.**, 2020. Reference-quality emission and backscatter modeling for the ocean. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 101, E1593–1601.

Eriksson, P., Rydberg, B., Mattioli, V., Thoss, A., **Accadia, C.**, Klein, U., Buehler, S., 2020. Towards an operational Ice Cloud Imager (ICI) retrieval product. *Atmos. Meas. Tech.* 13, 53–71.

Evers-King, H., Traeger Chatterjee, C., Wannop, S., Biermann, L., Clements, O., 2020. EUMETSAT Copernicus Marine Training and User Support. 22nd EGU General Assembly.

Fougnie, B., Chimot, J., Vazquez-Navarro, M., Marbach, T., Bojkov, B., 2020. Aerosol retrieval from space – how does geometry of acquisition impact our ability to characterize aerosol properties. *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer* 256, article No. 107304.

Garrison, J., Zavorotny, V., Egido, A., Larson, K., Nievinski, F., Mollfulleda, A., Ruffini, G., **Martin, F.**, Gommenginger, C., 2020. GNSS Reflectometry for Earth Remote Sensing. in: *Position, Navigation, and Timing Technologies in the 21st Century: Integrated Satellite Navigation, Sensor Systems, and Civil Applications*, Vol. 1. Wiley-IEEE Press, 1015–1114.

Grandell, J., August, T., Coppens, D., Fowler, G., Lekouara, M., Munro, R., Viticchie, B., 2020. New and improved European satellite observation capabilities for hazardous weather to be available from 2022 onwards: Meteosat Third Generation (MTG). 22nd EGU General Assembly.



APPENDICES

Publications scientifiques et techniques 2020

Les auteurs appartenant à EUMETSAT sont indiqués en caractères **gras**

Guerriero, L., **Martin, F.**, Mollfulleda, A., Paloscia, S., Pierdicca, N., Santi, E., Floury, N., 2020. Ground-Based Remote Sensing of Forests Exploiting GNSS Signals. *IEEE Trans. Geosc. Remote Sens.* 58, 6844–6860.

Halloran, P., Hall, I., Reynolds, D., Scourse, J., Screen, J., **Bozzo, A.**, Dunstone, N., Phipps, S., Schurer, A., Sueyoshi, T., Zhou, T., Garry, F., 2020. Natural drivers of multidecadal Arctic sea ice variability over the last millennium. *Sci. Rep.* 10, article No. 688.

Henken, C., Dirks, L., Steinke, S., Diedrich, H., **August, T.**, Crewell, S., 2020. Assessment of sampling effects on various satellite-derived integrated water vapor datasets using GPS measurements in Germany as reference. *Remote Sens.* 12, article No. 1170.

Hewison, T., Doelling, D., Lukashin, C., Tobin, D., **John, V.**, **Joro, S.**, **Bojkov, B.**, 2020. Extending the Global Space-based Inter-Calibration System (GSICS) to Tie Satellite Radiances to an Absolute Scale. *Remote Sens.* 12, article No. 1782.

Innerkofler, J., Kirchengast, G., Schwärz, M., Pock, C., Jäggi, A., **Andres, Y.**, **Marquardt, C.**, 2020. Precise Orbit Determination for Climate Applications of GNSS Radio Occultation including Uncertainty Estimation. *Remote Sens.* 12, article No. 1180.

Janssens-Maenhout, G., Pinty, B., Dowell, M., Zunker, H., Andersson, E., Balsamo, G., Bezy, J., Brunhes, T., Bösch, H., **Bojkov, B.**, Brunner, D., Buchwitz, M., Crisp, D., Ciaia, P., **Counet, P.**, Dee, D., Denier van der Gon, H., Dolman, H., Drinkwater, M., Dubovik, O., Engelen, R., Fehr, T., Fernandez, V., Heimann, M., **Holmlund, K.**, Houweling, S., Husband, R., Juvyns, O., Kentarchos, A., Landgraf, J., **Lang, R.**, Löscher, A., Marshall, J., Meijer, Y., Nakajima, M., Palmer, P., Peylin, P., Rayner, P., Scholze, M., Sierk, B., Tamminen, J., Veefkind, P., 2020. Toward an operational anthropogenic CO₂ emissions monitoring and verification support capacity. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 101, E1439–E1451.

Jelić, D., Malečić, B., Vodarić Šurija, B., Mikuš Jurković, P., Telišman Prtenjak, M., **Strelec Mahović, N.** Estimation of hail occurrence from satellite, lightning and radar data in Croatia. *22nd EGU General Assembly.*

Jelić, D., Megyeri, O., Malečić, B., Belušić Vozila, A., **Strelec Mahović, N.**, Telišman Prtenjak, M., 2020. Hail Climatology Along the Northeastern Adriatic. *J. Geophys. Res.: Atmos.* 125, article No. e2020JD032749.

Kazlova, A., **Avbelj, J.**, **Wagner, S.**, 2020. A moon stitching algorithm for the Meteosat third generation FCI instrument. *Proc. SPIE* 11530, article No. 1153016.

Kern, M., Cullen, R., Berruti, B., Bouffard, J., Casal, T., Drinkwater, M., Gabriele, A., Lecuyot, A., Ludwig, M., Midthassel, R., Traver, I., Parrinello, T., Ressler, G., Andersson, E., **Martin-Puig, C.**, Andersen, O., Bartsch, A., Farrell, S., Fleury, S., Gascoin, S., Guillot, A., Humbert, A., Rinne, E., Shepherd, A., van den Broeke, M., Yackel, J., 2020. The Copernicus Polar Ice and Snow Topography Altimeter (CRISTAL) high-priority candidate mission. *Cryosphere* 14, 2235–2251.

Kim, J., Jeong, M., Ahn, M., Kim, J.H., Park, R., Lee, H., Song, C., Choi, Y., Lee, K.-M., Yoo, J., Jeong, M., Park, S.-K., Lee, K., Song, C.-K., Kim, S., Kim, Y., Kim, S.-W., Kim, M., Go, S., Liu, X., Chance, K., Miller, C., Al-Saadi, J., Veihelmann, B., Bhartia, P., Torres, O., Abad, G., Haffner, D., Ko, D., Lee, S., Woo, J., Chong, H., Park, S.S., Nicks, D., Choi, W., Moon, K.-J., Cho, A., Yoon, J., Kim, S.-K., Hong, H., Lee, K., Lee, H., Lee, S., Choi, M., Veefkind, J., Levelt, P., Edwards, D., Kang, M., Eo, M., Bak, J., Baek, K., Kwon, H., Yang, J., Park, J., Han, K., Shin, H., Choi, H., Lee, E., Chong, J., Cha, Y., Koo, J., Irie, H., Hayashida, S., Kasai, Y., Kanaya, Y., Lin, C., Lin, J., Crawford, J., Carmichael, G., Newchurch, M., Lefer, B., Herman, J., Swap, R., Lau, A., Kurosu, T., Jaross, G., Ahlers, B., **Dobber, M.**, McElroy, C., Choi, Y., 2020. New era of air quality monitoring from space: Geostationary environment monitoring spectrometer (GEMS). *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 101, E1–E22.

Kocaman, S., Debaecker, V., Bas, S., Saunier, S., Garcia, K., **Just, D.**, 2020. Investigation on the Global Image Datasets for the Absolute Geometric Quality Assessment of MSG Sevisi Imagery. *Int. Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives* 43, 1339–1346.

Kreher, K., Van Roozendaal, M., Hendrick, F., Apituley, A., Dimitropoulou, E., Friess, U., Richter, A., Wagner, T., Lampel, J., Abuhassan, N., Ang, L., Anguas, M., Bais, A., Benavent, N., Bosch, T., Bognar, K., Borovski, A., Bruchkouski, I., Cede, A., Chan, K., Donner, S., Drosoglou, T., Fayt, C., Finkenzeller, H., Garcia-Nieto, D., Gielen, C., Gomez-Martin, L., **Hao, N.**, et al, 2020. Intercomparison of NO₂, O₄, O₃ and HCHO slant column measurements by MAX-DOAS and zenith-sky UV-visible spectrometers during CINDI-2. *Atmos. Meas. Tech.* 13, 2169–2208.

Krizek, I., **Di Michele, S.**, **Ackermann, J.**, **De Bartolomei, M.**, **Accadia, C.**, **Colucci, P.**, **Schlüssel, P.**, 2020. The MicroWave Sounding mission (MWS) of the EUMETSAT Polar System - Second Generation. *16th Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment.*

Lang, T., Buehler, S., Burgdorf, M., **Hans, I.**, **John, V.**, 2020. A new climate data record of upper-tropospheric humidity from microwave observations. *Sci. Data* 7, article No. 218.

Liefhebber, F., Lammens, S., Brussee, P., Bos, A., **John, V.**, **Rüthrich, F.**, **Onderwaater, J.**, **Grant, M.**, **Schulz, J.**, 2020. Automatic quality control of the Meteosat First Generation measurements. *Atmos. Meas. Tech.* 13, 1167–1179.

Lupi, T., Di Nicolantonio, W., Di Cintio, A., Tominetti, F., Peube, L., Bredin, C., Malassingne, C., Tabart, C., Matarazzo, E., Gatti, N., Vetrano, E., Drioli, L., **Colucci, P.**, 2020. MicroWave imager for MetOp-SG: Development status and instrument verification. *16th Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment.*

Malečić, B., Jelić, D., Horvath, K., **Strelec Mahović, N.**, Mikuš Jurković, P., Babić, K., Telišman Prtenjak, M. Application of the WRF-HAILCAST model to the Croatian area – sensitivity to PBL schemes. *Meteorološki izazovi* 7.

APPENDICES

Publications scientifiques et techniques 2020

Les auteurs appartenant à EUMETSAT sont indiqués en caractères **gras**

Matthews, M., Bernard, S., **Evers-King, H.**, Robertson Lain, L., 2020. Distinguishing cyanobacteria from algae in optically complex inland waters using a hyperspectral radiative transfer inversion algorithm(Article). *Remote Sens. Environ.* 248, article No. 111981.

Mattioli, V., Accadia, C., De Angelis, F., Schlüssel, P., Colucci, P., Canestri, A., 2020. The EUMETSAT Polar System - Second Generation (EPS-SG) Microwave Imager (MWI) and Ice Cloud Imager (ICI) missions. *16th Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment*.

Meier Soerensen, A., Zinke, S., 2020. A tie-point zone group compaction schema for the geolocation data of S-NPP and NOAA-20 VIIRS SDRs to reduce file sizes in memory-sensitive environments. *Appl. Computing Geosci.* 6, article No. 10025.

Meraner, A., Ebel, P., Zhu, X., Schmitt, M., 2020. Cloud removal in Sentinel-2 imagery using a deep residual neural network and SAR-optical data fusion. *ISPRS J Photogramm Rem Sens* 166, 333–346.

Merchant, C., Block, T., **Corlett, G.**, Embury, O., Mittaz, J., Mollard, J., 2020. Harmonization of Space-Borne Infra-Red Sensors Measuring Sea Surface Temperature. *Remote Sens.* 12, article No. 1048.

Nan, H., Gimeno Garcia, S., 2020. Sentinel-4 Instrument Data Simulator. *22nd EGU General Assembly*.

Neneman, M., **Wagner, S.**, Bourg, L., Blanot, L., Bouvet, M., Adriaensen, S., Nieke, J., 2020. Use of moon observations for characterization of Sentinel-3B ocean and land color instrument. *Remote Sens.* 12, article No. 2543.

O'Connor, B., **Bojinski, S.**, Rösli, C., Schaepman, M., 2020. Monitoring global changes in biodiversity and climate essential as ecological crisis intensifies. *Ecol. Inform.* 55, 101033.

Papa, M., Marzano, F., Pierdicca, N., **Mattioli, V., Avbelj, J., De Angelis, F.**, Montopoli, M., Casella, D., Panegrossi, G., 2020. Validation of Geolocation accuracy for millimetre and submillimetre-wave radiometers. *16th Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment*.

Papa, M., **Mattioli, V., Avbelj, J.**, Marzano, F., 2020. Assessing the Spaceborne 183.31-GHz Radiometric Channel Geolocation Using High-Altitude Lakes, Ice Shelves, and SAR Imagery. *IEEE Trans. Geosc. Remote Sens.*

Poli, P., John, V., Hanschmann, T., Schulz, J., Le Menn, M., Mittaz, J., 2020. Modelling observation errors for historical datasets. *ECMWF/EUMETSAT NWP SAF Workshop on the treatment of random and systematic errors in satellite data assimilation for NWP*.

Quartly, G., Nencioli, F., Raynal, M., Bonnefond, P., Nilo Garcia, P., Garcia-Mondejar, A., Flores de la Cruz, A., Cretaux, J., Taburet, N., Frery, M., Cancet, M., Muir, A., Brockley, D., McMillan, M., Abdalla, S., Cadier, E., Gao, Q., Escorihuela, M., Roca, M., Berge-Nguyen, M., Laurain, O., Bruniquel, J., Femenias, P., **Lucas, B.**, 2020. The Roles of the S3MPC: Monitoring, Validation and Evolution of Sentinel-3 Altimetry Observations. *Remote Sens.* 12, article No. 1763.

Righetti, P., De Juana Gamo, J., Sancho, F., 2020. Metop-C deployment and start of three-satellite operations. *Aeronaut. J.*

Safeddine, S., Parracho, A., George, M., Aires, F., Pellet, V., Clarisse, L., Whitburn, S., Lezeaux, O., Thepaut, J., Hersbach, H., Radnoti, G., Goettsche, F., Martin, M., **Doutriaux-Boucher, M., Coppens, D., August, T.**, Zhou, D., Clerbaux, C., 2020. Artificial neural networks to retrieve land and sea skin temperature from IASI. *Remote Sens.* 12, article No. 2777.

Ssenyunzi, R., Oruru, B., D'ujanga, F., Realini, E., Barindelli, S., Tagliaferro, G., **Von Engeln, A.**, van de Giesen, N., 2020. Performance of ERA5 data in retrieving Precipitable Water Vapour over East African tropical region. *Adv. Space Res.* 65, 1877–1893.

Stengel, M., **Stapelberg, S., Sus, O.**, Finkensieper, S., Wurzler, B., Philipp, D., Hollmann, R., Poulsen, C., Christensen, M., McGarragh, G., 2020. Cloud_cci Advanced Very High Resolution Radiometer post meridiem (AVHRR-PM) dataset version 3: 35-year climatology of global cloud and radiation properties. *Earth Syst. Sci. Data* 12, 41–60.

Stoffelen, A., Benedetti, A., **Borde, R.**, Dabas, A., Flamant, P., Forsythe, M., Hardesty, M., Isaksen, L., Kallen, E., Kornich, H., Lee, T., Reitebuch, O., Rennie, M., Riishojgaard, L., Schyberg, H., Straume, A., Vaughan, M., 2020. Wind Profile Satellite Observation Requirements and Capabilities. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 101, E2005–E2021.

Tivig, M., Gruetzun, V., **John, V.**, Buehler, S., 2020. Trends in Upper-Tropospheric Humidity: Expansion of the Subtropical Dry Zones? *J. Clim.* 33, 2149–2161.

van Schaik, E., Kooreman, M., Stammes, P., Tilstra, L., Tuinder, O., Sanders, A., Verstraeten, W., **Lang, R., Cacciari, A.**, Joiner, J., Peters, W., Boersma, K., 2020. Improved SIFTER v2 algorithm for long-term GOME-2A satellite retrievals of fluorescence with a correction for instrument degradation. *Atmos. Meas. Tech.* 13, 4295–4315.

Waliser, D., Gleckler, P., Ferraro, R., Taylor, K., Ames, S., Biard, J., Bosilovich, M., Brown, O., Chepfer, H., Cinquini, L., Durack, P., Eyring, V., Mathieu, P., Lee, T., Pinnock, S., Potter, G., Rixen, M., Saunders, R., **Schulz, J.**, Thepaut, J., Tuma, M., 2020. Observations for Model Intercomparison Project (Obs4MIPs): status for CMIP6. *Geosci. Model Dev.* 13, 2945–2958.

Wang, S., Liu, C., Zhang, W., **Hao, N., Gimeno Garcia, S.**, Xing, C., Zhang, C., Su, W., Liu, J., 2020. Development and Application of HECORA Cloud Retrieval Algorithm Based On the 02-02 477 nm Absorption Band. *Remote Sens.* 12, article No. 3039.

Zhang, W., Liu, C., **Hao, N., Gimeno Garcia, S.**, Xing, C., Zhang, C., Su, W., Liu, J., 2020. 02-02 cloud retrieval algorithm and application to TROPOMI. *Yaogan Xuebao/J. of Remote Sens.* 24, 1363–1378.



APPENDICES

Glossaire – Nouveaux produits

ABI	Imageur avancé de référence	OLCI	Instrument de détermination de la couleur des surfaces continentales et océaniques
AMI	Instrument hyperfréquence actif	POES	Satellite opérationnel d'observation de l'environnement en orbite polaire
AMSU	Instrument avancé de sondage en hyperfréquence	SCATSAT-1	Scatterometer Satellite-1 (satellite de diffusiométrie)
ASCAT	Diffusiomètre avancé	SEVIRI	Imageur visible et infrarouge amélioré non dégré
ATMS	Sondeur hyperfréquences de technologie avancée	SLSTR	Radiomètre de température des surfaces terrestres et maritimes
ATOVS	Version avancée du Sondeur vertical opérationnel de TIROS (suite d'instruments de sondage incluant AMSU-A et B et HIRS/3)	SSM/T2	Imageur en hyperfréquences/T2 (instrument de sondage atmosphérique)
AVHRR	Radiomètre de technologie avancée à très haute résolution	Suomi-NPP	Partenariat national en orbite polaire Suomi (satellite)
CEPMET	Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme	VIIRS	Radiomètre imageur visible infrarouge
CHAMP	Challenging Mini-satellite Payload (satellite de mesure du champ de gravité terrestre)		
COSMIC	Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and Climate (programme d'observation)		
EARS	Service avancé de retransmission des données d'EUMETSAT		
ERS	Satellite européen de télédétection		
FY3D	Satellite Feng Yun-3D		
GNSS	Système mondial de navigation par satellite		
GOES-16	Satellite géostationnaire d'exploitation pour l'étude de l'environnement-16		
GOME-2	Deuxième expérience de surveillance mondiale de l'ozone		
GRACE	Gravity Recovery and Climate Experiment (satellites de mesure de la gravité)		
GRAS	Récepteur GNSS pour le sondage de l'atmosphère		
HIRS	Sondeur infrarouge à haute résolution spatiale		
IASI	Interféromètre de sondage atmosphérique dans l'infrarouge		
MHS	Sondeur hyperfréquence pour la détermination de l'humidité		
MSG	Meteosat Seconde Génération		
MVIRI	Imageur dans le visible et l'infrarouge de Meteosat		
NOAA	Administration américaine pour les océans et l'atmosphère		

Publié par **EUMETSAT**
l'Organisation européenne de satellites météorologiques

Produit par la division Stratégie, communication
et relations internationales

Pout tout complément d'information sur EUMETSAT,
ses programmes et ses activités, contactez-nous :

EUMETSAT	Tél.	+49 6151 807 3660/3770
Eumetsat-Allee 1	E-mail	press@eumetsat.int
64295 Darmstadt	Web	www.eumetsat.int
Allemagne		



Eumetsat-Allee 1
64295 Darmstadt
Allemagne

EUM AR.33, © EUMETSAT, 2021
ISSN: 1013-3410
ISBN: 978-92-9110-108-5



T: +49 6151 807 3660/3770
E: press@eumetsat.int
W: www.eumetsat.int