

RAPPORT
ANNUEL
2016

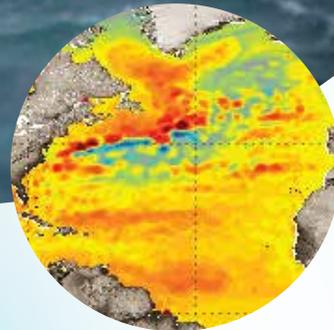
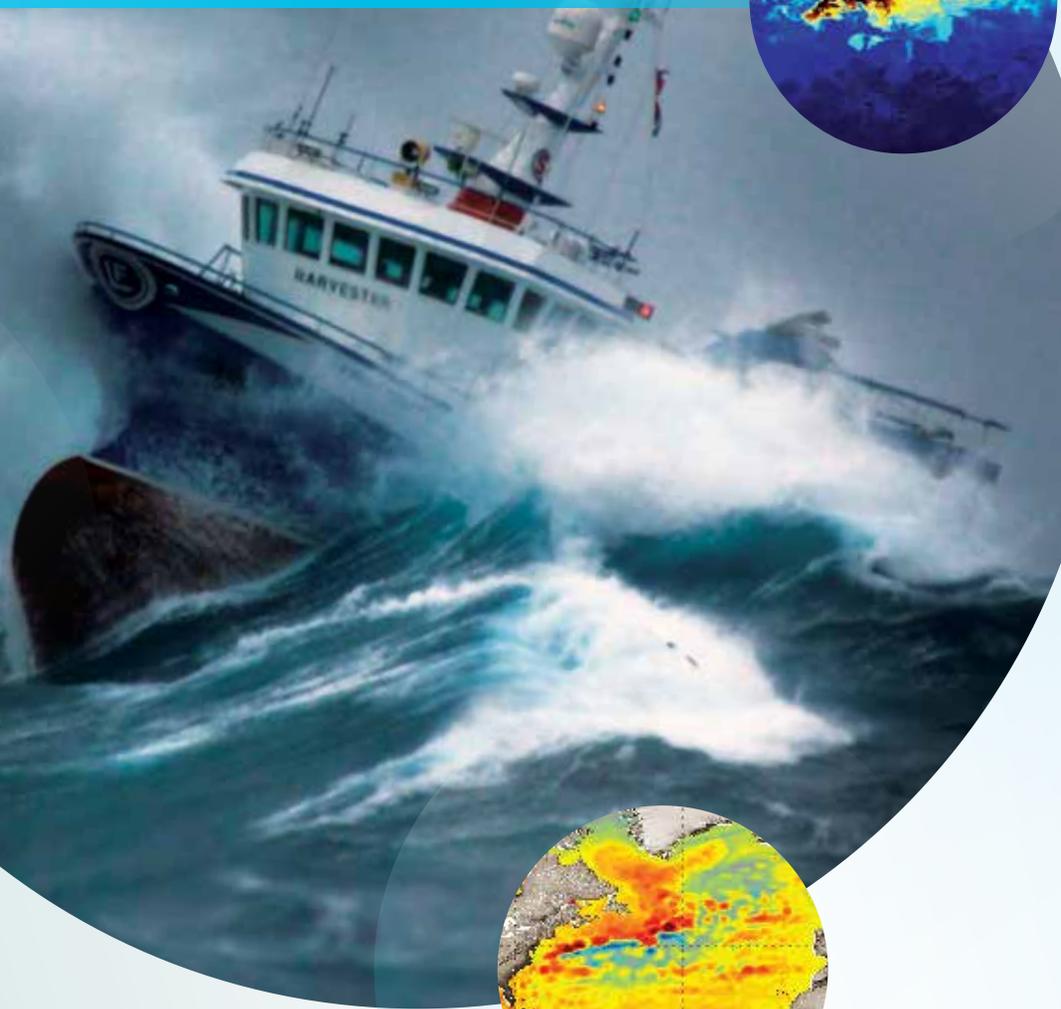
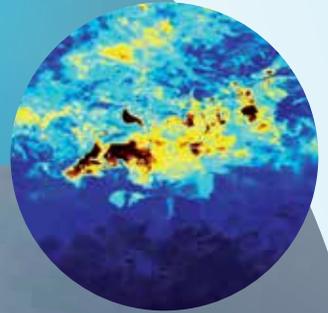




Table des matières

Le mot du Directeur général	2
États membres et coopérants	5
Les événements marquants de 2016	6

Exploiter des systèmes complexes de satellites opérationnels ... 8

Évolution de l'infrastructure au sol

De nouvelles améliorations des capacités, de la robustesse et de l'efficacité	12
La réponse d'EUMETSAT au défi « méga-données » prend forme	12

Dans une année extrêmement chaude, les satellites scrutent des phénomènes climatiques remarquables

El Niño décline et fait place à La Niña	13
Un cyclone tropical près des Açores, et en janvier	13
Un cyclone méditerranéen (medicane) en mer Ionienne	14
Températures élevées et incendies au Portugal et en Russie	14

Fournir des services et de la valeur ajoutée aux utilisateurs en temps réel

L'imagerie Meteosat au service de la gestion d'une série d'orages dévastateurs en Allemagne	15
En Italie et en Suisse, la prévision d'un long épisode de précipitations s'appuie sur les observations de Metop et Meteosat	16
Grosses tempêtes hivernales et de fronts froids actifs au printemps et en été : la prévision numérique bénéficie des observations Metop	17

Accès aux données et diffusion en temps réel

Appui au développement des services climatologiques

Développement de produits nouveaux et améliorés en partenariat avec les états membres

Produits et logiciels utilisateurs : des nouveautés et des améliorations	24
De nouveaux produits grâce aux partenaires internationaux	26
Des développements scientifiques pour de futurs produits	26

Soutenir et élargir la communauté des utilisateurs

Formation des utilisateurs	28
Bourses et visiteurs scientifiques	30
Conférences des utilisateurs	31
Activités de sensibilisation et vie locale	30
EUMETSAT célèbre son 30 ^e anniversaire	31

Soutien aux initiatives de renforcement de capacités

Déploiement optimal des satellites récurrents

Développement du système Meteosat Troisième Génération (MTG) .. 36

EUMETSAT re-planifie ses activités de développement du système et du segment sol	36
La confiance grandit dans le calendrier de développement des satellites	36
Le développement du système et du segment sol franchit des jalons importants	37

Développement du système polaire d'EUMETSAT de Seconde Génération (EPS-SG)

Piloté par l'ESA, le développement des satellites continue de progresser rapidement	38
EUMETSAT contractualise le développement du segment sol EPS-SG	39

L'océanographie opérationnelle dans le contexte de Copernicus .. 40

Après un lancement qui s'est fait attendre, Jason-3 devient opérationnel en cinq mois	40
EUMETSAT prend le contrôle du satellite Sentinelle-3A et diffuse les premiers produits océaniques	41
Le développement coopératif du système Jason-CS/Sentinelle-6 franchit ses premières étapes importantes	43

Stratégie spatiale pour l'Europe

Les investissements d'EUMETSAT sont aussi des actifs de la Stratégie spatiale pour l'Europe	44
La surveillance du CO ₂ atmosphérique et de l'Arctique depuis l'espace : une nouvelle ambition pour l'Europe	44

Coopération avec la Commission européenne sur Copernicus .. 45

Coopération avec d'autres opérateurs de satellites

Partenariats globaux

Cadre mondial pour les services climatologiques	48
Architecture pour la surveillance du climat depuis l'espace	48
CEOS et GEO	49

Management et administration

Chiffres clés

Appendices

Organigramme	62
Délégués au Conseil d'EUMETSAT et conseillers	64
Participation aux principaux événements externes	66
Publications scientifiques et techniques	67
Glossaire	71

Le mot du Directeur général



Au plan opérationnel, 2016 a été l'année de l'océan, avec le début de l'exploitation de deux nouveaux satellites, Jason-3 et Sentinelle-3A, et le déplacement de Meteosat-8 sur l'océan Indien.

Jason-3 et Sentinelle-3 sont les premières missions Copernicus qu'EUMETSAT exploite pour le compte de l'Union européenne. Partagée également avec le CNES, la NOAA et la NASA, la mission Jason-3 est devenue opérationnelle en octobre. Puis, au quatrième trimestre, la validation des premiers produits de Sentinelle-3A a ajouté la couleur de l'océan à une gamme de produits océaniques comprenant déjà la topographie et la température de surface de l'océan, ainsi que le vent et les flux radiatifs à l'interface océan-atmosphère, issus des satellites Jason-2, Metop et Meteosat.

Avec Jason-3 et Sentinelle-3A se construit l'ossature du système opérationnel d'observation spatiale de l'océan qu'exigent les prévisions marine, océanique et saisonnière et la surveillance du climat. Les étapes suivantes sont engagées, avec la préparation du lancement de Sentinelle-3B et la signature d'un accord avec la NASA, la NOAA et l'ESA pour le développement de la mission Jason-CS/Sentinelle-6 qui succédera à Jason-3.

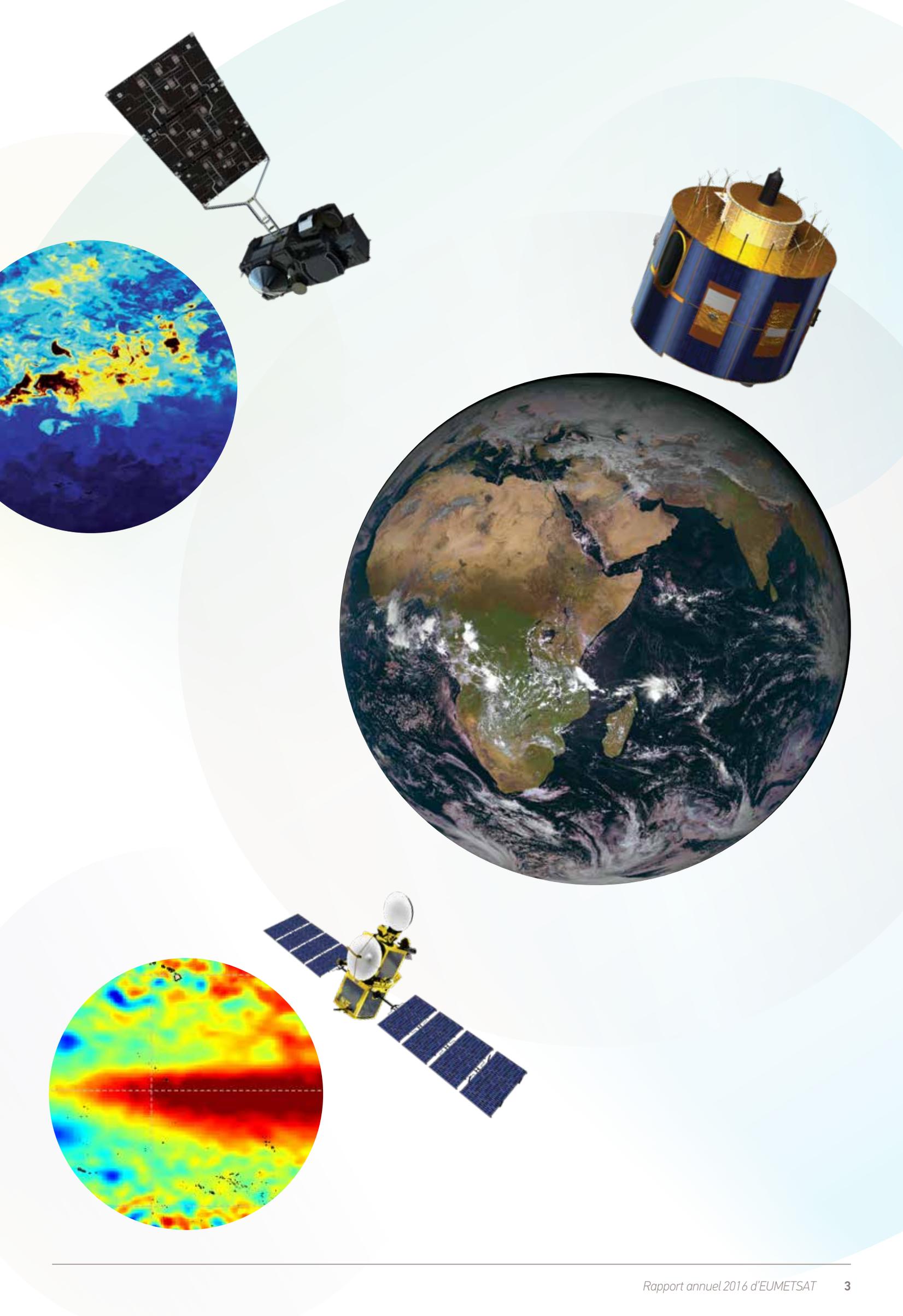
C'est la disponibilité du satellite Meteosat-11 lancé en 2015, qui a permis de déplacer Meteosat-8, le premier satellite de seconde génération (MSG) lancé en 2002, sur l'océan Indien, à 41,5° Est, et de porter ainsi la qualité de l'imagerie géostationnaire à un niveau inédit dans la région, avec une fréquence de prise de vue de 15 minutes dans 12 bandes spectrales et une résolution de 1 km dans le visible. EUMETSAT contribue ainsi, aux côtés de l'Inde, la Russie et la Chine, à une initiative internationale pour l'amélioration de la qualité et de la fiabilité des observations géostationnaires d'une région où coexistent moussons et cyclones tropicaux.

L'année 2016 a également marqué le 30^e anniversaire d'EUMETSAT, un jalon choisi par les États membres pour l'adoption d'une nouvelle stratégie de cadrage des activités de la prochaine décennie.

Baptisée « Challenge 2025 », cette stratégie se nourrit de celle adoptée en 2011 (« EUMETSAT : une agence spatiale opérationnelle globale au cœur de l'Europe ») en poursuivant le développement d'EUMETSAT par la réalisation des programmes ambitieux approuvés ces cinq dernières années - Meteosat Troisième Génération (MTG), Système polaire de seconde génération (EPS-SG), Jason Continuité de Service (Jason-CS) et participation au programme Copernicus de l'UE – et qui forgent l'avenir de l'Europe spatiale dans le domaine de la surveillance du temps et du climat.

L'objectif majeur de « Challenge 2025 » est le déploiement complet des systèmes de nouvelle génération MTG, EPS-SG et Jason-CS en 2025 dans le cadre d'une transition maîtrisée avec les systèmes actuels, dont la durée de vie sera prolongée au maximum. « Challenge 2025 » vise aussi à extraire de nouveaux produits des observations disponibles, grâce au progrès scientifique et à l'expertise mobilisée au sein d'EUMETSAT et de ses États membres, et formule une réponse au défi « méga-données » sous la forme d'une série de projets de démonstration de nouveaux services d'accès aux données.

Contribution d'EUMETSAT à la Stratégie spatiale pour l'Europe publiée en octobre par la Commission européenne, « Challenge 2025 » confirme l'engagement d'EUMETSAT au déploiement complet des missions Sentinelle-3, -4, -5 et -6 de Copernicus et son ambition d'être l'opérateur de la prochaine génération de ces Sentinelles ainsi que d'autres Sentinelles envisagées pour la surveillance du CO₂ atmosphérique et de l'océan.



Le mot du Directeur général

Certaines des réalisations de 2016 constituent les premières étapes du déploiement de la stratégie « Challenge 2025 ».

Ainsi, pour assurer la meilleure transition possible entre l'actuelle et la seconde génération du Système polaire d'EUMETSAT, la durée de vie du satellite Metop-A a pu être prolongée de deux ans, jusqu'en 2021, grâce à l'optimisation des manœuvres, tandis que le lancement de Metop-C reste prévu en octobre 2018, malgré la nécessité de réparer deux instruments. Pendant ce temps, le développement du système EPS-SG s'est poursuivi à un rythme rapide en coopération avec l'ESA et les autres partenaires du développement, et EUMETSAT a signé les principaux contrats de développement du segment sol.

De même, la planification de la transition de MSG vers MTG a été consolidée. Après réévaluation des réserves de carburant et des impacts des anomalies connues des satellites MSG, la durée de vie a été confirmée pour tous - et même prolongée d'un an, jusqu'à mi-2020, pour Meteosat-8 - alors que, parallèlement, la confiance dans le calendrier du développement des satellites Meteosat Troisième Génération piloté par l'ESA grandissait, et EUMETSAT débutait la pré-intégration du segment sol.

En outre, pour garantir la continuité des mesures de topographie de surface de l'océan après Jason-3, l'équipe projet Jason-CS a été renforcée pour combler le retard des activités de développement du système et du segment sol d'EUMETSAT sur le calendrier de développement du satellite, dû à l'engagement tardif du programme d'EUMETSAT.

Pour mettre au point de nouveaux produits, l'expertise scientifique et les capacités opérationnelles disponibles au sein des huit Centres d'applications satellitaires ont été sécurisées pour la période 2017-2021 par la décision de financement de leur troisième phase d'exploitation et de développement.

Enfin, la feuille de route de projets de démonstration de services « méga-données » a franchi une étape clé, avec la contractualisation du support industriel nécessaire pour la conception et le déploiement de l'infrastructure « cloud » et des services Web nécessaires aux six projets.



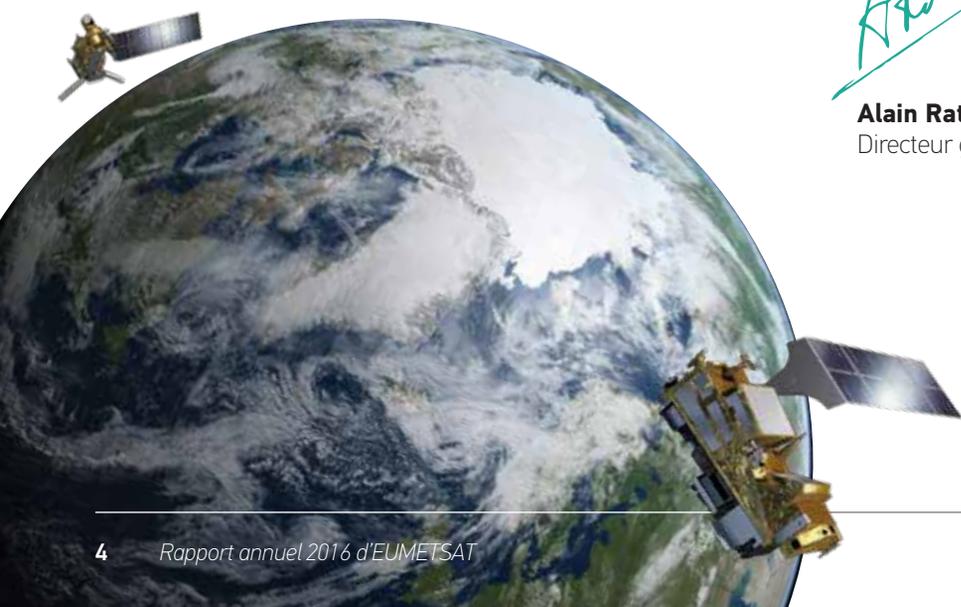
Dans le contexte de l'Accord de Paris, la surveillance du climat a également été au centre des activités d'EUMETSAT en 2016.

Dans le cadre d'une initiative internationale, EUMETSAT a établi un inventaire des relevés climatologiques de Variables Climatiques Essentielles observables depuis l'espace produits par toutes les agences spatiales, et fourni plus du quart des relevés recensés. L'inventaire sera exploité en 2017 pour une analyse des lacunes concernant les relevés climatologiques, mais aussi les missions spatiales qui contribuent à leur continuité. Enfin, EUMETSAT a formalisé sa participation au Service Copernicus de surveillance du changement climatique par un accord signé avec le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMET).

Aucune de ces réalisations n'aurait été possible sans l'engagement de tous les personnels d'EUMETSAT, auxquels j'exprime ma sincère gratitude, en souhaitant la bienvenue à nos nouveaux agents, en particulier aux jeunes ingénieurs et scientifiques recrutés au titre du programme « début de carrière » lancé en 2016.

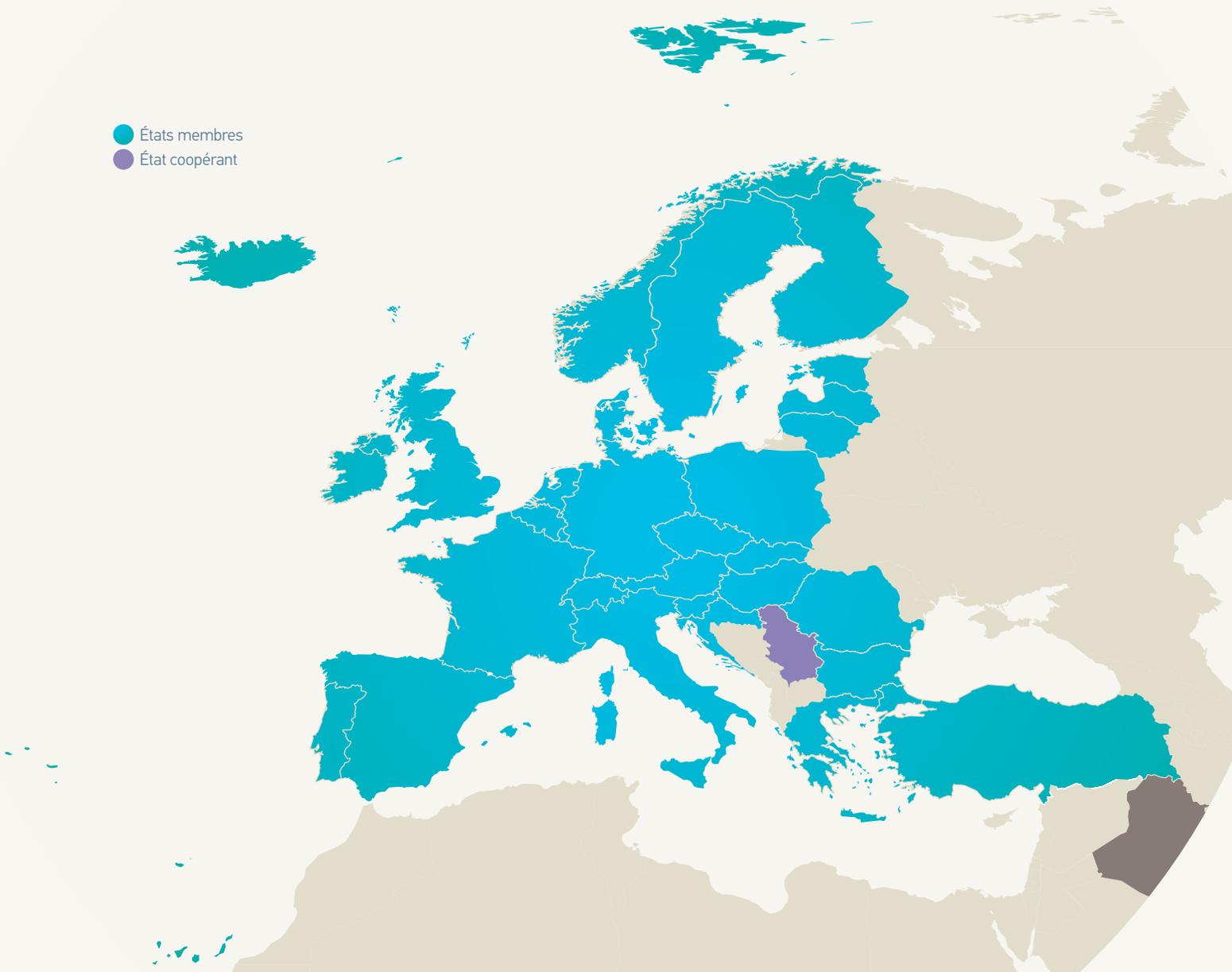
Je remercie aussi le Conseil d'EUMETSAT et ses organes consultatifs de leur confiance et de leur soutien avisé, en félicitant à cette occasion le Pr Anton Eliassen pour sa réélection à la Présidence du Conseil et le Pr Gerard van der Steenhoven pour son élection à la Vice-présidence.

Alain Ratier
Directeur général

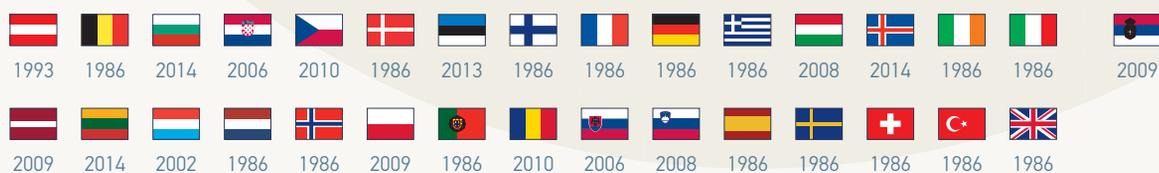


États membres et coopérants

- États membres
- État coopérant



● États membres



● État coopérant

Après les élections générales en République de Serbie, EUMETSAT a proposé au nouveau premier ministre d'engager le processus d'adhésion du pays comme État membre à part entière et commencé les travaux préparatoires avec le service météorologique et hydrologique national serbe.

EUMETSAT a continué de suivre le processus d'adhésion à l'UE des pays des Balkans occidentaux qui pourraient à ce titre devenir membre d'EUMETSAT, et communiqué les informations nécessaires aux pays intéressés par le statut d'État coopérant.



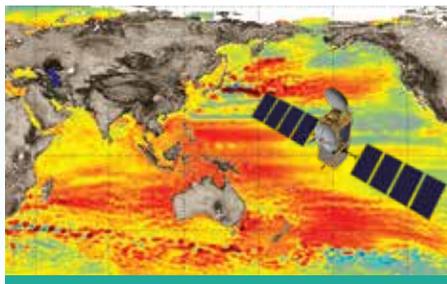
Janvier

Signature du contrat de service d'hébergement des stations sol d'EPS et d'EPS-SG à Svalbard

Lancement du programme « début de carrière » avec la publication de quatre avis de vacance de poste destinés aux jeunes talents

Lancement et début de recette en orbite de la mission Jason-3 d'observation de la topographie de surface des océans

Atelier de définition des projets de démonstration de services « méga-données »



Février

Jason-3 atteint son orbite opérationnelle et produit son premier cycle décadaire de mesures de hauteur de la surface marine

Lancement et début de recette en orbite du satellite Copernicus Sentinelle-3A

Validation des exigences système du segment sol de Jason-CS/Sentinelle-6 par une revue quadripartite



Mars

Diffusion des premières images de Sentinelle-3A et début des activités d'étalonnage et de validation avec l'ESA

Les événements marquants de 2016

L'année de son 30^e anniversaire, EUMETSAT a commencé à exploiter deux nouvelles missions marines, Jason-3 et Sentinelle-3A, et déplacé Meteosat-8 sur l'océan Indien. Le déploiement de la nouvelle stratégie « Challenge 2025 » a débuté avec la progression du développement des systèmes de nouvelle génération MTG, EPS-SG et Jason-CS et le démarrage de projets de démonstration de services « méga-données ».



Juillet

Achèvement de la conception détaillée de la chaîne contrôle de mission et d'acquisition des données du segment sol de MTG

Début de diffusion des produits temps quasi réel Jason-3, comme premier service de données offert par EUMETSAT pour une mission Copernicus

Début du déplacement de Meteosat-8 vers l'océan Indien

Transfert des opérations en orbite du satellite Sentinelle-3A du Centre européen d'opérations spatiales de l'ESA (ESOC) à EUMETSAT

Début du développement de la chaîne de contrôle de mission et des opérations du segment sol d'EPS-SG



Août

Célébration du 30^e anniversaire d'EUMETSAT avec le personnel

Accord avec le CEPMMT formalisant la participation d'EUMETSAT au Service Copernicus de surveillance du changement climatique (C3S)

Validation de la configuration virtualisée du segment sol principal d'EPS pour la préparation du lancement de Metop-C et l'exploitation de trois satellites Metop



Septembre

12^e Forum des usagers d'EUMETSAT en Afrique, à Kigali (Rwanda)

Jason-3 prend la relève de Jason-2 pour la mission de référence d'altimétrie océanique de haute précision

Début des essais de pré-intégration du segment sol de MTG dans les locaux d'EUMETSAT

Accord avec le DLR pour le développement des instruments METImage destinés aux satellites Metop-SG

Arrivée de Meteosat-8 à 41,5° Est et début des prises d'images sur l'océan Indien



Avril

EUMETSAT envoie sa première commande au satellite Sentinelle-3A

EUMETSAT devient participant au Code de conduite européen pour l'efficacité énergétique des centres de données

Achèvement de la conception critique du centre de contrôle de la mission de MTG

Succès de la revue d'évaluation en orbite du système de Jason-3



Mai

Basculement des opérations de la flotte de satellites Meteosat Seconde Génération vers la configuration virtualisée du segment sol

Fusion des segments sol de Jason-2 et Jason-3 d'EUMETSAT



Juin

Adoption de la stratégie « Challenge 2025 » et de la feuille de route pour des services « méga-données »

Accord avec le CNES pour la continuation de la mission ARGOS sur les satellites Metop-SG

Installation d'une première version de l'infrastructure de traitement de l'imagerie de MTG

Approbation de la troisième Phase d'exploitation et de développement des SAF couvrant la période 2017-2021

Achèvement de la conception critique de l'infrastructure du site d'hébergement des stations sol d'EPS-SG à Svalbard

Célébration du 30^e anniversaire d'EUMETSAT en présence de représentants des États membres et des partenaires internationaux



Octobre

Début de la diffusion de l'imagerie Meteosat-8 de l'océan Indien

Manceuvre de déplacement du satellite Jason-2 sur une orbite « décalée »

Réintégration de l'instrument IASI sur le module charge utile de Metop-C après réparation

Décision d'engagement de la réparation de l'instrument GOME-2 de Metop-C

Transfert du segment sol des données charge utile de Sentinelle-3 de l'ESA à EUMETSAT et diffusion des premiers produits temps réel



Novembre

Achèvement de la première partie de la revue d'évaluation du déploiement du système MTG, consacrée à la mission d'imagerie MTG-I

Début de la diffusion du produit de précision Jason-3 (GDR) utilisé pour la surveillance du niveau moyen de la mer



Décembre

Signature du protocole d'accord Jason-CS avec la NASA et la NOAA

Achèvement de la conception préliminaire de la fonction de traitement de niveau 2 du segment sol de MTG

Mise à la disposition des utilisateurs de tous les produits physiques (niveau 1) temps réel de Sentinelle-3A

Signature du Plan de déploiement du Système en orbite polaire de deuxième génération partagé avec la NOAA

Achèvement de la réparation de l'instrument GOME-2 de Metop-C

Exploiter des systèmes complexes de satellites opérationnels

● Satellites Meteosat

Meteosat-11

Stockage en orbite

Meteosat-10

0° Est

Images du disque terrestre complet

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

Meteosat-9

9,5° Est

Service de balayage rapide (RSS)

Assure le service RSS sur l'Europe et les mers adjacentes

Meteosat-8

3,5° Est (jusqu'à fin juin)

Services de secours de Meteosat

A servi de satellite de secours mobilisable pour les services d'imagerie FES et RSS avant d'être déplacé à 41,5° Est sur l'océan Indien

Meteosat-7

57,5° Est

Service de couverture de l'océan Indien (IODC)

Assure la mission IODC, comblant un déficit d'observations sur la région



Première image prise par Meteosat-8 image à 41.5° E





Jason-3

Sentinelle-3A

Meteosat-8

Meteosat-7

Metop-A

● 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 héliosynchrone (SSO) à 817 km d'altitude

Metop-A

SSO inclinée à 98,7°

Mission secondaire EPS

Assure des services EPS supplémentaires à 817 km d'altitude et 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

Assure les mesures du niveau de la mer depuis une orbite non synchrone à 1 336 km d'altitude (partagée avec le CNES, la NOAA, la NASA et Copernicus)

Jason-2

NSO inclinée à 66°

Mission additionnelle de topographie de la surface océanique

Assure les mesures du niveau de la mer depuis une orbite non synchrone à 1 336 km d'altitude (partagée avec le CNES, la NASA et la NOAA)

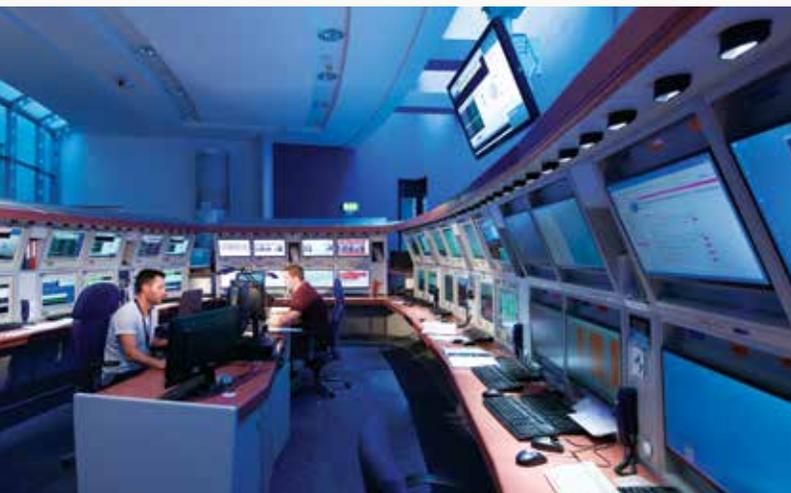
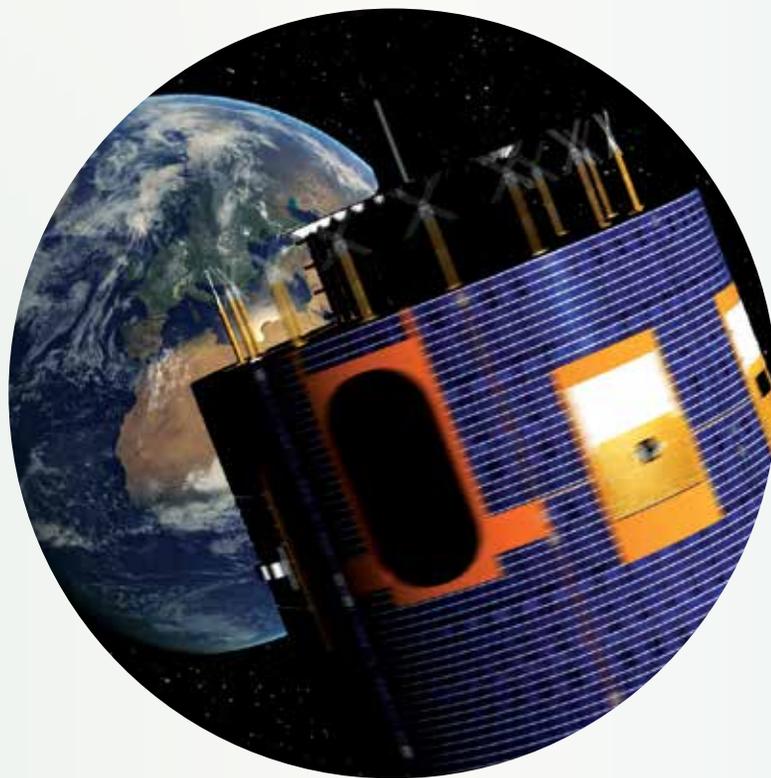
Copernicus Sentinelle-3A

SSO inclinée à 98,7°

Mission Sentinelle-3 de Copernicus

Assure les services de données océaniques de Copernicus à 814 km d'altitude

Exploiter des systèmes complexes de satellites opérationnels





Évolution de l'infrastructure au sol



De nouvelles améliorations des capacités, de la robustesse et de l'efficacité

« L'indicateur d'efficacité énergétique » qui détermine le rapport entre la quantité d'énergie consommée et la puissance « utile » pour l'alimentation des systèmes informatiques a de nouveau été abaissé - de 1,57 à 1,45 - et EUMETSAT a obtenu le statut de « participant » au Code de conduite européen pour l'efficacité énergétique des centres de données grâce aux performances de son bâtiment d'infrastructure technique.

Suite à une réévaluation des besoins en bande passante pour la diffusion des données dans la période 2017-2020, la capacité d'un deuxième répéteur complet a été acquise et l'évolutivité du service vers une capacité multi-répéteurs a été testée.

L'efficacité et la sécurité informatique ont été améliorées par la migration de flux opérationnels de données de systèmes obsolètes vers le nouveau système de diffusion de données multi-missions et vers la configuration virtualisée déployée pour le traitement des données de tierces parties.

Les opérations des quatre satellites Meteosat ont été basculées vers une nouvelle configuration virtualisée du segment sol plus robuste et économe en énergie.

Pour adapter les capacités des stations sol Meteosat à un nombre décroissant de satellites en orbite, Fucino a été retenu comme le seul site à conserver à partir de 2018 pour héberger des stations sol, suite à quoi le déplacement d'une antenne d'Usingen à Fucino a été engagé.

Des mises à niveau du segment sol d'EPS ont été réalisées pour supprimer les obsolescences et gagner en efficacité avant le lancement de Metop-C. La configuration virtualisée du segment sol d'EPS a été validée pour l'exploitation de trois satellites Metop et retenue pour la préparation du lancement de Metop-C. Toutefois, le basculement de l'exploitation du tandem actuel de satellites Metop sur cette configuration a été reporté à janvier 2017, en raison du risque lié à la « seconde intercalaire » introduite dans la nuit du 31 décembre.

À Svalbard, la modernisation des systèmes de contrôle d'antenne, dernière grande étape de la réfection des deux stations de télécommande et d'acquisition de données, a été réalisée.

Les segments sol de Jason-2 et Jason-3 ont été réunis au sein d'un même système robuste.

La réponse d'EUMETSAT au défi « méga-données » prend forme

Après un atelier avec les États membres en janvier, six projets de démonstration de services « méga-données » ont été définis, concernant l'accès en ligne aux données, les services de cartographie Web, la multidiffusion de gros volumes de données via les réseaux terrestres à haut débit, la conversion de formats et le traitement de données offert comme un service.

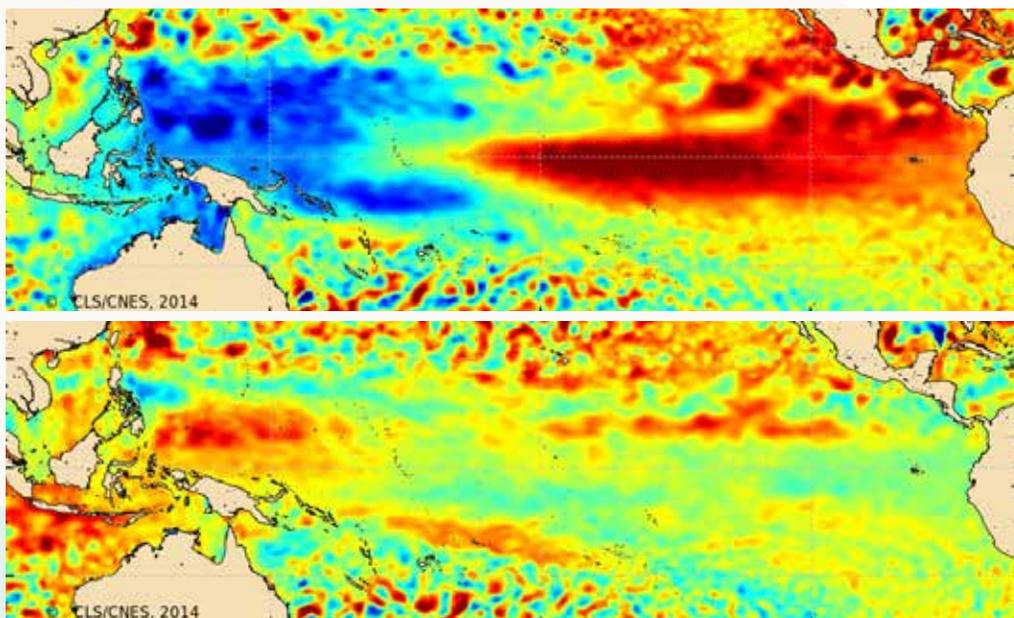
Le support industriel et les services nécessaires à la réalisation des six projets ont fait l'objet de deux appels d'offres principaux portant sur l'architecture informatique « cloud », y compris le middleware et l'aide au déploiement, et les services Web. Un troisième appel d'offres portant sur les logiciels et outils de formatage a été préparé pour publication en 2017.

Dans une année extrêmement chaude, les satellites scrutent des phénomènes climatiques remarquables

Dans une année considérée par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) comme la plus chaude enregistrée à l'échelle planétaire, les satellites exploités par EUMETSAT ont suivi un certain nombre de phénomènes climatiques exceptionnels en Europe et dans le monde.

El Niño décline et fait place à La Niña

Les observations de la topographie de surface de l'océan réalisées par les missions Jason partagées entre partenaires américains et européens ont mis en évidence le déclin d'un épisode El Niño d'une exceptionnelle intensité dans le Pacifique, après son apogée fin 2015, puis sa transformation en La Niña au second semestre 2016.



Cartes des anomalies de la topographie de surface de l'océan extraites des observations de Jason et d'autres missions altimétriques montrant la transition entre le pic d'El Niño présent en janvier (en haut), caractérisé par des eaux chaudes au centre et à l'est du Pacifique et des eaux froides aux Caraïbes, et les conditions moins contrastées caractéristiques de La Niña, en décembre (en bas) (Source : CLS/CNES)



Un cyclone tropical près des Açores, et en janvier

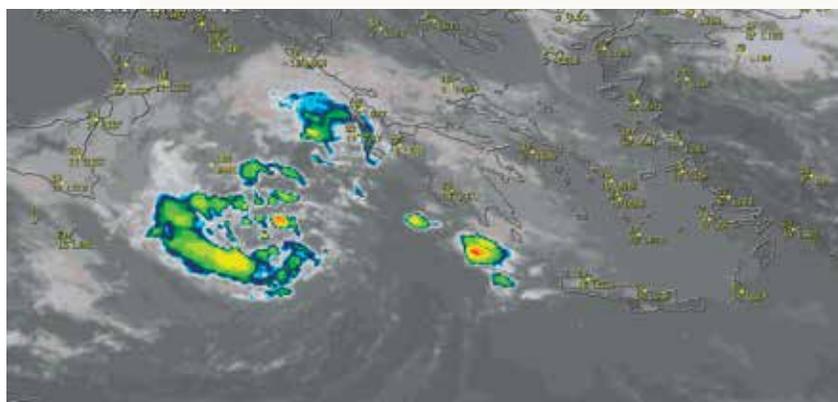
Dans l'Atlantique, les satellites Metop et Meteosat ont observé le cyclone tropical Alex, un autre phénomène climatique exceptionnel à l'origine de l'alerte rouge aux vents, vagues et fortes pluies émise par le service météorologique portugais pour l'archipel des Açores, qui sera finalement touché le 15 janvier. Non seulement Alex s'est développé en janvier, en dehors de la saison cyclonique allant de juin à novembre, mais ce n'est que le deuxième cyclone enregistré à se former au nord de 30° Nord et à l'est de 30° Ouest, probablement en raison d'un océan superficiel plus chaud qu'à l'ordinaire dans cette région à cette période de l'année.

Le 14 janvier, l'imagerie de Metop-B suit la progression du cyclone tropical Alex vers les Açores, dans une période et une zone très inhabituelles pour la formation de cyclones

Dans une année extrêmement chaude, les satellites scrutent des phénomènes climatiques remarquables

Un cyclone méditerranéen (medicane) en mer Ionienne

Bien que moins exceptionnel, le cyclone compact, de type tropical - nommé « medicane » (MEDiterranean hurriCANE) - qui a traversé la Méditerranée du 28 au 31 octobre a lui aussi été remarquable. L'imagerie Meteosat a suivi tout son cycle de vie, de sa formation initiale en mer Ionienne à sa fin de course en Crête le 31 octobre, ainsi que les rafales et fortes pluies qui l'ont accompagné.



Le 30 octobre, l'imagerie infrarouge Meteosat suit le déplacement d'un « medicane » de la mer Ionienne vers la Crête



Le 10 août, Meteosat-10 observe des panaches de fumée (couleur naturelle, en haut) provenant d'incendies au nord du Portugal et sur l'île de Madère (photo Reuters)

Températures élevées et incendies au Portugal et en Russie

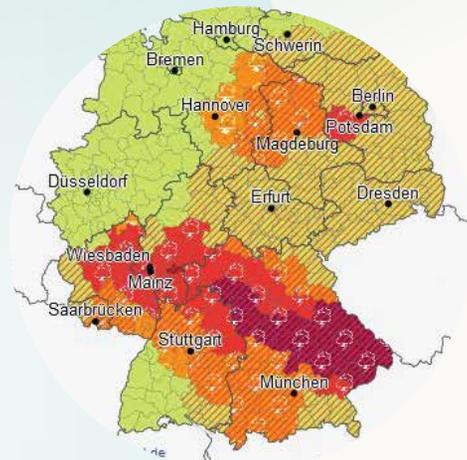
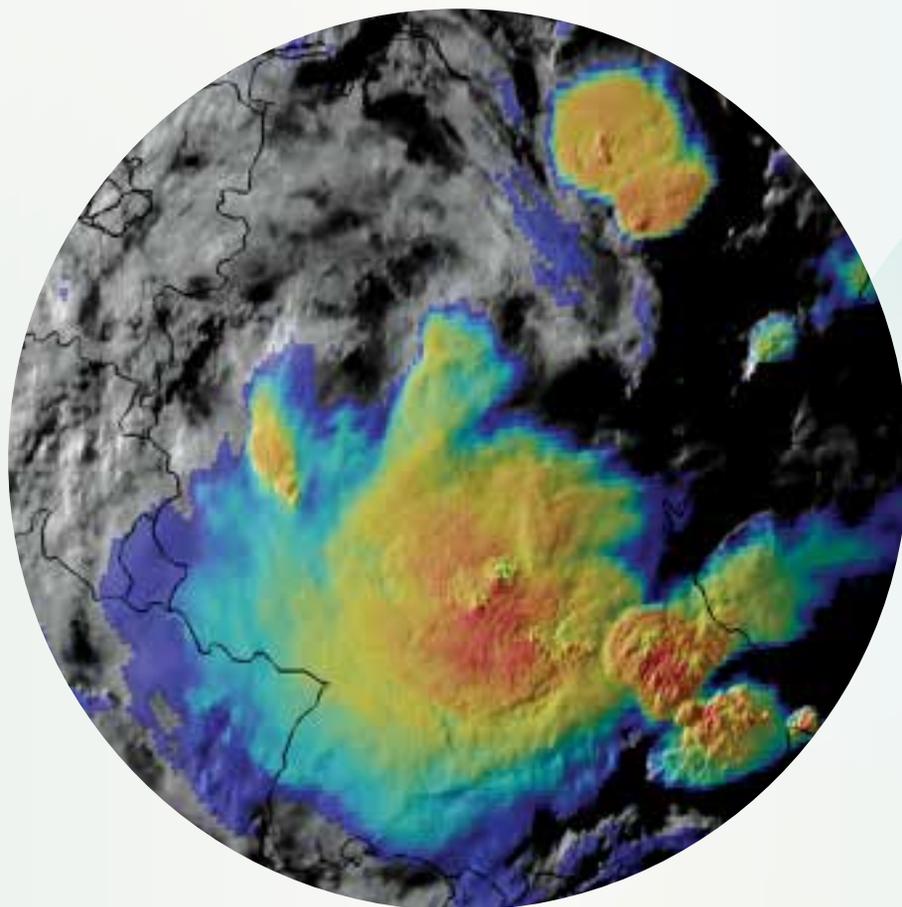
Les températures sont restées élevées jusqu'à la toute fin de l'été dans plusieurs parties de l'Europe, atteignant un maximum absolu de 45,4 °C à Cordoue (Espagne) le 6 septembre. Ces conditions ont favorisé la propagation des feux de forêt au Portugal en août, imposant la déclaration de l'état d'urgence dans le nord du pays et l'évacuation de milliers de personnes à Madère.

Plus tôt dans l'été, des panaches de fumée provenant d'incendies dans l'est de la Russie avaient gagné la mer Noire et le bassin méditerranéen.



Le 26 juillet, Meteosat-10 surveille la propagation de fumées (cyan bleuté) de l'est de la Russie à la mer Noire, puis à la Grèce et à la Turquie le 28 juillet (non représenté).

Fournir des services et de la valeur ajoutée aux utilisateurs en temps réel



L'imagerie Meteosat au service de la gestion d'une série d'orages dévastateurs en Allemagne

À la fin du printemps, dans certaines parties de l'Europe touchées par de violents orages, l'imagerie Meteosat a permis d'identifier les « supercellules » susceptibles de générer grêle, vents destructeurs, tornades, fortes pluies porteuses d'inondations et éclairs dangereux.

En Allemagne, fin mai et début juin, de fortes pluies associées à une série inhabituelle d'orages ont provoqué des crues éclair d'une intensité sans précédent, faisant 11 victimes et des milliards d'euros de dégâts à Braunsbach (Bade-Wurtemberg) et Simbach am Inn (Bavière).

Pendant ces événements, les prévisionnistes du Deutscher Wetterdienst (DWD) ont eu recours à l'imagerie Meteosat comme un élément de diagnostic du développement rapide de phénomènes extrêmes et ont lancé des alertes rouges permettant aux autorités locales de protéger les personnes et les biens et d'éviter un bilan humain encore plus lourd. Cela a été le cas le 29 mai, lorsque l'imagerie Meteosat a mis en évidence un système convectif à évolution rapide couvrant une grande partie du Bade-Wurtemberg et de la Bavière, avec des températures de sommet de nuages nettement inférieures à -60°C , indiquant la présence de supercellules.



Le 29 mai, alors que le DWD avait émis une alerte rouge (en haut à droite), l'imagerie Meteosat met en évidence un orage de forme circulaire à évolution rapide, caractérisé par des températures de sommet de nuages très froides (en rouge, en haut à gauche), causant des inondations catastrophiques qui ont emporté arbres et voitures et causé de lourds dégâts à Braunsbach et Simbach am Inn (en bas, source Reuters)

Fournir des services et de la valeur ajoutée aux utilisateurs en temps réel



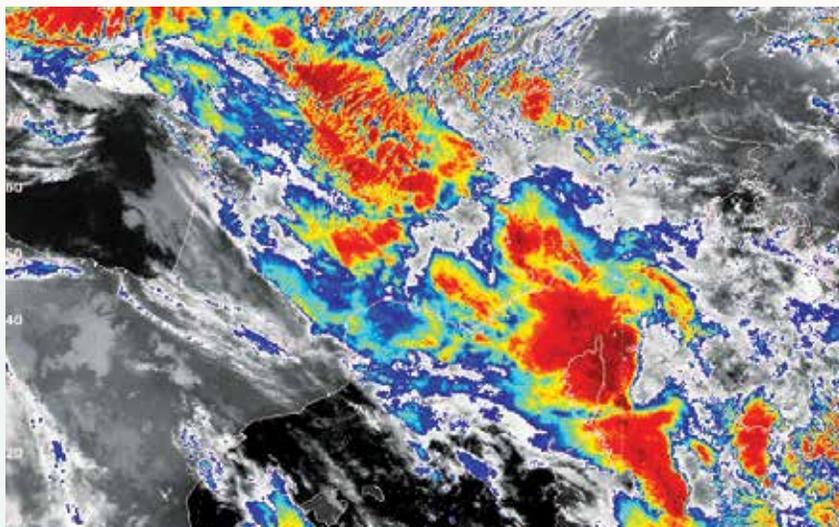
« L'utilisation combinée des observations d'EUMETSAT et des produits hydrologiques du H SAF a été essentielle pour la prévision immédiate "au plus près" du long épisode de précipitations du 21 au 24 novembre. »

Lt.-Colonel Di Diodato,
Chef de la prévision
Centre météorologique opérationnel
de l'Armée de l'air italienne

En Italie et en Suisse, la prévision d'un long épisode de précipitations s'appuie sur les observations de Metop et Meteosat

Fin novembre, la circulation autour d'une forte dépression stationnaire centrée sur le Portugal a poussé l'air instable de la Méditerranée contre le versant sud des Alpes et produit une longue période de fortes précipitations à l'origine d'inondations dans le Piémont italien et en Suisse.

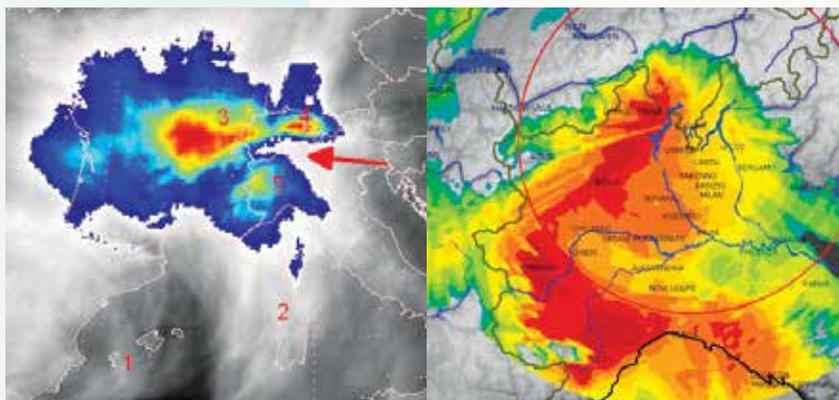
Disponible toutes les cinq à quinze minutes, l'imagerie infrarouge Meteosat a permis de suivre les effets cumulatifs de l'épisode à l'échelle locale et d'isoler les conditions relativement sèches qui ont prévalu le long du versant nord des crêtes alpines en raison d'un effet de fœhn, c'est-à-dire un courant d'air descendant dans un flux de sud.



Le 24 novembre, l'imagerie de Metop-B caractérise une perturbation étirée porteuse de pluies soutenues dans le nord-est de l'Italie et en Suisse



Montée des eaux à Turin (Italie) pendant l'épisode de précipitations du 21 au 24 novembre (source : Reuters)

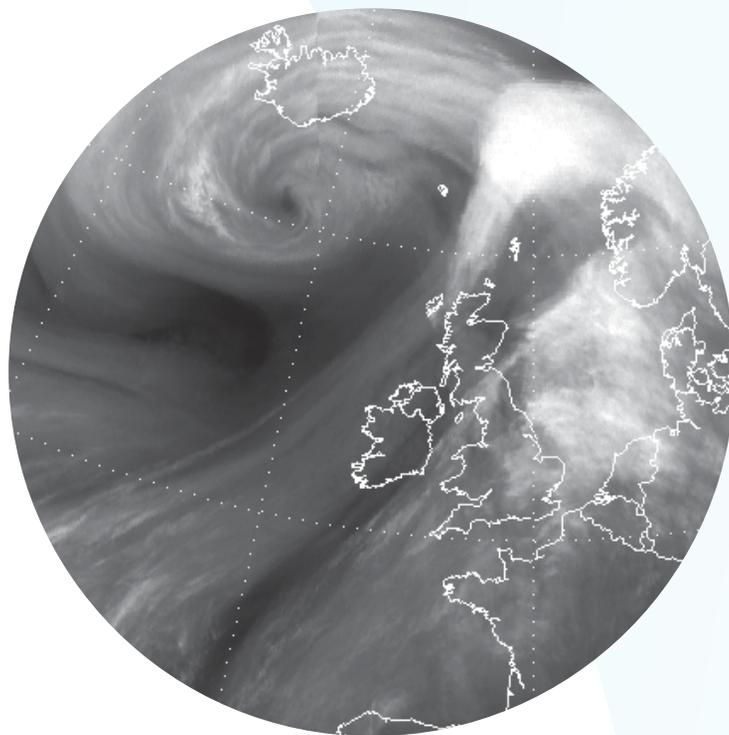


L'imagerie infrarouge de Meteosat-10 moyennée sur la période du 21 au 24 novembre (à gauche) montre les zones où persistent les nuages précipitants (en rouge) et les conditions plus sèches créées par un effet de fœhn au nord des crêtes alpines (flèche). L'effet de fœhn est confirmé par la carte des cumuls de précipitations produite par le radar météorologique de Monte Lema (à droite, source : MétéoSuisse).

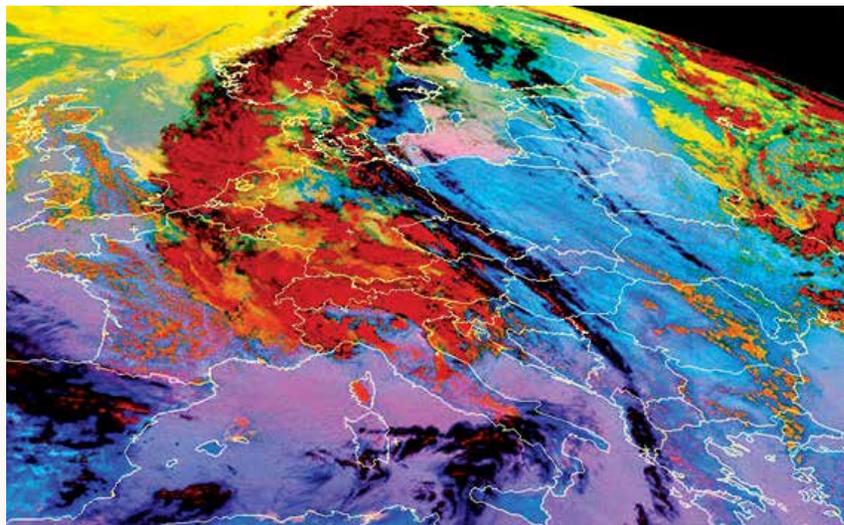
Grosses tempêtes hivernales et de fronts froids actifs au printemps et en été : la prévision numérique bénéficie des observations Metop

Aux deux extrémités de l'année, l'hiver a apporté son lot de grandes tempêtes, que les modèles de prévision numérique alimentés par les observations Metop ont pu prévoir plusieurs jours à l'avance et que l'imagerie Meteosat a pu surveiller en temps réel.

Ce fut notamment le cas de la tempête Henry, porteuse de vents violents et de fortes vagues les 1^{er} et 2 février, lors de sa progression vers l'est, entre l'Islande et l'Écosse.



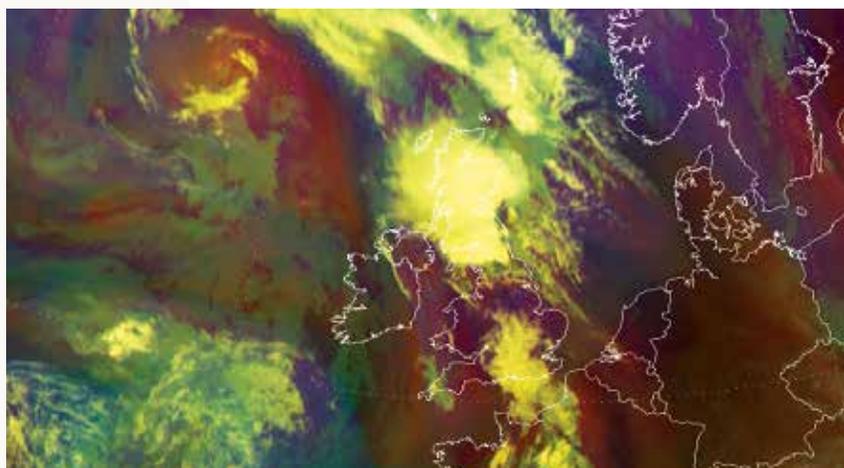
Le 1^{er} février, le champ de vapeur d'eau observé par l'imagerie Meteosat montre la structure cyclonique de la tempête Henry au large de l'Islande



Imagerie Meteosat-10 des violents épisodes orageux sur le nord de l'Italie, l'Autriche et la République tchèque le 23 mai

Le printemps et l'été ont également été marqués par des perturbations de grande échelle liées à des fronts froids actifs.

Le 23 mai par exemple, un front froid a balayé le nord de l'Italie, l'Autriche et la République tchèque, provoquant d'intenses épisodes de grêle, avant de se propager plus au nord, donnant de violents orages dans l'est de l'Allemagne.



Imagerie Meteosat-10 (produit masse d'air) montrant un front froid progressant vers le nord-est à travers le Royaume-Uni, le 20 juillet

Un autre front froid a traversé le Royaume-Uni de nord en est le 20 juillet, le lendemain du jour le plus chaud de 2016, donnant des pluies et des orages violents sur le nord-ouest de l'Angleterre, le Pays de Galles et l'Écosse.

Accès aux données et diffusion en temps réel

EUMETSAT garantit l'accès à des données à délai de livraison critique à une communauté très dispersée d'utilisateurs opérationnels

Pour les besoins de la prévision, EUMETSAT doit fournir au plus vite les produits issus de ses observations à une communauté d'utilisateurs opérationnels géographiquement très dispersée. En particulier, l'imagerie géostationnaire doit être diffusée quelques minutes après l'observation pour être utile à la prévision immédiate des phénomènes météorologiques à développement rapide et fort impact.

Les produits à délai de livraison critique sont par conséquent diffusés aux utilisateurs opérationnels en mode « push » par le système EUMETCast exploitant les technologies fiables, flexibles et économiques utilisées pour la télédiffusion numérique par des satellites de télécommunications commerciaux. Ces services sont complétés par des services d'accès en ligne sur Internet, qui incluent une gamme croissante de services de cartographie Web.

La disponibilité du service de diffusion de données EUMETCast reste au niveau record de 99,9 %

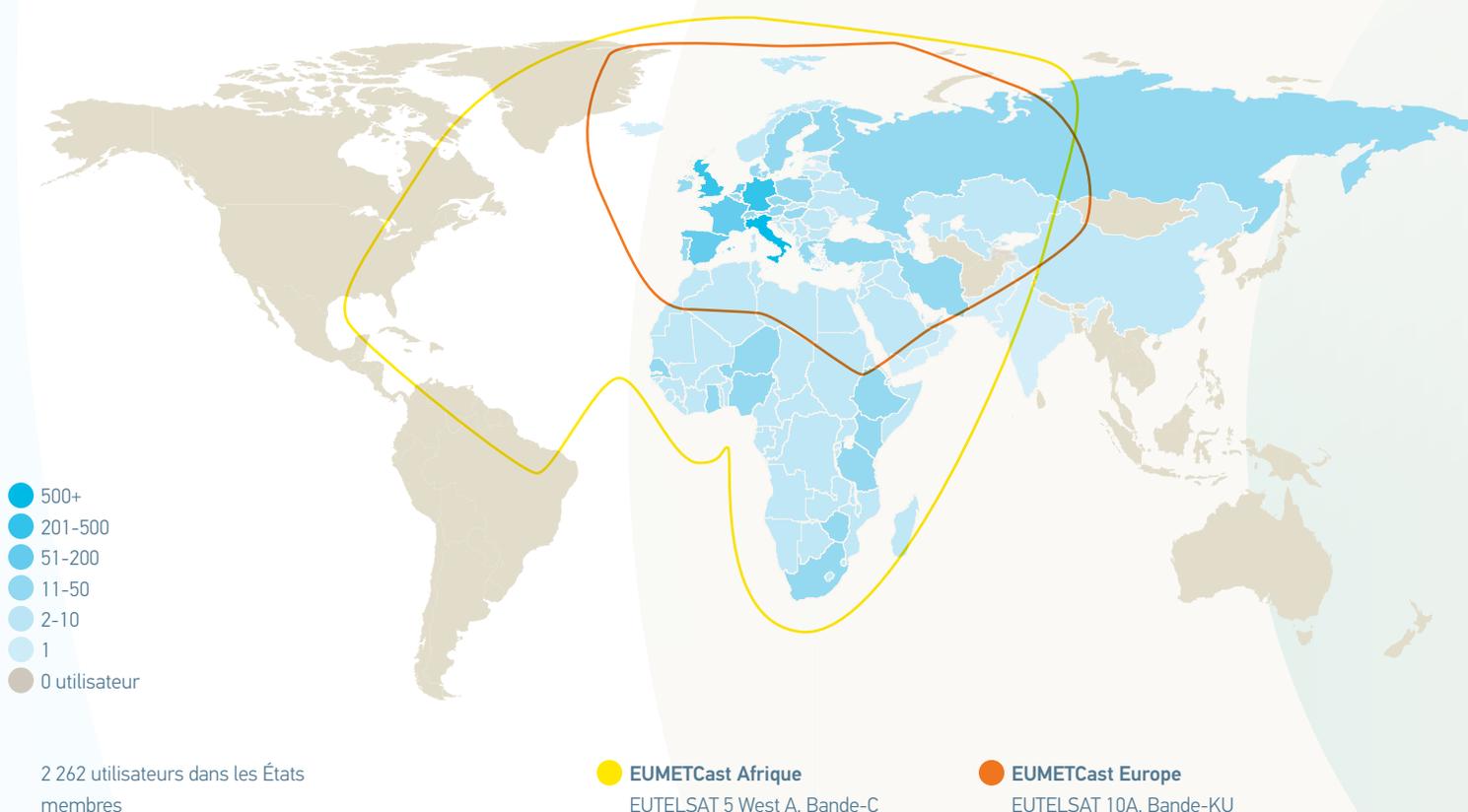
La disponibilité des services EUMETCast-Europe, -Afrique et -Amériques est restée à un niveau extrêmement élevé en 2016, plus de 99,9 % pour EUMETCast-Europe.

Le service EUMETCast-Amériques a pris fin comme prévu le 31 décembre, après la transition de ses usagers vers le service GEONETCast-Amérique de la NOAA. En parallèle, l'imagerie en temps réel de Meteosat-8 et les produits océaniques Copernicus de Jason-3 et Sentinelle-3A ont été ajoutés au programme de diffusion en Europe et en Afrique.

Un appel d'offres a été émis en novembre pour renouveler le service EUMETCast-Afrique et en accroître la capacité dans la période 2018-2024, tout en le rendant indépendant du service EUMETCast-Europe, compte tenu des besoins des utilisateurs de plus en plus différents.

Amélioration des services de cartographie Web en ligne

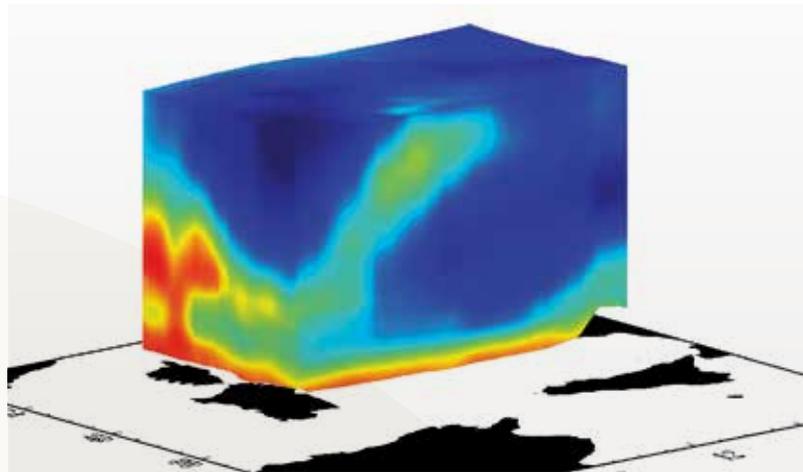
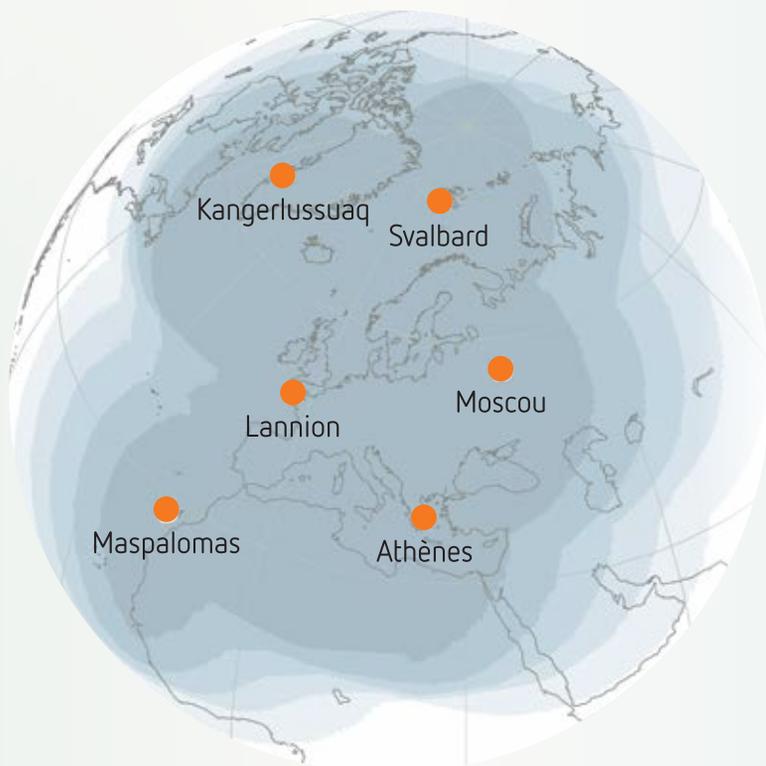
Très bien accueilli par les internautes, le service pilote de cartographie Web EUMETView a été amélioré pour permettre aux utilisateurs de visualiser jusqu'à 30 jours de données disponibles en ligne, ainsi que davantage de produits d'imagerie Meteosat et un premier jeu de produits océaniques de Sentinelle-3, Jason et du SAF Océans et glaces de mer.



Le réseau EARS donne un accès rapide aux données régionales des satellites en orbite polaire

Soumises aux exigences de délai de mise à disposition moins strictes de la prévision numérique du temps à l'échelle globale, les observations globales de Metop sont enregistrées à bord, puis transmises au sol à chaque passage du satellite au-dessus d'une station polaire, toutes les 100 minutes, et rapatriées à EUMETSAT pour traitement rapide en mode « pipeline » et diffusion des produits via EUMETCast. Au sein du Système initial en orbite polaire (IJS) partagé avec la NOAA, les données de Metop-B sont transmises deux fois par orbite, à Svalbard et à McMurdo, ce qui réduit leur délai d'acquisition à 50 minutes.

Toutefois, pour répondre aux exigences plus strictes de la prévision à très courte échéance en Europe et de la prévision immédiate aux hautes latitudes, un sous-ensemble régional des produits est délivré 15 à 30 minutes après l'observation par le Service avancé de retransmission de données d'EUMETSAT (EARS). Pour cela, les satellites en orbite polaire européens, américains et chinois transmettent leurs observations en temps réel à un réseau européen de stations sol, chaque station traitant immédiatement les observations qu'elle acquiert. Les produits obtenus par le réseau sont ensuite collectés par EUMETSAT et diffusés par EUMETCast-Europe.



Champ d'humidité en 3D sur la Méditerranée disponible 30 minutes après l'observation via le service EARS-IASI de niveau 2

Les services de données régionaux EARS s'étendent à l'est et délivrent de nouveaux produits d'imagerie et de sondage

Le canal visible à haute sensibilité de l'instrument VIIRS du satellite Suomi-NPP de la NOAA, utilisable même la nuit, a été ajouté au service d'imagerie EARS. Les produits de prévision immédiate extraits de l'imagerie AVHRR ont par ailleurs été améliorés grâce à un nouveau logiciel.

Le service EARS-ASCAT a été amélioré pour fournir des produits vent à la surface des océans plus nombreux et de meilleures qualités en zone côtière.

La couverture des services de sondage EARS a été étendue à l'est avec l'ajout des produits extraits des données des satellites Metop et de la NOAA acquises par les stations russes de Novossibirsk, Khabarovsk et Moscou.

Enfin, un nouveau service EARS-IASI « de niveau 2 » fournit désormais des profils verticaux de température et d'humidité extraits des observations des sondes hyperfréquences et infrarouges de Metop, plus faciles à utiliser que les radiances « de niveau 1 » pour la prévision numérique régionale à haute résolution.

De nouvelles améliorations des services en ligne d'assistance aux usagers

Le gestionnaire de commandes en ligne a été mis à niveau pour gérer les commandes de données Sentinelle-3, puis évalué par une enquête de deux mois auprès des utilisateurs. 70 % des utilisateurs ont jugé l'outil client « très bon » ou « bon » pour sa facilité d'utilisation et ses fonctionnalités, et certains ont suggéré des améliorations de l'outil et du service, qui seront traitées par de futures versions du système.

Une nouvelle version du Portail d'observation de la Terre a permis aux utilisateurs inscrits d'accéder plus rapidement et plus directement aux produits d'EUMETSAT et de Sentinelle-3, ce qui s'est traduit par un doublement du nombre mensuel moyen de nouveaux utilisateurs de données archivées.

Appui au développement des services climatologiques

Pour répondre aux besoins des services climatologiques, EUMETSAT sauvegarde, ré-étalonne et traite ses données historiques et contribue à la recherche sur la quantification des incertitudes liées aux relevés climatologiques

Mobilisant l'expertise et les moyens de son siège de Darmstadt et de son réseau de Centres d'applications satellitaires (SAF), en particulier du SAF Climat (SAF CM), les activités de surveillance du climat d'EUMETSAT couvrent le sauvetage de données historiques, leur réétalonnage, leur retraitement pour produire des relevés climatologiques « fondamentaux » de paramètres physiques (radiance, réflectance, etc.) et « thématiques » (TCDR) de paramètres géophysiques (température, vent, p. ex.). Un effort de validation accompagne tout le processus.

Les relevés climatologiques d'EUMETSAT peuvent alors être utilisés directement ou ingérés par les meilleurs modèles de prévision numérique du système Terre utilisés en mode « réanalyse » (hindcast) pour produire des relevés cohérents d'une gamme plus large de variables climatiques.

Après l'imagerie infrarouge, les efforts de réétalonnage ciblent l'imagerie visible

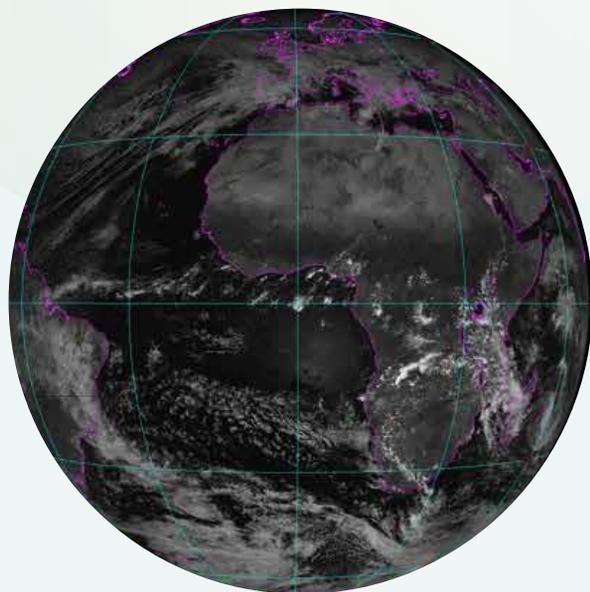
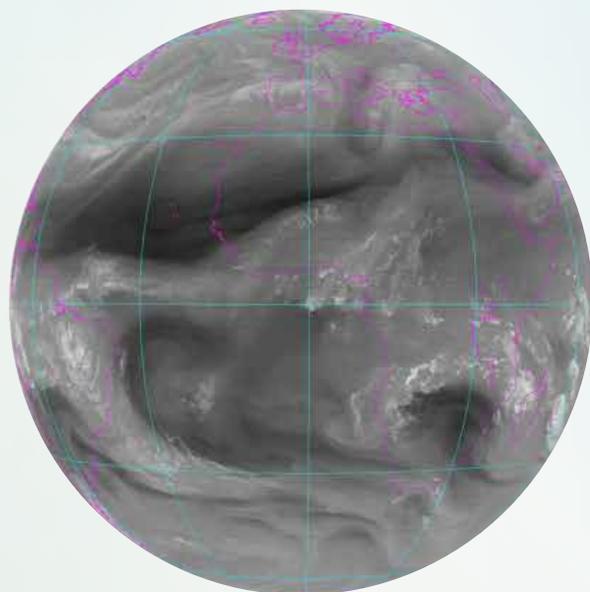
Le réétalonnage de 27 ans d'images infrarouges de la première génération de satellites Meteosat (Meteosat-4 à -7) utilisant comme source d'étalonnage les sondages infrarouges réalisés par les satellites en orbite polaire a considérablement amélioré la stabilité temporelle du relevé climatologique de la température de surface des terres émergées produit par le SAF CM.

L'inter-étalonnage de l'imagerie visible de MSG avec les données de l'instrument MODIS de la NASA a également amélioré la qualité du relevé climatologique des propriétés des nuages produit par le SAF CM pour la période 2004-2015, dont la résolution temporelle est par ailleurs passée à 15 minutes.

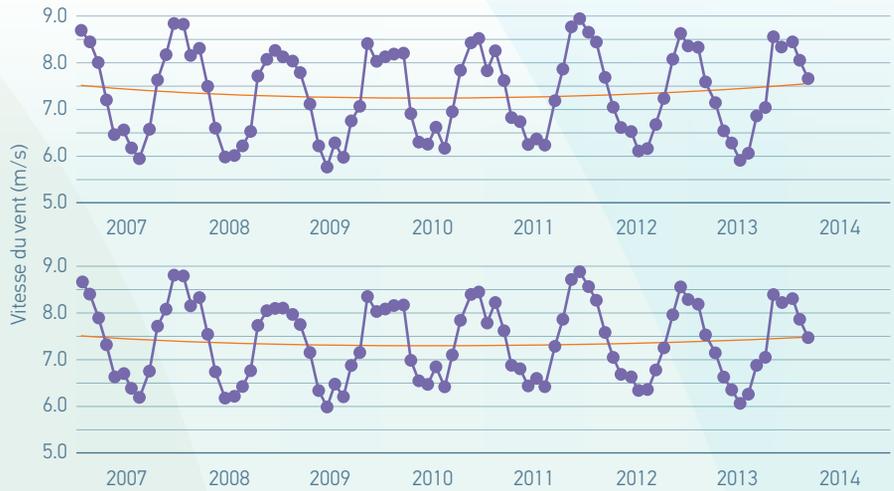
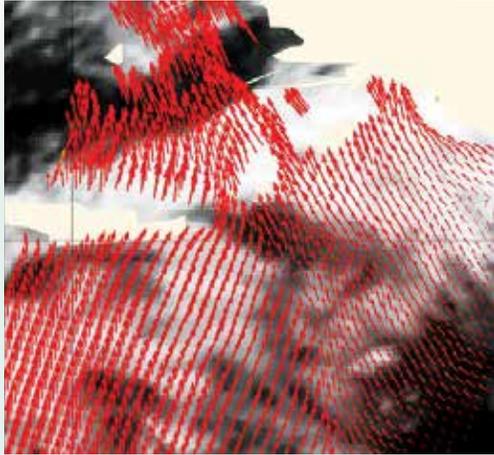
Une méthode plus ambitieuse a été retenue pour l'inter-étalonnage de l'imagerie visible des deux générations de Meteosat. Elle utilise le désert naturel, l'océan et les nuages convectifs comme cibles de référence pour couvrir toute la dynamique du signal. Une nouvelle base de données de caractérisation de cibles terrestres naturelles a été déployée en appui à ce développement.

Le sauvetage d'un an d'imagerie Meteosat-1 retrouvé aux États-Unis!

Près de 21 000 images prises par Meteosat-1 entre décembre 1978 et novembre 1979 ont été découvertes à l'Université du Wisconsin. Leur usage pour la surveillance du climat exige néanmoins un gros travail préalable de contrôle qualité et d'amélioration de la géolocalisation et de réétalonnage.



Échantillons des 21 000 images de Meteosat-1 découvertes aux États-Unis : canaux vapeur d'eau (en haut) et visible (en bas)

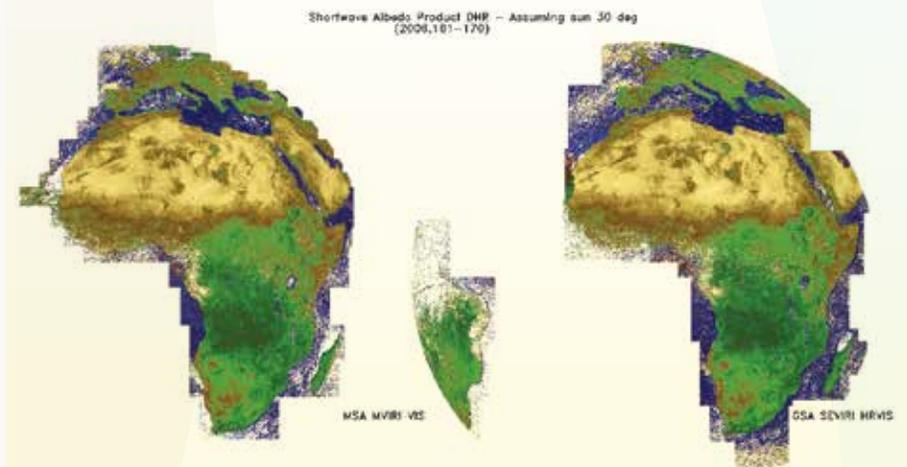


De nouveaux relevés climatologiques de variables climatiques essentielles : vent, nuages et paramètres de surfaces

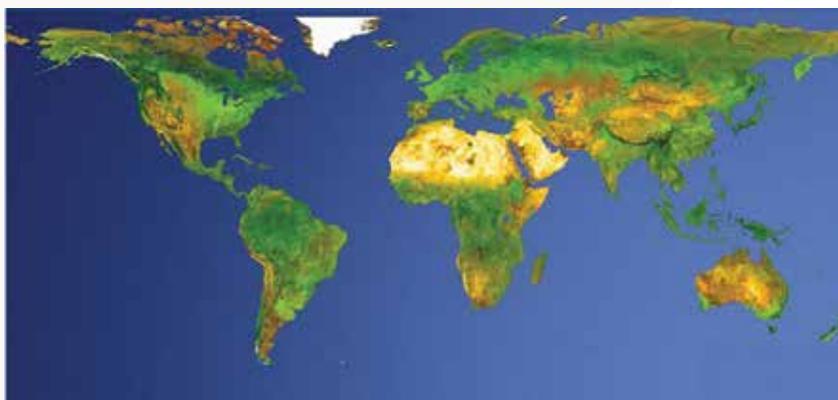
Des relevés climatologiques des vecteurs vents de surface des océans aux résolutions 25 km et 12,5 km sont nés du retraitement des mesures de rétrodiffusion radar recueillies de janvier 2007 à mars 2014 par les diffusiomètres ASCAT des deux satellites Metop.

Les caractéristiques du canal HRVIS (visible haute résolution) de MSG étant les plus proches de celles du seul canal visible de Meteosat première génération, ce canal a été retenu pour prolonger le relevé climatologique existant de l'albédo de surface dans la période MSG. Bien qu'exploitant les données de huit satellites de deux générations différentes, la série chronologique produite sur la période 1982-2010 est d'une homogénéité remarquable.

Champ de vent à la surface des océans observé par le diffusiomètre ASCAT de Metop (à gauche), relevé climatologique de la moyenne mensuelle de la vitesse du vent à résolution 25 km (en haut à droite) comparé à un relevé équivalent de mesures co-localisées réalisées par des bouées (en bas)



La comparaison de relevés climatologiques de l'albédo de surface dérivés de l'imagerie visible de Meteosat-7 (première génération, à gauche) et de Meteosat-9 (seconde génération, à droite) pour l'année 2006 illustre l'homogénéité de la série chronologique entre les deux générations Meteosat



Carte composite de l'indice de végétation pour l'année 2009, extrait d'un relevé climatologique dérivé de l'imagerie Metop/AVHRR

Le SAF LSA (Analyse des terres émergées) a publié un relevé climatologique de l'indice de végétation normalisé issu de l'imagerie Metop pour la période 2007-2016.

Des champs de vent ont pu être extraits des observations du déplacement des nuages réalisées en zone polaire par superposition d'images AVHRR successives disponibles seulement à résolution dégradée (GAC). Ce résultat confirme la possibilité de produire un relevé climatologique de 30 ans à partir de l'imagerie à résolution dégradée dont dispose la NOAA depuis 1982.

Appui au développement des services climatologiques

Des projets de recherche en coopération évaluent les incertitudes des relevés climatologiques

L'utilisation des relevés de données climatologiques par les services climatologiques exige la connaissance et la traçabilité des incertitudes, qui constitue un défi scientifique en soi. En participant aux projets de recherche coopératifs FIDUCEO et GAIA-CLIM financés par l'UE, EUMETSAT contribue à la mise au point de méthodes et d'outils pertinents basés sur la métrologie (FIDUCEO) et des comparaisons avec des observations de référence (GAIA-CLIM).

En 2016, une chaîne décrivant toutes les étapes de la production d'un relevé climatologique et leurs contributions individuelles à l'incertitude totale a été mise au point avec les experts en métrologie de FIDUCEO. Ensuite, les analyses de traçabilité se sont concentrées sur les trois principales sources d'incertitude affectant l'imagerie visible Meteosat de première génération, à savoir la fonction de réponse spectrale, l'électronique des instruments et la géolocalisation/datation des mesures. L'incertitude associée à la fonction de réponse spectrale et sa propagation dans la production de relevés climatologiques seront estimées en comparant les résultats obtenus en utilisant un ensemble de coefficients d'étalonnage calculé à partir de la réponse spectrale mesurée avant le lancement et actualisée par application d'un modèle de vieillissement linéaire, avec ceux obtenus à l'aide d'une réponse spectrale variable dans le temps, reconstituée en modélisant les propriétés physiques des capteurs et leur vieillissement.

Le projet GAIA-CLIM a sélectionné l'ozone, la vapeur d'eau et l'épaisseur optique des aérosols comme les premiers paramètres à aborder par l'Observatoire virtuel (VO) développé par EUMETSAT pour comparer observations satellitaires, mesures in situ et ré-

analyses, en tenant compte des incertitudes associées à chaque source et de la séparation spatio-temporelle des observations.

Les radiosondages issus du Réseau aérologique de référence du Système mondial d'observation du climat (GRUAN), des observations satellitaires et des produits de modèles de prévision numérique ont été co-localisées dans une même base de données, associée à un modèle de transfert radiatif permettant de simuler des observations satellitaires à partir des radiosondages et des produits de modèles, aux fins de comparaison. Le développement d'une interface graphique a permis aux utilisateurs de tester une première version du VO lors d'un atelier GAIA-CLIM.

Le soutien d'EUMETSAT au Service Copernicus de surveillance du changement climatique (C3S) a été formalisé par un accord signé avec le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT). Dans ce contexte, un atelier a confirmé que les relevés climatologiques couvrant des périodes de 15 à 50 ans et produits ou prévus par EUMETSAT seront utilisés par les réanalyses, prévisions saisonnière et décennale et autres services climatologiques basés sur la modélisation du système Terre.

Une nouvelle plate-forme informatique libère la production de relevés climatologiques

La première version de l'infrastructure informatique « CDR » développée pour faciliter l'accès à de gros volumes de données et offrir la puissance de calcul nécessaire pour la production rapide de relevés climatologiques a été déployée et testée sur des cas de retraitement des spectres IASI, du masque nuageux Meteosat et de l'albédo de surface. La plate-forme a commencé à être utilisée en décembre pour la production de relevés climatologiques prioritaires.



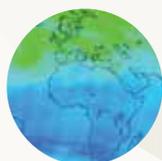
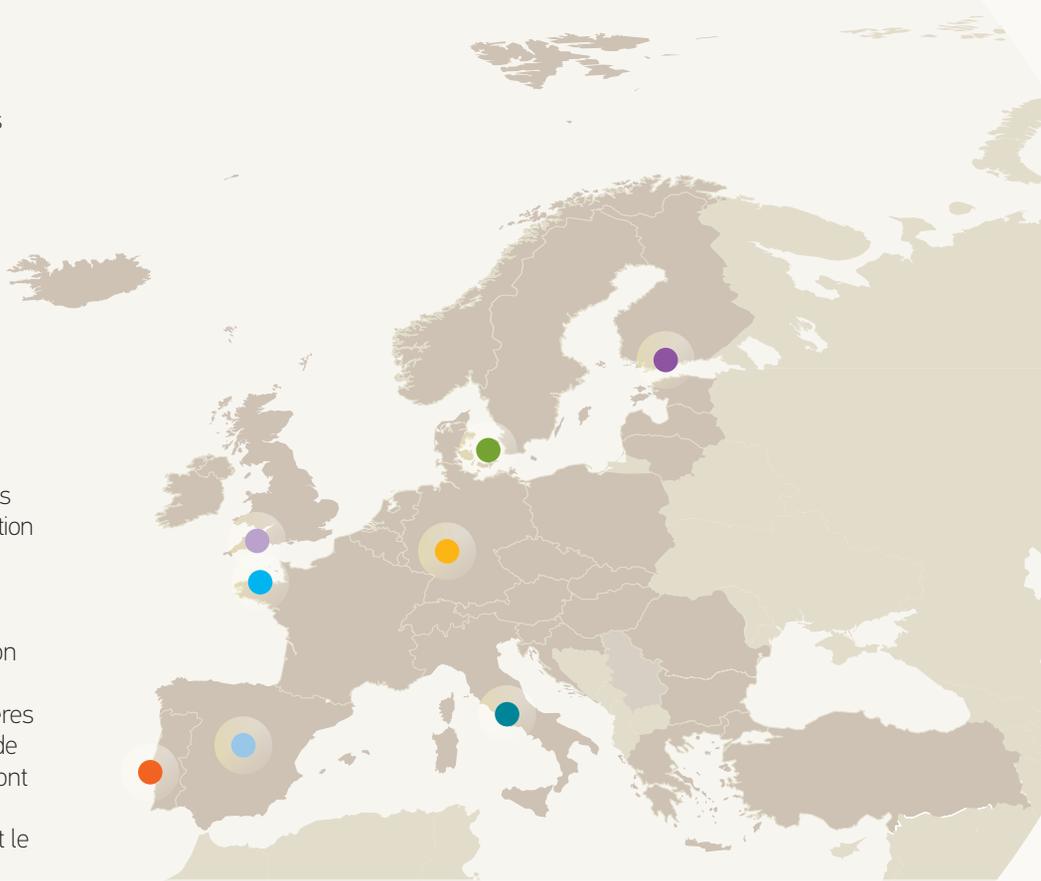
Atelier organisé au CEPMMT sur les services climatologiques utilisant la modélisation numérique

Développement de produits nouveaux et améliorés en partenariat avec les États membres

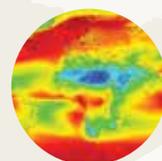
Pour exploiter tout le potentiel de ses satellites dans une gamme d'applications qui s'élargit sans cesse, EUMETSAT s'appuie sur son siège à Darmstadt et son réseau de huit Centres d'applications satellitaires (SAF). Chaque SAF est un consortium d'organismes des États membres spécialisé dans un domaine d'application et piloté par un Service météorologique national (SMN).

Cette organisation en réseau permet de faire le meilleur usage des ressources et de l'expertise scientifique disponibles au sein des États membres pour développer des produits innovants en interaction étroite avec les spécialistes des applications.

En 2016, des accords ont été signés avec tous les SAF pour leur troisième Phase d'exploitation et de développement permanent (CDOP-3) couvrant la période 2017-2021, et leurs premières contributions au développement des produits de MTG et d'EPS-SG. Des ateliers du réseau SAF ont ensuite été organisés pour préparer la clôture des activités de la phase précédente CDOP-2 et le démarrage de la phase CDOP-3.



Surveillance de la composition atmosphérique
Piloté par l'Institut météorologique de Finlande



Surveillance du climat
Piloté par le Deutscher Wetterdienst, Allemagne



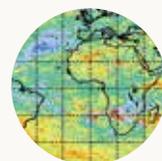
Contribution à l'hydrologie opérationnelle et à la gestion de l'eau
Piloté par le Service météorologique italien



Analyse des terres émergées
Piloté par l'Institut portugais de la mer et de l'atmosphère



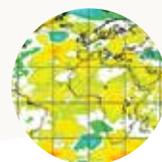
Contribution à la prévision immédiate et à très courte échéance
Piloté par l'Agencia Estatal de Meteorología, Espagne



Prévision numérique du temps
Piloté par le Met Office, Royaume-Uni



Océan et Glaces de mer
Piloté par Météo France



Météorologie par radio-occultation
Piloté par l'Institut météorologique du Danemark

Développement de produits nouveaux et améliorés en partenariat avec les États membres

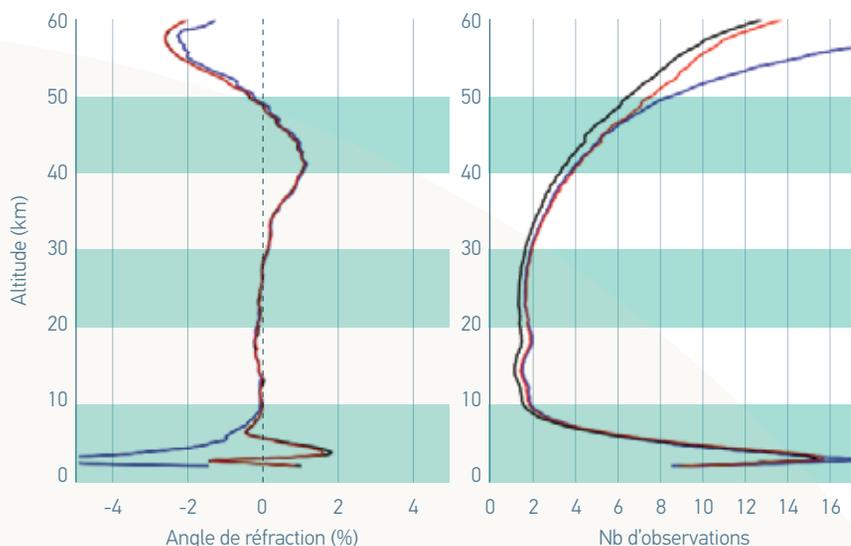
Produits et logiciels utilisateurs : des nouveautés et des améliorations

Météorologie

Le traitement de l'imagerie Meteosat a été étendu de 65 à 67,5 degrés autour du nadir et le produit Analyse optimale des nuages (OCA) est devenu disponible en temps réel à sa fréquence de production (toutes les 15 minutes), pour utilisation en prévision immédiate.

La qualité des champs de vent estimés à partir du déplacement des nuages observé par superposition d'images successives prises par les satellites géostationnaires et en orbite polaire a augmenté. Pour Meteosat, les facteurs déterminants ont été l'amélioration du traitement géométrique et l'utilisation du produit OCA pour estimer plus précisément l'altitude de chaque vecteur vent. Pour les champs de vent extraits de l'imagerie Metop au-dessus des pôles c'est l'utilisation de triplets d'images (p. ex. Metop-A/Metop-B/Metop-A ou Metop-B/Metop-A/Metop-B) au lieu de paires, qui a été décisive.

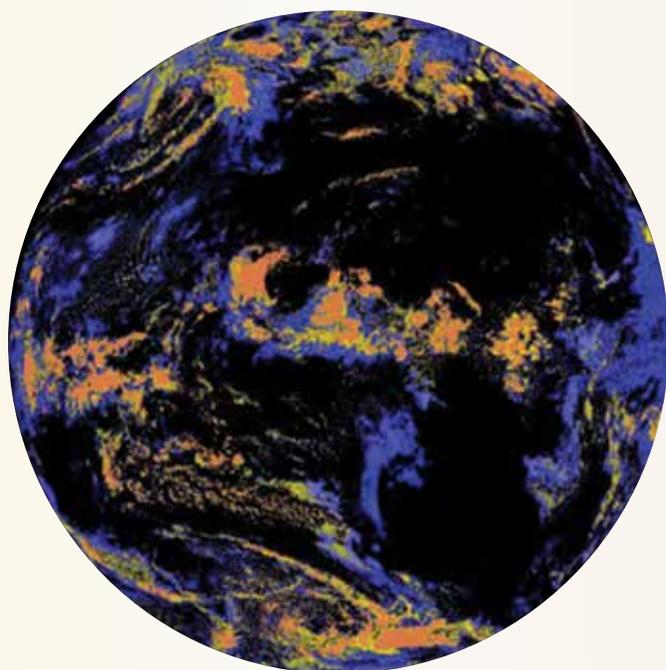
La qualité des profils verticaux de température et d'humidité extraits des spectres infrarouges IASI a été améliorée en initialisant le traitement à l'aide des profils issus des sondeurs hyperfréquences MHS et AMSU-A embarqués



L'extraction des profils verticaux d'angle de réfraction des observations GRAS utilisant le nouvel algorithme basé sur « l'optique ondulatoire » (courbe rouge) réduit le biais (à gauche) dans la basse troposphère sans réduire le nombre des mesures (à droite) par rapport aux meilleurs algorithmes basés sur l'optique géométrique (lignes bleue et noire)

sur le même satellite, dont la résolution verticale est modeste, mais qui sont disponibles dans toutes les conditions de nébulosité.

Un nouvel algorithme appliquant la théorie de l'optique ondulatoire a permis d'accroître nettement le nombre et la précision des profils verticaux d'angle de réfraction extraits des observations par radio-occultation de Metop pour les altitudes inférieures à 8 km. Cette avancée ouvre la voie à l'amélioration des profils verticaux d'indice de réfractivité, de température et d'humidité dérivés des angles de réfraction.



Exemple d'information sur le rayon effectif des gouttelettes d'eau nuageuses produite par le la version 2016 du progiciel GEO du SAF NWC

Une nouvelle version du logiciel d'extraction en temps réel de produits de prévision immédiate de l'imagerie géostationnaire a permis aux prévisionnistes de combiner des produits de Meteosat et des satellites géostationnaires GOES de la NOAA au-dessus de l'Atlantique et d'accéder à de nouveaux produits Meteosat expérimentaux, tels que les propriétés microphysiques des nuages.

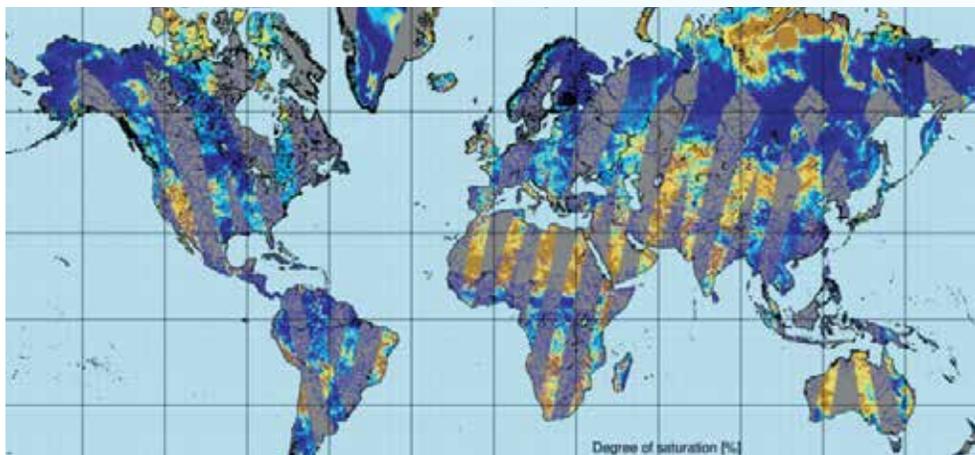
De nouveaux algorithmes ont été introduits dans le logiciel AAPP pour améliorer l'étalonnage, la détection des nuages et l'extraction des profils de température et d'humidité à partir des observations des satellites polaires. De même, une nouvelle fonction de transfert géophysique reliant la rétrodiffusion radar mesurée par les diffusiomètres à faisceaux en éventail en bande C et le vecteur vent à la surface de l'océan a permis d'uniformiser la qualité du champ de vent extrait dans toute la fauchée instrumentale et de l'améliorer dans les conditions de vent faible.

Hydrologie

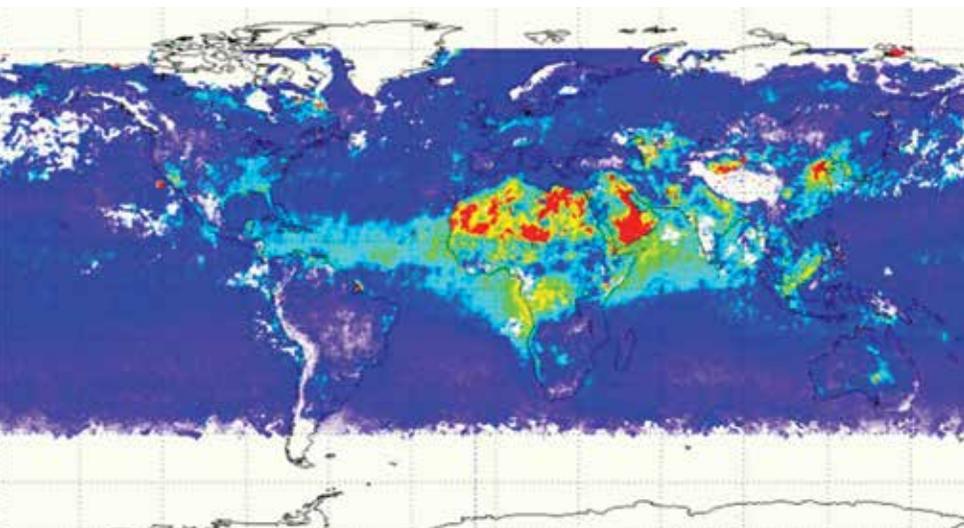
La résolution du produit humidité des sols extrait en temps quasi réel des observations de rétrodiffusion radar de Metop/ASCAT au-dessus des terres émergées a été affinée de 25 km à 12,5 km.

Océans

Les produits temps réel « concentration des glaces de mer » ont été améliorés pour parfaire la cohérence algorithmique avec le relevé climatologique correspondant et intégrer des indices de qualité.



Produit humidité des sols extrait en temps quasi réel des observations de rétrodiffusion radar de Metop/ASCAT à résolution 12,5 km



Le produit multi-capteurs Metop épaisseur optique des aérosols est désormais disponible sur l'océan et les terres continentales

Composition atmosphérique et gaz à effet de serre

Le produit « épaisseur optique des aérosols » est devenu opérationnel sur toutes les surfaces terrestres (sauf neige et glace) comme sous-produit du produit multi-capteurs Metop sur les propriétés optiques des aérosols (PMAp) qui était déjà opérationnel pour les propriétés des aérosols sur l'océan.

De nouveaux algorithmes ont amélioré la qualité des produits colonnes d'ozone, de NO₂, BrO, SO₂, HCHO et H₂O extraits des observations de GOME-2.

Terres émergées

Les synthèses décennales de paramètres de la végétation dérivés de l'imagerie Metop/AVHRR et initialement développés par le Centre commun de recherche (CCR – Commission européenne) et l'Institut flamand pour la recherche technologique (VITO) sont devenues une production opérationnelle du SAF LSA. En outre, une classification plus précise des pixels de végétation, de sol nu et de neige a été adoptée pour améliorer la qualité des synthèses journalières et décennales de la fraction de couvert végétal et de l'indice foliaire issues de l'imagerie Meteosat.



Synthèse décennale de l'indice de végétation normalisé (NDVI) dérivé de l'imagerie Metop/AVHRR

Développement de produits nouveaux et améliorés en partenariat avec les États membres

De nouveaux produits grâce aux partenaires internationaux

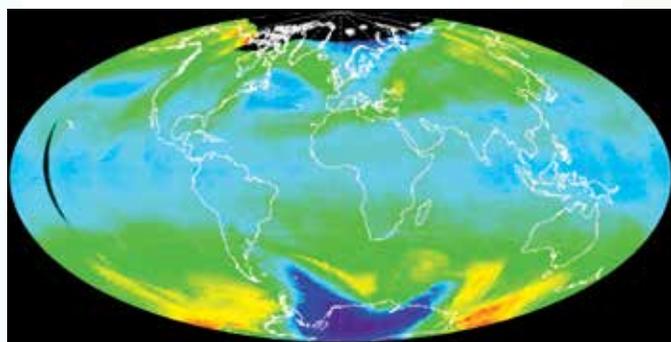
Des produits supplémentaires de sondage de température et d'humidité tout temps sont devenus disponibles, issus du sondeur hyperfréquences MTVZA-GY du nouveau satellite polaire russe Meteor-M N2.

Deux canaux infrarouges ($2,3 \mu$ et $6,95 \mu$) ont été ajoutés au service de diffusion de données d'imagerie du satellite géostationnaire Himawari-8 de l'Agence météorologique japonaise, et un service équivalent a été préparé pour l'imagerie GOES-16 pour une ouverture aux utilisateurs en 2017, à l'issue de la recette en orbite de GOES-R par la NOAA.

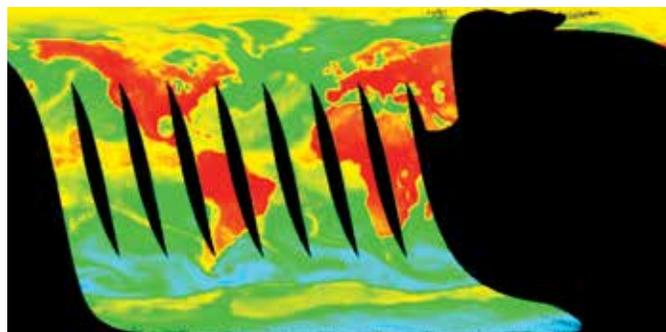
Grâce à une méthode d'extraction rapide par réseau neuronal, un produit humidité des sols issu de la mission Earth Explorer SMOS (Humidité des sols et salinité de l'océan) de l'ESA est devenu disponible en temps réel, et les travaux préparatoires à la redistribution de produits similaires issus de la mission SMAP (Soil Moisture Active Passive) de la NASA ont été conclus.

La distribution en temps réel des profils verticaux du vecteur vent que le CEPMMT produira à partir des mesures du lidar Doppler de la mission Earth Explorer Aeolus de l'ESA a été préparée pour faciliter leur assimilation par les modèles régionaux de prévision numérique du temps, dès que possible après le lancement d'Aeolus prévu en 2018.

Pour Copernicus, un produit supplémentaire colonne totale d'ozone, fourni par l'instrument de mesure du contenu et du profil de l'ozone (OMPS) du satellite américain Suomi-NPP a été introduit dans le programme de diffusion pour répondre aux exigences du service Copernicus de surveillance de l'atmosphère (CAMS).



Cartographie globale de la colonne d'ozone produite par l'instrument OMPS du satellite américain Suomi-NPP



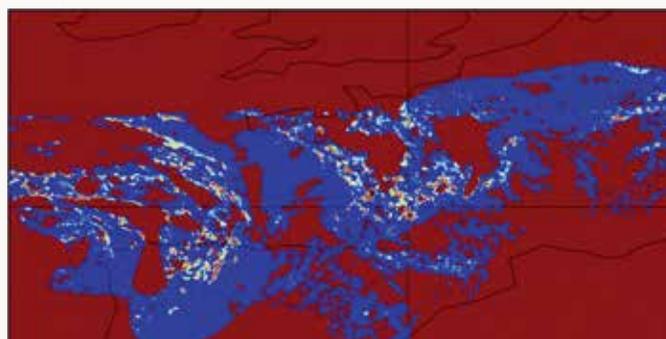
Sondages issus du sondeur hyperfréquences MTVZA-GY du nouveau satellite en orbite polaire russe Meteor-M N2, à la fréquence de 23,8 GHz

Des développements scientifiques pour de futurs produits

En commençant par les produits sur les aérosols, des feuilles de route scientifiques ont commencé à être élaborées pour améliorer la cohérence du développement de familles de produits utilisant les observations de différents satellites et instruments, en privilégiant des approches flexibles, modulaires et multi-missions pour les algorithmes et les processeurs.

L'étalonnage croisé de l'imagerie visible utilisant la Lune et les nuages de convection profonde comme cibles de référence a continué de progresser avec le déploiement d'un système d'étalonnage sur les nuages convectifs qui servira d'abord à améliorer l'étalonnage du canal $0,6 \mu$ de Meteosat.

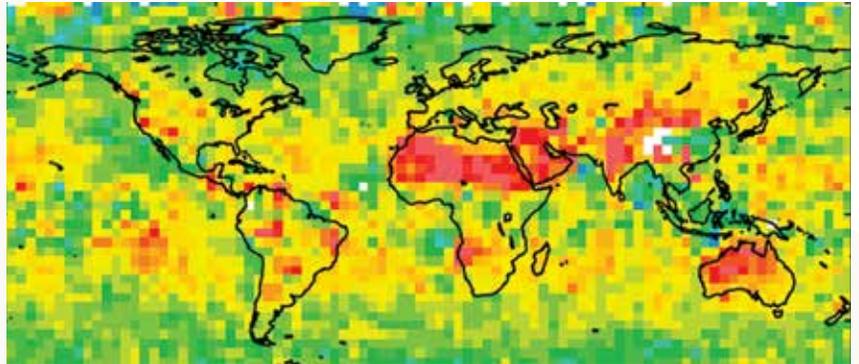
Le développement d'un nouveau logiciel utilisateurs consacré à la prévision immédiate vise l'estimation de la probabilité de développement d'un orage dans les 30 minutes à venir, par extrapolation de l'information sur l'initiation de la convection que contient l'imagerie temps réel Meteosat.



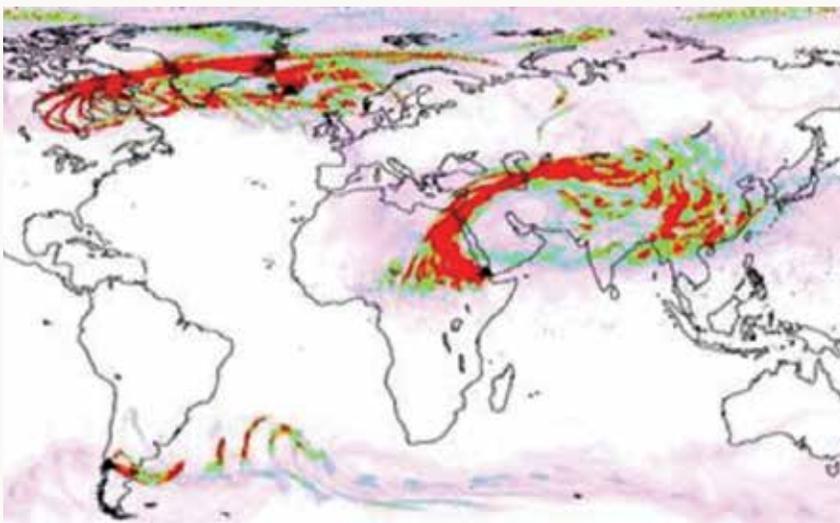
Produit expérimental Meteosat : probabilité de développement d'un orage dans les 30 minutes. Codes couleur de 0 (en bleu) à 3 (75 % de probabilité, en rouge)

Des méthodes d'estimation des variations à grande échelle de l'altitude de la couche limite planétaire à partir des profils verticaux de réfractivité observés par les instruments de radio-occultation GRAS de Metop sont en cours de test.

Un produit cendres volcaniques amélioré, basé sur des méthodes d'estimation optimale, sera incorporé à la prochaine version du produit OCA (Analyse optimale des nuages).



Variations à grande échelle de l'altitude de la couche limite planétaire en avril 2013, dérivées des observations de radio-occultation

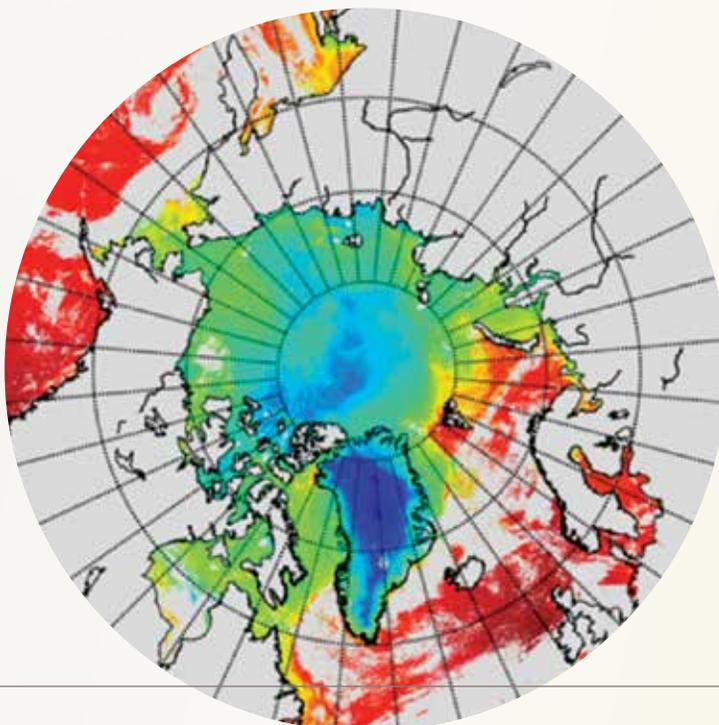


Panaches de SO₂ provenant de plusieurs éruptions volcaniques, extraits des spectres infrarouges IASI

Des profils d'O₃ et la colonne totale de SO₂ extraits en temps quasi réel des spectres infrarouges de l'instrument IASI sont en cours d'évaluation, de même qu'un indice de diffusion des aérosols extrait des observations de GOME-2.

L'imagerie infrarouge et hyperfréquences des instruments japonais et américains est utilisée comme une source supplémentaire pour améliorer la qualité des produits température de surface de la mer, et concentration et émissivité des glaces de mer. Parallèlement, de nouveaux produits sur la température de surface des glaces de mer et des glaces terrestres (LIST) sont en développement pour les régions du Groenland et de l'Antarctique.

De même, de nouveaux produits sur l'albédo, la couverture neigeuse, la végétation et la température de surface des sols extraits de l'imagerie Metop/AVHRR sont attendus en 2017, tandis que des travaux de recherche se poursuivent pour estimer l'intensité des précipitations neigeuses à partir des observations hyperfréquences.



Produit de synthèse pour la température de surface de la mer (opérationnel), de la glace de mer et des calottes glaciaires (expérimental) aux latitudes supérieures à 50°

Soutenir et élargir la communauté des utilisateurs

Pour tirer le meilleur bénéfice de ses investissements dans l'Espace, EUMETSAT investit dans des bourses de recherche, la formation, le renforcement de capacités et un dialogue soutenu avec ses utilisateurs

Basé sur la coopération, le programme de formation d'EUMETSAT vise à élargir la base des usagers et à favoriser l'utilisation des produits au profit d'une gamme croissante d'applications et de domaines de recherche.

Le programme mobilise un réseau international d'experts en produits, applications et techniques d'utilisation des données satellitaires, distribué au sein de l'Infrastructure météorologique européenne, du réseau des SAF, du Laboratoire virtuel pour l'enseignement et la formation en météorologie satellitale (VLab) de l'OMM et de ses Centres d'excellence régionaux.

Le programme combine des cours en classe et des sessions en ligne pour attirer davantage de bénéficiaires et leur permettre d'intégrer à leur formation pratique des exemples tirés de leur expérience professionnelle.

La formation prépare aux nouvelles missions et s'intensifie en Europe du Sud-est et en Afrique du Nord

EUMETSAT a soutenu le premier cours annuel de météorologie du programme régional de formation destiné au sud-est de l'Europe (SEEMET).

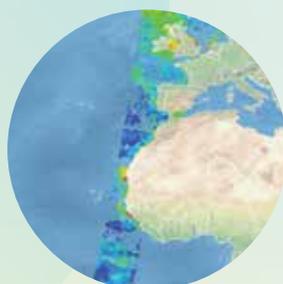
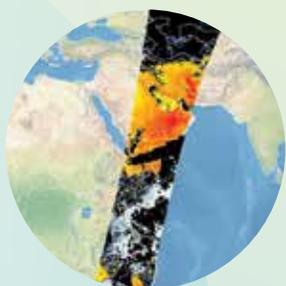
La visite du Directeur du SMHN marocain a également été l'occasion de revitaliser la coopération avec le Centre d'excellence VLab de Casablanca.

Les réunions de planification et de coordination de la formation ont permis d'aborder la préparation des utilisateurs aux données de Meteosat-8 sur l'océan Indien et de Meteosat Troisième Génération, les besoins croissants de formation aux applications climatologiques et à la communication d'avertissements météorologiques tenant compte des impacts attendus.

EUMETSAT a accueilli des stagiaires diplômés de Pologne et de Serbie.



EUMETSAT soutient le premier cours de formation SEEMET à Ljubljana (Slovénie)



EUMETSAT débute son programme de formation Copernicus par un cours de masse en ligne ouvert à tous

Dans le cadre de son programme de formation Copernicus aux applications marines, EUMETSAT a organisé avec le service Copernicus de surveillance du milieu marin (CMEMS) un premier cours de masse en ligne ouvert à tous (MOOC), intitulé « Surveiller les océans depuis l'espace ».

D'une durée de cinq semaines, le MOOC a présenté à 5 500 participants les avantages et l'utilisation possible des observations océaniques des satellites d'EUMETSAT et de Copernicus et des informations du CMEMS, ainsi que la manière d'y accéder.

Des services pilotes de cartographie Web (en haut et en bas à droite) ont été utilisés pour visualiser les produits océaniques de Sentinelle-3A pendant le MOOC océan Copernicus

Activités de formation menées en 2016

Les 35 activités de formation soutenues par EUMETSAT en 2016, ont mobilisé 150 instructeurs et formé 350 stagiaires, dont

330 issus des États membres. Vingt d'entre elles incluaient une phase en ligne.

Janvier

5^e cours sur les applications des satellites pour l'Afrique australe sur l'utilisation des données satellitaires pour la prévision des phénomènes météorologiques dangereux, phase en ligne

Février

Cours sur l'utilisation des données satellitaires d'EUMETSAT et la prévision numérique destiné aux prévisionnistes des pays baltes, ciblé sur la prévision immédiate et les avertissements, phase en ligne

5^e cours sur les applications des satellites pour l'Afrique australe sur l'utilisation des données satellitaires pour la prévision des phénomènes météorologiques dangereux, phase en classe, Centre d'excellence VLab de l'OMM, Pretoria (Afrique du Sud)

Mars

3^e cours sur le développement et les applications des simulateurs d'événements météorologiques pour les météorologistes opérationnels, les formateurs et les prévisionnistes pour l'aviation, Centre d'excellence VLab de l'OMM, Nairobi (Kenya)

Cours CEPMMT/EUMETSAT/SAF NWP sur l'assimilation des observations des satellites météorologiques pour la prévision numérique opérationnelle, Reading (Royaume-Uni)

Cours sur l'utilisation des données satellitaires d'EUMETSAT et la prévision numérique destiné aux prévisionnistes des pays baltes, ciblé sur la prévision immédiate et les avertissements, phase en classe, Varsovie (Pologne)

Avril

Atelier du groupe de travail Convection sur la recherche et la prévision de la convection et des orages violents, Florence (Italie)

Cours de météorologie pour le sud-est de l'Europe (SEEMET) sur la prévision des crues éclair, Ljubljana (Slovénie)

22^e cours météorologique post-universitaire à l'intention des pays nordiques (NOMEK) sur l'utilisation des données radar et satellite pour la prévision des épisodes météorologiques à fort enjeu, Riga (Lettonie)

Mai

Formation des prévisionnistes (en anglais) sur les applications des satellites en Afrique (SAC-XIV-E), phase en ligne

Formation sur l'utilisation des produits satellitaires pour la surveillance des sécheresses et les applications agrométéorologiques, Tbilissi (Géorgie)

Juin

Cours EUMeTrain en ligne sur les compétences de base dans le domaine des applications satellitaires pour la prévision

Université d'été internationale sur les applications des données multispectrales des satellites environnementaux les plus récents, Bracciano (Italie)

Formation sur les « données géospatiales au service des systèmes d'information pour l'agroclimatologie et le suivi des récoltes », Managua (Nicaragua)

Formation sur l'analyse opérationnelle de la surface marine à l'aide des données océaniques de Copernicus dans les eaux africaines, phase en ligne

Juillet

3^e édition de l'école d'été du Groupe de coordination internationale de la couleur des océans (IOCCG) sur le thème « Frontières en optique marine et science de la couleur des océans », Villefranche-sur-Mer (France)

Formation sur l'analyse opérationnelle de la surface marine à l'aide des données océaniques de Copernicus concernant les eaux de la Méditerranée, phase en ligne

Août

Formation des prévisionnistes (en anglais) sur les applications des satellites en Afrique (SAC-XIV-E), phase en classe, Centre d'excellence VLab de l'OMM, Nairobi (Kenya)

Septembre

Formation des prévisionnistes (en français) sur les applications des satellites en Afrique (SAC-XIV-F), phase en ligne

Université d'automne sur l'utilisation des données satellitaires pour la prévision immédiate des phénomènes météorologiques à fort enjeu, Thessalonique (Grèce)

12^e atelier ibéro-américain sur la météorologie satellitaire, Antigua (Guatemala)

Octobre

Formation sur l'utilisation des produits satellitaires pour la surveillance des sécheresses et les applications agrométéorologiques, Harare (Zimbabwe)

Cours sur les applications des satellites pour la région du Moyen-Orient, phase en ligne

XI^e atelier EUMETCAL sur l'apprentissage assisté par ordinateur, Langen (Allemagne)

Formation sur l'analyse opérationnelle de la surface marine à l'aide des données océaniques de Copernicus dans les eaux de la Méditerranée, phase en classe, Supetar (Croatie)

Novembre

Cours de masse en ligne ouvert à tous (MOOC) intitulé « Surveiller les océans depuis l'espace »

5^e cours de l'OMM sur les produits du Système d'alerte et d'évaluation des tempêtes de sable et de poussière (SDS-WAS), Téhéran (Iran)

Cours sur les applications des satellites pour la région du Moyen-Orient, Centre d'excellence VLab de l'OMM et du CGMS, Mascate (Oman)

Formation des prévisionnistes (en français) sur les applications des satellites en Afrique (SAC-XIV-F), phase en classe, Niamey (Niger)

Atelier sur les applications des relevés satellitaires de données climatologiques en modélisation numérique, Reading (Royaume-Uni)

Échange d'experts sur le flux de données océaniques de Copernicus, Ostende (Belgique)

Décembre

Formation sur l'analyse opérationnelle de la surface marine à l'aide des données océaniques de Copernicus concernant les eaux africaines, phase en classe, Pretoria (Afrique du Sud)

Soutenir et élargir la communauté des utilisateurs



« Mon objectif en tant que boursier d'EUMETSAT est de démontrer qu'une compression efficace des données du futur sondeur hyperspectral IRS de MTG ne nuit pas à leur impact sur la prévision numérique du temps. »

Javier Andrey,
Boursier d'EUMETSAT
Météo-France

Bourses et visiteurs scientifiques

Le programme de bourses d'EUMETSAT attire de jeunes scientifiques talentueux vers la recherche sur l'utilisation des données, afin de conforter les bases scientifiques de la communauté des utilisateurs. Il soutient une dizaine de bourses de recherche.

Trois boursiers ont été recrutés en 2016 et un quatrième est en cours de recrutement, sur les thèmes de recherche suivants :

- « Traitement des radiances géostationnaires en prévision numérique du temps », au CEPMMT (Royaume-Uni)
- « Assimilation des radiances de vapeur d'eau géostationnaires pour l'extraction d'informations sur le vent à l'aide d'un filtre de Kalman d'ensemble », au Deutscher Wetterdienst (Allemagne)
- « Analyse européenne de l'humidité des sols à haute résolution », au Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Autriche)
- « Développement et évaluation d'impact d'opérateurs d'observation pour les récepteurs GNSS-R », au Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (Pays-Bas)

Un appel à propositions pour quatre bourses de recherche ouvertes en 2017-2018 a également été préparé pour publication en 2017.

EUMETSAT a accueilli 30 visiteurs scientifiques de 11 pays venus travailler sur des thèmes comme l'utilisation de la Lune comme source d'étalonnage, la validation de produits et la préparation à l'utilisation des données des futurs satellites. Les présentations et rapports des visiteurs scientifiques sont désormais consultables sur le site Web d'EUMETSAT.

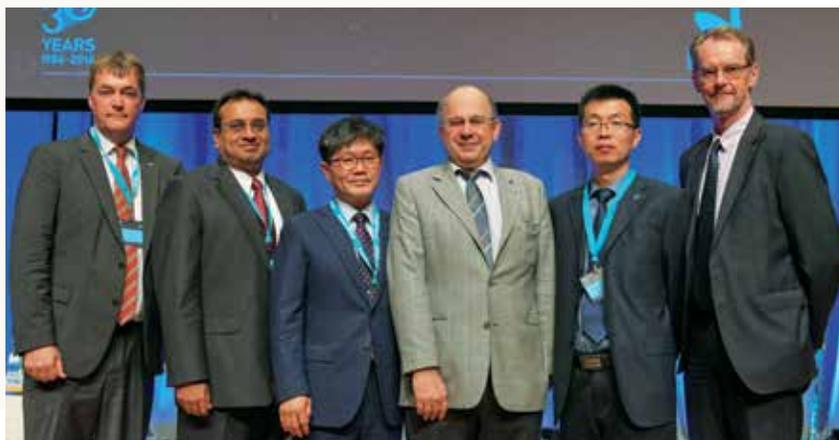
Conférences des utilisateurs

Organisée à Darmstadt, l'édition 2016 de la Conférence des utilisateurs d'EUMETSAT a attiré 440 participants de 40 pays. La préparation des utilisateurs aux futurs satellites géostationnaires et les dernières innovations de l'assimilation des données satellitaires dans les modèles régionaux à très haute résolution ont fait partie des thèmes majeurs.

Les éditions 2017 et 2018 de la Conférence, qui auront lieu à Rome et à Tallinn, ont été préparées en coopération avec les services météorologiques nationaux italien et estonien. Un accord a été signé avec l'American Meteorological Society pour l'organisation de la prochaine conférence conjointe prévue en 2019 à Boston.

EUMETSAT et le CEPMMT sont convenus de co-organiser, lors de leurs conférences des utilisateurs respectives, des sessions croisées sur l'assimilation des données satellitaires dans les modèles météorologiques et sur la préparation de la communauté des modélisateurs aux données des futurs satellites.

Dans le contexte de Copernicus, EUMETSAT et le CNES ont co-organisé à La Rochelle (France) la Conférence annuelle de l'Équipe scientifique topographie de surface des océans (OSTST) sur le thème « Altimétrie : nouvelle ère, nouveaux défis ». Les participants ont discuté des résultats prometteurs de la recette en orbite de Sentinelle-3A et de Jason-3 et des nouvelles perspectives ouvertes par l'altimétrie SAR (Sentinelle-3, Jason-CS/Sentinelle-6) et la mission altimétrique à large fauchée SWOT.



De gauche à droite : Clemens Kaiser, Directeur des Programmes en préparation et en développement d'EUMETSAT ; Ajay Mehta, Directeur adjoint JPSS de la NOAA ; Hoon Park, Directeur général du NMSC/KMA ; Alain Ratier, Directeur général d'EUMETSAT ; Peng Zhang, Directeur général adjoint du NSMC/CMA ; Kenneth Holmlund, Directeur scientifique d'EUMETSAT, ouvrent l'édition 2016 de la Conférence d'EUMETSAT sur les satellites météorologiques.

Activités de sensibilisation

Des animations et images satellites ont été régulièrement postées sur les médias sociaux pour renforcer la visibilité d'EUMETSAT auprès de nouveaux publics. Utilisés en lien avec des microsites, les médias sociaux ont été le canal de communication « live » préféré pour les lancements de Jason-3 et Sentinelle-3A. La page d'accueil du microsite Jason-3 a été la troisième page la plus consultée du site Web principal et les canaux YouTube et Flickr d'EUMETSAT ont été visionnés plus de 2 millions de fois.

L'océan a été le thème d'un nouveau concours Minecraft de construction de satellites pour les 6-16 ans invités à construire le meilleur modèle Minecraft des satellites Sentinelle-3 ou Jason-3 ou à concevoir un nouveau satellite de surveillance océanique, voire un système d'observation océanique alliant satellites, bouées, robots automatiques, etc.

Vie locale

Le 30^e anniversaire a été l'occasion d'augmenter la visibilité d'EUMETSAT sur la scène locale grâce à des événements ciblés organisés avec la ville de Darmstadt, p. ex. des visites guidées des locaux d'EUMETSAT qui ont attiré plus de 3000 personnes, une exposition au centre commercial local le plus populaire et la décoration d'un tramway de Darmstadt sillonnant toutes les lignes de la ville, dont le design a été primé.

EUMETSAT a accueilli la cérémonie 2016 des récompenses aux étudiants de Hesse (Jugend Forscht), configuration régionale de l'un des plus anciens concours de créativité européens pour les étudiants, accueillie à tour de rôle par les entreprises et organisations européennes de Hesse.

Les 4370 € collectés lors de la Fête de Noël 2016 ont fait l'objet d'une donation à la Darmstädter Tafel, une banque alimentaire locale qui vient notamment en aide aux enfants et aux adolescents les plus démunis.



Au nom des employés d'EUMETSAT, Alain Ratier, Directeur général (à droite) et Karim Hagouchi (à gauche), président du Comité de l'association du personnel, remettent un chèque à Gert Wentrup, de la Darmstädter Tafel.

EUMETSAT célèbre son 30^e anniversaire

Le 30^e anniversaire a été célébré à plusieurs occasions au fil de l'année, dont un événement VIP rassemblant les représentants des États membres, des partenaires internationaux et des organisations d'utilisateurs, et une manifestation conviviale pour tous les personnels d'EUMETSAT, en présence du célèbre explorateur polaire Jean-Louis Étienne, dont les récits ont été une source d'inspiration pour tous.



YEARS 1986-2016

Les avis des différentes communautés d'utilisateurs sur les réalisations d'EUMETSAT et leurs attentes pour l'avenir ont été recueillis lors de la conférence annuelle des utilisateurs grâce à des présentations thématiques de référence et des tables rondes.

Une application permettant au public de visualiser, d'annoter et d'imprimer des images sélectionnées parmi 30 années d'images journalières de Meteosat a été mise en ligne sur le site Web d'EUMETSAT (<http://pics.eumetsat.int>).

Sensibilisation du public

La population locale a l'occasion d'en savoir plus sur EUMETSAT en visitant son siège, où une fresque déroule les 30 ans de son histoire, et une exposition organisée dans un centre commercial du centre-ville.



La créativité récompensée

Le design d'un tram de la ville aux couleurs d'EUMETSAT remporte un prix local, tandis que le logo et l'exposition « 30 ans d'EUMETSAT » sont récompensés au niveau international par deux médailles d'argent de Graphis (New York).





«EUMETSAT entretient une relation spéciale non seulement avec ses États membres, mais aussi avec les pays qui en ont le plus besoin. Le meilleur exemple est sa relation avec la communauté météorologique africaine.»

Dr David Grimes,
Président
Organisation météorologique mondiale (OMM)



Événement VIP et conférence des usagers
En juin, l'impact et les contributions d'EUMETSAT sont abordés lors d'un événement VIP avec des représentants des États membres et des partenaires internationaux. Puis, l'anniversaire est célébré avec les utilisateurs, lors de la Conférence annuelle des usagers, organisée à Darmstadt.

Événement pour le personnel
En août les employés d'EUMETSAT partagent un moment de joie en célébrant 30 ans d'histoire commune, et apprécient les récits du célèbre explorateur polaire Jean-Louis Étienne, source d'inspiration pour tous.



Soutien aux initiatives de renforcement de capacités

Pour l'Afrique, un soutien aux projets de renforcement de capacités financés par l'UE et de nouvelles données Meteosat-8 et Sentinelle-3

Organisé à Kigali (Rwanda) du 12 au 16 septembre, le 12^e Forum des usagers d'EUMETSAT en Afrique a abordé les scénarios possibles pour préparer l'Afrique à la transition entre Meteosat Seconde Génération (MSG) et Meteosat Troisième Génération (MTG). Les utilisateurs ont donné la priorité à l'accès à l'imagerie de MTG à la fréquence de 10 minutes, mais pour les bandes spectrales et à résolution spatiale de MSG, et aux cumuls d'éclairs de l'imageur LI (détection des éclairs). La discussion se poursuivra au sein du Groupe d'experts du Conseil régional 1 (CR-1) de l'OMM sur la diffusion des données (RAIDEG) pour parvenir à un scénario de transition servant de référence pour les futures initiatives de renforcement de capacités et la mobilisation des fonds correspondants.

Le Forum a également défini les besoins et priorités de la communauté des utilisateurs africains pour l'accès aux produits Sentinelle-3 sur les terres émergées à prendre en compte par la Commission européenne.

Dans le cadre du protocole d'accord conclu avec la Commission de l'Union africaine (CUA), EUMETSAT a continué de soutenir le projet MESA (Surveillance pour l'environnement et la sécurité en Afrique), notamment le déploiement ou la mise à niveau de 178 stations de réception EUMETCast et la formation associée.

Le déploiement a commencé en mars dans les centres de formation de l'OMM et s'est poursuivi dans tous les SMHN de l'Afrique subsaharienne, tandis que la formation s'adressait en priorité aux administrateurs système et aux centres de formation VLab de l'OMM.

EUMETSAT a également apporté son soutien aux 5^e et 6^e réunions du Comité de pilotage MESA, organisées à Accra (Ghana) et Brazzaville (Congo), où la planification de la dernière phase du projet a été établie.

Par un échange de lettres avec la Banque africaine de développement (BAD), EUMETSAT a formalisé son soutien au programme Information satellitaire et météorologique pour la réduction des catastrophes en Afrique (SAWIDRA) financé par l'UE. Son soutien porte sur le sous-projet continental conduit par l'ACMAD consacré au développement d'une capacité régionale de prévision numérique du



Le 12^e Forum des usagers d'EUMETSAT en Afrique à Kigali (Rwanda) réunit plus de 160 participants de 51 pays africains dans une ambiance d'atelier

temps (PNT) en Afrique, alimentée en observations par un réseau de stations en bande X/L baptisé « RARS-Afrique » (Service régional de retransmission des données en Afrique) réalisant l'acquisition et le traitement de données des satellites en orbite polaire.

EUMETSAT a soutenu l'examen par la BAD du mandat du sous-projet et de l'équipe d'assistance technique que doit recruter l'ACMAD et conduit des échanges techniques avec les entités africaines hôtes des stations en bande X/L.

En décembre, après la signature par la Commission européenne et la CUA d'un accord sur un nouveau projet GMES (Surveillance mondiale pour l'environnement et la sécurité) en Afrique financé par le programme panafricain de l'UE, EUMETSAT a entamé les discussions avec la CUA sur un arrangement formalisant son soutien au projet, ciblé sur l'accès aux données et la formation.

En appui au renforcement de capacités, EUMETSAT a diffusé de nouveaux produits à la communauté africaine, notamment des cartes d'indices hydriques du sol, de risque d'incendie et des zones brûlées, ainsi que des prévisions marines destinées aux pêcheries des zones côtières et des prévisions météorologiques à haute résolution utilisables par les SMHN africains.

La bande passante du service de diffusion de données EUMETCast-Afrique a été augmentée en novembre pour permettre la diffusion des produits océaniques Sentinelle-3 de Copernicus et de l'imagerie Meteosat-8 de l'océan Indien.

Les accords de coopération ont été renouvelés avec ACMAD et AGRHYMET (Centre de formation et d'applications en agriculture, hydrologie et météorologie).

Déploiement optimal des satellites récurrents

Malgré la nécessité de réparer deux instruments, le lancement de Metop-C reste prévu en octobre 2018

La préparation du satellite Metop-C a franchi des étapes clés avec la réintégration des instruments MHS (Sondeur hyperfréquences d'humidité) et IASI (Interféromètre atmosphérique de sondage infrarouge) sur le module charge utile (PLM), suivie en fin d'année du déstockage du module de service (SVM) en vue de son intégration avec le PLM.

Seul l'instrument GOME-2 de surveillance de l'ozone n'a pas pu être intégré, car il a dû être renvoyé à l'industrie pour investigation d'une anomalie d'un ensemble plan focal détectée lors du réétalonnage de l'instrument.

L'anomalie n'a pas pu être reproduite, mais a été localisée au niveau de deux sous-systèmes pour lesquels des unités de rechange sont disponibles pour réparation. Après répétition des opérations de réparation les plus délicates, l'ESA et EUMETSAT ont décidé d'engager la réparation. L'instrument réparé a été livré le 21 décembre, à temps pour le test en vide thermique (VT) du module PLM prévu en janvier 2017.

La séquence d'intégration et de tests du satellite a été re-planifiée pour permettre le démontage de GOME-2 après le test VT du PLM puis sa réintégration finale après une nouvelle campagne de réétalonnage, tout en préservant la date cible d'octobre 2018 pour le lancement.

En décembre, suite à une dégradation significative du bruit observée sur deux des canaux de l'instrument MHS pendant des tests fonctionnels, il a été décidé de démonter l'instrument pour investigation, mais seulement en 2017, après le test en vide thermique du module PLM.

La revue d'analyse de mission préliminaire du service de lancement a confirmé la compatibilité des performances du lanceur avec la trajectoire de lancement choisie. Arianespace a accepté d'introduire sous coiffe un dispositif de purge à l'azote pour protéger l'instrument SEM de la NOAA de l'humidité tropicale du site de Kourou.

La préparation des opérations en vol et des tests de vérification et de validation du système ont commencé à EUMETSAT, en utilisant la version virtualisée du segment sol d'EPS, après sa validation pour l'exploitation simultanée de trois satellites Metop.



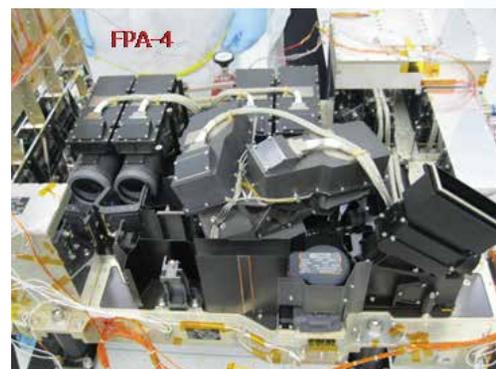
L'équipe projet de mise à niveau du segment sol EPS (ci-dessus) a franchi une étape clé, en validant la nouvelle configuration virtualisée qui sera utilisée pour la préparation du lancement de Metop-C



« Lancer Metop-C en octobre 2018 est un défi, mais c'est capital pour la continuité de nos services depuis l'orbite polaire de milieu de matinée et pour assurer la transition avec EPS-SG »

Manfred Lugert,

qui a remplacé Pierre Ranzoli le 1^{er} décembre comme directeur de programme EPS/Metop-C



Démontage de l'instrument GOME-2 dans les locaux de Leonardo pour la réparation d'un ensemble plan focal (marqué FPA-4)

Développement du système Meteosat Troisième Génération (MTG)

Alors que le calendrier de développement des satellites inspire une confiance croissante, la pré-intégration du segment sol commence, et la conception de sa chaîne de contrôle de mission et d'acquisition de données est validée

Les améliorations substantielles de performance et les nouvelles observations du système Meteosat Troisième Génération (MTG) révolutionneront la prévision immédiate et à très courte échéance des phénomènes météorologiques à fort enjeu en Europe et en Afrique.

Constitué de deux séries distinctes de satellites exploitées simultanément, MTG sera le système de satellites météorologiques géostationnaires le plus complexe et le plus innovant jamais réalisé. La série MTG-I améliorera la mission d'imagerie actuelle et y ajoutera une capacité d'imagerie des éclairs, tandis que la série MTG-S exploitera un sondeur hyperspectral infrarouge IRS pour fournir en première mondiale des profils verticaux de température et d'humidité toutes les 30 minutes sur l'Europe. À bord de MTG-S, le sondeur infrarouge IRS sera exploité en synergie avec le sondeur ultraviolet/visible/proche infrarouge de la mission Sentinelle-4 de Copernicus pour offrir une capacité intégrée d'observation de l'ozone, du monoxyde de carbone, du dioxyde de soufre et d'autres gaz, au service de la surveillance de la qualité de l'air et du climat.

EUMETSAT re-planifie ses activités de développement du système et du segment sol

Le management du programme s'est concentré sur la re-planification du développement du segment sol et du système, imposée par le glissement d'un an du développement des satellites annoncé fin 2015.

Le développement de la chaîne de traitement des données instrumentales de MTG-I a été rendu plus progressif pour permettre l'intégration des résultats intermédiaires du logiciel de qualité image développé au sein du segment spatial, tout en sécurisant la disponibilité des versions de la chaîne nécessaires à l'intégration du segment sol.

Le développement de la station de commande, poursuite et contrôle des satellites a été ralenti, et le niveau de service attendu à court terme des stations d'acquisition de données, a

été réduit pour satisfaire uniquement les exigences de la pré-intégration du système.

Enfin, les dates butoirs pour différer les dates de lancement de MTG-I1 et MTG-S1 ont été reportées d'un an en accord avec Arianespace et, étant donné qu'Ariane-5 pourrait ne plus être disponible pour le lancement de MTG-I2, une première analyse du manuel d'utilisation d'Ariane-6 a été réalisée.

La confiance grandit dans le calendrier de développement des satellites

Pendant ce temps, le développement du segment spatial piloté par l'ESA a nettement progressé grâce à une meilleure gestion des risques et un contrôle renforcé du calendrier par l'industrie.

Le modèle thermique et structurel de la plateforme commune aux deux satellites a été intégré et testé, deux sous-systèmes majeurs de l'imageur FCI ont été écartés du chemin critique, l'impact des micro-vibrations sur les performances des trois instruments est traité, les problèmes de performance des détecteurs infrarouges sont résolus, et le point de contrôle intermédiaire de conception du satellite MTG-I a confirmé le respect des exigences de performance.

D'autre part, pour faire face aux difficultés de fabrication du miroir le plus critique de l'optique du télescope, l'ESA, EUMETSAT et l'industrie ont engagé une évaluation de l'aptitude au vol des modèles de test de ce miroir, afin de maintenir le lancement de MTG-I1 mi-2021. Enfin, le rendement quantique insuffisant des prototypes des détecteurs de l'imageur d'éclairs (LI) a contraint l'ESA à revoir la conception de ces détecteurs.



Banc optique de l'imageur FCI (ci-dessus) et modèle thermique/structurel de la plateforme MTG dans les locaux de l'industrie (à droite)



Dans l'ensemble, les progrès significatifs de la fabrication des équipements et sous-systèmes laissent à penser que le calendrier se stabilisera définitivement lorsque les risques résiduels seront écartés.

Le développement du système et du segment sol franchit des jalons importants

Le développement du segment sol piloté par EUMETSAT a franchi une étape majeure en juillet, avec l'achèvement de la conception critique de toute la chaîne de contrôle de mission et d'acquisition des données, composée du centre de contrôle de mission, de la station de commande, de poursuite et de contrôle des satellites, et des stations d'acquisition de données.

Le segment sol est également devenu une réalité tangible avec l'installation et les tests des premiers matériels et logiciels à EUMETSAT et l'édification des deux paires d'antennes en bande Ka des stations d'acquisition de données, à Lario (Italie) et Loèche (Suisse).

Une première version du centre de contrôle de mission a été installée et testée à EUMETSAT, puis intégrée avec le simulateur de satellite via un réseau déjà déployé, ce qui permet de préparer le premier test de validation système (SVT-I1-v0) avec la plateforme du satellite, prévu en octobre 2017 comme le premier jalon du plan de tests convenu avec l'ESA.

De même, l'infrastructure hébergeant le logiciel permettant d'extraire les produits physiques

Le segment sol de MTG devient une réalité tangible à EUMETSAT et sur d'autres sites en Italie et en Suisse

(niveau 1) des données instrumentales de MTG-I a été installée et testée, en même temps qu'une version préliminaire du logiciel de traitement des données de l'instrument imageur FCI. Son intégration avec une première version du simulateur des données de charge utile du satellite et les frontales des systèmes multi-missions de diffusion et d'archivage de données a ensuite permis de réaliser des tests de « circulation de données », marquant le premier jalon de la pré-intégration du segment sol.

Les algorithmes nécessaires à l'extraction des produits environnementaux (niveau 2) de MTG-I ainsi que la documentation associée ont été livrés au contractant chargé de développer le système de traitement de données correspondant, dont la conception préliminaire s'est achevée en décembre.

Un prototype de processeur de données instrumentales développé par EUMETSAT en appui au futur programme de test a été utilisé pour produire des données simulées de l'imageur FCI utilisables par les Centres d'applications satellitaires pour leur développement d'autres produits de niveau 2.

Ces efforts ont été récompensés en novembre par le succès de la première partie de la revue de déploiement du système (SIR) MTG. Celle-ci a confirmé qu'EUMETSAT était prête à engager l'intégration formelle du segment sol de MTG-I et à réaliser le premier test de validation du système (SVT) avec la plateforme du satellite.

Développement du Système polaire d'EUMETSAT de Seconde Génération (EPS-SG)

En phase avec le développement rapide des satellites Metop-SG, EUMETSAT consolide la définition du système EPS-SG et contractualise le développement de son segment sol

Le Système polaire d'EUMETSAT de Seconde Génération (EPS-SG) constitue la contribution de l'Europe au Système polaire qui sera partagé avec l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) dans la période 2021-2042.

Le système est composé de deux séries de satellites, Metop-SG A et B, équipés d'instruments complémentaires et exploités simultanément sur la même orbite de milieu de matinée que les satellites Metop actuels. Metop-SG A est une mission d'imagerie et de sondage atmosphérique. Sa charge utile est composée d'un ensemble d'instruments infrarouges et micro-ondes (IASI-NG, MWS) chargés de sonder la température, l'humidité et la composition chimique dans la troposphère, complété par le sondeur Sentinelles-5 de Copernicus et deux imageurs de nouvelle génération, METImage et 3MI. Metop-SG B est une mission d'imagerie micro-ondes consacrée à l'observation radar des vents à la surface des océans et de l'humidité du sol, et à l'imagerie des précipitations (MWI) et des nuages de glace (ICI). Les deux satellites sont équipés d'un instrument RO de radio-occultation GNSS (Système mondial de navigation par satellite) assurant le sondage au limbe de la température et de l'humidité avec une haute résolution verticale.

Le programme EPS-SG et son cadre de coopération sont désormais solidement établis

Après l'entrée en vigueur formelle du programme EPS-SG le 1^{er} janvier, des accords de coopération ont été signés avec le Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) pour l'approvisionnement des instruments METImage, et avec le Centre national d'études spatiales (CNES) pour la livraison des récepteurs ARGOS. Des accords de gestion ont en outre été établis avec tous les partenaires du développement, apportant la touche finale au cadre de coopération d'EPS-SG.

Piloté par l'ESA, le développement des satellites continue de progresser rapidement

Le développement des deux satellites Metop-SG a progressé vers les revues de conception critique qui n'ont glissé que de quelques mois, suite au retard de certaines des revues prévues en amont pour les instruments, sans impact sur les dates des lancements qui restent prévues en juin 2021 pour Metop-SG A1 et en décembre 2022 pour Metop-SG B1.

Il est cependant probable que le lancement de Metop-SG A1 doit être reporté à septembre 2021, pour tenir compte des activités d'intégration et de test supplémentaires nécessaires pour remplacer le modèle d'ingénierie amélioré (E EM) de l'instrument METImage par son modèle de vol lorsque celui-ci sera disponible.

Ce modèle E-EM supplémentaire de l'instrument METImage a été introduit par décision du DLR, d'EUMETSAT, de l'ESA et de l'industrie pour éviter un glissement calendaire plus important,



Cérémonies de signature de l'accord METImage avec le DLR (en haut) et de l'accord ARGOS avec le CNES (en bas)

lorsqu'il est devenu manifeste que le modèle de vol ne pourrait pas être livré à temps pour respecter le programme nominal d'intégration et de test du satellite.

Après la conclusion de la conception préliminaire de la plupart des sous-systèmes, le développement de l'instrument IASI-NG piloté par le CNES a franchi une étape cruciale en décembre, avec la confirmation du bromure de potassium (KBr) comme matériau optique de l'interféromètre, basée sur les résultats des tests de pré-qualification du matériau. Ce matériau garantit un niveau de performance radiométrique inatteignable avec le sélénure de zinc (ZnSe) envisagé comme matériau de repli.

Après confirmation de la capacité des lanceurs Soyuz et Falcon-9 de lancer les satellites Metop-SG et évaluation des réponses d'Arianespace et de SpaceX à une demande d'informations, EUMETSAT a adressé des demandes de devis distinctes aux deux entreprises pour les services de lancement des trois premiers satellites, en autorisant Arianespace à proposer Ariane 62 pour le service de lancement optionnel du troisième satellite.

De même, EUMETSAT a engagé l'approvisionnement des services de mise à poste des trois premiers satellites Metop-SG.

Satellite A d'EPS-SG



Instrument/mission	Prédécesseur sur Metop	Applications
1 IASI-NG (CNES) <i>Sondage atmosphérique dans l'infrarouge (IAS)</i>	IASI (CNES)	● ● ● ● ●
2 MWS (ESA) <i>Sondage atmosphérique hyperfréquences (MWS)</i>	AMSU-A (NOAA) MHS (EUMETSAT) AVHRR (NOAA)	● ● ●
3 METIMAGE (DLR) <i>Imagerie visible-infrarouge (VII)</i>		● ● ● ● ● ●
4 RO (ESA) <i>Radio-occultation (RO)</i>	GRAS (ESA)	● ●
5 SENTINELLE-5 (Copernicus, ESA) <i>Sondage UN / VIS / NIR / SWIR (UVNS)</i>	GOME-2 (ESA)	● ● ●
6 3MI (ESA) <i>Imagerie multi-vues, multi-canaux, multi-polarisations (3MI)</i>		● ● ● ●

Satellite B d'EPS-SG



Instrument/mission	Prédécesseur sur Metop	Applications
1 SCA (ESA) <i>Diffusiomètre (SCA)</i>	ASCAT (ESA)	● ● ● ● ● ●
2 RO#2 (ESA) <i>Radio-occultation (RO)</i>	GRAS (ESA)	● ●
3 MWI (ESA) <i>Imagerie hyperfréquences des précipitations (MWI)</i>		● ● ● ● ●
4 ICI (ESA) <i>Imagerie des nuages de glace (ICI)</i>		● ● ● ●
5 ARGOS-4 (CNES) <i>Système avancé de collecte de données (ADCS)</i>	A-DCS (CNES)	● ●

EUMETSAT contractualise le développement du segment sol EPS-SG

Les activités d'EUMETSAT de développement du système ont porté sur la consolidation de la conception du système et la production des informations nécessaires aux approvisionnements du segment sol.

La cohérence de la conception de chaque chaîne fonctionnelle instrumentale avec l'ensemble des exigences de performance a été évaluée et le document de définition des exigences des utilisateurs (EURD) a été publié.

Le développement du segment sol a été contractualisé par la signature des contrats industriels relatifs au sous-segment de contrôle de la mission et des opérations (MCO) chargé de contrôler et d'exploiter les satellites Metop-SG et au sous-segment d'acquisition et de traitement des données de charge utile (PDAP) qui fournira les produits à distribuer aux utilisateurs.

Les algorithmes et les spécifications de génération des produits ont été élaborés pour toutes les chaînes instrumentales en vue de leur livraison au contractant du PDAP, en même temps que des logiciels de traitement existants à réutiliser pour le développement du système de traitement des données d'EPS-SG.

Pendant ce temps, à Svalbard, l'adéquation des sites retenus pour l'hébergement des stations sol développées par les contractants des sous-segments MCO et PDAP a été confirmée dans le cadre du contrat de services de site, de même que l'aptitude à déployer l'infrastructure d'accueil des stations.

Enfin, des projets internes ont été lancés pour réaliser les mises à niveau de tous les éléments multi-missions du segment sol, p. ex. pour la diffusion et l'archivage des données, qui sont nécessaires pour satisfaire aux exigences d'EPS-SG.

L'océanographie opérationnelle dans le contexte de Copernicus

Avec Jason-3 et Sentinelle-3A, l'Europe établit l'ossature d'un système international de surveillance opérationnelle des océans et du niveau de la mer

Seuls les satellites peuvent fournir des observations globales de l'état des océans et des paramètres atmosphériques qui pilotent la dynamique de l'océan. C'est l'ingestion de leurs observations des vagues, du niveau de la mer, de la température et du vent à la surface des océans, de la couleur de l'eau, des glaces de mer, du rayonnement solaire incident et des précipitations par des modèles de prévision numérique de l'océan, en même temps que celles, tout aussi indispensables, réalisées in situ par des navires, des bouées ou les flotteurs ARGO, qui a ouvert l'ère de l'océanographie opérationnelle.

EUMETSAT observe l'océan avec ses propres satellites Meteosat et Metop et des missions spécifiques partagées avec le CNES, l'ESA, l'Union européenne, la NASA et la NOAA.

La contribution d'EUMETSAT au développement de Jason-3 et Sentinelle-3A a pris fin en 2016 avec les lancements et les recettes en orbite des deux missions qui ont ouvert leur phase d'exploitation pour le compte du programme Copernicus de l'Union européenne.

Défilant sur une orbite non-synchrone pour éviter les effets de repliement de spectre dus aux signaux de marée, Jason-3 transmet des mesures altimétriques très précises de la topographie de surface de l'océan également utilisées pour l'inter-étalonnage d'autres missions altimétriques.

La mission océanique Sentinelle-3 fournit des mesures d'altimétrie complémentaires à celles de Jason-3 et reprend les séries de mesures de haute précision de la température de surface de la mer et de la couleur de l'eau interrompues après la perte d'Envisat.



Après un lancement qui s'est fait attendre, Jason-3 devient opérationnel en cinq mois

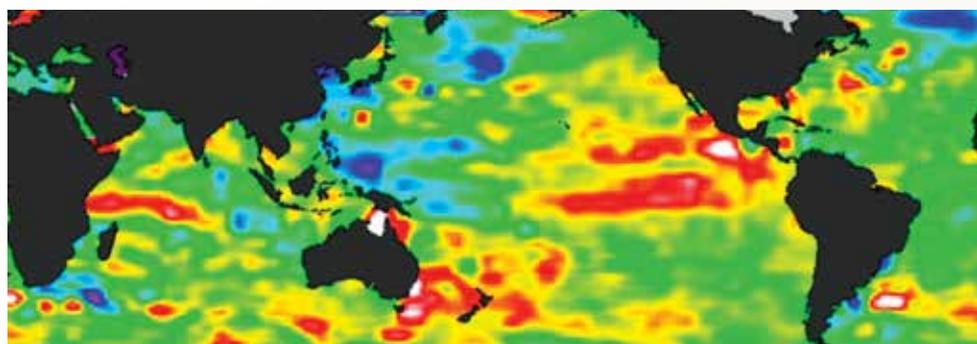
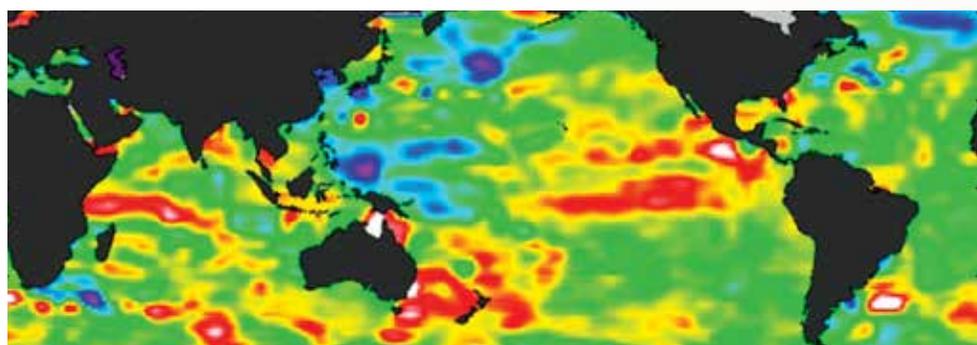
Le satellite Jason-3 a été le premier lancé, le 17 janvier, au grand soulagement des quatre partenaires du programme – le CNES, EUMETSAT, la NASA et la NOAA – et a transmis ses premières données seulement quatre jours plus tard, dès la fin de la mise à poste effectuée par le CNES.

Les activités de recette ont dû être suspendues pendant quatre jours à cause du passage du satellite en mode survie, mais ont repris le 29 janvier, après correction par commande manuelle de l'incohérence des données de datation de bord à l'origine du problème, qui sera ensuite éliminée définitivement par une mise à jour du logiciel GPS embarqué.

Après quelques jours de traitement expérimental des formes d'ondes altimétriques au CNES, EUMETSAT et la NOAA ont commencé la production en temps réel du produit OGDR (relevé opérationnel de données géophysiques) le 2 février, alors que le satellite rejoignait son orbite opérationnelle.

Le satellite a atteint cette orbite le 12 février, volant 557 km derrière Jason-2 pour une exploitation en tandem de six mois permettant l'inter-étalonnage des deux systèmes et la comparaison de leurs produits.

La comparaison de la carte d'anomalies du niveau de la mer extraite du premier cycle orbital de 10 jours de Jason-3, du 12 au 22 février, avec la même carte issue de Jason-2 a alors montré que la signature du phénomène El Niño dans le Pacifique tropical était observée avec la même précision par les deux satellites.



Les cartes d'anomalies de la topographie de surface de l'océan produites par Jason-3 (en haut) et Jason-2 (en bas) pour la période du 12 au 22 février 2016 caractérisent le phénomène El Niño avec la même précision

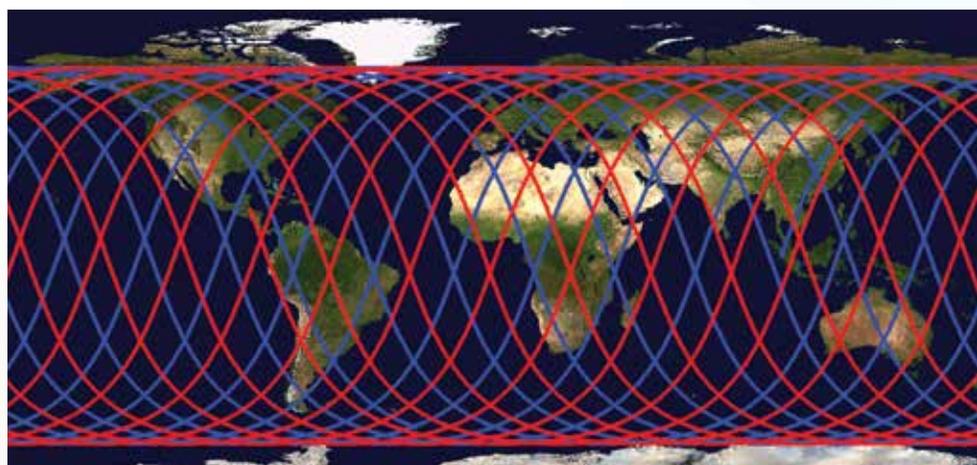
La revue quadripartite de recette en orbite a ensuite confirmé l'excellent fonctionnement de tous les systèmes bord et sol et autorisé le transfert du contrôle du satellite CNES à la NOAA. Ce transfert a eu lieu le 1^{er} juin, suivi le 13 juin du transfert de responsabilité interne à EUMETSAT entre l'équipe projet et la direction des opérations.

Suite à la recommandation du premier atelier de vérification Jason-3, les produits temps réel OGDR et les relevés intermédiaires de données géophysiques (IGDR) en temps peu différé ont été diffusés à tous les utilisateurs à partir du 1^{er} juillet. L'histoire retiendra qu'il s'agissait des premiers services de données opérationnels d'EUMETSAT pour une mission de Copernicus.

Tous les critères prévus par le plan d'étalonnage et validation de Jason-3 étant remplis, le 19 septembre, Jason-3 prenait en charge la mission d'altimétrie océanique de haute précision assurée jusqu'ici par le vieillissant satellite Jason-2, devenant ainsi la nouvelle référence pour l'inter-étalonnage de toutes les autres missions altimétriques, notamment Sentinelles-3.

Jason-2 a ensuite été déplacé sur une orbite « décalée » pour doubler l'échantillonnage de la variabilité océanique réalisé par les mesures des deux missions.

Le produit en temps différé le plus précis, appelé relevé de données géophysiques (GDR), est devenu opérationnel en novembre comme recommandé par le deuxième atelier de vérification Jason-3 et par l'Équipe scientifique de topographie de la surface des océans. Ce produit poursuit maintenant le relevé climatologique du niveau moyen de la mer commencé en 1992 avec Topex-Poséidon, qui est sans équivalent.



Le déplacement de Jason-2 sur une orbite décalée (en rouge) double l'échantillonnage des mesures de topographie de surface de l'océan réalisées par les deux satellites Jason (l'orbite de Jason-3 est représentée en bleu)

EUMETSAT prend le contrôle du satellite Sentinelles-3A et diffuse les premiers produits océaniques

Le lancement de Sentinelles-3A a eu lieu un mois plus tard, le 16 février. La recette en orbite pilotée par l'ESA débuté le 22 février, à l'issue de la mise à poste effectuée par l'ESOC, le centre d'opérations de l'ESA.

Après avoir suivi les opérations en vol effectuées par l'ESOC, EUMETSAT a joué un rôle croissant dans ces opérations, envoyant sa première commande au satellite le 29 avril puis réalisant sa première manœuvre le 2 juin, avant d'en prendre le contrôle début juillet. Le transfert formel de la responsabilité des opérations par l'ESA a eu lieu le 13 juillet, le lendemain de la revue de recette en orbite (IOCR).

Les chaînes de traitement des données instrumentales de la version du segment sol des données charge utile (PDGS) déployées au Centre océanique d'EUMETSAT ont été activées dès que le flux de données entrant a été accessible. Cela a permis de livrer en temps réel la production dite de niveau 0 à l'équipe ESA chargée de la recette en orbite puis, en mars-avril, de produire et publier les premières images des trois instruments, en coopération avec l'ESA.

L'excellente qualité des images a été déterminante pour la réussite de la revue IOCR, mais le transfert formel du segment PDGS à EUMETSAT a dû être reporté, dans l'attente d'une nouvelle version de son logiciel corrigeant la plupart des lacunes identifiées. Le transfert a finalement eu lieu le 10 octobre pour laisser le temps d'analyser les problèmes résiduels qui avaient empêché la réalisation de certaines exigences du Centre océanique d'EUMETSAT, et d'établir avec l'ESA un plan pour y remédier.

La prise de contrôle a marqué le début de la « phase de montée en puissance des opérations » de Sentinelles-3A, prévue pour améliorer la capacité du segment sol et la maturité des produits jusqu'à la revue d'aptitude aux opérations courantes envisagée au printemps 2017.

Le transfert de propriété du matériel et des logiciels ayant permis à EUMETSAT d'intervenir sur le système, les lacunes affectant les délais de livraison, l'intégrité et la disponibilité des produits et la stabilité de l'accès en ligne ont été traitées en priorité.

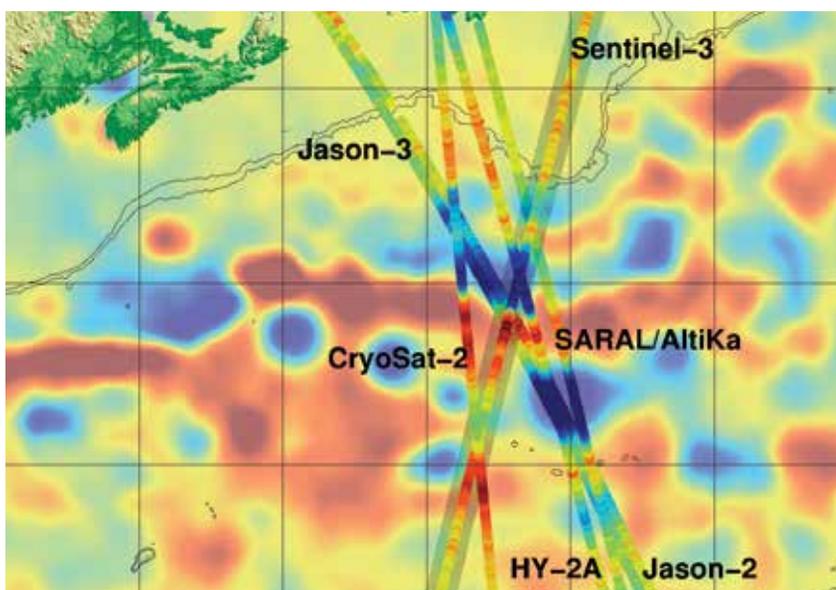
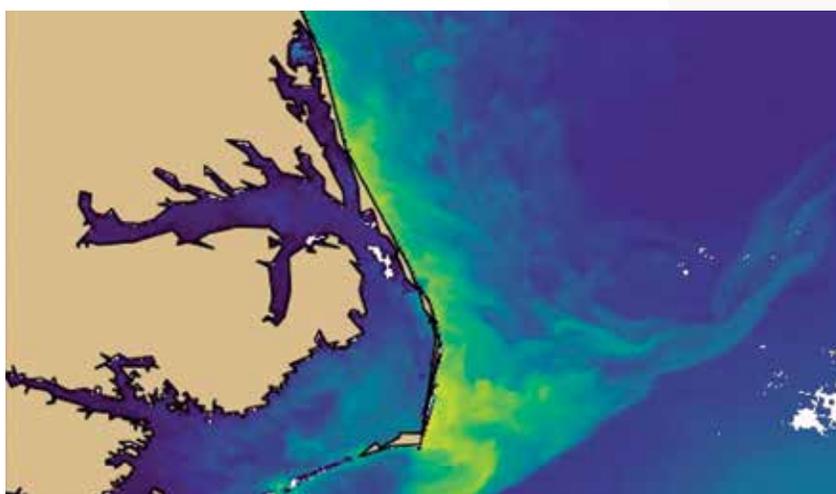
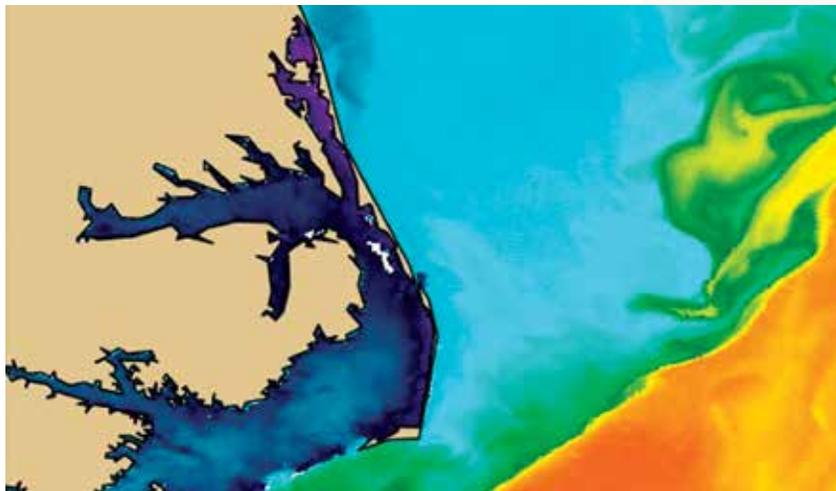
L'océanographie opérationnelle dans le contexte de Copernicus

La mise au point du logiciel et son transfert de la plateforme de test à l'environnement opérationnel ont créé les conditions de son exploitation opérationnelle. Une plateforme d'accès en ligne exploitant un logiciel libre, baptisée CODA (Accès en ligne aux données Copernicus), a ensuite été déployée pour délester le système d'accès en ligne du PDGS, trop instable, et le remplacer pour offrir un service d'accès en ligne à tous les utilisateurs.

Le plan convenu avec l'ESA pour l'ouverture progressive de la distribution des produits aux utilisateurs a ensuite été mis en œuvre, en utilisant des versions améliorées des chaînes de traitement des instruments fournies par l'ESA. Les premiers produits temps réel de niveau 1 de l'instrument OLCI (instrument de détermination de la couleur des surfaces continentales et océaniques) sont devenus disponibles le 20 octobre. Les produits temps réel de niveau 1 des instruments SLSTR (radiomètre de température des surfaces terrestres et maritimes) et SRAL (altimètre radar à synthèse d'ouverture) ont suivi en novembre et décembre, accompagnés des produits de niveau 1 en temps peu différé et des premiers produits de niveau 2 - hauteur des vagues et topographie de surface de l'océan - extraits des données SRAL.

Après des réglages fins et des tests d'endurance sur la plateforme de test, le logiciel de production en temps différé a été transféré dans l'environnement opérationnel le 24 novembre, permettant l'ouverture de la diffusion du premier produit temps différé de niveau 1, issu de l'instrument OLCI, le 14 décembre.

Ainsi, mi-décembre, tous les produits temps réel de niveau 1 et les produits d'altimétrie océanique temps réel et temps peu différé étaient à la disposition de tous les utilisateurs en mode « push » via EUMETCast-Europe et en ligne via le service pilote CODA. La NOAA et Geoscience Australia y avaient également accès via le système de multidiffusion EUMETCast-Terrestre.



De haut en bas : température de surface de la mer mesurée par SLSTR et réflectance marine observée par OLCI sur le Gulf Stream (11 novembre). Anomalies de topographie de surface de l'océan mesurées par SRAL et cinq autres altimètres (Jason-2, Jason-3, SARAL, HY-2A et CryoSat) le long de leurs traces respectives, avec en fond, la prévision correspondante du Service Copernicus de surveillance du milieu marin.

Le développement coopératif du système Jason-CS/Sentinelle-6 franchit ses premières étapes importantes

Constitué de deux satellites successifs, le programme coopératif Sentinelles-6/Jason-Continuité de service (CS) poursuivra la mission d'altimétrie océanique de haute précision après Jason-3, au moins jusqu'en 2030.

Il associe l'Europe, via EUMETSAT, l'ESA, le CNES et le programme Copernicus de l'UE, et les États-Unis, via la NASA et la NOAA.

Dans le cadre de son programme facultatif Jason-CS, EUMETSAT développe le segment sol, coordonne les activités système, contribue forfaitairement au financement du développement du premier satellite par l'ESA et cofinance le second avec l'UE. EUMETSAT exploitera ensuite la mission Sentinelles-6 pour le compte de Copernicus.

En décembre, la Finlande est devenue le 15e État participant au programme facultatif Jason-CS, portant le niveau de souscription à 96,29 %, et le protocole d'accord formalisant la coopération avec la NASA/NOAA et l'ESA a été signé avec les partenaires américains.

Le développement du satellite piloté par l'ESA a progressé vers sa revue de conception détaillée prévue au printemps 2017, avec l'achèvement de la conception préliminaire des principaux sous-systèmes et la qualification de certains équipements.

En parallèle, la NASA a engagé le développement des instruments américains et confirmé l'ajout de trois fréquences (90, 130, et 166 GHz) au radiomètre micro-ondes avancé (AMR) pour mieux corriger l'effet de la vapeur d'eau atmosphérique sur les mesures du niveau de la mer.

À EUMETSAT, l'équipe projet Jason-CS a été constituée suite au recrutement des personnels chargés des activités segment sol et système, et un accord a été conclu avec le CNES pour garantir son support aux activités système.

Un calendrier de développement du système a été élaboré avec les partenaires, visant novembre 2020 pour le lancement du premier satellite, après une revue d'aptitude au vol prévue en avril de la même année.

Après clôture de la revue de définition des exigences de niveau système en septembre, les documents d'exigences utilisateurs et système ont été consolidés et des groupes multipartenaires ont été créés sur les performances, l'ingénierie et la préparation des opérations pour préparer la revue de conception préliminaire du système prévue en mars 2017.



EUMETSAT et l'ESA ont commencé à définir la série de tests de validation du système impliquant le segment sol et le satellite, et ont planifié l'approvisionnement des outils nécessaires à la réalisation de ces tests, notamment les simulateurs de la station d'acquisition de données et du satellite. Ce dernier sera approvisionné via l'ESA comme une extension du simulateur utilisé par l'ESOC pour la mise à poste.

La revue de définition des exigences du segment sol global (OGSRR) s'est conclue par la décision d'organiser une réunion de clôture début 2017 pour confirmer la faisabilité d'un développement réutilisant des moyens existants. Il s'agit principalement de réutiliser le logiciel d'opérations en vol de Sentinelles-3 pour le centre des opérations Jason-CS et l'infrastructure de traitement de données EPS héberger les chaînes de traitement.

Ayant par la suite validé ces réutilisations par prototypage, EUMETSAT a pu engager la préparation de l'approvisionnement du sous-segment Acquisition et traitement des données charge utile (PDAP), considéré comme le plus critique du point de vue du calendrier.

Stratégie spatiale pour l'Europe

La discussion finale de la Stratégie spatiale pour l'Europe donne à EUMETSAT l'occasion d'interventions ciblées lors de réunions de haut niveau.

Les investissements d'EUMETSAT sont aussi des actifs de la Stratégie spatiale pour l'Europe

S'exprimant à la Conférence de politique spatiale européenne de Bruxelles sur les futurs satellites européens, le Directeur général a souhaité que la réalisation du fort potentiel des futurs systèmes MTG et EPS-SG pour les applications non-météorologiques soit un objectif du prochain programme de recherche et d'innovation de l'UE.

Dans le même esprit, il a invité la Commission européenne et les ministres de l'UE et des États membres de l'ESA participant à la réunion ministérielle informelle sur l'Espace de La Haye à considérer MTG et EPS-SG comme des actifs de la Stratégie spatiale pour l'Europe, rappelant que les États membres d'EUMETSAT, dont 26 sont membres de l'UE, y ont investi 7 Md€ et que l'UE tire déjà 5 Md€ de bénéfices socioéconomiques par an des satellites d'EUMETSAT. Recommandant que la Stratégie encourage les synergies entre les secteurs public et privé au bénéfice de l'économie et des citoyens, il a exprimé l'ambition d'EUMETSAT d'offrir des opportunités à tous les secteurs en combinant ses propres programmes et ses contributions à Copernicus.

À la Conférence « Solutions spatiales européennes », organisée sous présidence néerlandaise de l'UE, lors d'une discussion d'experts sur les liens entre énergie et climat, le Directeur général a rappelé que la demande d'électricité dépendait de la température tandis que, du côté de l'offre, les conditions météorologiques déterminaient la part renouvelable du mix énergétique. C'est pourquoi les prévisions météorologiques alimentées par les observations des satellites d'EUMETSAT influent à la fois sur les prix du marché « spot » de l'électricité et sur les décisions quotidiennes des acteurs de la production. D'autre part, le secteur énergétique doit tenir compte des projections climatiques pour ses décisions d'investissement à long terme en matière de capacité de production et de conditions d'exploitation.

Enfin, s'adressant au Conseil ministériel de l'ESA à Lucerne (Suisse), le Directeur général a rappelé l'apport substantiel des satellites météorologiques européens à l'économie et au quotidien des citoyens européens. Puis, se félicitant que l'Europe ait pris le leadership des systèmes opérationnels d'observation de la Terre grâce à Copernicus et aux programmes d'EUMETSAT, il a souhaité que cette réussite ne détourne pas l'ESA de sa vocation d'agence de recherche et de développement et de la nécessité d'investir davantage dans des missions scientifiques « Earth Explorer » ambitieuses et dans le développement et la démonstration de concepts et de technologies innovantes - notamment des instruments miniaturisés - qui pourraient préfigurer un avenir très différent pour l'observation de la Terre dans les 10 prochaines années.

En fin d'année, EUMETSAT a formalisé son soutien à la Stratégie spatiale pour l'Europe par une lettre à la Commission européenne du Président réélu de son Conseil, le Pr Eliassen, se félicitant que la Stratégie reconnaisse Meteosat comme un succès européen et EUMETSAT comme un partenaire clé de Copernicus.

La surveillance du CO₂ atmosphérique et de l'Arctique depuis l'espace : une nouvelle ambition pour l'Europe

En appui des discussions sur le futur de Copernicus, EUMETSAT a participé aux travaux des équipes chargées par l'ESA et la Commission de définir un système d'information pour la surveillance des émissions anthropiques de CO₂ et une mission Sentinelle qui fournirait à ce système les indispensables observations du CO₂ et du CH₄ dans la basse troposphère.

EUMETSAT a aussi soutenu l'évaluation des besoins d'observation de l'Arctique, en accueillant un atelier consacré à une mission en orbite elliptique (HEO) seule capable de fournir l'imagerie à haute fréquence nécessaire à la surveillance en temps réel de l'environnement arctique. L'atelier a conclu qu'un imageur multi-spectral de classe Meteosat répondrait aux besoins des utilisateurs sous réserve d'ajustements à la sélection des canaux spectraux.

**EUROPEAN
SPACE
SOLUTIONS**
BRINGING SPACE TO EARTH

Coopération avec la Commission européenne sur Copernicus

Une fois Sentinelles-3A et Jason-3 en orbite, les opérations, l'accès aux données et la communication sont au centre de la coopération avec la Commission européenne

En préparation de l'exploitation des missions Sentinelles-3 et Jason-3, EUMETSAT a soumis à la Commission les spécifications de ses services de données Copernicus, y compris la définition des indicateurs de performance.

De même, la participation de la Commission aux décisions du Comité directeur Jason-3 concernant les opérations a été formalisée par échange de lettres, et le Plan de gestion des opérations conjointes (JOMP) Sentinelles-3 a été signé avec l'ESA en juillet, avant le transfert du contrôle du satellite Sentinelles-3A à EUMETSAT.

Les interactions avec la Commission ont permis de traiter ses demandes d'amélioration des opérations et de l'accès aux données Sentinelles-3A ainsi que celles concernant l'introduction de nouveaux produits répondant à de nouveaux besoins des services Copernicus de surveillance de l'atmosphère (CAMS) et du milieu marin (CMEMS).

La proposition d'EUMETSAT de diffuser les produits océaniques Sentinelles-3 aux utilisateurs africains via EUMETCast-Afrique pour répondre aux besoins exprimés par l'Union africaine a été approuvée par la Commission et mise en œuvre en novembre.

Les accords techniques opérationnels conclus avec la NOAA et GeoScience Australia en application des accords de coopération signés par la Commission avec les gouvernements américain et australien ont été mis en œuvre pour réaliser l'échange de données Copernicus.

La Commission a approuvé les propositions communes de l'ESA et d'EUMETSAT d'introduire de nouveaux produits AOD (épaisseur optique des aérosols) et FRP (énergie radiative des feux) Sentinelles-3 pour répondre aux besoins du service CAMS, et de réduire de 180 à 140 degrés la séparation entre les satellites Sentinelles-3A et Sentinelles-3B pour améliorer l'échantillonnage des mesures de topographie de surface de l'océan à la demande du service CMEMS.

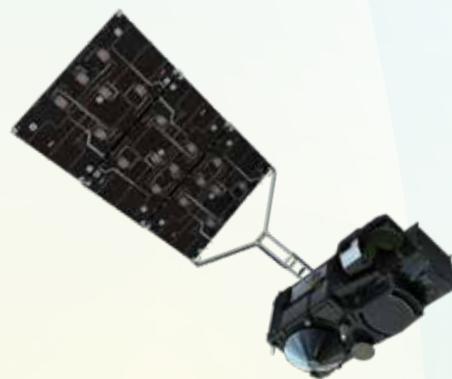
En réponse à d'autres demandes de la Commission, l'ESA et EUMETSAT ont commencé à élaborer des propositions communes pour permettre aux utilisateurs africains d'accéder aux produits « terres émergées » Sentinelles-3 et pour diffuser les produits temps réel de Sentinelles-5P sur la composition atmosphérique via EUMETCast, à la demande du Groupe consultatif de mission Sentinelles-4/-5.

Enfin, au titre de la feuille de route pour un segment sol Copernicus intégré, EUMETSAT s'est associée au CEPMMT et à Mercator-Océan pour proposer un concept de plateforme Copernicus de services d'accès aux données et informations (DIAS) s'appuyant sur ses projets de démonstration « méga-données » et sur les capacités des partenaires. Après l'adoption du concept par la gouvernance de Copernicus, les trois partenaires ont commencé à préparer la proposition formelle demandée par la Commission et engagé les travaux de

conception détaillée de la plateforme pour pouvoir assurer son déploiement dès 2018.

Dans le cadre des activités de communication Copernicus agréées par la Commission, un microsite Web a été déployé pour présenter la contribution d'EUMETSAT à Copernicus, et le Directeur général est intervenu aux côtés de la Commissaire Bienkowska et du Directeur général de l'ESA lors de la Conférence « Solutions spatiales européennes » pour présenter les premières images de Sentinelles-3A et leurs applications.

Le premier audit financier ex-post de la Commission européenne concernant les tâches Copernicus confiées à EUMETSAT en 2014 et 2015 a confirmé l'éligibilité de tous les coûts, avec des ajustements mineurs en faveur d'EUMETSAT.



Coopération avec d'autres opérateurs de satellites

La coopération internationale contribue à l'optimisation du système mondial intégré d'observation et permet à EUMETSAT de diffuser ses données à une communauté élargie et de fournir des données supplémentaires à ses propres utilisateurs



EUMETSAT accueille la 44^e réunion plénière du Groupe de coordination pour les satellites météorologiques (CGMS) à Biot (France)

Le CGMS améliore l'observation géostationnaire de l'océan Indien

La 44^e réunion plénière du Groupe de coordination pour les satellites météorologiques (CGMS) a salué le déploiement des satellites géostationnaires indien, chinois et russe contribuant aux services multipartenaires d'observation de l'océan Indien (IODC) agréés pour remplacer ceux fournis par Meteosat-7 après sa désorbitation, ainsi que la décision d'EUMETSAT de participer à cette initiative sur la base des meilleurs efforts, en déplaçant Meteosat-8 à 41,5° Est. Une liste de produits météorologiques accessibles par tous les utilisateurs, sans restriction, a été agréée par les quatre partenaires et communiquée à l'Organisation météorologique mondiale (OMM).

L'OMM et le CGMS esquissent l'architecture du futur système d'observation

La discussion de la « Vision 2040 » proposée par l'OMM comme architecture cible pour la composante spatiale de son système mondial intégré d'observation (WIGOS) a débuté en janvier avec une réunion de concertation de haut niveau de l'OMM sur les questions spatiales et s'est poursuivie lors de la 44^e assemblée plénière du CGMS.

L'OMM a accepté les recommandations du CGMS de ne pas aborder les architectures cibles pour l'accès aux données, celles-ci étant imprévisibles à l'horizon 2040, et de ne pas prescrire les possibles contributions des secteurs public et privé au déploiement de l'architecture cible proposée à ses États membres. EUMETSAT a suggéré que les besoins d'observation du CO₂ atmosphérique et d'autres gaz à effet de serre soient abordés par la Vision, au moins en termes d'exigences d'échantillonnage et d'orbites cibles, pour soutenir la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

Porteuses de bénéfices partagés, les coopérations bilatérales servent aussi les utilisateurs du monde entier

L'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), l'Administration américaine pour l'aéronautique et l'espace (NASA) et EUMETSAT se sont préparées au lancement, à la recette en orbite et à l'exploitation opérationnelle de Jason-3 et ont signé un protocole d'accord, associant également l'ESA, pour le développement en coopération de la mission Jason-CS/Sentinelle-6 qui lui succédera.

Avec la NOAA, la transition entre le service de diffusion de données EUMETCast-Americas et le service GEONetCast-America a été menée à bien avec le soutien de l'agence spatiale brésilienne (INPE). Tous les utilisateurs recensés d'EUMETCast-Americas ont été informés bien avant l'arrêt du service des modifications à apporter à leur station de réception pour accéder au service GEONETCast America de la NOAA.

L'échange des produits temps réel extraits à l'échelle régionale des données directement diffusées par les satellites du Système initial conjoint en orbite polaire (IJPS) à des réseaux européen et américain de stations sol a été formalisé par échange de lettres.

La rationalisation des systèmes communs de communication et de transfert de données s'est poursuivie avec l'amélioration de la capacité des liaisons transatlantiques et leur reconfiguration pour rapatrier les données Metop acquises à Fairbanks en cas d'indisponibilité de la station EUMETSAT de Svalbard, puis pour assurer la diffusion des données Sentinelle-3A et Meteosat-8 à plusieurs sites de la NOAA.

Lors de leur réunion bilatérale annuelle, la NOAA et EUMETSAT ont décidé d'aller plus loin et d'établir des documents de contrôle des interfaces opérationnelles pour l'échange de données. La réunion a également été l'occasion d'échanges sur les feuilles de route dans les domaines de la science et des « méga-données » et, pour le Directeur général, d'assister à une réunion

des parties prenantes du projet d'architecture du futur système d'observation de la NOAA pour l'horizon 2030-2050, qui constitue un élément de contexte important pour l'avenir de la coopération sur le Système polaire commun.

Un accord-cadre a été négocié avec l'Agence spatiale nationale chinoise (CNSA) pour établir un cadre politique pour la poursuite du développement des coopérations existantes avec l'Administration océanographique nationale de Chine (SOA) et l'Administration météorologique chinoise (CMA). Cet accord ouvre la possibilité de coopérations sur les missions climatologiques exploitées par la CMA pour le compte de la CNSA et apporte une perspective de long terme à la coopération avec la SOA sur les séries de satellites de surveillance des océans.

La CMA a accepté d'activer le système de diffusion directe de données de son satellite FY-3C de façon à augmenter la couverture européenne du service de données régional EARS-FY-3C d'EUMETSAT. Les deux parties sont convenues d'organiser un atelier sur les satellites en orbite polaire de prochaine génération dans le contexte de la préparation du plan décennal de la CMA, afin de maximiser les synergies entre EPS-SG et les futurs satellites chinois.

Le Président de l'Organisation indienne de recherche spatiale (ISRO) a invité le Directeur général à la session d'ouverture de l'édition 2016 de la Conférence sur la télédétection de la région Asie-Pacifique (APRS-SPIE) organisée à Delhi et à présenter les modèles de coopération internationale possibles dans le domaine de la surveillance du temps et du climat depuis l'Espace lors d'une discussion avec d'autres chefs d'agences spatiales.

La réunion bilatérale de haut niveau qui a suivi a créé d'excellentes perspectives de coopération sur l'inter-étalonnage d'INSAT-3D et de Meteosat-8 sur l'océan Indien et l'échange et le traitement des données de diffusiométrie, de sondage hyperfréquences et de radio-occultation. L'ISRO a également exprimé son intérêt pour l'utilisation du système de multidiffusion EUMETCast-Terrestre pour accéder aux données d'EUMETSAT, ainsi qu'aux données Copernicus lorsque l'Inde aura signé un accord de coopération avec la Commission européenne.



Les chefs d'agence spatiale ouvrent le 10^e Symposium sur la télédétection de la région Asie-Pacifique SPIE organisé par la NASA et l'ISRO à Delhi (Inde)

Après la formalisation d'un accord sur l'accès, le traitement et la distribution des observations du vent à la surface de l'océan de la mission Scatsat-1, dans la continuité de la coopération antérieure sur la mission Oceansat-2, les équipements nécessaires à l'échange des données ont été installés et testés de part et d'autre.

En juin, lors d'une réunion bilatérale de haut niveau, Roshydromet/Roscosmos et EUMETSAT ont identifié la contribution de la station de Moscou aux services régionaux de données EARS d'EUMETSAT, la session de formation conjointe organisée en 2015 et les échanges de données comme les principaux succès de leur coopération récente.

Identifiés comme de nouveaux objectifs communs, l'inclusion des stations de Novossibirsk (Sibérie) et de Khabarovsk (Extrême-Orient) au réseau EARS, l'échange des données de Meteosat-8 et d'Elektro L N2 sur l'océan Indien et des données de sondage de Meteor-M N2, ont été complètement réalisés au deuxième semestre.

Après le renouvellement de l'accord de coopération avec l'Agence météorologique coréenne (KMA) pour la période 2017-2021, une réunion bilatérale organisée pendant la conférence des utilisateurs d'EUMETSAT a permis de discuter des échanges de données et de la coopération scientifique. À cette occasion, EUMETSAT a encouragé la KMA à choisir une orbite complémentaire de celles des autres satellites opérationnels pour le premier satellite météorologique en orbite polaire que la Corée pourrait lancer vers 2022.

Un premier accord de coopération a été signé avec l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA) portant sur la coopération scientifique et l'échange de données, en commençant par l'échange de produits Meteosat, Metop, Himawari-8 et GCOM-W. L'inter-étalonnage entre IASI et la future mission GOSAT-2 a été identifié comme un premier sujet de coopération scientifique.

Un nouvel accord d'échange de données a été signé avec le ministère de l'Environnement du Canada.

Partenariats globaux

Comme acteur de partenariats globaux comme le CMSC, le CEOS et GEO, EUMETSAT concentre ses efforts sur la surveillance du climat depuis l'Espace

Cadre mondial pour les services climatologiques

EUMETSAT a accueilli une réunion du Comité de gestion et du Comité consultatif des partenaires du Conseil intergouvernemental du Cadre mondial pour les services climatologiques (CMSC) du 17 au 19 octobre et exposé à cette occasion sa stratégie de soutien aux services climatologiques.

Lors du 12^e Forum des usagers d'EUMETSAT en Afrique, le ministre des Ressources naturelles du Rwanda et un conseiller principal du commissaire de l'Union africaine en charge de l'Économie rurale et de l'agriculture ont signé une Déclaration de Kigali établissant le Centre de prévision et d'applications météorologiques pour l'Afrique centrale.

Au sein du groupe de travail du CMSC pour l'Afrique, les Caraïbes et le Pacifique (CMSC-ACP), qui associe la Commission de l'Union africaine, le Secrétariat ACP et l'OMM, EUMETSAT a soutenu la définition d'un projet proposé au titre du déploiement de la stratégie intra-ACP adoptée par le 11^e Fonds européen de développement (FED), portant sur l'extension des services climatologiques déployés en Afrique par le projet MESA et de développement de services analogues dans les régions Caraïbes et Pacifique.

La Commission européenne a confirmé lors du 12^e Forum des usagers d'EUMETSAT en Afrique son intention de lancer une étude de formulation de ce projet pour préparer la décision de financement du FED. En préparation de cette étude, EUMETSAT a accueilli un atelier réunissant l'ACMAD, pilote du déploiement des services climatologiques MESA sur le continent africain, et le Centre commun de recherche de l'UE, pour discuter les besoins en produits, relevés de données climatologiques, outils et développement de capacités.

Architecture pour la surveillance du climat depuis l'espace

EUMETSAT a soutenu l'organisation, à Amsterdam, de la Conférence scientifique publique du Système mondial d'observation du climat (SMOC), intitulée « Observations du climat, en route pour le futur », qui a lancé la préparation du nouveau plan de déploiement du SMOC, actualisant les exigences en matière d'observation des variables climatiques essentielles.

Après présentation du nouveau plan à la 45^e session de l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA) de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le Comité sur les satellites d'observation de la Terre (CEOS) et le CGMS ont chargé leur Groupe de travail conjoint sur le climat de coordonner leur réponse aux besoins d'observations depuis l'Espace.

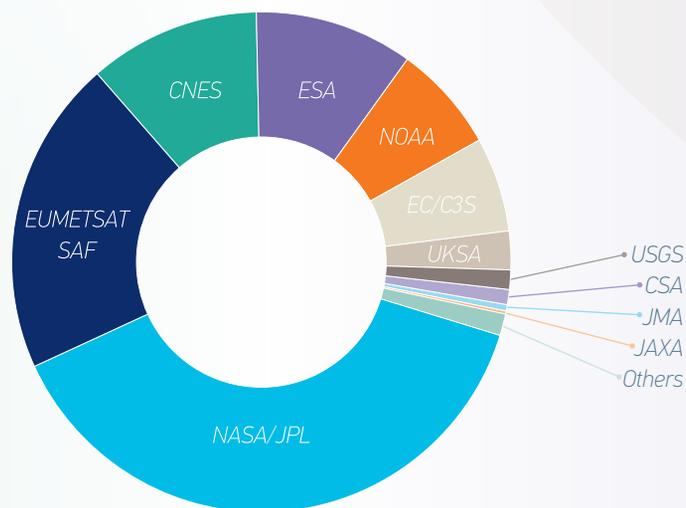
Cette réponse s'appuiera sur l'inventaire Web développé en 2016 par EUMETSAT pour recenser les relevés climatologiques de variables climatiques essentielles (ECV) observables depuis l'Espace (<http://climatemonitoring.info/ecvinventory>) existants et

planifiés par les agences membres du CEOS et du CGMS, et sur une analyse des lacunes mises en évidence par cet inventaire, à réaliser en 2017. L'inventaire recense 924 relevés produits ou prévus par 11 agences spatiales, dont 25,7 % par EUMETSAT et son réseau SAF, et couvre 30 des 35 ECV identifiées comme observables depuis l'Espace par le plan de déploiement du SMOC.

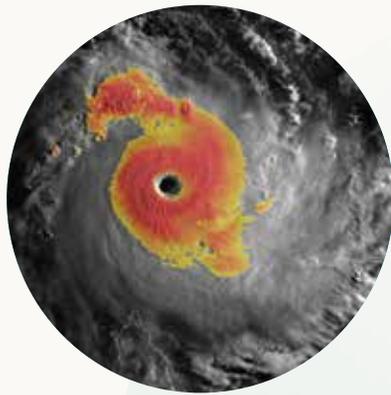
Des stratégies d'observations pour la surveillance des émissions anthropiques de CO₂ dans le contexte de l'application de l'Accord de Paris ont été discutées tout au long de l'année, en commençant en avril par une session spéciale de la 44^e assemblée plénière du CGMS organisée par EUMETSAT. Philippe Ciais, l'auteur principal du « rapport CO₂ » publié par la Commission européenne, y a présenté le système d'information envisagé pour la surveillance des émissions, tandis que la NASA, la JAXA, la CMA et le tandem ESA - EUMETSAT présentaient les missions en exploitation et prévues pour fournir à ce système les observations du CO₂ atmosphérique dont il a impérativement besoin.

Le CGMS a proposé d'établir une constellation virtuelle de missions de surveillance du CO₂ atmosphérique et des autres gaz à effet de serre partagée avec le CEOS, et recommandé que la Vision 2040 de l'OMM pour la composante spatiale du système mondial intégré d'observation (WIGOS) prévoie une constellation cible pour cet objectif.

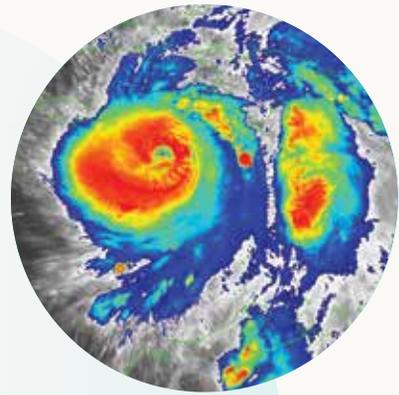
En novembre, l'assemblée plénière du CEOS a confirmé la nécessité d'évaluer les capacités de surveillance du CO₂ depuis l'Espace, pour préparer le plan détaillé que la Commission européenne souhaite établir en 2018 pendant sa présidence du CEOS. L'équipe de la Constellation virtuelle existante sur la composition atmosphérique a été chargée de réaliser cette évaluation et de proposer une architecture cible pour l'observation des gaz à effet de serre depuis l'espace, servant de référence pour les contributions des agences spatiales.



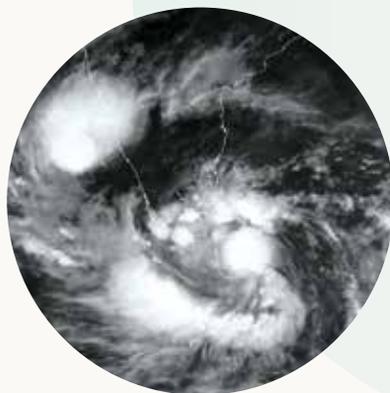
25,7 % des 924 relevés climatologiques d'ECV observables depuis l'espace produits et prévus par les agences spatiales sont issus d'EUMETSAT et de son réseau de SAF



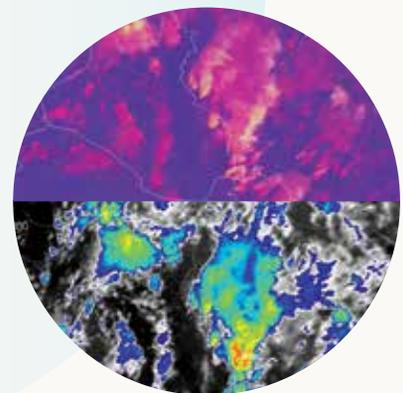
*Cyclone tropical Fantala,
18 avril 2016*



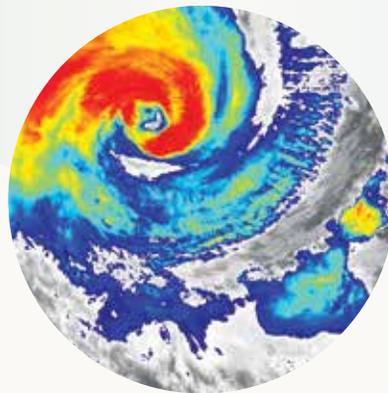
*Ouragan Matthew,
4 octobre 2016*



*Orages violents au Sri Lanka,
15 mai 2016*



*Crues éclair en Iran,
14 avril 2016*



*Cyclone tropical Winston,
21 février 2016*

EUMETSAT a répondu en 2016 à cinq activations de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures ».

CEOS et GEO

EUMETSAT, co-pilote de l'étude sur les applications non-météorologiques des satellites météorologiques géostationnaires lancée en 2016 par le CEOS sous la présidence du CSIRO, y a consacré une session à la 44^e assemblée plénière du CGMS. Les SAF Océans et glaces de mer, Analyse des terres émergées et Surveillance du climat ont présenté leurs capacités et leur savoir-faire en la matière, démontrant ainsi que de nombreuses applications « non-météorologiques » faisaient de facto partie intégrante de la météorologie moderne ou l'objet de partenariats avec la communauté météorologique.

EUMETSAT a participé aux réunions de l'Équipe de déploiement de la stratégie du CEOS et à l'assemblée plénière organisée à Brisbane (Australie) par le CSIRO.

Au sein du Groupe sur l'observation de la Terre (GEO), EUMETSAT a soutenu la rédaction du premier Programme de travail du GEO (2017-2019) mettant en œuvre le plan stratégique adopté en 2015 par le Sommet ministériel, en axant sa contribution sur la description de la tâche GEONETCast.

Approuvé en novembre par la XIII^e réunion plénière du GEO organisée à Saint-Petersbourg (Russie), le Programme de

travail fait de GEONETCast une « tâche fondamentale » du GEO contribuant à l'Infrastructure commune du Système mondial de systèmes d'observation de la Terre (GCI). Elle comprend trois lignes d'activités à réaliser par la NOAA, EUMETSAT et l'Administration météorologique chinoise (CMA), avec des contributions de l'agence spatiale brésilienne (INPE) et de l'OMM : (i) exploiter l'infrastructure GEONETCast ; (ii) engager un dialogue avec les projets phares et autres initiatives du GEO pour évaluer les besoins d'accès et de diffusion de données et (iii) pérenniser et améliorer les services aux utilisateurs.

EUMETSAT a répondu à cinq activations de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures ». Des produits d'imagerie infrarouge de Metop-B ont été fournis en février pour appuyer la gestion du cyclone Winston aux îles Fidji, et en octobre celle de l'ouragan Matthew en Haïti. Des images et animations Meteosat ont été fournies à deux reprises, en avril pour assister la gestion de crues éclair en Iran et du cyclone Fantala aux Seychelles, puis en mai suite aux violentes tempêtes qui ont frappé le Sri Lanka.

EUMETSAT se prépare à co-présider la Charte avec le Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) d'avril à octobre 2018.

Management et administration

Fidèle à sa démarche d'amélioration continue, EUMETSAT adapte son organisation aux nouvelles phases de ses programmes, renforce sa communication interne et externe et engage un programme «début de carrière» pour recruter de jeunes talents

Organisation et management

La structure de l'organisation a été modifiée par souci d'efficacité et pour s'adapter aux exigences des nouvelles phases de certains programmes.

Les fonctions de contrôle financier et d'audit interne ont été regroupées au sein d'une seule division FIA.

Tout en reconnaissant la contribution de la communication à la stratégie d'EUMETSAT, la fusion des divisions Stratégie et relations internationales (SIR) et Services de communication et d'information (CIS) a permis de gagner en efficacité en intégrant la substance de la communication et les services utilisés pour sa réalisation. Dans le même temps, le rôle de chef de cabinet du Directeur général a été rétabli et confié au chef de la nouvelle division.

L'équipe de programme MTG a été réorganisée pour gagner en réactivité dans la phase très interactive d'intégration, de vérification et de validation du système. Elle repose désormais sur des liens hiérarchiques plus directs et des circuits plus courts pour une gestion plus intégrée des activités de développement et de tests du segment sol et du système. La mise en place a été accompagnée d'un

effort de communication visant à renforcer la cohésion de l'équipe dans le contexte des changements de rôles et de responsabilités.

Comme pour les programmes précédents, les personnels clés impliqués dans le programme de développement Sentinelle-3 ont été réaffectés aux départements Opérations et services aux usagers et Support technique et scientifique (TSS) pour garantir le transfert des connaissances nécessaires à la phase d'exploitation opérationnelle.

Dans le contexte de l'organisation matricielle, l'utilisation de l'outil Web d'aide à la gestion des ressources (RMF) a été généralisée au sein du département TSS pour assister la planification et l'évaluation des ressources humaines allouées à un portefeuille complexe de projets.

Le Groupe de travail Progiciel de gestion intégré des ressources (ERP) a mis en œuvre les recommandations de l'audit de sécurité SAP, amélioré les flux de tâches SAP associés aux approvisionnements et introduit des simplifications du processus trop complexe de planification des ressources humaines qui seront mis en œuvre dans SAP en 2017.

Des services «cloud» ont commencé à être utilisés au sein du système de management.

Des outils «cloud» ont ainsi été choisis et testés pour transformer la documentation restructurée du système de management en un système d'information convivial, disponible sur l'intranet et navigable à partir de la visualisation des principaux processus.

Un service «cloud» a également été ouvert à titre d'essai pour permettre le traitement des propositions de modification du système de management soumises par le personnel.



Plan financier (contributions) 2016-2036



Communication interne

Après une expérimentation concluante limitée à deux départements, le concept de « partenaire de communication interne » proposant conseils et assistance en la matière, a été généralisé à tous les départements.

Des blogues ont été créés pour communiquer sur l'évolution quotidienne d'activités au long cours, en l'occurrence le déplacement de Meteosat-8 sur l'océan Indien ainsi que la recette et le début d'exploitation de Sentinelle-3A.

Processus financiers

Les Comptes annuels 2015 d'EUMETSAT ont été audités et approuvés sans réserve.

EUMETSAT a exploité toutes les possibilités offertes par le marché des services bancaires pour éviter l'imputation d'intérêts négatifs aux fonds placés sous sa responsabilité directe et convenu avec l'ESA de changer de compte pour réduire les risques liés aux fonds que l'ESA gère pour le compte d'EUMETSAT.

Du fait des retards du programme de développement MTG et du report des dépenses correspondantes, le plan financier prévoit des contributions de plus de 500 M€ dans la période 2017-2020, avec un pic au-dessus de 600 M€ en 2018.

Afin de donner une visibilité complète aux États membres et au personnel sur la capacité des fonds de pension à couvrir les engagements prévus, l'objet des études actuarielles périodiques a été revu pour intégrer une évaluation des projections à 50 ans en plus du calcul des ratios de financement à des fins exclusivement comptables. Les résultats de la première étude de ce type réalisée en 2016 serviront en 2017 à fixer des objectifs aux fonds de pension et à définir des stratégies de gestion d'actifs associées.

Processus d'approvisionnement

Les États membres se sont familiarisés avec les procédures d'approvisionnement par des présentations détaillées au Groupe administratif et financier.

Des Journées Industrie ont eu lieu à Rome et Budapest pour informer les industries nationales du processus d'approvisionnement et des opportunités à venir.

Une Journée Industrie a également permis de présenter les approvisionnements prévus pour la mise en œuvre des projets de démonstration de services « méga-données » à 60 participants de 30 sociétés informatiques et spatiales.

Principaux contrats et accords financiers approuvés par le Conseil

Capacité d'un deuxième répéteur pour le système de distribution des données EUMETCast Europe

Extension des services de soutien aux stations EARS de Maspalomas et Svalbard

Accords avec huit Services météorologiques nationaux des États membres pour la troisième phase d'exploitation et de développement des Centres d'applications satellitaires

Service de maintenance multi-fournisseurs pour le matériel informatique utilisé pour les opérations

Extension des services de maintenance pour plusieurs systèmes du segment sol d'EPS

Extension des services d'hébergement des répéteurs ASCAT

Mesures de réduction de risque pour garantir la continuité des services rendus par la station sol principale Meteosat Seconde Génération

Support industriel aux activités d'intégration, vérification et validation du système MTG

Extension de garantie des stations d'acquisition de données MTG

Logiciel de navigation et de registration pour la fonction de traitement des données des instruments MTG-S

Accord avec le DLR portant sur le développement des instruments METimage de Metop-SG

Sous-segment de Contrôle de mission et des opérations du segment sol EPS-SG

Sous-segment d'Acquisition et de traitement des données charge utile du segment sol EPS-SG

Accord avec le CNES portant sur le soutien au développement de la chaîne de traitement des données de l'instrument 3MI d'EPS-SG

Gestion des ressources humaines

Le Statut du personnel a été amendé pour intégrer les notions d'incapacité temporaire et d'invalidité partielle et combler ainsi des lacunes du système de sécurité sociale. Les services de sécurité sociale ont fait l'objet d'un nouvel appel d'offres.

Une journée « santé et bien-être » a été organisée pour apprendre à l'ensemble du personnel comment gérer le stress au travail.

Le succès du programme « début de carrière », qui a permis de recruter quatre ingénieurs de moins de 30 ans parmi 500 candidats, a conduit à la décision d'ouvrir trois nouveaux postes en 2017.

Les autres mesures établies en 2014 pour contrer le vieillissement observé de la population des ingénieurs ont permis de recruter 51 agents de moins de 40 ans, qui représentent 68 % des recrutements.

Par ailleurs, un événement organisé pour célébrer plus de 20 ans d'ancienneté de plus de 30 agents a permis de partager des anecdotes sur l'histoire d'EUMETSAT et sera reconduit en 2018 et 2020.

Le programme de formation du personnel a porté entre autres sur le management de projet dans un environnement de projets multiples ainsi que sur l'ingénierie système et la gestion des exigences.



Le Directeur général et les membres de la division Ressources humaines accueillent quatre jeunes femmes ingénieurs et scientifiques recrutées dans le cadre du programme « début de carrière »

Infrastructure générale et services internes

L'alignement imprévisible des calendriers de développement des programmes MTG et EPS-SG a accru la pression sur les espaces de bureaux nécessaires à l'accueil des personnels et contractants dans la période 2017-2022.

Tous les moyens possibles ont donc été étudiés pour optimiser l'utilisation des espaces disponibles, ce qui a conduit à la décision de construire un entrepôt sur site pour libérer l'espace servant actuellement de stockage et le convertir en bureaux. Toutefois, le recours à des modules préfabriqués supplémentaires s'est imposé comme une nécessité à partir de 2018 pour héberger les équipes industrielles qui réaliseront sur site les tests simultanés des systèmes MTG, EPS-SG et Jason-CS.

Ces besoins ont été pris en compte dans une réévaluation des besoins fonciers pour les locaux d'EUMETSAT, au même titre que les exigences des normes de sécurité et la participation prévue d'EUMETSAT à de nouvelles missions Copernicus. Le besoin immédiat d'une parcelle de terrain supplémentaire et la nécessité d'élaborer avec les autorités allemandes une stratégie d'acquisition successive d'autres parcelles ont été validés à l'unanimité par le Conseil, ce qui a permis d'engager des discussions exploratoires avec la République fédérale d'Allemagne et le Land de Hesse.

Les principales évolutions des services informatiques internes ont été la migration de l'hébergement du système SAP vers les plateformes d'un nouveau contractant, des mises à niveau du système de messagerie électronique et le déploiement d'une nouvelle plateforme intranet qui sera opérationnelle en 2017. Cette plate-forme propose une fonction blogue et d'autres fonctionnalités de communication interne innovantes, et sa technologie facilitera la création de contenus et l'interopérabilité avec les tablettes et les smartphones.



Management de la qualité

La certification ISO 9001:2008 a été reconduite pour un an, tandis que les préparatifs de la certification de conformité à la nouvelle norme ISO 9001:2015 ont commencé par la formation des responsables et des ingénieurs qualité.

Un nouveau processus et des outils spécifiques ont été élaborés et testés pour évaluer et contrôler la qualité des logiciels. Ils seront utilisés en 2017 pour établir une cartographie complète de la qualité des logiciels d'exploitation existants et pour affecter des indicateurs de qualité aux nouveaux logiciels.

Contrôle interne

Le seuil des transactions soumises à l'accord préalable de la fonction de contrôle financier a été porté à 5 000 €, étant entendu que d'autres relèvements de ce seuil seront examinés pour les transactions à faible risque en lien avec la délégation du rôle d'ordonnateur à des niveaux plus bas de la hiérarchie.

Une nouvelle Charte d'audit interne a été publiée et la fonction d'audit interne a été évaluée par rapport au modèle de maturité des capacités de l'Institut des auditeurs internes. L'évaluation a conclu que l'infrastructure et le cadre déjà établis pour l'audit interne qualifient EUMETSAT au niveau 2 de maturité du modèle et constituent une base solide pour atteindre le niveau 3, considéré comme la cible adéquate pour EUMETSAT, à atteindre d'ici trois ans.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la politique « antifraude », un système d'apprentissage en ligne a été ouvert à l'ensemble du personnel. Il permet le suivi des résultats de la formation et la production de statistiques.

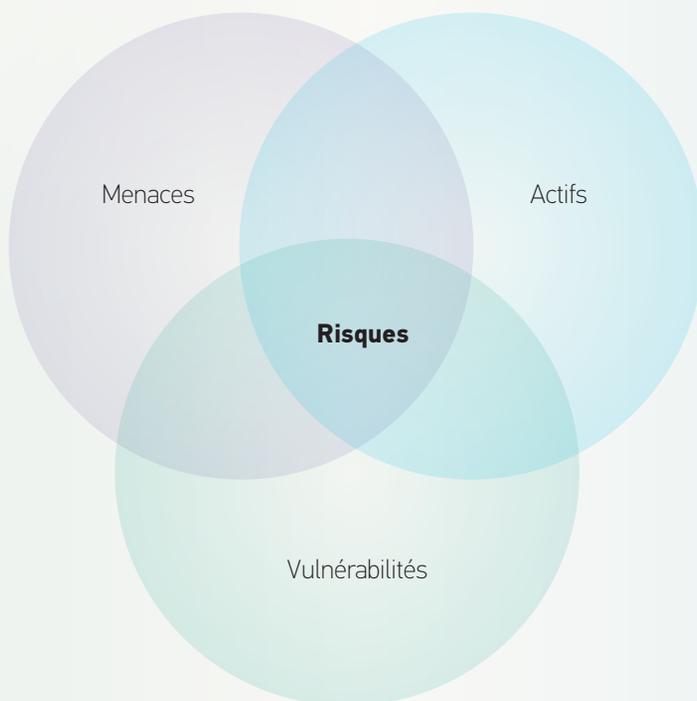
Gestion des risques

La gestion des risques s'est concentrée sur les risques financiers, la sécurité de l'information, en particulier les cyber-risques, la continuité des opérations en cas de catastrophe et la maîtrise des risques de fin des programmes de développement qui ne peuvent plus être réduits par des mesures préventives.

Dans les circonstances exceptionnelles de l'alignement des calendriers de développement et des profils de dépenses de MTG et de Metop-SG, un mécanisme de financement a été proposé aux États membres pour lisser le pic de contributions plus élevé que prévu dans la période 2017-2020, qui pourrait être insoutenable.

Afin d'améliorer la gestion des cyber-risques, le Système de gestion de la sécurité de l'information a été étendu à tous les éléments connectés (Internet des objets) de l'infrastructure du Siège. Deux postes d'agent ont été spécialement créés et une Assemblée générale a été organisée pour sensibiliser l'ensemble du personnel.

L'isolement des systèmes opérationnels vis-à-vis du réseau Internet public a été renforcé, des services experts ont été contractualisés pour suivre l'évolution des menaces et un audit de sécurité du nouveau service d'hébergement de SAP a été réalisé.



Un cyber-risque important a été supprimé par l'activation de l'authentification des commandes reçues à bord des satellites Metop après confirmation que cela n'empêcherait pas la reconfiguration d'un satellite passé en mode survie.

Dans le domaine des opérations, les anomalies affectant les instruments de sondage de Metop et les satellites Meteosat ont fait l'objet d'investigations. Une investigation a confirmé qu'une mauvaise connexion était bien l'origine probable de l'anomalie d'un récepteur de télécommandes de Meteosat-10, vu la corrélation observée entre les variations du gain et de la température.

La continuité des opérations en cas de catastrophe au Siège a été testée au cours d'un exercice d'évacuation complet incluant l'activation des centres de contrôle de secours de Meteosat et d'EPS-SG depuis la Salle d'évacuation et de coordination des opérations située dans les locaux du Deutscher Wetterdienst (DWD) à Offenbach. Un exercice de simulation de coupure électrique a également confirmé l'efficacité du basculement automatique sur les systèmes d'alimentation de secours.

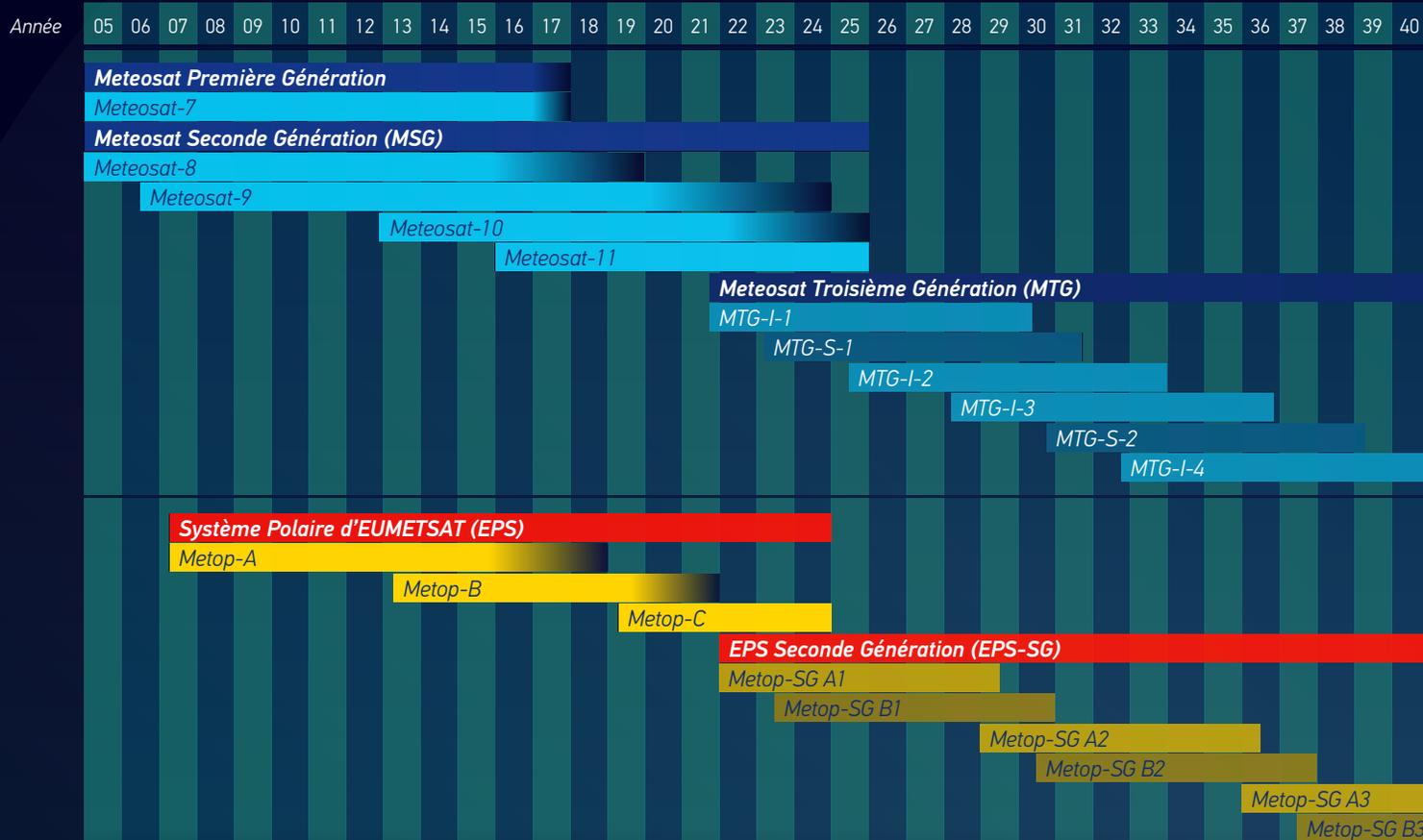
En outre, des exigences ont été définies pour le rétablissement de tous les éléments d'infrastructure et services génériques indispensables à la continuité des services de base aux usagers, et des mesures de rétablissement ont commencé à être mises en œuvre.

Dans le domaine des programmes de développement, l'accent a été mis sur l'évaluation de la faisabilité et des conséquences de la réparation de l'instrument GOME-2 de Metop-C et sur la vérification qu'EUMETSAT était bien prêt à prendre le contrôle du satellite Sentinelle-3A.

Dans le cadre des premiers préparatifs de l'édition 2019 de la Conférence mondiale des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT), les Directeurs généraux de l'ESA et d'EUMETSAT ont invité la Commission européenne à différer la sélection de la bande de fréquences 24,25-27,5 GHz pour la « feuille de route stratégique de déploiement de la 5G en Europe » en attendant que des études sérieuses démontrent la compatibilité avec l'utilisation indispensable de cette bande par les stations sol chargées de l'acquisition des données de MTG, de Metop-SG et d'autres satellites d'observation de la Terre. Un atelier européen sur la 5G, associant l'industrie, les régulateurs et la Commission, a ensuite reconnu la nécessité de prévoir des dispositions pour protéger ces stations.

Planning des missions satellitaires d'EUMETSAT

Programmes obligatoires



Programmes facultatifs et pour compte de tiers



Chiffres clés

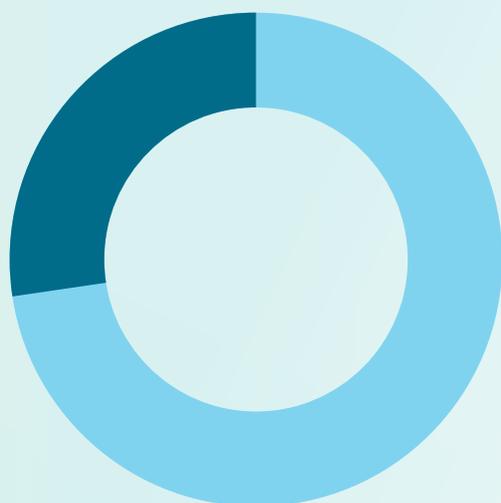
Communauté des usagers d'EUMETSAT

La communauté des utilisateurs d'EUMETSAT se compose des Services météorologiques nationaux de ses États membres, du CEPMMT, des partenaires internationaux et des utilisateurs sous licence, dont le nombre s'élevait à 2 049 fin 2016.



Requêtes utilisateurs

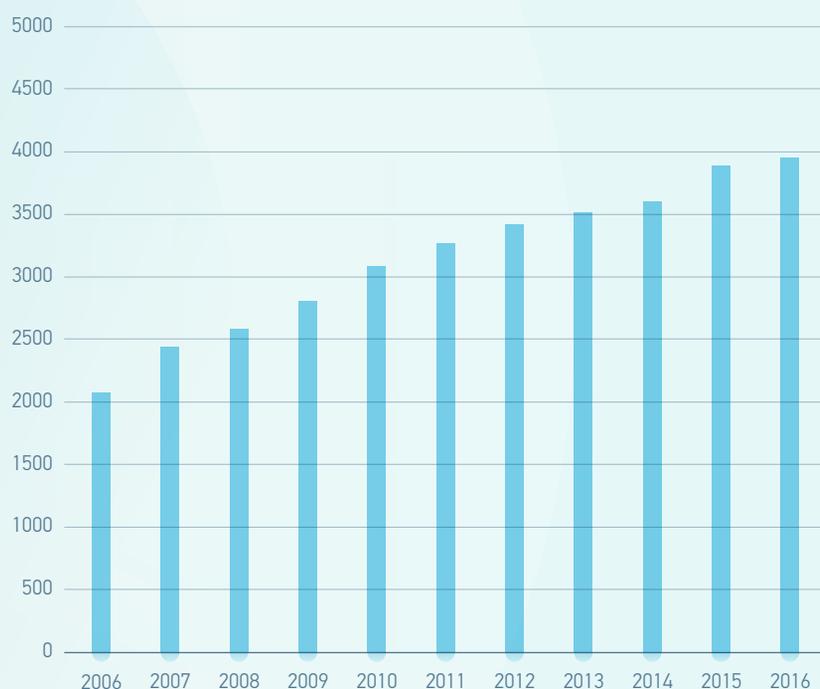
Au total, 3 597 requêtes utilisateurs ont été traitées en 2016.



● États membres et coopérants 71%
● Autres pays 29%

Usagers d'EUMETCast

Fin 2016, on dénombrait 3 972 stations de réception EUMETCast utilisées au total par 2 876 utilisateurs enregistrés, dont 82 % sont issus des États membres.



● Nombre de stations enregistrées en fin d'année

Utilisateurs et commandes du Centre de données

Fin 2016, on recensait 6180 utilisateurs des données d'archives, avec en moyenne 77 nouveaux utilisateurs par mois. En moyenne mensuelle, 261 utilisateurs ont utilisé le système de consultation et de commande de données en ligne du centre de données.

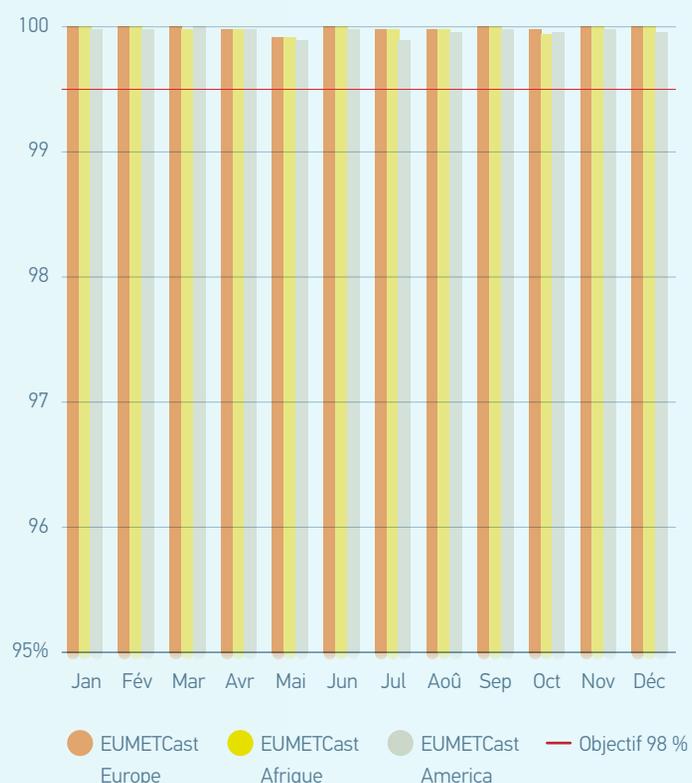


Disponibilité d'EUMETCast Europe 2011-2016

La disponibilité d'EUMETCast-Europe est restée au niveau record de 99,98 % tout au long de l'année 2016.



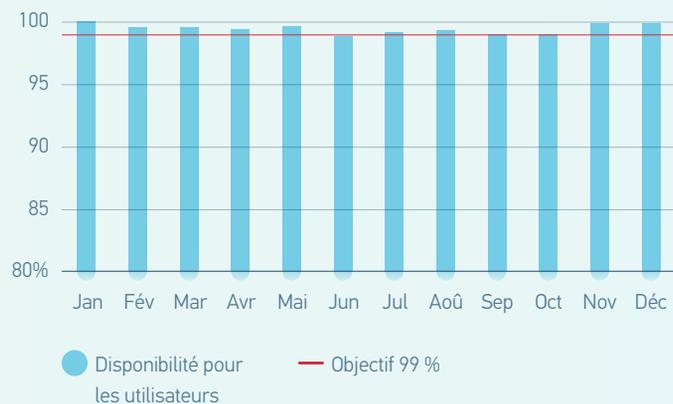
Disponibilité mensuelle (en %) d'EUMETCast en 2016



Indicateurs de la performance opérationnelle

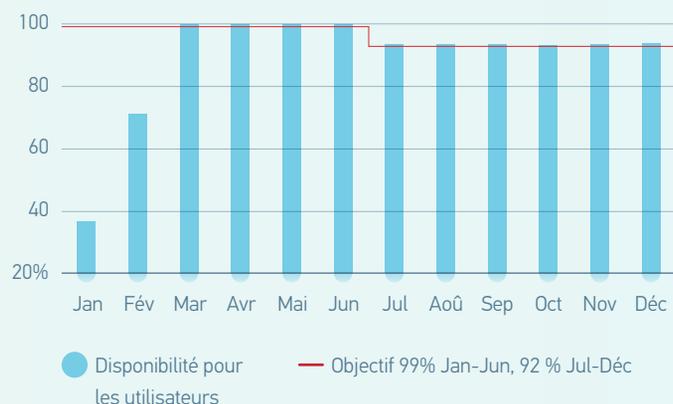
Disponibilité du service d'imagerie Meteosat SEVIRI plein disque (0°)

La disponibilité a été marginalement inférieure à la valeur cible en juin, septembre et octobre à cause d'une manœuvre et d'un passage en mode survie du satellite, des effets des conditions d'éclipse et d'anomalies mineures du segment sol.



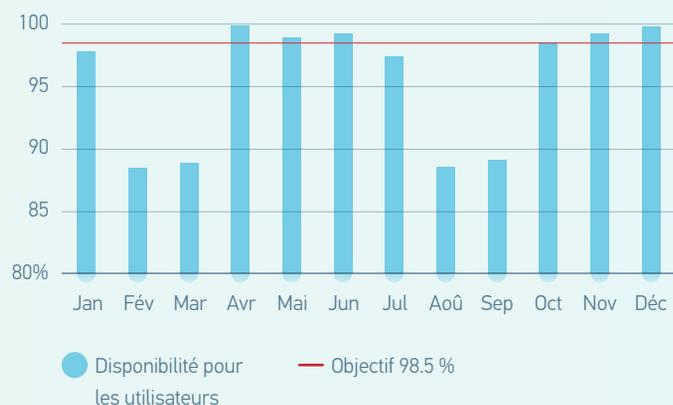
Disponibilité du service Meteosat SEVIRI de balayage rapide (9,5° E)

Le service a été interrompu un mois en janvier/février pour préserver la durée de vie du mécanisme de balayage de Meteosat-9, puis sa disponibilité a chuté mécaniquement de 7 % après juin, lorsque Meteosat-8, déplacé sur l'océan Indien, a cessé d'être disponible pour compenser les interruptions mensuelles de 48 heures.

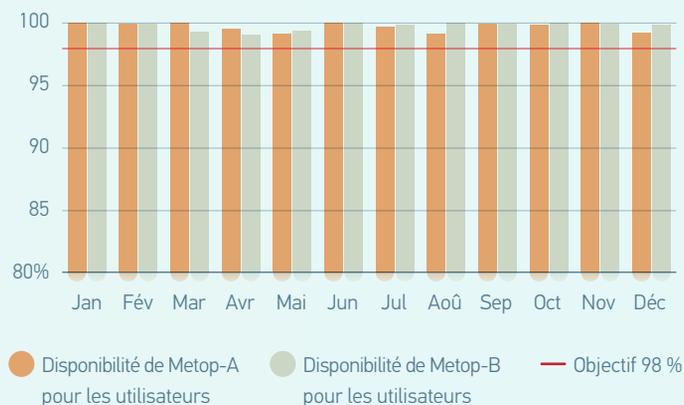


Disponibilité du service d'imagerie Meteosat IODC (57,5° E)

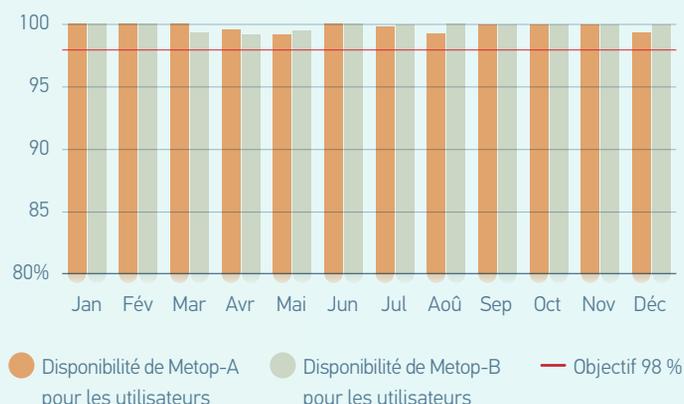
Comme les années précédentes, la disponibilité du service est tombée légèrement sous 90 % lors des périodes délicates d'éclipse, en février/mars et août/septembre.



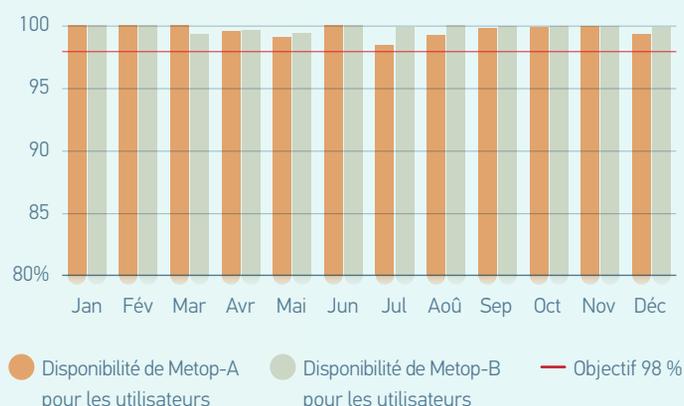
Disponibilité des données Metop AMSU BUFRR de niveau 1B



Disponibilité des données Metop MHS BUFRR de niveau 1B



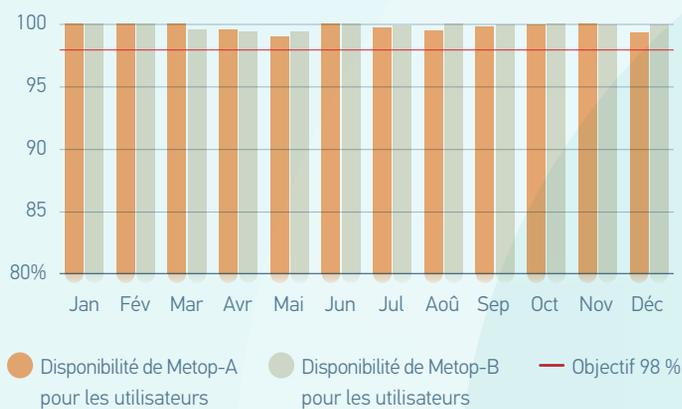
Disponibilité des données Metop ASCAT de niveau 1B



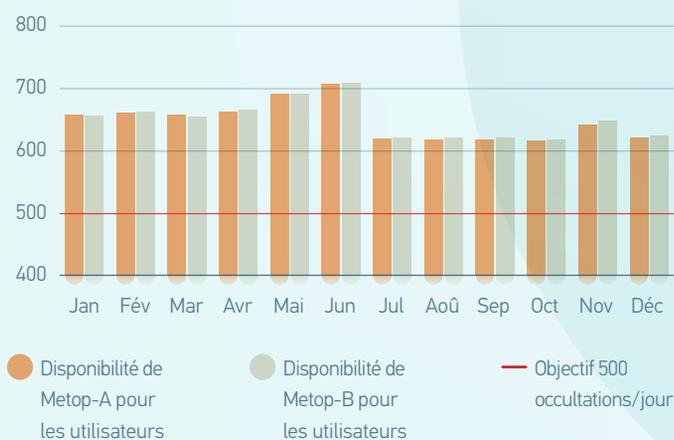
Disponibilité des données Metop AVHRR de niveau 1B



Disponibilité des données Metop GOME-2 de niveau 1B

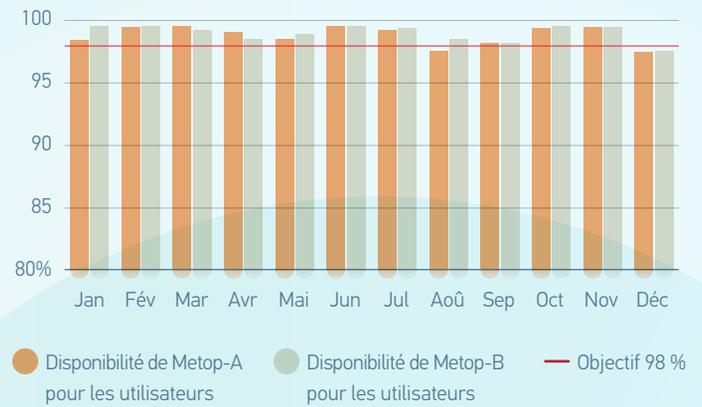


Disponibilité des données Metop GRAS de niveau 1B



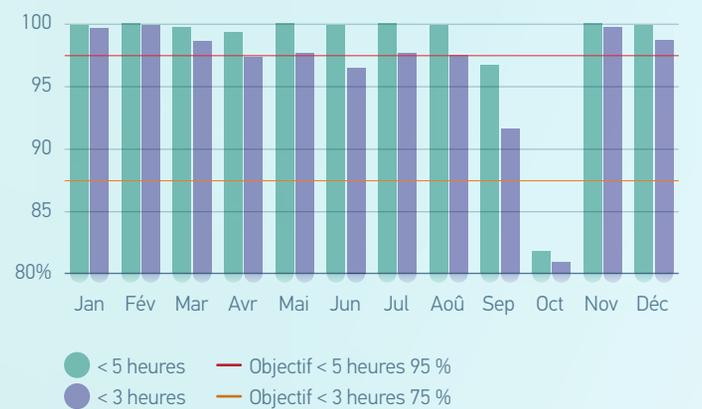
Disponibilité des données Metop IASI BUFR de niveau 1C

La disponibilité des services de données IASI a été marginalement inférieure à la valeur cible pour Metop-A en août, en raison d'une manœuvre du satellite, et en décembre à cause d'opérations exceptionnelles d'étalonnage externe utilisant la Lune comme cible de référence.



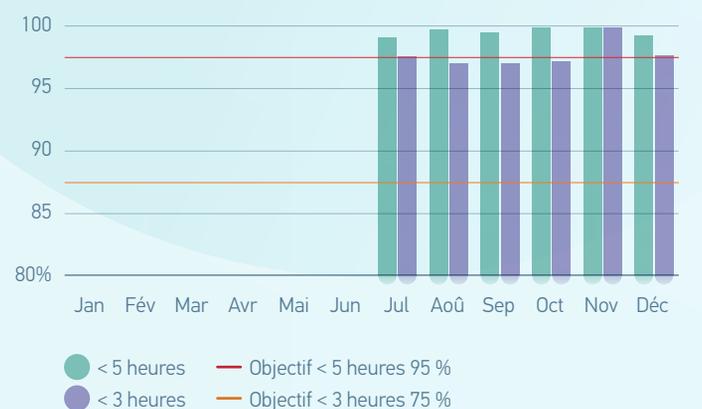
Disponibilité des produits Jason-2

La disponibilité des services de données temps réel Jason-2 a chuté sous la valeur cible en septembre, suite à l'anomalie d'un équipement de la station d'acquisition de données, puis en octobre lorsque le service a été interrompu pour manœuvrer le satellite vers son orbite « décalée ».



Disponibilité des produits Jason-3

Les services opérationnels de données temps réel Jason-3 ont commencé le 1^{er} juillet.

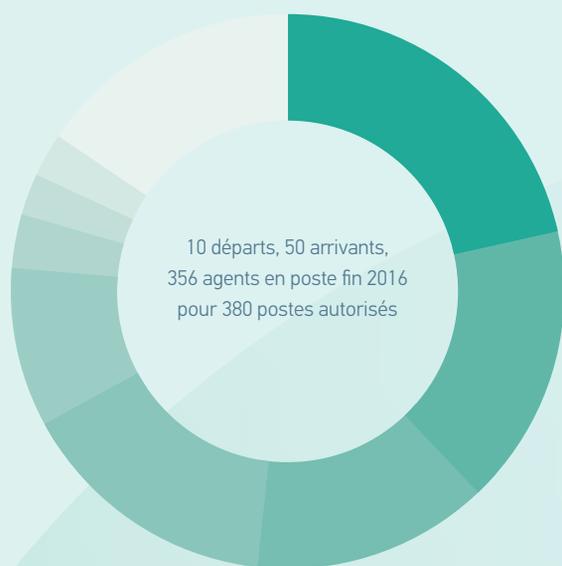


Chiffres clés

Ressources humaines

Personnels en poste

31 décembre 2016

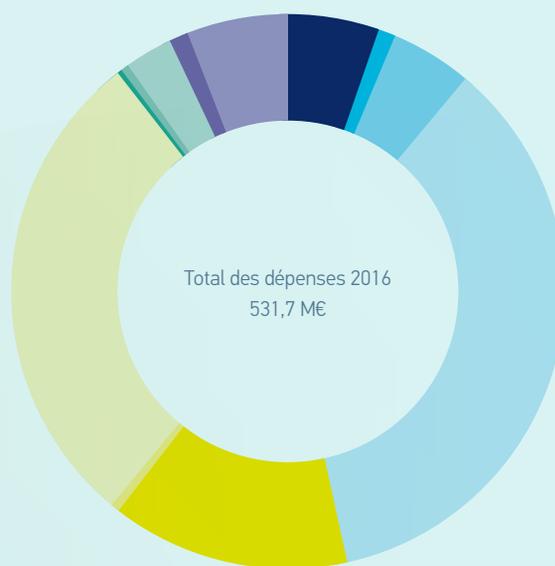


Allemagne	21,45 %	Pays-Bas	3,09 %
France	16,29 %	Belgique	2,53 %
Royaume-Uni	14,89 %	Portugal	2,53 %
Italie	14,33 %	Autres	15,45 %
Espagne	9,27 %		

Informations financières pour l'année 2016

Répartition des dépenses

Total des dépenses 2016



GB	28,3 M€	Jason-2	0,5 M€
MTP	5,5 M€	Jason-3	2,5 M€
MSG	25,1 M€	Jason-CS	15,4 M€
MTG	188,5 M€	Sentinelles-3	5,8 M€
EPS	74,8 M€	Copernicus	31,5 M€
EPS-SG PP	1,7 M€		
EPS-SG	152,1 M€		



Informations financières pour l'année 2016

Les états financiers 2016 d'EUMETSAT ont été audités par la Bundesrechnungshof (Cour des comptes allemande). Les tableaux suivants (en k€) résument les éléments principaux de l'exercice 2016.

Recettes et dépenses 2015 (synthèse)

	KEUR
Recettes	
Contributions des États membres et coopérants	432 304
Autres contributions	30 500
Impôt sur les salaires	7 354
Produit de ventes	2 017
Autres recettes	59 022
Dépréciations d'actifs	0
Total des recettes	531 196
Dépenses	
Coût des ressources humaines	135 006
Autres dépenses de fonctionnement	10 509
Dépenses se rapportant aux satellites	31 735
SAF, activités prospectives, bourses de recherche	11 997
Amortissement	108 130
Dépréciations d'actifs	0
Total des dépenses	297 377
Produit des opérations financières	126
Excédent net de la période	233 945
Excédent à retourner aux États membres et coopérants	19 611
Résultat alloué aux réserves	214 333

Bilan 2015 (synthèse)

	KEUR
Assactifs	
Actifs courants	904 436
Actifs non courants	2 191 296
Total de l'actif	3 095 733
Passifs	
Passifs courants	702 392
Passifs non courants	303 398
Total du passif	1 005 790
Total de l'actif net/situation nette	2 089 943
Total du passif et de l'actif net/situation nette	3 095 733

Contributions des États membres et coopérants, 2015

	KEUR
Contributions des États membres	
Allemagne	81 990
Autriche	9 036
Belgique	10 996
Bulgarie	1 104
Croatie	1 266
Danemark	7 601
Espagne	30 422
Estonie	449
Finlande	5 800
France	63 137
Grèce	6 042
Hongrie	2 716
Irlande	3 951
Islande	272
Italie	47 763
Lettonie	598
Lituanie	917
Luxembourg	886
Norvège	11 081
Pays-Bas	18 452
Pologne	10 403
Portugal	5 070
République tchèque	4 167
Roumanie	3 764
Royaume-Uni	56 415
Slovaquie	1 970
Slovénie	1 045
Suède	12 091
Suisse	14 828
Turquie	17 641
Total des contributions des États membres	431 873
Contributions de l'État coopérant	
Serbie	431
Total des contributions de l'État coopérant	431
Total des contributions des États membres et coopérants	432 304

Appendices

Organigramme, 1^{er} Janvier 2017



Conseil d'EUMETSAT

Pr A. Eliassen (président)
 Pr G. Van der Steenhoven (vice-président)

Comité consultatif en matière de politique (PAC)

Dr M. Gray (président)
 M. H. Roozkrans (vice-président)

Groupe scientifique et technique (STG)

M. S. Nilsson (président)
 M. M. Manso Rejon (vice-président)

Groupe administratif et financier (AFG)

Dr G. Seuffert (président)
 Mme E. Labo (vice-présidente)

Groupe consultatif Politique de données (DPG)

M. S. Olufsen (président)
 Mme K. Lyng (vice-présidente)

Groupe de travail Opérations du STG (STG-OWG)

M. P. Labrot (président)
 M. A. Dybbroe (vice-président)

Groupe de travail scientifique du STG (STG-SWG)

M. H. Roquet (président)
 Mme I. Trigo (vice-présidente)



Directeur des Programmes en préparation et en développement

Clemens Kaiser



Programmes géostationnaires
A. Schmid



Programmes en orbite basse de la Terre
Dr M. Cohen



Directeur des Opérations et services aux usagers

Livio Mastroddi



Programme Copernicus et services associés
D. Provost



Exploitation des satellites en orbite
M. Williams



Exploitation des systèmes et services temps réel
S. Burns



Assistance aux usagers et services climatologiques
J. Saalmueller



Directeur général
Alain Ratier



**Contrôle financier
et audit interne**
J. Travesi Garcia



Scientifique en chef
Dr K. Holmlund



Management de la qualité
A. Duflaut



**Stratégie, Communication
et relations internationales**
P. Counet



Directrice de l'Administration
Silvia Castañer



Contrats
E. Katsampani



Finances
P. Collin



Services généraux
B. Kaufmann



Ressources humaines
F. Brazil



Affaires juridiques
M. Lauth



Directeur du Soutien technique et scientifique
Yves Buhler



**Maîtrise des processus
et soutien en management**
L. Sarlo



**Infrastructure et
systèmes génériques**
G. Mori



**Science de la télédétection
et produits**
B. Bojkov



**Ingénierie système
et projets**
J. González Picazo



**Technologies de l'information
et de la communication**
O. Gümrah

Appendices

Délégués au Conseil d'EUMETSAT et conseillers au 1^{er} janvier 2017



Allemagne

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



Autriche

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



Belgique

Dr D. Gellens	Institut Royal Météorologique (IRM)
M. P. Rottiers	Belgian Science Policy Office



Bulgarie

Pr H. Branzov	National Institute of Meteorology and Hydrology (NIMH)
Pr C. Georgiev	NIMH



Croatie

Dr N. Strelec Mahovic	Meteorological and Hydrological Service (DHMZ)
-----------------------	--



Danemark

Mme M. Thyrring	Danish Meteorological Institute (DMI)
-----------------	---------------------------------------



Espagne

M. M.A. López González	Agencia Estatal de Meteorologia (AEMET)
Dr F. Belda	AEMET
M. M. Palomares	AEMET
M. J. Gonzalez	AEMET
M. E. Vez-Rodriguez	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial



Estonie

M. T. Ala	Estonian Environment Agency
-----------	-----------------------------



Finlande

Pr J. Damski	Finish Meteorological Institute (FMI)
--------------	---------------------------------------



France

M. J.-M. Lacave	Météo-France
Mme A. Debar	Météo-France
Mme L. Desmaizieres	Météo-France
Mme I. Bénézeth	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie
Mme C. Carretta	Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)



Grèce

M. I. Georgiou	Hellenic National Meteorological Service (HNMS)
M. C. Karvelis	HNMS
M. G. Alexakis	HNMS
M. A. Parallis	HNMS



Hongrie

Mme K. Radics	Hungarian Meteorological Service (OMSZ)
Mme E. Labo	OMSZ
Dr F. Tari	Hungarian Space Office



Irlande

M. E. Moran	Met Éireann
-------------	-------------



Islande

Dr A. Snorrason	Icelandic Meteorological Office (IMO)
-----------------	---------------------------------------



Italie

Col. S. Cau	Aeronautica Militare
Dr A. Bartolini	Ministero dell'Economia e delle Finanze
Dr F. Battazza	Agenzia Spaziale Italiana

Président de l'EACCS (Serbie), CEPMMT, Commission européenne, ESA, EUMETNET, NOAA, OMM



Lettonie

M. A. Viksna Latvian Environment,
Geology and Meteorology
Centre



Lituanie

M. S. Balys Lithuanian
Hydrometeorological
Service



Luxembourg

Mme M. Reckwerth MeteoLux,
Administration de la
navigation aérienne



Norvège

Pr A. Eliassen Council Chairperson
M. R. Skalin Norwegian Meteorological
Institute (Met.no)
M. J. Sunde Met.no
M. E. A. Herland Norwegian Space Centre



Pays-Bas

M. G. Van der Steenhoven Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
(KNMI)



Pologne

Dr P. Lagodzki Institute for Meteorology
and Water Management
(IMGW)
Dr P. Struzik IMGW
M. M. Sztobryn Ministry of Environment
Mme A. Dlugosz Polish Space Agency



Portugal

Pr M. Miranda Instituto Portugues do Mar
e da Atmosfera (IPMA)
Dr P. Viterbo IPMA



République Tchèque

M. V. Dvořák Czech Hydrometeoro-
logical Institute



Roumanie

Mme E. Mateescu National Meteorological
Administration (RNMA)
Dr G. Stancalie RNMA



Royaume-Uni

M. R. Varley Met Office
M. B. Truscott Met Office
M. S. Turner Met Office
M. M. Gray Met Office



Slovaquie

Dr M. Benko Slovak Hydrometeoro-
logical Institute



Slovénie

Dr K. Bergant Slovenia Environmental
Agency



Suède

M. R. Brennerfelt Swedish Meteorological
and Hydrological Institute
(SMHI)
M. S. Nilsson SMHI
Mme B. Aarhus Andrae SMHI



Suisse

Dr P. Binder MeteoSwiss



Turquie

M. I. Gunes Turkish State
Meteorological Service
M. E. Erdi Turkish State
Meteorological Service
M. E. Aydin Turkish State
Meteorological Service

Appendices

Participation aux principaux événements externes

96 ^e réunion annuelle de l'American Meteorological Society	10-14 janvier
8 ^e Conférence sur la politique spatiale européenne	12-13 janvier
Réunion de concertation de haut niveau de l'OMM sur les questions relatives aux satellites	28-29 janvier
5 ^e réunion du Comité de pilotage du projet MESA	7-12 février
Conférence scientifique du SMOC	2-4 mars
Dialogue UE-Japon sur la politique spatiale	9 mars
21 ^e session du Groupe d'experts des observations atmosphériques pour l'étude du climat (AOPC-21)	5-8 avril
Atelier sur la chaîne de la valeur de Copernicus	25-27 avril
31 ^e réunion de l'Équipe de mise en œuvre de la stratégie (SIT) du CEOS	18-20 avril
Réunion ministérielle informelle UE-ESA sur l'espace	30 mai
Conférence « Solutions spatiales européennes »	30 mai-3 juin
68 ^e session du Conseil exécutif de l'OMM	15-24 juin
Forum de haut niveau de l'ESA	20 juin
44 ^e session plénière du CGMS	5-10 juin
2 ^e Conseil Ministériel Afrique Centrale de la Météorologie	29 juillet
Atelier de l'ESA sur l'Arctique et l'Espace	6 septembre
18 ^e session plénière de la Conférence Interparlementaire Européenne sur l'Espace	3-4 octobre
24 ^e session du Comité directeur du SMOC	6 octobre
7 ^e conférence Asie-Océanie des utilisateurs de satellites météorologiques – AOMSUC-7	21-28 octobre
9 ^e session du Groupe de travail sur la réduction des risques de catastrophes en Afrique	25-26 octobre
30 ^e assemblée plénière du CEOS	31 octobre-5 novembre
13 ^e assemblée plénière du GEO (GEO-XIII)	7-10 novembre
Atelier de coordination in situ de Copernicus	9 novembre
Lancement du projet GMES et l'Afrique	25 novembre

Publications scientifiques et techniques

Abdalla, S., **Bojkov, B.**, 2016. Assessment of Total Column Water Vapour Products from ERS and Envisat Missions. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Abdalla, S., **Dinardo, S.**, Benveniste, J., Janssen, P., 2016. Validation of CryoSat-2 SAR wind and wave products. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Ambrosini, M., 2016. GPS Precise Relative Positioning of Formation Flying Satellites: GPS Advanced Data Processing Methods using SW Tools for the Precise Relative Positioning of Formation Flying Satellites. *Lambert Academic Publishing.*

August, T., Hultberg, T., Crapeau, M., Goukenleuque, C., O'Carroll, A., Klaes, D., Munro, R., Clerbaux, C., Coheur, P., Hurtmans, D., 2016. The operational IASI L2 v6 products at EUMETSAT: Status, applications and evolutions. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Bonekamp, H., Montagner, F., Santasesaria, V., **Nogueira Lodo, C., Wannop, S., Tomažič, I., O'Carroll, A., Kwiatkowska, E., Scharroo, R., Wilson, H.**, 2016. Core operational Sentinel-3 marine data product services as part of the Copernicus Space Component. *Ocean Sci. 12, 787–795.*

Borde, R., Hautecoeur, O., Carranza, M., 2016. EUMETSAT Global AVHRR Wind Product. *J. Atmos. Ocean. Tech. 33, 429–438.*

Borde, R., Hautecoeur, O., Heas, P., 2016. Extraction of 3D Wind Profiles From IASI Level2 Products. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Borde, R., Carranza, M., Hautecoeur, O., 2016. Current status of EUMETSAT operational winds. *13th Int. Winds Workshop, Monterey, USA.*

Bouchez, E., Legendre, M., Murolo, F., Perin, R., 2016. Operational Validation of the MTG multi-satellite system. *14th Int. Conf. Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Boylan, P., Wang, J., Cohn, S., **Hultberg, T., August, T.**, 2016. Identification and intercomparison of surface-based inversions over Antarctica from IASI, ERA-Interim, and Concordiasi dropsonde data. *J. Geophys. Res.: Atmos. 121, 9089–9104.*

Carranza, M., Borde, R., Hayashi, M., 2016. Generation of Himawari-8 AMVs using the future MTG AMV processor. *13th Int. Winds Workshop, Monterey, USA.*

Chung, E.-S., Soden, B.J., Huang, X., Shi, L., **John, V.**, 2016. An assessment of the consistency between satellite measurements of upper tropospheric water vapor. *J. Geophys. Res.: Atmos. 121, 2874–2887.*

Cocchiara, C., 2016. Mars Analogue Mission Crew 159 at MDRS: Christmas on Mars. *14th Int. Conf. Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Coppens, D., Theodore, B., Gigli, S., Fowler, G., Stuhlmann, R., 2016. MTG-IRS instrument and level 1 processing overview. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Cotton, P., Andersen, O., Stenseng, L., Boy, F., Cancet, M., Cipolini, P., Gommenginger, C., **Dinardo, S.**, Egido, A., Fernandes, M., Garcia, P., Moreau, T., Naeije, M., **Scharroo, R., Lucas, B.**, Benveniste, J., 2016. Improved oceanographic measurements from SAR altimetry: Results and scientific roadmap from ESA cryosat plus for oceans project. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Crapeau, M., August, T., Hultberg, T., Goukenleuque, C., Klaes, D., 2016. Validation and monitoring of the IASI L2 products at EUMETSAT. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Dinardo, S., Fenoglio-Marc, L., Buchhaupt, C., **Scharroo, R.,** Fernandes, M., Benveniste, J., Becker, M., 2016. Coastal SAR and PLRM Altimetry in German Bight and West Baltic Sea. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Dinardo, S., Scharroo, R., Bonekamp, H., Lucas, B., Lodo, C., Benveniste, J., 2016. A preliminary assessment of the S-3A SRAL performances in SAR mode. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Doutriaux-Boucher, M., Zeder, J., **Lattanzio, A., Khlystova, I.**, 2016. Break and trend analysis of EUMETSAT Climate Data Records. *EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, Eur. Geophys. Union.*

Doutriaux-Boucher, M., Lattanzio, A., Borde, R., Hautecoeur, O., Schulz, J., 2016. Reprocessing of Atmospheric Motion Vectors at EUMETSAT. *13th Int. Winds Workshop, Monterey, USA.*

Dufour, E., Klonecki, A., Standfuss, C., Tournier, B., Serio, C., Masiello, G., **Tjemkes, S., Stuhlmann, R.**, 2016. Assessment of infrared sounder radiometric noise from analysis of spectral residuals. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Edwards, T., 2016. Multi-Mission Elements and their use in Enhanced Management Reporting at EUMETSAT. *14th Int. Conf. Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Esdar, T., Martinez Fadrique, F., Reed, S., 2016. Today's ground segment software development challenges. *14th Int. Conf. Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Fenoglio-Marc, L., Buchhaupt, C., **Dinardo, S., Scharroo, R.,** Benveniste, J., Becker, M., 2016. Retrieval of short scale geophysical signals and improved coastal data from SAR satellite altimetry. *EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, Eur. Geophys. Union.*

Appendices

Publications scientifiques et techniques

Fowler, G., Gigli, S., Patterson, T., 2016. The MTG Infrared Sounder Level 1B Dataset. *EUMETSAT Meteorolog. Satellite Conf., Darmstadt, Germany, EUMETSAT.*

Garcia, O., Sepulveda, E., Schneider, M., Hase, F., **August, T.**, Blumenstock, T., Kühl, S., **Munro, R.**, Gomez-Pelaez, A., **Hultberg, T.**, Redondas, A., Barthlott, S., Wiegeler, A., Gonzalez, Y., Sanroma, E., 2016. Consistency and quality assessment of the Metop-A/IASI and Metop-B/IASI operational trace gas products (O₃, CO, N₂O, CH₄, and CO₂) in the subtropical North Atlantic. *Atmos. Meas. Tech.* 9, 2315–2333.

Grzegorski, M., Munro, R., Poli, G., Holdak, A., Lang, R., 2016. A new operational EUMETSAT product for the retrieval of aerosol optical properties over land (PMAp v2). *EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, Eur. Geophys. Union.*

Govaerts, Y., Quast, R., **Rüthrich, F.**, Giering, R., **Roebeling, R.**, 2016. Recovery of MVIRI/VIS Band Spectral Response. *EUMETSAT Meteorolog. Satellite Conf., Darmstadt, Germany.*

Hadji-Lazaro, J., Boone, C., Clerbaux, C., George, M., Clarisse, L., Van Damme, M., Whitburn, S., Hurtmans, D., Coheur, P., **August, T., Hultberg, T., Crapeau, M.**, 2016. Monitoring of atmospheric composition with IASI/MetOp Sounders : ULB/ LATMOS data in open access via Ether website. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Hassinen, S., Balis, D., Bauer, H., Begoin, M., Delcloo, A., Eleftheratos, K., Gimeno Garcia, S., Granville, J., Grossi, M., Hao, N., Hedelt, P., Hendrick, F., Hess, M., Heue, K.-P., Hovila, J., Jønc-Sørensen, H., Kalakoski, N., Kauppi, A., Kiemle, S., Kins, L., Koukouli, M.E., Kujanpää, J., Lambert, J.-C., **Lang, R.**, Lerot, C., Loyola, D., Pedergrana, M., Pinardi, G., Romahn, F., Van Roozendaal, M., Lutz, R., De Smedt, I., Stammes, P., Steinbrecht, W., Tamminen, J., Theys, N., Tilstra, L.G., Tuinder, O.N.E., Valks, P., Zerefos, C., Zimmer, W., Zyrichidou, I., 2016. Overview of the O3M SAF GOME-2 operational atmospheric composition and UV radiation data products and data availability. *Atmos. Meas. Tech.* 9, 383–407.

Hautecoeur, O., Borde, R., 2016. Derivation of wind vectors from Metop AVHRR at EUMETSAT. *13th Int. Winds Workshop, Monterey, USA.*

Hautecoeur, O., Heas, P., Borde, R., 2016. Extraction of 3D wind profiles from IASI level 2 products. *13th Int. Winds Workshop, Monterey, USA*

Hewison, T., 2016. Prime GSICS Corrections, using double-differences of IASI-A and -B against the IR channels of Meteosat/SEVIRI. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Hewison, T., Jouglet, D., Jacquette, E., Tobin, D., 2016. Defining IASI as the Primary Reference for the Global Space-based Inter-Calibration System (GSICS). *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Holmlund, K., Burns, S., Gonzalez, J., Mora, B., 2016. EUMETSAT — From Science to Operations. *96th AMS Annual Meeting, New Orleans, United States, Americ. Met. Soc.*

Holmlund, K., Klaes, D., Munro, R., Montagner, F., Grandell, J., Hanson, C., Rota, S., Cohen, M., Stuhlmann, R., Schlüssel, P., 2016. Providing Continuity into the Future: EUMETSAT Next Generation Meteorological Satellites. *96th AMS Annual Meeting, New Orleans, United States, Americ. Met. Soc.*

Holmlund, K., Schlüssel, P., Stuhlmann, R., Schüller, L., Schmetz, J., Cohen, M., Rota, S., Klaes, D., 2016. Status of EUMETSAT Satellite Programs: Towards the Next Generation Meteorological Satellites (Invited Presentation). *96th AMS Annual Meeting, New Orleans, United States, Americ. Met. Soc.*

Horny, M., Gonzalez, J., Mori, G., Burns, S., 2016. Multi-Mission Elements: Key Ground Systems Services for EUMETSAT Future Programmes. *96th AMS Annual Meeting, New Orleans, United States, Americ. Met. Soc.*

Hultberg, T., August, T., 2016a. IASI, CrIS, IASI-NG and MTG IRS PC compression - how to handle multiple detectors with different characteristics. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Hultberg, T., August, T., 2016b. PWLR3 - exploiting horizontal correlation in PieceWise Linear Regression. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Hultberg, T., August, T., 2016c. What is the error? *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Jacquette, E., Maraldi, C., Tournier, B., Standfuss, C., **Coppens, D.**, Delatte, B., Baque, C., Calvel, J., Buffet, L., Vandermarcq, O., 2016. IASI performance assessment after permanent cube corner compensation device stop. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Jia, Y., Savi, P., Canone, D., **Notarpietro, R.**, 2016. Estimation of Surface Characteristics Using GNSS LH-Reflected Signals: Land Versus Water. *IEEE J. Sel. Topics Appl. Earth Observ. in Remote Sens.*

Khanafseh, S., Pervan, S., **Von Engel, A.**, 2016. Tropospheric Duct Anomaly Threat Model for High Integrity and High Accuracy Navigation. *29th Int. Tech. Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, 2016, Portland, United States.*

Klaes, D., Holmlund, K., 2016. An update on EUMETSAT programmes and plans, in: SPIE Proceedings. *Earth Observing Systems Conf., San Diego, United States.*

Kokhanovsky, A., 2016. Light Scattering Reviews, Vol.11: Light Scattering and Radiative Transfer. *Springer.*

Kokhanovsky, A., Munro, R., 2016. Cloud top height retrieval using the imaging polarimeter (3MI) top-of-atmosphere reflectance measurements in the oxygen absorption band. *EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, Eur. Geophys. Union.*

Koner, P., Harris, A., **Dash, P.**, 2016. A Deterministic Method for Profile Retrievals from Hyperspectral Satellite Measurements. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 54, 5657–5670.

Kottayil, A., **John, V.**, Buehler, S., Mohanakumar, K., 2016. Evaluating the Diurnal Cycle of Upper Tropospheric Humidity in Two Different Climate Models Using Satellite Observations. *Remote Sens.* 8, 325.

Kwiatkowska, E., Ruddick, K., Ramon, D., Vanhellemont, Q., Brockmann, C., Lebreton, C., **Bonekamp, H.**, 2016. Ocean colour opportunities from Meteosat Second and Third Generation geostationary platforms. *Ocean Sci.* 12, 703–713.

Larsson, R., Milz, M., Rayer, P., Saunders, R., Bell, W., Booton, A., Buehler, S., Eriksson, P., **John, V.**, 2016. Modeling the Zeeman effect in high-altitude SSMIS channels for numerical weather prediction profiles: Comparing a fast model and a line-by-line model. *Atmos. Meas. Tech.* 9, 841–857.

Lelli, L., Gimeno Garcia, S., Sanders, A., Sneep, M., Rozanov, V., **Kokhanovsky, A.**, Loyola, D., Burrows, J., 2016. Science verification of operational aerosol and cloud products for TROPOMI on Sentinel-5 precursor. *EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, Eur. Geophys. Union.*

Lindsley, R., **Anderson, C.**, **Figa Saldana, J.**, Long, D., 2016. A Parameterized ASCAT Measurement Spatial Response Function. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 5, 4570–4579.

Loew, A., Bennartz, R., Fell, F., **Lattanzio, A.**, **Doutriaux-Boucher, M.**, **Schulz, J.**, 2016. A database of global reference sites to support validation of satellite surface albedo datasets (SAVS 1.0). *Earth Syst. Sci. Data* 8, 425–438.

Manninen, T., Riihelä, A., Schaaf, C., Key, J., **Lattanzio, A.**, 2016. Intercalibration of Two Polar Satellite Instruments without Simultaneous Nadir Observation. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Marbach, T., Fougnie, B., **Lacan, A.**, **Schlüssel, P.**, 2016. Vicarious calibration of the multiviewing channel polarisation imager (3MI) of the EUMETSAT Polar System-Second Generation (EPS-SG). *SPIE Proceed.*

Marston, K., 2016. Multi-Mission Elements: White Elephant or Essential Business Sense? *14th Int. Conf. Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Marzano, F., **Mattioli, V.**, Milani, L., Magde, K., Brost, G., 2016. Sun-tracking microwave radiometry: All-weather estimation of atmospheric path attenuation at Ka, V and W band. *IEEE Trans. Antennas Propag.* 64, 4815–4827.

Marzano, F., Milani, L., **Mattioli, V.**, Magde, K., Brost, G., 2016. Retrieval of precipitation extinction using ground-based sun-tracking millimeter-wave radiometry. *2016 IEEE Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Beijing, China.*

Mattioli, V., Milani, L., Magde, K., Brost, G., Marzano, F., 2016. Retrieval of Sun Brightness Temperature and Precipitating Cloud Extinction Using Ground-Based Sun-Tracking Microwave Radiometry. *IEEE J. Sel. Topics Appl. Earth Observ. and Remote Sens.*

Mertikas, S., Donlon, C., Mavrokorontos, C., **Bojkov, B.**, Femenias, P., Paminello, T., Picot, N., Desjonqueres, J., Andersen, O., 2016. A fiducial reference site for satellite altimetry in Crete, Greece. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Munro, R., **Lang, R.**, **Klaes, D.**, **Poli, G.**, **Retscher, C.**, **Lindstrot, R.**, **Huckle, R.**, **Lacan, A.**, **Grzegorski, M.**, **Holdak, A.**, **Kokhanovsky, A.**, Livschitz, J., Eisinger, M., 2016. The GOME-2 instrument on the Metop series of satellites: instrument design, calibration, and level 1 data processing – an overview. *Atmos. Meas. Tech.* 9, 1279–1301.

Murolo, F., **Dammann, K.**, **Burns, S.**, 2016. Transition of EUMETSAT's Indian Ocean Data Coverage Service to the Meteosat Second Generation Satellites. *EUMETSAT Meteorolog. Satellite Conf., Darmstadt, Germany, EUMETSAT.*

O'Carroll, A., **Dash, P.**, **August, T.**, **Hultberg, T.**, Saux Picart, S., Fiedler, E., Marsouin, A., 2016. Sea Surface Temperature from IASI: OSI SAF L2P and analyses using SQUAM and OSTIA. *EUMETSAT Meteorolog. Satellite Conf., Darmstadt, Germany, EUMETSAT.*

O'Carroll, A., **Dash, P.**, **Tomazic, I.**, **Montagner, F.**, **Bonekamp, H.**, **Coto Cabaleiro, E.**, **Santecesaria, V.**, **Wilson, H.**, Donlon, C., Goryl, P., 2016. Sea Surface Temperature from Sentinel-3 SLSTR. *EUMETSAT Meteorolog. Satellite Conf., Darmstadt, Germany, EUMETSAT.*

Otto, J., Brown, C., Buontempo, C., Doblas-Reyes, F., Jacob, D., Juckes, M., Keup-Thiel, E., Kurnik, B., **Schulz, J.**, Taylor, A., Verhoelst, T., Walton, P., 2016. Uncertainty: Lessons Learned for Climate Services. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 97, ES265–ES269.

Perlik, F., **Garcia Monteiro, C.**, **Dyer, R.**, 2016. EPS-SG Operational Scenarios and System modelled in CORE. *14th Int. Conf. Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Petersen, R., Cronics, L., Line, W., **August, T.**, **Hultberg, T.**, 2016. Increasing the utility of real-time IASI moisture and temperature soundings in very-short-range forecasting. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Phillips, P., **Bonsignori, R.**, **Schlüssel, P.**, Schmölling, F., **Spezzi, L.**, **Watts, P.**, Zerfowski, I., 2016. Overview of calibration and validation activities for the EUMETSAT polar system: second generation (EPS-SG) visible/infrared imager (METImage). *SPIE Proceed.*

Pili, P., **Matheson, L.**, **Murolo, F.**, **Pessina, S.**, 2016. MSG-4 In-Orbit Storage: early experience. *14th Int. Conf. Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Appendices

Publications scientifiques et techniques

Pili, P., Matheson, L., Tranquilli, C., Müller, J., Hewison, T., Carlier, S., Bianchi, S., Coste, P., 2016, the In-orbit Performance of the Meteosat Second Generation SEVIRI Instruments. *EUMETSAT Meteorolog. Satellite Conf., Darmstadt, Germany, EUMETSAT.*

Quast, R., Govaerts, Y., **Rüthrich, F.**, Giering, R., **Roebeling, R.**, 2016. Creating fidelitious climate data records from Meteosat first generation observations. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Roman, J., Knuteson, R., **August, T., Hultberg, T.**, Ackerman, S., Revercomb, H., 2016. A Global Assessment of NASA AIRS v6 and EUMETSAT IASI v6 Precipitable Water Vapor using Ground-based GPS SuomiNet Stations. *J. Geophys. Res.: Atmos.* 121, 8925–8948.

Rüthrich, F., John, V., Roebeling, R., Wagner, S., Viticchie, B., Hewison, T., Govaerts, Y., Quast, R., Giering, R., **Schulz, J.**, 2016, Uncertainty Propagation in a Fundamental Climate Data Record derived from Meteosat Visible Band Data. *EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, Eur. Geophys. Union.*

Rüthrich, F., John, V., Roebeling, R., Wagner, S., Viticchie, B., Hewison, T., Govaerts, Y., Quast, R., Giering, R., **Schulz, J.**, 2016, A Fundamental Climate Data REcords that Accounts for Meteosat First Generation Visible Band Spectral Response Issues. *EUMETSAT Meteorolog. Satellite Conf., Darmstadt, Germany, EUMETSAT.*

Scharroo, R., Bonekamp, H., Ponsard, C., Parisot, F., Von Engeln, A., Tahtadjiev, M., de Vriendt, K., Montagner, F., 2016. Jason continuity of services: Continuing the Jason altimeter data records as Copernicus Sentinel-6. *Ocean Sci.* 12, 471–479.

Scharroo, R., Leuliette, E., Naeije, M., **Martin-Puig, C.**, Pires, N., 2016. RADS version 4: An efficient way to analyse the multi-mission altimeter database. *Living Planet Symposium 2016, Prague, Czech Republic, ESA.*

Sepulveda, E., Garcia, O., Schneider, M., **August, T.**, Hase, F., Blumenstock, T., Sanroma, E., Gomez-Pelaez, A., **Hultberg, T.**, Redondas, A., Romero-Campos, P., Carreno, V., Gonzalez, Y., 2016. A Quasi Near-Real Time Operational Validation of IASI Level 2 Trace Gas Products. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Sepulveda, E., Garcia, O., Schneider, M., **August, T.**, Hase, F., Blumenstock, T., Sanroma, E., **Hultberg, T.**, Redondas, A., Cuevas, E., Peinado, N., Calbet, X., Lopez-Baeza, E., 2016. VALIASI: IASI Ozone Total Column Amounts and Vertical Profiles Validated at Subtropical, Mid-Latitude and Polar-Latitude. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Sonoyo, M., Sano, I., Yasumoto, M., Fujito, T., Nakata, M., **Kokhanovsky, A.**, 2016. Feasibility study for GCOM-C/SGLI: Retrieval algorithms for carbonaceous aerosols. *EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, Eur. Geophys. Union.*

Theodore, B., Coppens, D., 2016. IRMA: IASI Radiance Monitoring Assistant Operational Monitoring of IASI radiances at EUMETSAT. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Tranquilli, C., Viticchie, B., Pessina, S., Hewison, T., Müller, J., Wagner, S., 2016. Meteosat SEVIRI Performance Characterisation and Calibration with Dedicated Moon/Sun/Deep-space Scans. *14th Int. Conf.Space Operations (SpaceOps), Daejeon, Korea.*

Trent, T., **August, T.**, Moore, T., **Hultberg, T.**, Thomas, G., Poulsen, C., Clarisse, L., **O'Carroll, A.**, Remedios, J., 2016. Assessing The Impact of Aerosol on the Accuracy of IASI SST. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Trent, T., **August, T.**, Remedios, J., 2016. Defining Water Vapour Profiles from Nadir Sounders for the GEWEX Water Vapor Assessment. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

Valente, A., Sathyendranath, S., Brotas, V., Groom, S., Grant, M., **Taberner, M.**, Antoine, D., Arnone, R., Balch, W., Barker, K., Barlow, R., Belanger, S., Berthon, J., Besiktepe, S., Brando, V., Canuti, E., Chavez, F., Claustre, H., Crout, R., Frouin, R., Garcia-Soto, C., Gibb, S., Gould, R., Hooker, S., Kahru, M., Klein, H., Kratzer, S., Loisel, H., McKee, D., Mitchell, B., Moisan, T., Muller-Karger, F., O'Dowd, L., Ondrusek, M., Poulton, A., Repecaud, M., Smyth, T., Sosik, H., Twardowski, M., Voss, K., Werdell, J., Wernand, M., Zibordi, G., 2016. A compilation of global bio-optical in-situ data for ocean-colour satellite applications. *Earth Syst. Sci. Data* 8, 235–252.

Valkonen, T., Schyberg, H., **Figa-Saldana, J.**, 2016. Assimilating Advanced Scatterometer Winds in a High-Resolution Limited Area Model Over Northern Europe. *IEEE J. Sel. Topics Appl. Earth Observ. and Remote Sens.*

Van Hoolst, R., Eerens, H., Haesen, D., Royer, A., **Bydekerke, L.**, Rojas, O., Li, Y., Racionzer, P., 2016. FAO's AVHRR-based Agricultural Stress Index System (ASIS) for global drought monitoring. *Int. J. Remote Sens.* 37, 418–439.

Vandermarcq, O., **Klaes, D.**, Buffet, L., Jacquette, E., **Coppens, D.**, 2016. IASI mission implementation and status. *4th IASI Conf., Antibes Juan-Les-Pins, France, CNES.*

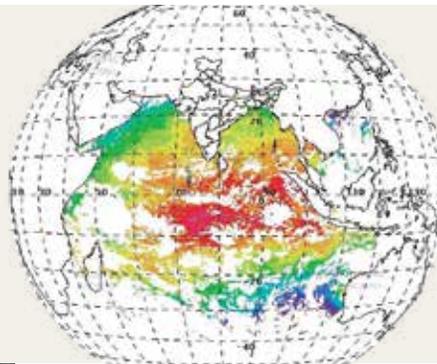
Wanzong, S., Heidinger, A., Daniels, J., **Borde, R., Watts, P.**, Bresky, W., 2016. Comparison of the Optimal Cloud Analysis Product (OCA) and the GOES-R ABI Cloud Height Algorithm (ACHA) Cloud Top Pressures for AMVs. *13th Int. Winds Workshop, Monterey, USA.*

Yang, W., **John, V.**, Zhao, X., Lu, H., Knapp, K., 2016. Satellite Climate Data Records: Development, Applications, and Societal Benefits. *Remote Sens.* 8, 331.

Zhang, P., **Holmlund, K.**, Goldberg, M., Lafeuille, J., 2016. The Global Space-based Inter-Calibration System (GSICS). *2016 IEEE Int. Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Beijing, China.*

Glossaire

ACMAD	Centre africain des applications de la météorologie pour le développement	IJPS	Système initial conjoint en orbite polaire
ACP	Groupe des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique	INPE	Institut national de recherches spatiales (Brésil)
AGRHYMET	Centre régional de formation, de recherche et d'application en agrométéorologie et en hydrologie opérationnelle	ISRO	Organisation indienne de recherche spatiale
ARGOS	Système de collecte et localisation de données par satellite depuis l'orbite polaire (France)	Jason-2	Satellite d'altimétrie océanique (NASA/CNES/NOAA/EUMETSAT)
BAD	Banque africaine de développement	Jason-3	Satellite d'altimétrie océanique (NASA/CNES/NOAA/EUMETSAT/UE)
CDOP-3	Troisième phase d'exploitation et de développement permanent (des SAF)	Jason-CS	Satellite d'altimétrie océanique (NASA/ESA/NOAA/EUMETSAT/UE)
CEOS	Comité sur les satellites d'observation de la Terre	JAXA	Agence japonaise d'exploration aérospatiale
CEPMMT	Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme	JPS	Système conjoint en orbite polaire
CGMS	Groupe de coordination pour les satellites météorologiques	KMA	Agence météorologique coréenne
CMA	Administration météorologique chinoise	LEOP	Phase de mise à poste d'un satellite
CMSC	Cadre mondial pour les services climatologiques	MESA	Surveillance pour l'environnement et la sécurité en Afrique
CNES	Centre national d'études spatiales (France)	Meteosat	Famille de satellites météorologiques géostationnaires d'EUMETSAT
CNSA	Administration spatiale nationale chinoise	Metop	Famille de satellites météorologiques en orbite polaire d'EUMETSAT (EPS)
Copernicus	Programme d'observation de la Terre de l'Union européenne	MOOC	Cours de masse en ligne ouvert à tous
CR-I	Conseil régional 1 de l'OMM	MSG	Meteosat Seconde Génération
CUA	Commission de l'Union africaine	MTG	Meteosat Troisième Génération
DIAS	Plateforme de services d'accès aux données et informations (de Copernicus)	MTG-I	Satellite imageur de MTG
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (agence aérospatiale allemande)	MTG-S	Satellite sondeur de MTG
EARS	Service avancé de retransmission des données d'EUMETSAT	NASA	National Aeronautics and Space Administration (Administration américaine pour l'espace et l'aéronautique)
ECV	Variable climatique essentielle	NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Administration américaine pour les océans et l'atmosphère)
EMI	Infrastructure météorologique européenne	OMM	Organisation météorologique mondiale
EPS	Système polaire d'EUMETSAT	PNT	Prévision numérique du temps
EPS-SG	EPS Seconde Génération	RAIDEG	Groupe d'experts sur la diffusion des données satellitaires (CR-I)
ESA	Agence spatiale européenne	Roshydromet	Service d'hydrométéorologie et d'étude de l'environnement de la Fédération de Russie
ESOC	Centre européen d'opérations spatiales de l'ESA	SAF	Centre d'applications satellitaires
UE	Union européenne	SAWIDRA	Information satellitaire et météorologique pour la réduction des impacts des catastrophes en Afrique
EUMETCast	Service de dissémination de données en temps réel d'EUMETSAT	SBSTA	Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (ONU)
FED	Fonds européen de développement	Sentinelles-3	Satellite de surveillance des océans de Copernicus
FIDUCEO	Fidélité et incertitudes liées aux relevés de données climatiques obtenus à partir des observations de la Terre (projet Horizon 2020 de l'UE)	SMHN	Service météorologique et hydrologique national
GAIA-CLIM	Analyse des écarts pour la surveillance climatique d'ECV atmosphériques intégrés – projet Horizon 2020 de l'UE	SMOC	Système mondial d'observation du climat
GCOM	Satellite de la mission d'observation du changement climatique global (Japon)	SMN	Service météorologique national
GEO	Groupe sur l'observation de la Terre	SOA	Administration océanographique nationale (chine)
GEONETCast	Réseau global de systèmes de diffusion des données satellitaires	SST	Température de surface de la mer
GEOSS	Système de systèmes du GEO	Suomi NPP	Partenariat national en orbite polaire Suomi (NASA/NOAA)
GNSS	Système mondial de navigation par satellite	SVT	Tests de validation système
GOES	Satellite géostationnaire d'exploitation pour l'étude de l'environnement (États-Unis)	TCDR	Relevé thématique de données climatologiques
Himawari	Satellite météorologique géostationnaire japonais	VITO	Institut flamand pour la recherche technologique
		VLab	Laboratoire virtuel pour l'enseignement et la formation dans le domaine de la météorologie satellitaire (OMM)
		WIGOS	Système mondial intégré des systèmes d'observation de l'OMM
		WMS	Service de cartographie Web



Eumetsat-Allee 1
64295 Darmstadt
Allemagne

EUM AR.30, © EUMETSAT, Septembre 2017
ISSN: 1013-3410
ISBN: 978-92-9110-104-7

Tél: +49 6151 807 3660/3770
Email: ops@eumetsat.int
www.eumetsat.int

 @eumetsat
 www.facebook.com/eumetsat
 www.youtube.com/eumetsat1
 www.flickr.com/eumetsat

