



METEOSAT TROISIÈME GÉNÉRATION

Une surveillance
du temps et
du climat
comme jamais
auparavant

MTG + EPS-SG

 EUMETSAT



La grêle, les vents violents, les fortes précipitations et les crues soudaines qui en découlent menacent les vies et les biens en Europe. Les statistiques démontrent que les tempêtes extrêmes ont davantage affecté les économies européennes ces dix dernières années



La capacité des Services météorologiques et hydrologiques nationaux à prévoir les tempêtes extrêmes de quelques minutes à quelques heures d'échéance est vitale pour les secteurs économiques exposés, comme le transport et le tourisme, ainsi que pour les services d'urgence.

Meteosat Troisième Génération (MTG) est le système satellitaire d'EUMETSAT hautement innovant pour l'Europe et l'Afrique, qui soutient les services météorologiques et environnementaux associés, notamment pour l'amélioration des prévisions de quelques minutes à quelques heures d'échéance (« prévision immédiate »). Les données de ces satellites contribueront également à alimenter des modèles informatiques complexes du temps (prévision numérique du temps), au suivi de la qualité de l'air ainsi qu'à la surveillance du climat.

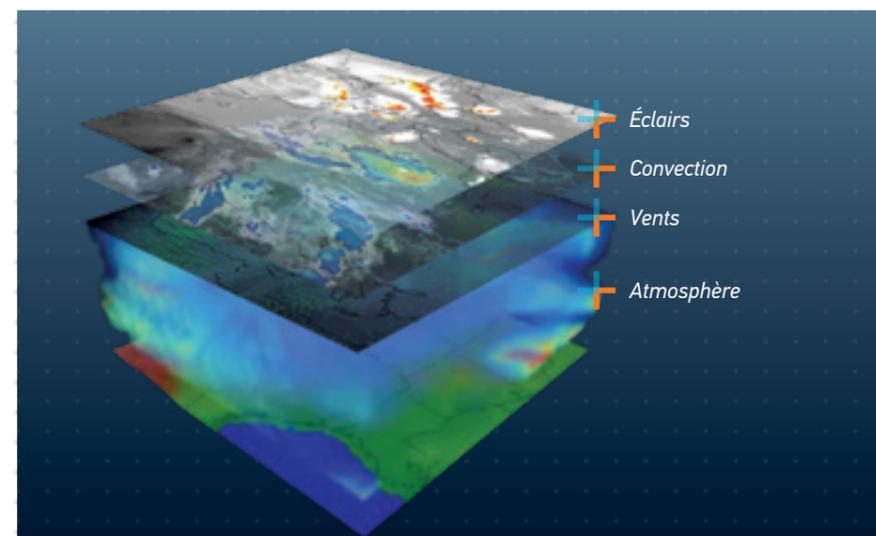
Continuité et innovation

Succédant à la flotte de satellites Meteosat Seconde Génération (MSG) d'EUMETSAT, MTG développera les données et l'imagerie existantes et fournira des données nouvelles et innovantes.

L'imagerie MTG sera fournie plus rapidement et dans une résolution plus fine qu'il n'est possible pour l'imager MSG. Elle permettra par exemple de mieux détecter et comprendre les nuages. MTG permettra également de poursuivre les relevés de données climatologiques Meteosat, qui remontent déjà à plus de 40 ans et que le programme MTG devrait prolonger d'au moins vingt ans.

Les instruments de détection de l'activité électrique (LI) et de sondage embarqués sur les satellites MTG offriront aux usagers européens de nouveaux types de données à fort potentiel d'innovation.

Des informations inédites sur les caractéristiques dynamiques des profils d'humidité et de température au-dessus de l'Europe seront disponibles toutes les trente minutes. Grâce à ces nouvelles données co-localisées d'imagerie spectrale et sur les éclairs, les services météorologiques nationaux espèrent gagner en délai d'anticipation par une détection précoce des épisodes météorologiques dangereux à développement rapide, comme les tempêtes violentes. Les données sur les éclairs permettront en outre de fournir des informations sur les tempêtes électriques actives. La surveillance de la qualité de l'air en Europe sera aussi renforcée, notamment la mesure du dioxyde d'azote, de l'ozone et des particules fines.



Vue d'artiste du « cube météorologique 4D », reposant sur les données des instruments Meteosat Troisième Génération, qui sondent l'atmosphère en trois dimensions à un cycle de répétition élevé, pour la première fois au-dessus de l'Europe. Les prévisionnistes seront en mesure de surveiller simultanément les phénomènes météorologiques comme la convection, les vents et l'activité électrique, et donc de mieux détecter et prévoir les événements météorologiques

MINIMISER LES RISQUES ÉCONOMIQUES MAJEURS D'ORIGINE MÉTÉOROLOGIQUE

Dans son enquête 2018 sur les risques mondiaux, le Forum économique mondial a placé les événements météorologiques extrêmes et les catastrophes naturelles aux deux premiers rangs en termes de probabilité et aux deuxième et troisième rangs en termes d'incidence pour les économies. Ils sont suivis de près par les risques d'une incapacité à atténuer le changement climatique ou à s'adapter à ses incidences.

Les tempêtes convectives violentes comptent parmi les phénomènes météorologiques les plus dangereux en Europe. De 2007 à 2017, les orages convectifs ont occasionné près de 35 milliards d'euros de pertes financières rien qu'en Europe de l'Ouest.

Les Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN) sont des acteurs essentiels de la distribution d'informations qui permettent de réduire les risques économiques imputables aux phénomènes météorologiques extrêmes et aux catastrophes naturelles. Le retour sur l'investissement dans les services météorologiques nationaux a été estimé au minimum à 2:1 et souvent entre 5 et 10:1 - voire plus.

À l'aide de techniques de prévision immédiate, de modèles de prévision météorologique, d'observations satellitaires et d'autres données, les SMHN sont en mesure de surveiller et de prévoir les phénomènes météorologiques extrêmes, ainsi que de transmettre des avis consultatifs aux autorités et des alertes au public.

Les données satellitaires contribuent considérablement aux services météorologiques et aux domaines associés, par exemple la protection des vies et des biens. Il est maintenant possible de diffuser les données MTG deux fois plus rapidement pour l'imagerie au-dessus de l'Europe. Ces données sont cruciales pour la prévision immédiate et à très court terme des phénomènes météorologiques extrêmes jusqu'à quelques heures d'échéance.

En outre, MTG permettra d'améliorer l'utilisation de données satellitaires pour la surveillance des feux et des brouillards et de développer de nouvelles applications, telles que la surveillance continue de la qualité de l'air depuis l'espace.

«Traditionnellement, dans plusieurs pays, le rapport entre les investissements en infrastructures météorologiques et hydrologiques et les bénéfices en découlant est de l'ordre de 10:1.»

M. Jarraud
ancien Secrétaire général de l'OMM (Banque mondiale, 2013).

APPLICATIONS POUR LES DONNÉES MTG

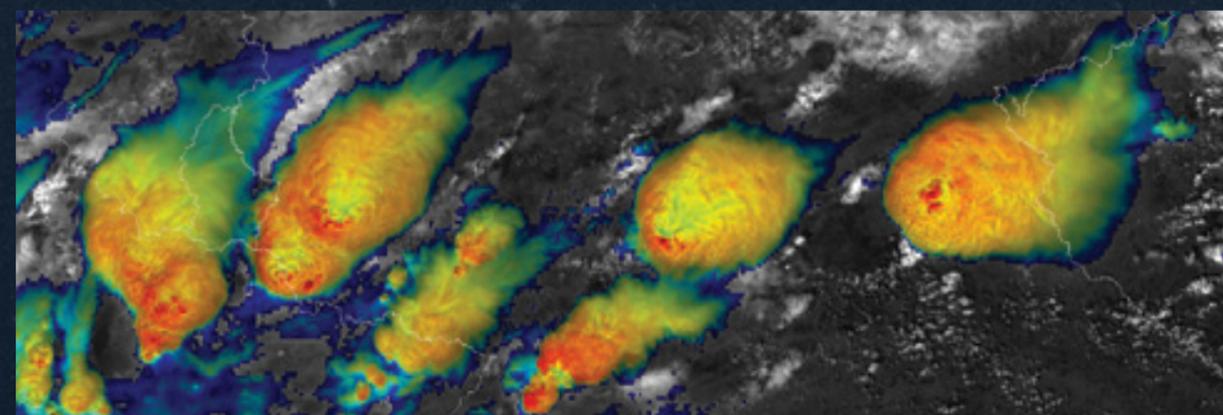
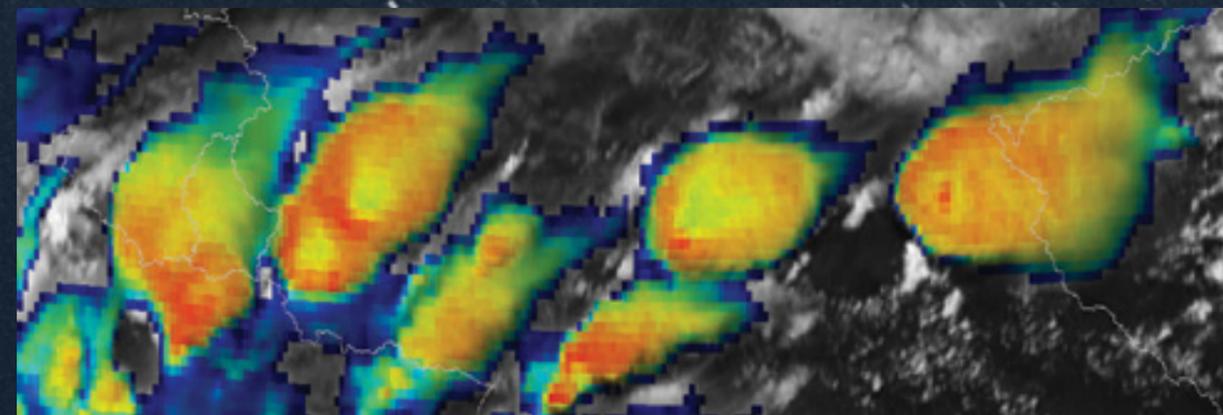
Surveillance et prévision immédiate des orages convectifs violents

La surveillance, le suivi et la prévision immédiate des orages potentiellement violents bénéficieront largement des données issues de l'imageur combiné flexible (FCI) embarqué sur MTG.

Le FCI fournira des données de résolution plus fine (distance d'échantillonnage spatial de 1 km) que celles de l'imageur actuel embarqué sur les satellites Meteosat Seconde Génération (distance d'échantillonnage spatial de 3 km).

Ceci, associé à la fréquence d'imagerie accrue (toutes les 2,5 minutes au-dessus de l'Europe contre 5 minutes pour MSG), permettra aux prévisionnistes de mieux observer le sommet des nuages, de mieux évaluer l'intensité des orages et d'émettre des prévisions à court terme, à plusieurs minutes d'échéance.

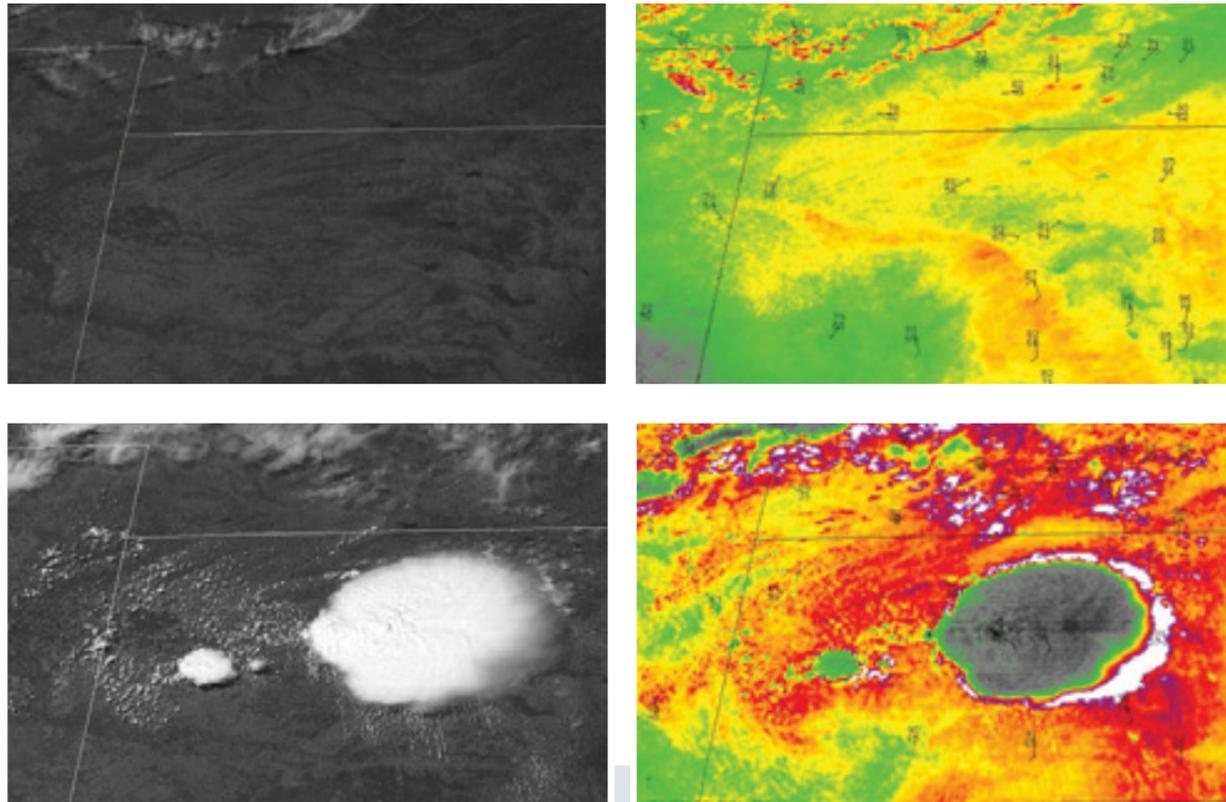
Nuages d'orages convectifs au-dessus de l'Europe centrale, observés sur l'imagerie Meteosat actuelle (en haut), comparés à une simulation d'imagerie de la future mission MTG (en bas). L'imagerie MTG permettra de mieux visualiser le sommet des nuages et ainsi de mieux évaluer l'intensité des orages.



APPLICATIONS POUR LES DONNÉES MTG

Détection des précurseurs des orages potentiellement violents

L'imageur combiné flexible de MTG permet une détection précoce d'une couche limite de surface - un précurseur d'orage violent. L'imagerie obtenue permettra d'améliorer la surveillance de l'environnement et potentiellement de réduire le délai d'anticipation des prévisions.



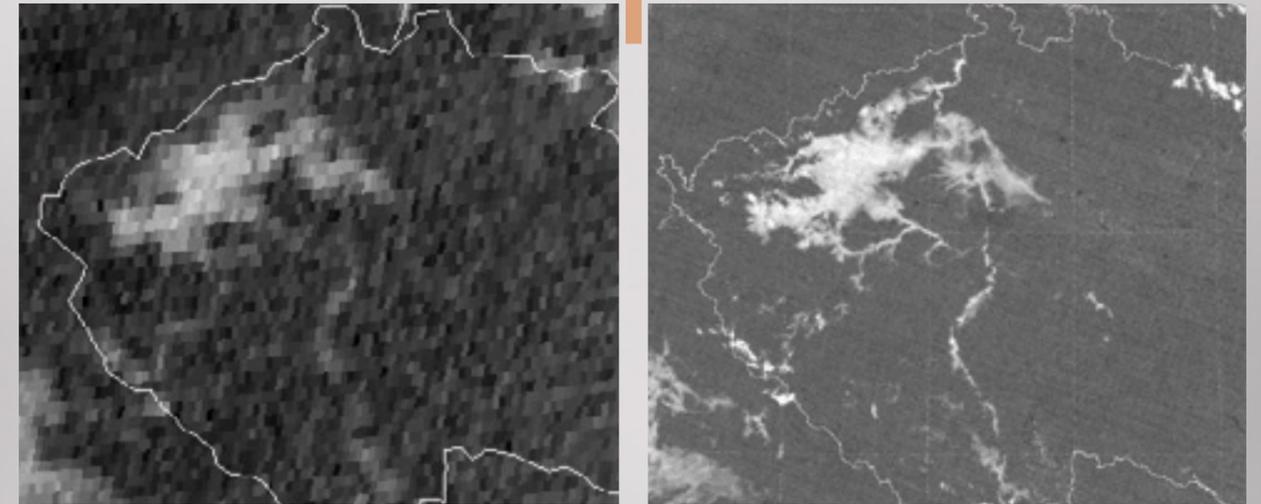
Le satellite géostationnaire d'exploitation pour l'étude de l'environnement GOES-Est (États-Unis) embarque l'imageur ABI, similaire à l'imageur combiné flexible de MTG. L'imagerie conventionnelle et le radar au sol (en haut à gauche) ne repèrent pas de masse d'air humide (précurseur d'orage potentiellement violent) au-dessus du Kansas, tandis que l'imageur ABI (en haut à droite) détecte une masse d'air (en rouge-orange, sous le centre et s'étendant au bas de l'image).

Les images du bas montrent un orage de grêle pleinement développé 3h30 plus tard dans la même zone.

Détection de brouillards pour la sécurité des transports

L'imagerie satellitaire fréquente et à résolution fine est très utile à la détection des brouillards. Cette dernière est essentielle pour les opérations aéroportuaires et le contrôle du trafic aérien. Le Service météorologique national américain a observé une réduction du délai d'alerte au-dessus de l'aéroport de San Francisco avec l'imageur avancé de référence (ABI) de GOES-

EST, similaire à l'imageur FCI de MTG. La surveillance du brouillard, en formation ou dissipation, est plus précise qu'avec l'imageur GOES précédent, ce qui permet d'émettre ou de lever des alertes dans les meilleurs délais, et donc de réduire les pertes financières pour les compagnies aériennes.



Détection du brouillard matinal au-dessus de la République tchèque, sur la base d'imagerie actuelle Meteosat Seconde Génération (à gauche), comparé à une simulation de l'imagerie du futur satellite MTG (à droite), permettant de localiser le brouillard avec davantage de précision.

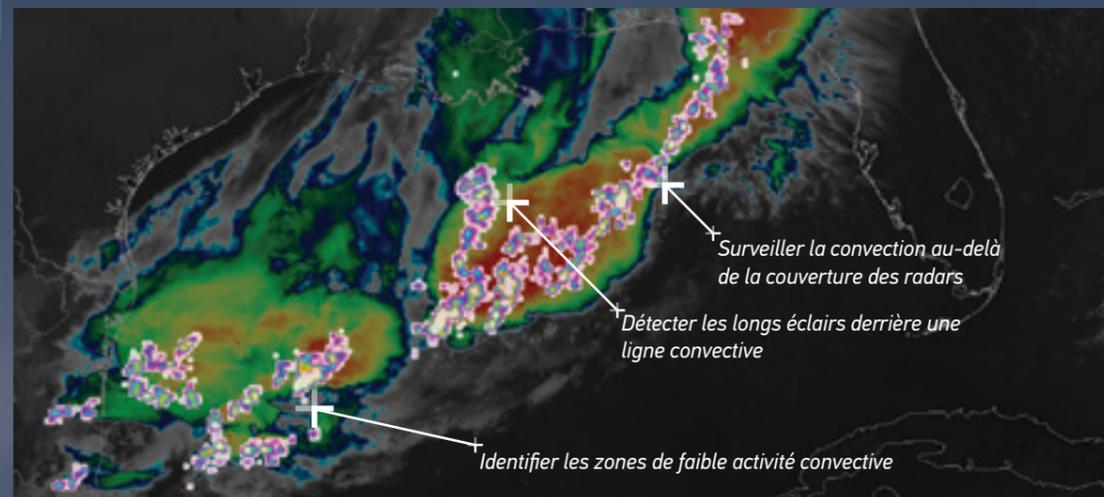


APPLICATIONS POUR LES DONNÉES MTG

Observation des éclairs pour le suivi des orages

Les orages convectifs extrêmes sont souvent accompagnés de bonds d'activité électrique. L'imageur de détection des éclairs de MTG fournira une observation continue depuis l'espace de l'activité électrique totale, jusqu'à présent inédite au-dessus de l'Europe et de l'Afrique. Ces informations incluent les éclairs nuages-nuages et nuages-sol. L'imageur de détection des éclairs contribue à la détection et la surveillance des orages convectifs dans des zones où les données sont peu nombreuses, par exemple au-dessus des océans ou de certaines régions d'Afrique.

À l'aide de données sur les éclairs recueillies par satellite, les prévisionnistes météorologiques disposent de davantage d'informations pour observer de façon plus précise le développement des convections, identifier les zones de faible activité convective, observer les longs éclairs au-delà de la ligne de convection, et ce dans une zone hors de la couverture des radars météorologiques et de la plupart des réseaux de détection des éclairs. Ils sont plus à même d'émettre des alertes météorologiques et de fournir des informations à des secteurs économiques météo-sensibles, tels que l'aviation.



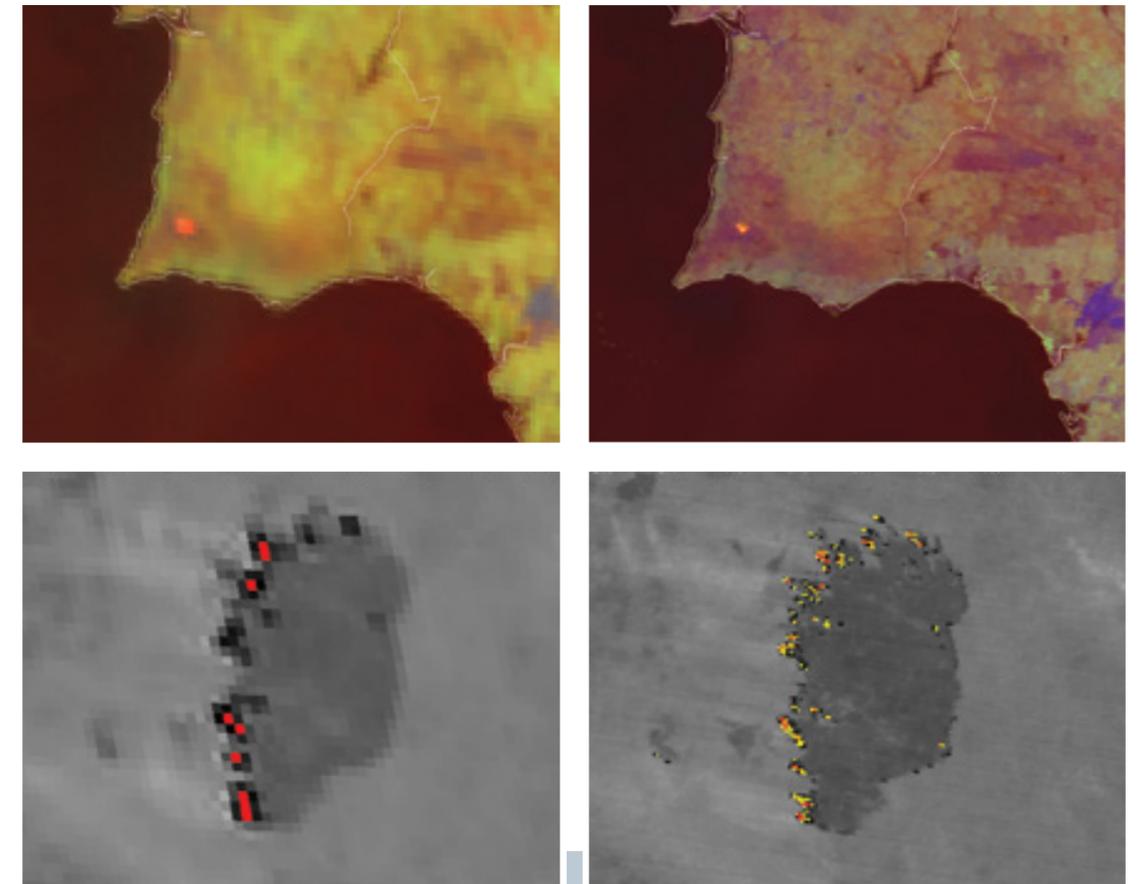
Cette image, issue de l'instrument géostationnaire de cartographie des éclairs (GLM) du satellite GOES (États-Unis), illustre l'activité électrique en blanc, bleu et magenta le long d'une ligne d'orage convectif (imagerie infrarouge en jaune, orange et rouge en arrière-plan) au-dessus du Golfe du Mexique. L'instrument GLM de GOES est un précurseur de l'imageur de détection des éclairs de MTG.

Détection et surveillance des feux

Les feux au Portugal et en Grèce lors de la canicule de 2018 ont coûté des vies, ont détruit des propriétés et brûlé la végétation alentour. La détection et la surveillance des feux à l'aide de données issues de l'imageur combiné flexible (FCI) de MTG représenteront des domaines d'application

importants. La résolution plus fine et la fréquence accrue des images seront un outil essentiel pour détecter et lutter contre les incendies, déceler de la fumée et cartographier les zones brûlées. Le service américain des forêts a renforcé sa planification tactique grâce aux capacités de détection des feux des satellites GOES américains.

Feux d'août 2018 au Portugal cartographiés avec l'imagerie Meteosat Seconde Génération actuelle (à gauche), et avec des données simulant l'imagerie du futur satellite MTG (à droite).



Ligne des feux de brousse au Botswana sur l'imagerie MSG (à gauche), comparée à une simulation de l'imagerie du futur satellite MTG (à droite). L'imagerie de MTG permettra de détecter avec plus de précision la localisation et l'intensité des feux.

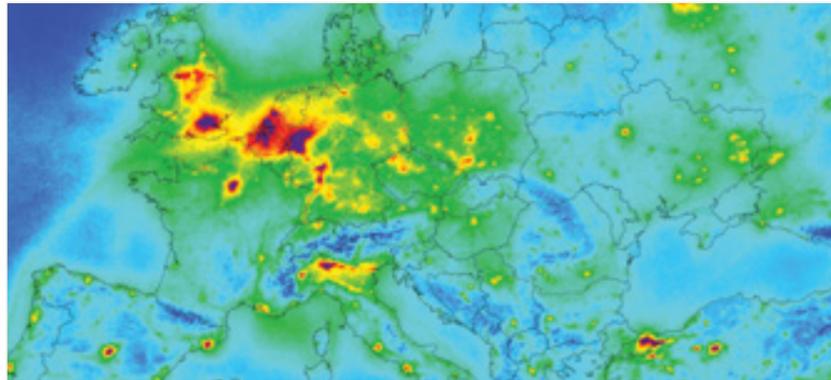
APPLICATIONS POUR LES DONNÉES MTG

Surveillance de la qualité de l'air

La surveillance et la gestion de la qualité de l'air sont essentielles pour la régulation de l'environnement. La surveillance des polluants atmosphériques tels que le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), l'ozone, le formaldéhyde et les particules fines revêt une importance croissante pour la société. Le sondeur dans l'ultraviolet, le visible et le proche infrarouge (UVN) de Sentinelle-4 de Copernicus fournira des informations toutes les heures sur le NO₂ dans la troposphère, ainsi que de nombreux autres paramètres de la qualité de

l'air en Europe. Le NO₂ est un polluant atmosphérique capital, causé par les processus de combustion (véhicules, industrie, ménages), qui devient particulièrement préoccupant pour de nombreuses villes et zones industrielles. Les données UVN seront utilisées par le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère (CAMS) et bien d'autres utilisateurs. L'imagerie et les données MTG issues du sondeur infrarouge devraient également contribuer à la surveillance de la qualité de l'air.

Carte de la colonne troposphérique du dioxyde d'azote moyenne à une résolution horizontale de 2 km ; instrument TROPOMI sur Sentinelle-5P © ESA/KNMI, Henk Eskes.



«La mission MTG a un fort potentiel d'amélioration de nos produits météorologiques et climatiques. Nous comptons mettre à profit les données MTG pour mieux appréhender notre environnement, pour améliorer nos capacités de prévision numérique du temps et pour renforcer notre aptitude à surveiller les changements environnementaux.»

Simon Keogh
Met Office, Royaume-Uni

Améliorer les modèles de prévision du temps

Le sondeur infrarouge (IRS) de MTG sera le premier de ce type en Europe. Le sondage de la température et de l'humidité de l'atmosphère à 30 minutes d'intervalle devrait non seulement permettre d'améliorer les modèles de prévision immédiate des phénomènes météorologiques dangereux à évolution rapide, mais aussi ceux de prévision météorologique numérique à court terme, jusqu'à quelques heures d'échéance. Les données IRS devraient permettre d'améliorer la capacité du modèle à représenter les processus liés à l'humidité, tels que le développement convectif.

«Les Pays-Bas ont d'importants intérêts économiques liés au transport aérien, maritime et terrestre. Les capacités de planification des transports bénéficieront de l'amélioration des observations et des prévisions rendues possibles par MTG, outre le renforcement de la sécurité par des alertes plus précises et rapides dans les zones densément peuplées.»

Paul de Valk
KNMI, Pays - Bas



LA MISSION MTG

Le système MTG comprend deux types de satellites stabilisés 3 axes : MTG-I (imagerie) et MTG-S (sondage). Une fois pleinement déployé, le système inclura deux satellites MTG-I et un satellite MTG-S.

Le programme MTG vise à améliorer les services météorologiques et environnementaux associés et couvre les missions d'observation suivantes :

Mission d'imagerie spectrale

Les deux satellites d'imagerie seront exploités en tandem, l'un balayant l'Europe et l'Afrique (disque complet) toutes les 10 minutes, l'autre l'Europe toutes les 2,5 minutes. À titre de comparaison, les imageurs des satellites Meteosat Seconde Génération balayent l'Europe et l'Afrique toutes les 15 minutes et l'Europe toutes les 5 minutes.

Mission d'imagerie de détection des éclairs

L'imageur d'éclairs (LI) détectera en permanence les éclairs de nuage à nuage ou de nuage au sol au-dessus de l'Europe et de l'Afrique.

Mission de sondage dans l'infrarouge

L'interféromètre de sondage infrarouge (IRS) est le premier de ce type en Europe. Il fournira des sondages hyperspectraux de l'atmosphère toutes les 30 minutes au-dessus de l'Europe.

Mission de sondage Sentinelle-4 de Copernicus

Le programme MTG prend en charge la Mission de sondage Sentinelle-4 de Copernicus, sous la forme du sondeur dans l'ultraviolet, le visible et le proche infrarouge (UVN). Cet instrument fournit des données sur les gaz à l'état de traces et les aérosols (particules fines) dans l'atmosphère.

MTG-I

Charge utile

- 1 FCI (imageur combiné flexible)
- 2 LI (imageur d'éclairs)
- 3 DCS (Système de collecte et de retransmission de données)
- GEOSAR (Système géostationnaire de recherche et sauvetage)



MTG-S

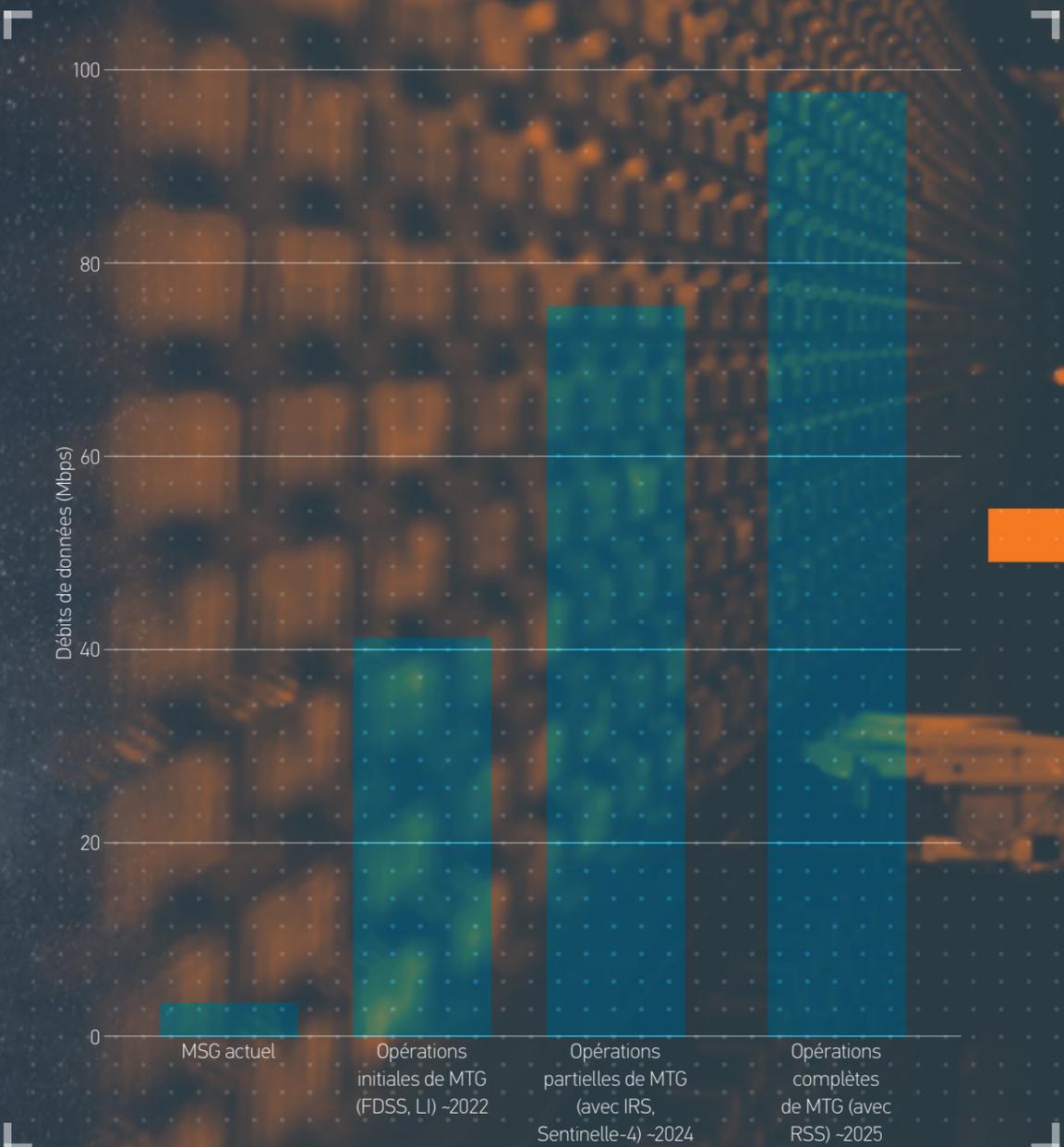
Charge utile

- 4 IRS (interféromètre de sondage infrarouge)
- 5 COPERNICUS SENTINEL-4 UVN (sondeur dans l'ultraviolet, le visible et le proche infrarouge)



PLUS DE DONNÉES

La configuration opérationnelle et pleinement déployée de Meteosat Troisième Génération (deux satellites d'imagerie et un satellite de sondage) devrait produire environ 28 fois plus de données que Meteosat Seconde Génération.



Évolution des débits de données de MTG

LE SEGMENT SOL

Outre les satellites MTG, le système Meteosat Troisième Génération a pour autre composante principale son segment sol complet.

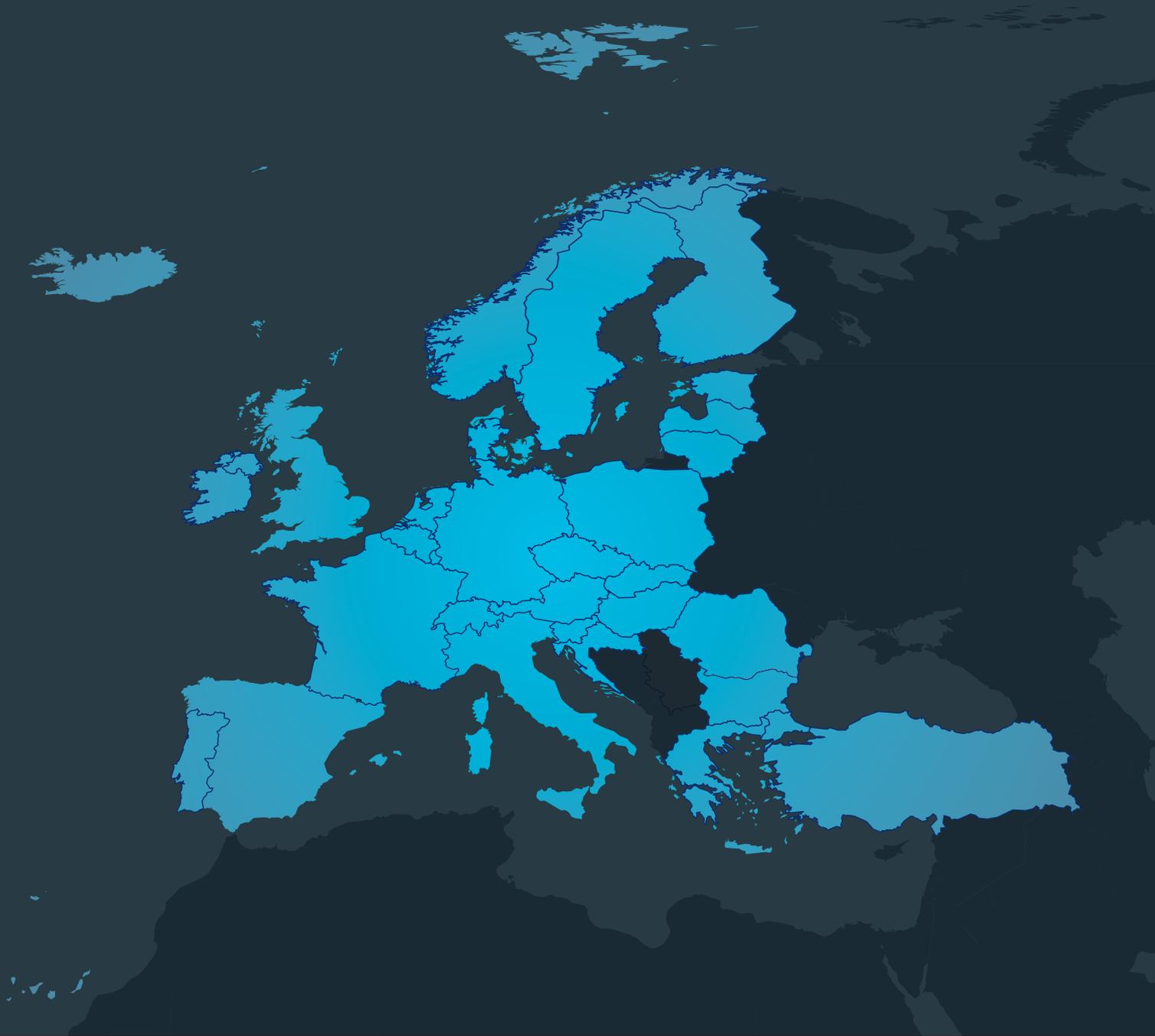
Ce dernier sert au contrôle des satellites, à l'acquisition et au traitement des données, ainsi qu'à la diffusion des données et produits aux usagers internationaux.

Les principaux usagers des données sont les services météorologiques et hydrologiques nationaux des 30 États membres d'EUMETSAT, le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme sis au Royaume-Uni et les services Copernicus, plus particulièrement le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère.



Depuis son Centre de contrôle des missions géostationnaires situé à Darmstadt en Allemagne (page de droite), EUMETSAT exploitera les satellites MTG à partir des stations de télémétrie, télécommande et poursuite à Fucino en Italie (en haut à gauche) et à Cheia en Roumanie (en haut à droite) et des stations de réception des données à Lario en Italie (en bas à gauche) et à Loèche en Suisse (en bas à droite).





EUMETSAT

Eumetsat-Allee 1
64295 Darmstadt
Allemagne

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

 @eumetsat
 eumetsat
 eumetsat1

 eumetsat
 eumetsatmedia
 EUMETSAT

ÉTATS MEMBRES



EUMETSAT coopère également avec d'autres entités engagées dans la météorologie satellitaire, entre autres au Canada, en Chine, en Corée du Sud, aux États-Unis, en Inde, au Japon et en Russie