

LE SYSTÈME POLAIRE D'EUMETSAT

LE TEMPS ET LE CLIMAT SOUS
SURVEILLANCE RAPPROCHÉE



UN BESOIN ACCRU DE SURVEILLANCE DU TEMPS ET DU CLIMAT

Face au changement climatique, notre société moderne, de plus en plus vulnérable, va devoir relever les défis que posent les conditions météorologiques extrêmes.

FIG. 1

Surimposition des vecteurs vents dérivés des mesures d'ASCAT (en rouge) et des vents prédits par les modèles (en bleu), 3 janvier 2012, 20:30 UTC (Source KNMI, SAF OSI)



La météorologie fait partie de notre réalité quotidienne et notre société ne saurait plus se passer de prévisions précises. De fait, les citoyens comme les décideurs attendent des Services météorologiques nationaux qu'ils produisent des alertes avec toujours plus de précision et d'anticipation pour sauver des vies et réduire les pertes économiques associées aux tempêtes (comme Lothar et Martin en 1999), aux fortes précipitations, aux canicules (telle celle de l'été 2003), aux cyclones tropicaux et aux autres aléas liés à la météorologie, comme les inondations ou la dispersion des pollutions atmosphériques (par ex. Fukushima en 2011).

Les enjeux sont immenses si l'on considère que les catastrophes naturelles d'origine météorologique ont coûté 80 000 vies et plus de 120 milliards d'euros de pertes entre 1998 et 2009 dans les seuls 32 États membres de l'Agence européenne pour l'environnement.

Les attentes ne feront que s'amplifier dans notre société de plus en plus vulnérable et confrontée, avec le changement climatique, à des événements météorologiques extrêmes plus fréquents. Ainsi, l'année 2010, avec 950 catastrophes naturelles – dont 90% liées à la météorologie – a été l'une des six années les plus coûteuses pour les compagnies d'assurance et ces

FIG. 2

Vue de l'Europe et du manteau neigeux (cyan) par l'instrument AVHRR embarqué sur le satellite polaire Metop-A d'EUMETSAT, 7 février 2012, 10:31 UTC



FIG. 3

Dispersion du nuage de cendres du volcan islandais Eyjafjöll, établie à partir des données de l'instrument IASI embarqué sur le satellite polaire Metop-A d'EUMETSAT, 7 mai 2010

dernières années, l'Europe a été durement frappée par des tempêtes majeures, avec Erwin en 2005, Kyrill en 2007, Klaus en 2009 et Xynthia en 2010.

De plus en plus sensible aux conditions météorologiques, l'économie mondiale exige des prévisions toujours plus précises et avec toujours plus d'anticipation. Ceci vaut tout particulièrement pour l'énergie, les transports, le bâtiment, le tourisme et l'agriculture. Les fournisseurs d'énergie par exemple dépendent des prévisions météorologiques pour anticiper la demande et ajuster leur production d'électricité dans les périodes de forte chaleur et les vagues de froid. De même, les prévisions concernant le brouillard, la neige, le vent en altitude, les orages et la dispersion des cendres volcaniques sont cruciales pour la gestion du trafic aérien et donc pour l'économie mondiale.

La précision des prévisions météorologiques étant conditionnée par la qualité de l'estimation de l'état initial de l'atmosphère, les météorologues doivent disposer en temps réel d'observations globales de l'atmosphère, au-dessus des océans et des surfaces continentales et pour cela ils ne peuvent se passer des satellites météorologiques. En effet, les données satellitaires sont aujourd'hui indispensables aux modèles et autres systèmes sophistiqués de prévision du temps utilisés pour produire des avertissements et d'autres informations d'aide à la décision publique et privée.

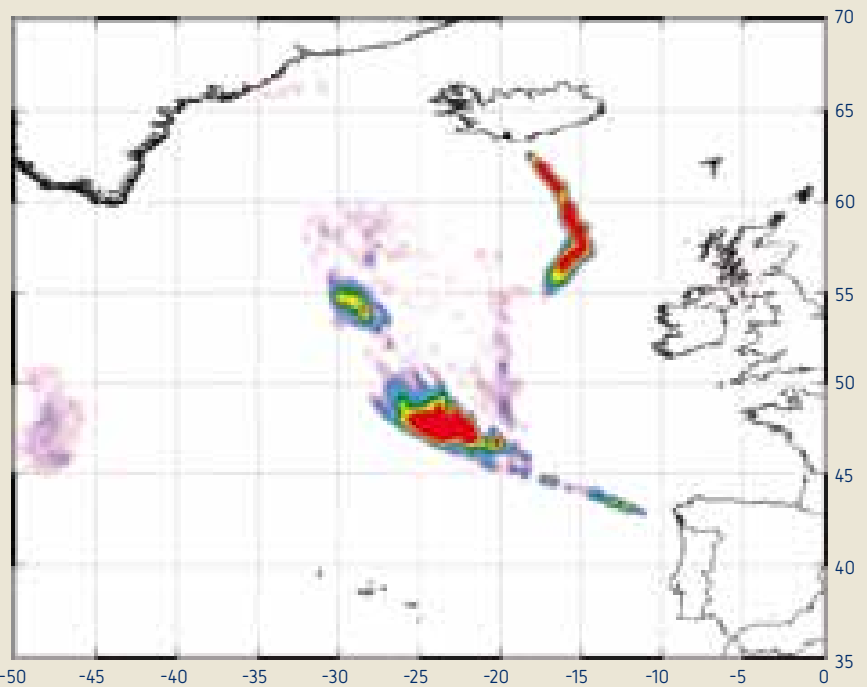


FIG. 4

Le cyclone Giovanna approchant Madagascar tel que vu par l'instrument AVHRR embarqué sur le satellite polaire Metop-A d'EUMETSAT, 12 février 2012, 05:40 UTC



EPS: L'ORBITE PLANE POUR UNE SURVEILLANCE GLOBALE ET RAPPROCHÉE

Si les satellites géostationnaires comme Meteosat sont en mesure de fournir des images essentielles pour la prévision des phénomènes météorologiques dangereux de quelques minutes à quelques heures d'échéance, leurs observations sont réalisées à si grande distance de la Terre qu'elles ne peuvent atteindre ni le niveau de détail ni la diversité des paramètres dont ont besoin les météorologistes pour les prévisions à plus longue échéance. En outre, Meteosat n'observe que 33% de la Terre, sans couvrir les hautes latitudes de l'Europe septentrionale ni donner aux climatologues la couverture globale impérative pour le suivi de l'évolution du climat.

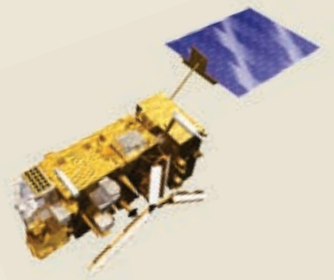
Un deuxième système, sur une orbite plus basse, s'impose donc pour compléter les observations géostationnaires et surveiller l'intégralité de notre planète. Tel est l'objectif du Système polaire d'EUMETSAT et de ses satellites Metop.

Évoluant sur une orbite polaire à une altitude d'environ 817 km (soit 42 fois plus près de la Terre que les géostationnaires), les satellites Metop transmettent des observations infiniment plus détaillées et donnent accès à une mine d'information sur les caractéristiques des océans, des surfaces émergées et de l'atmosphère, notamment grâce à des instruments micro-ondes incompatibles avec les contraintes de l'orbite géostationnaire. Les satellites Metop fournissent une grande variété de mesures à l'échelle

FIG. 5

Les satellites géostationnaires Meteosat (ci-contre) n'observent que 33% de la Terre, alors que les satellites Metop évoluant sur l'orbite polaire la couvrent dans son intégralité (à droite)





Lancement du premier satellite Metop depuis le cosmodrome de Baïkonour, Kazakhstan, le 19 octobre 2006

globale, qui sont essentielles pour la prévision du temps jusqu'à 10 jours d'échéance comme pour la surveillance du climat. Ces mêmes mesures constituent également une source d'information précieuse et disponible en temps réel pour la prévision immédiate des événements météorologiques dangereux aux latitudes extrêmes, comme les fameux "polar lows".

Metop-A, premier satellite du Système polaire d'EUMETSAT (EPS), a été lancé le 19 octobre 2006 depuis Baïkonour, Kazakhstan. Le lancement de Metop-B, courant 2012, aura également lieu depuis Baïkonour, alors que Metop-C devrait être lancé cinq ans plus tard, mais depuis Kourou, Guyane française. La couverture de l'orbite polaire sera ainsi assurée jusqu'en 2020 au moins.



LES MISSIONS D'EPS

Les missions d'EPS répondent aux besoins opérationnels des services météorologiques et climatiques des États membres et coopérants d'EUMETSAT, d'autres usagers du monde entier, ainsi que de l'Organisation météorologique mondiale (OMM).

LA MÉTÉOROLOGIE OPÉRATIONNELLE

La prévision numérique du temps (PNT) est à la base de toutes les prévisions météorologiques globales et régionales modernes. Ainsi, les paramètres mesurés par les instruments embarqués sur les satellites Metop sont directement ingérés par les modèles numériques pour produire des prévisions jusqu'à 10 jours d'échéance.

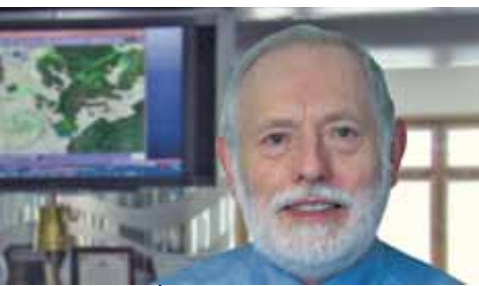
Les mesures des radiomètres et sondeurs infrarouges et micro-ondes de Metop alimentent les modèles numériques en informations globales tridimensionnelles sur la température et l'humidité de l'atmosphère avec beaucoup de détails sur les profils verticaux. Le sondeur infrarouge interférométrique IASI permet aussi de déterminer les profils verticaux de température et d'humidité, au degré et à 10% près respectivement, avec une résolution verticale de quelques kilomètres dans la basse troposphère. Une telle précision, jusqu'ici inégalée, renforce nettement la qualité et l'impact positif des observations injectées dans les modèles qui bénéficient par ailleurs des mesures simultanées des instruments micro-ondes AMSU-A et MHS insensibles à la couverture nuageuse.

L'instrument GRAS de sondage par occultation radio GPS exploite une nouvelle méthode d'observation pertinente pour la prévision du temps et la surveillance du climat. Il utilise les signaux radio émis en continu par les satellites GPS du Système mondial de navigation et mesure le délai de propagation de ces signaux lorsqu'ils sont réfractés à travers l'atmosphère. Ce "retard", analysé par l'instrument GRAS, permet de remonter

aux profils de température et de vapeur d'eau dans la stratosphère et la troposphère. Plus de 500 profils précis sont ainsi acquis chaque jour et assimilés par les modèles numériques pour améliorer encore la précision des prévisions météorologiques. Les données recueillies par l'instrument GRAS sont également traitées par le SAF ROM, le Centre d'applications satellitaires spécialisé hébergé par l'Institut météorologique danois (DMI), qui en extrait des produits tels que la pression, la température et l'humidité en temps quasi-réel.

Le SAF Océans et Glaces de Mer (SAF OSI), piloté par Météo-France, traite les données radar du diffusiomètre ASCAT pour en extraire des vecteurs vents de surface des océans nécessaires pour caractériser la circulation atmosphérique à petite échelle et sous les tropiques. La prévision numérique et la météorologie marine sont les principales applications des vents ASCAT. Le SAF NWP hébergé par le Met Office britannique élabore des progiciels d'exploitation de données Metop par les modèles de PNT et fournit des services de validation et d'autres informations utilisées par la PNT et la recherche atmosphérique. D'autres applications bénéficient des mesures diffusiométriques: la surveillance des glaces de mer, du manteau neigeux et la détermination d'autres paramètres de surface tels que l'humidité des sols.

Le radiomètre imageur AVHRR mesure l'énergie solaire réfléchie par l'atmosphère et le rayonnement thermique émis par le sol, les océans et l'atmosphère.



Dr. Bryan Conway
Manager
SAF NWP

"Le progrès le plus décisif en prévision numérique du temps est dû à l'instrument IASI qui permet d'effectuer des sondages plus détaillés et plus précis que jamais."

LA SURVEILLANCE DU CLIMAT ET DE L'ENVIRONNEMENT

Tous les instruments embarqués sur Metop contribuent à la surveillance du climat mondial et aux applications qui en découlent, aidant les scientifiques à mieux comprendre les interactions complexes des différents facteurs qui influencent le climat de la Terre. Les satellites sont utilisés pour les travaux de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), de l'OMM et du Système mondial d'observation du climat (SMOC/GCOS) en surveillant toute une série de Variables climatiques essentielles telles que la température, certains gaz à effet de serre, les aérosols et leurs propriétés, les glaces de mer et l'albédo.

Ainsi, la capacité de l'interféromètre IASI à détecter et mesurer certains gaz à l'état de traces et à effet de serre a ouvert des possibilités au-delà de toute attente. Les gaz à l'état de traces incluent le monoxyde de carbone (CO) le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ozone (O₃), pour n'en citer que quelques-uns. Parmi les problèmes environnementaux les plus préoccupants figure l'appauvrissement de la couche protectrice d'ozone stratosphérique, qui est particulièrement évident au-dessus de l'Arctique et de l'Antarctique et qui entraîne une augmentation du rayonnement UV avec des effets nuisibles pour l'agriculture, les forêts, les écosystèmes aquatiques et la santé des populations.

L'instrument GOME-2 (*Global Ozone Monitoring Experiment*) mesure les profils et les concentrations d'ozone et d'autres constituants atmosphériques comme le dioxyde d'azote (NO₂) et le dioxyde de soufre (SO₂), en parfaite synergie avec IASI. Si les gaz observés sont liés en partie à l'appauvrissement de l'ozone dans la stratosphère, ils proviennent également

d'autres sources, comme les éruptions volcaniques et la combustion de la biomasse. Leur surveillance à long terme permettra de mieux appréhender l'impact des pollutions anthropiques sur l'environnement en général et la qualité de l'air en particulier, mais aussi sur le climat aux échelles planétaire et régionale.

En prolongeant les longues séries de mesures déjà recueillies par son prédécesseur GOME-1, GOME-2 va contribuer à la surveillance de l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Dernier point, mais non des moindres, l'instrument GRAS, grâce à sa capacité d'auto-étalonnage, produit des mesures des profils de température dont la grande stabilité est précieuse pour la surveillance du changement climatique.

L'intégralité des données Metop est traitée systématiquement par EUMETSAT et ses Centres d'applications satellitaires (SAF) pour extraire des paramètres climatiques archivés ensuite par le Centre de données d'EUMETSAT. Avec le temps, les satellites Metop produiront depuis l'orbite polaire les longues séries de données de plus en plus fondamentales pour la surveillance du climat et la compréhension du changement climatique.

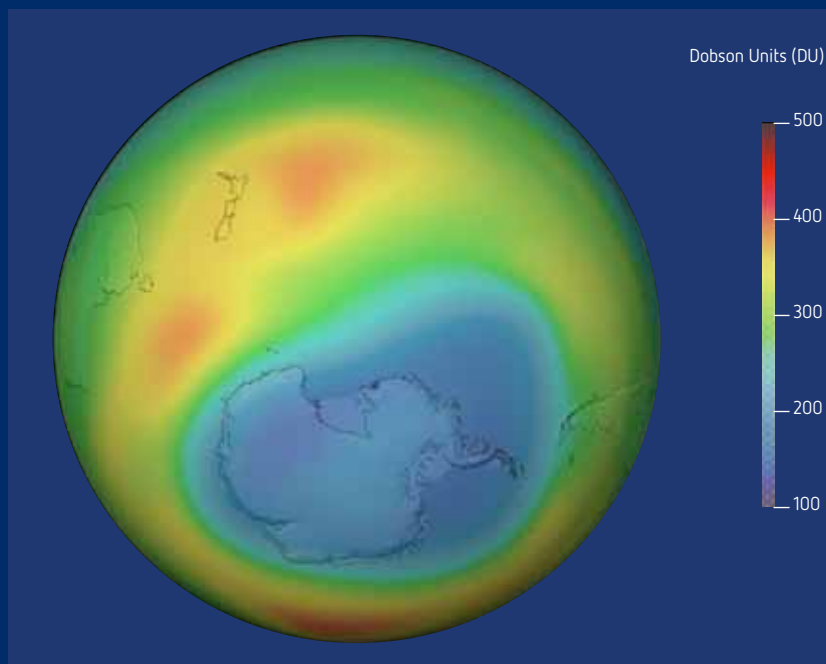


FIG. 6

Données atmosphériques au-dessus de l'Antarctique mesurées par GOME-2 et montrant le trou dans la couche d'ozone

UNE COOPÉRATION STRATÉGIQUE OPÉRATIONNELLE ÉQUILBRÉE AVEC LES ÉTATS-UNIS

*EUMETSAT et la NOAA
collaborent au premier
système polaire partagé
(IJPS), composé de deux
systèmes de satellites à
défilement*



Au début des années 80, la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) américaine recherchait un partenaire pour assurer la continuité du service assuré jusque là par ses satellites météorologiques en orbite polaire, pour les orbites du matin et de l'après-midi. Le moment était venu pour l'Europe d'assumer sa part de responsabilité, en prenant en charge l'orbite du matin. En 1998, les Conseils d'EUMETSAT et de l'ESA

approuvaient tout d'abord un plan pour concevoir, développer, lancer et exploiter un système de satellites en orbite polaire pour l'Europe. La même année, EUMETSAT et la NOAA signaient un accord de coopération pour un premier système polaire partagé (IJPS), composé de deux systèmes de satellites à défilement et de leurs segments sol, constituant un élément clé du Système mondial d'observation coordonné par l'Organisation météorologique mondiale (OMM). L'année suivante, EUMETSAT approuvait officiellement le programme EPS de Système polaire d'EUMETSAT.

La coopération au titre de l'IJPS couvre l'échange d'instruments embarqués à la fois sur les satellites de la NOAA et sur les satellites Metop d'EUMETSAT, à savoir le sondeur d'humidité européen MHS et les instruments américains AVHRR, AMSU-A et HIRS/4. La coopération porte également sur un soutien opérationnel croisé qui a été étendu en 2011 pour permettre l'acquisition au sol des données Metop deux fois par orbite, grâce à la station américaine de McMurdo, en Antarctique, qui s'ajoute à la station européenne de Svalbard. Le délai de mise à disposition des données Metop aux utilisateurs a ainsi été réduit de moitié. Au travers d'un nouvel accord (JTA – *Joint Transition Agreement*) signé en 2003, EUMETSAT et la NOAA se sont engagées à fournir conjointement un service opérationnel à partir de l'orbite polaire au moins jusqu'en 2020.



*Cérémonie de signature de l'accord IJPS
à Washington, DC, 19 novembre 1998*



Erland Källén
 Directeur de la recherche
 CEPMMT

“Les données IJPS jouent un rôle déterminant dans la rapide et constante amélioration de nos prévisions numériques du temps à moyenne échéance.”

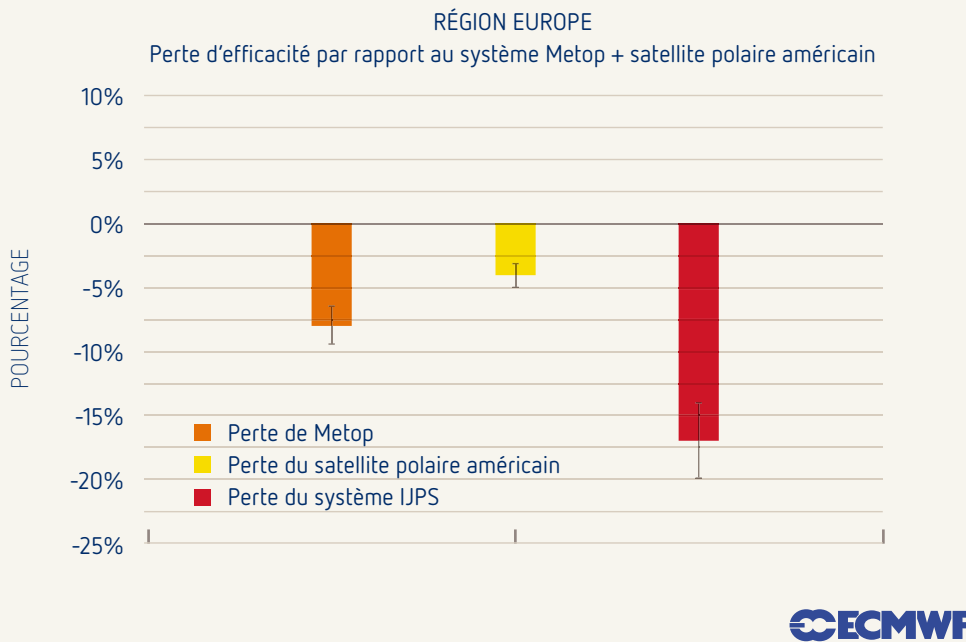


FIG. 7

Une simulation de la perte des observations depuis l'orbite polaire démontre clairement que l'impact positif d'IJPS sur les prévisions numériques du temps est nettement supérieur à la somme de celui des deux systèmes pris isolément (Source: CEPMMT)

Des études du Centre européen pour les prévisions à moyen terme (CEPMMT) ont déjà prouvé que l'impact positif du système IJPS sur la performance des prévisions numériques est supérieur à la somme de l'impact respectif des satellites d'EUMETSAT et de la NOAA. Après le lancement en octobre 2011 d'un satellite américain d'une nouvelle génération, baptisé Suomi NPP, le système IJPS dispose désormais de satellites avancés tant sur l'orbite du matin que l'orbite de l'après-midi avec, en perspective, une nouvelle amélioration de la qualité des prévisions qui se traduira par des bénéfices encore accrus pour la communauté des utilisateurs du monde entier.

La station américaine de McMurdo en Antarctique qui reçoit les données Metop de chaque demi-orbite, ce qui a permis de réduire de moitié le délai de mise à disposition des données aux utilisateurs (Source: John R. Clarke)



LES BÉNÉFICES DE PRÉVISIONS D'UNE QUALITÉ TOUJOURS CROISSANTE

Depuis le lancement de Metop-A en octobre 2006, les bénéfices ont largement dépassé toutes les attentes, grâce aux capacités novatrices remarquables de ce satellite.

Une étude récente menée par le Met Office britannique a démontré que parmi toutes les sources d'observations (*in situ*, aéroportées et spatiales) qui alimentent les modèles de prévision numérique du temps, c'est Metop-A qui apporte la contribution la plus élevée à la performance de la prévision à 24 heures, à un niveau proche de 25%.

Les données Metop sont désormais indispensables aux modèles de PNT qui fournissent aux Services météorologiques nationaux la matière première pour l'élaboration de leurs prévisions, de leurs avertissements concernant les phénomènes météorologiques dangereux et de leurs services d'aide à la décision publique et privée.

Selon les études les plus récentes sur les bénéfices des prévisions météorologiques, les données Metop représentent à elles seules un bénéfice socio-économique dépassant certainement 1,2 milliard d'euros par an dans l'Union européenne et avoisinant plus probablement les 5 Md€ par an.

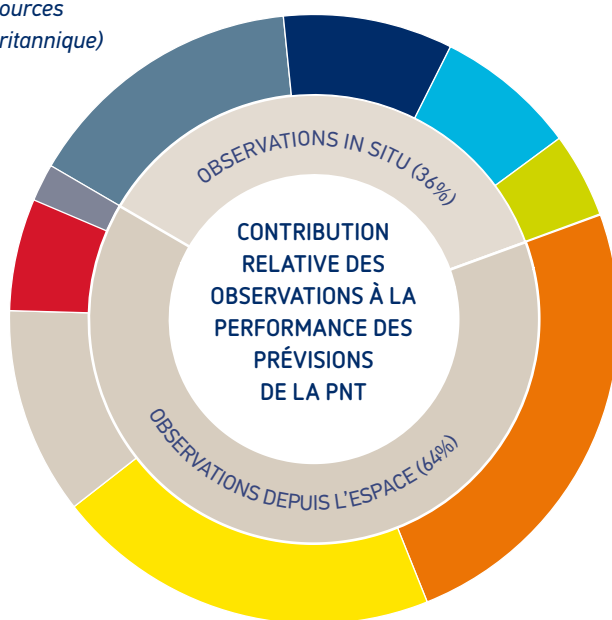
Plus généralement, les données collectées par Metop ont révolutionné la manière de surveiller le temps, le climat et l'environnement et des bénéfices supplémentaires sont attendus de l'exploitation combinée de Metop-A et Metop-B à partir de 2012, ainsi que des résultats des travaux de recherche en cours.

Pour ce qui est de la surveillance globale du climat, Metop-A continue de compléter les indispensables séries – déjà longues de plusieurs décennies – de relevés de température, de l'humidité, de la couverture nuageuse et de la composition chimique de l'atmosphère. Qui plus est, les instruments d'EPS fournissent une multitude de données environnementales globales dont la pertinence est déjà largement démontrée: mesures de l'ozone, de la pollution de l'air, de l'humidité des sols, pour ne citer que quelques exemples.

La continuité de ces services est vitale et ils doivent être encore améliorés pour satisfaire les besoins des prévisions de demain. Cette continuité ne s'impose pas seulement pour les besoins de la prévision du temps, mais bien sûr aussi pour garantir et accroître encore les bénéfices socio-économiques qui en résultent et pour poursuivre la coopération avec les États-Unis. Cette continuité devra être assurée après 2020 par le futur système EPS-SG qui sera doté d'instruments d'observation nouveaux, offrant des capacités supplémentaires.

FIG. 8

*Contributions relatives des observations de Metop à la performance des prévisions de la PNT (24%) par rapport aux données provenant d'autres sources
(Source: Met Office britannique)*



OBSERVATIONS DEPUIS L'ESPACE

- METOP (24.5%)
- NOAA (20.5%)
- OTHER LEO (11.0%)
- GEO (6.0%)
- OTHER RO (2.0%)

OBSERVATIONS IN SITU

- "SONDE" (15%)
- AIRCRAFT (9%)
- SFC LAND (7.5%)
- SFC SEA (4.5%)

DÉPLOIEMENT ET EXPLOITATION D'EPS: L'IMPÉRATIF DE LA CONTINUITÉ

Vu la criticité des observations polaires pour la prévision et la surveillance du climat et vu les bénéfices socio-économiques remarquables qu'elles engendrent, leur continuité est impérative pour les États membres d'EUMETSAT et de l'OMM.

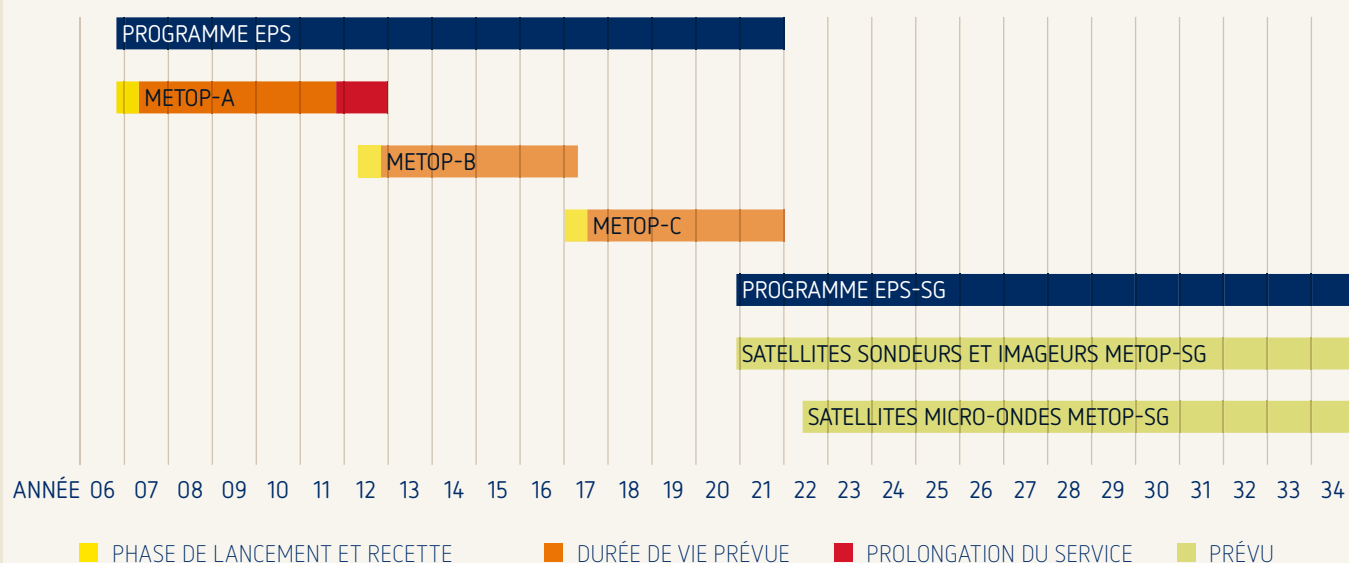
Depuis son lancement en octobre 2006, Metop-A a très bien fonctionné et il a dépassé sa durée de vie nominale de cinq ans. Metop-B doit pourtant être lancé en 2012 sur son orbite polaire héliosynchrone pour répondre au besoin vital de continuité des mesures.

Dès qu'il aura été lancé, l'équipe du Centre ESOC de l'ESA prendra le contrôle du satellite, le guidera vers son orbite définitive, déploiera ses diverses antennes et exécutera les opérations de mise à poste. Trois jours après le lancement, EUMETSAT prendra le contrôle du satellite pour la recette en orbite qui durera six mois. Cette phase verra la mise en service et la vérification du satellite et de ses instruments, puis la validation scientifique des observations produites par les instruments. Les utilisateurs recevront normalement les premières données dans les deux semaines suivant le lancement et le satellite devrait être déclaré opération-

nel dans les six mois. Tout comme Metop-A, Metop-B évoluera sur une orbite du matin et croisera l'équateur au nœud descendant à 09:30 (heure solaire locale). Le lancement de Metop-C est prévu en 2017 avec le même processus de recette en vol. Le service en orbite polaire d'EUMETSAT sera donc assuré par EPS et ses satellites Metop au moins jusqu'en 2020.

La préparation de la deuxième génération du Système polaire d'EUMETSAT (EPS-SG) est en cours pour assurer la continuité du service au-delà de 2020, mais aussi pour introduire les améliorations significatives qui feront progresser encore la prévision du temps, l'hydrologie et la surveillance de la qualité de l'air et du climat. Tout comme EPS, le futur programme EPS-SG sera établi en coopération avec les États-Unis et répondra aux recommandations de l'OMM.

DÉPLOIEMENT DU SEGMENT SPATIAL D'EPS



L'INFRASTRUCTURE D'EPS

Le système polaire d'EUMETSAT (EPS) est exploité par EUMETSAT. Sa conception, son approvisionnement et sa réalisation ont été effectués en partenariat avec l'Agence spatiale européenne (ESA), le Centre national d'études spatiales (CNES) et la NOAA américaine.

LE SEGMENT SPATIAL



Florence Rabier
CNRM-GAME
Météo France

"Les divers instruments embarqués sur Metop-A produisent une mine d'observations inestimable dans laquelle météorologues, chercheurs et climatologues d'Europe et du monde entier puisent aujourd'hui d'une manière absolument impressionnante."

Les satellites Metop ont chacun une durée de vie prévue de cinq ans. Ils seront lancés l'un après l'autre de manière à assurer un service opérationnel au moins jusqu'en 2020, avec une période d'exploitation parallèle de six mois, jusqu'à ce que le dernier satellite lancé soit déclaré opérationnel.

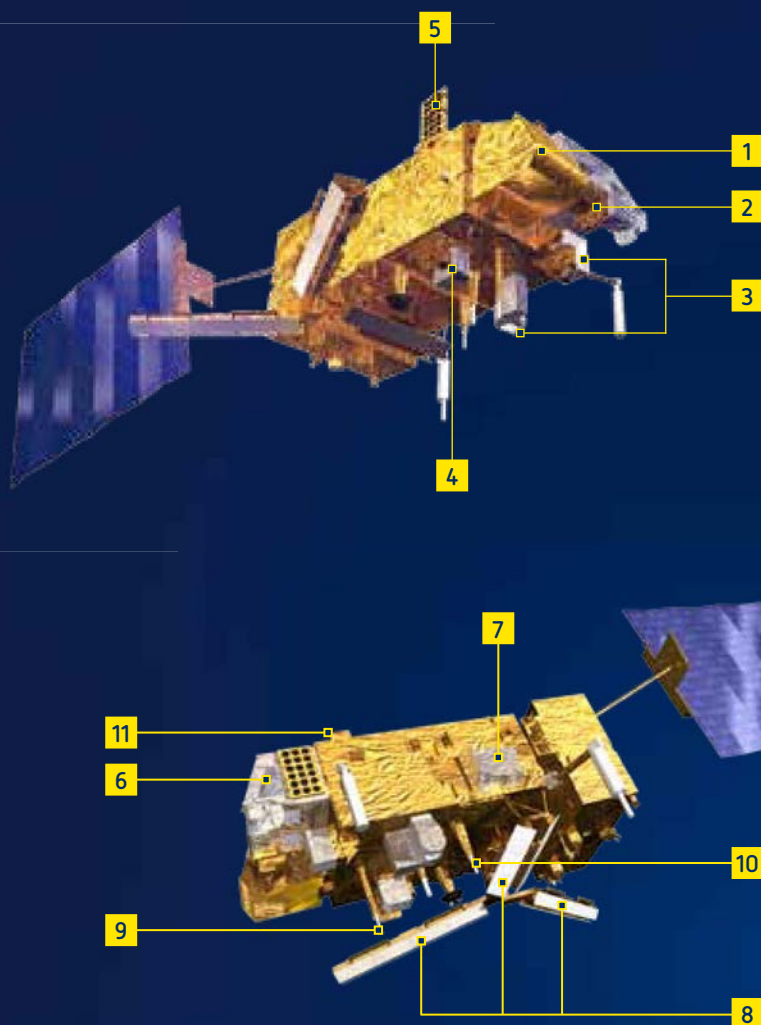
Metop-A, B et C fourniront sans interruption des observations de grande précision, à haute résolution, depuis une orbite basse, héliosynchrone, à une altitude d'environ 817 km, avec 14 circonvolutions de la Terre

par jour, permettant d'observer chaque point du globe deux fois par jour. L'orbite des satellites Metop est complémentaire de celle des satellites NOAA, EUMETSAT couvrant l'orbite du matin et la NOAA celle de l'après-midi.

Les données de chaque demi-orbite sont stockées à bord du satellite grâce à des mémoires à état solide de grande capacité pour transmission au sol lorsque le satellite passe au-dessus de la station de Spitzberg, l'une des îles Svalbard, puis au-dessus de la station de McMurdo en Antarctique.

CARACTÉRISTIQUES DES SATELLITES METOP

Conception	Stabilisé trois axes et constitué d'un module de servitude et d'un module de charge utile
Dimensions	6,2 m x 3,4 m x 3,4 m (au lancement) 17,6 m x 6,5 m x 5,2 m (après déploiement en orbite)
Poids au lancement	4 093kg
Puissance	1 812W
Débit de données	3,5 Mo/s
Orbite	Orbite circulaire héliosynchrone à 817-837 km, inclinée à 98,7° par rapport à l'équateur. Heure solaire locale au nœud descendant: 09:30 Durée du cycle: 412 orbites en 29 jours
Durée de vie prévue	5 ans



LES INSTRUMENTS EMBARQUÉS SUR METOP

Metop est équipé d'instruments de sondage et d'imagerie européens de nouvelle génération développés par l'ESA et le CNES et dotés de capacités d'observation nouvelles ou plus performantes. La charge utile contient également une série d'instruments équipant déjà les satellites de la NOAA: le radiomètre AVHRR et le système de sondage ATOVS, composé des instruments HIRS/4, AMSU-A et MHS, ce dernier approvisionné par EUMETSAT pour remplacer l'instrument AMSU-B américain.

Metop est également équipé d'un répéteur Search & Rescue (recherche et sauvetage) qui relaie les signaux des balises de détresse aux services d'intervention, ainsi que d'un Système de collecte de données et de localisation (ARGOS) qui reçoit et retransmet les observations des bouées et d'autres émetteurs à la surface du globe.

Les principaux instruments et l'antenne servant à transmettre les données au sol sont installés sur la face du satellite orientée vers la Terre. Les instruments refroidis équipés de détecteurs infrarouge fonctionnant à basse température sont montés sur un "balcon" à l'extrémité du module de charge utile, orienté vers l'espace froid, du côté opposé au soleil.

LA CHARGE UTILE DE METOP

- 1 IASI (CNES)**
INTERFÉROMÈTRE DE SONDAGE ATMOSPHÉRIQUE DANS L'INFRAROUGE
Sondage amélioré de la température, de l'humidité et des gaz à l'état de traces dans l'atmosphère en ciel clair et dans des conditions peu nuageuses; mesure de la température des surfaces océaniques, des caractéristiques des nuages et de l'émissivité de la surface
- 2 HIRS/4 (NOAA)**
SONDEUR INFRAROUGE À HAUTE RÉOLUTION SPATIALE
Profils de température et d'humidité de l'atmosphère en ciel clair
- 3 AMSU-A (NOAA)**
SONDEUR HYPERFRÉQUENCE DE TECHNOLOGIE AVANCÉE, UNITÉ A
Mesure tout temps du profil vertical de température
- 4 MHS (approvisionné par EUMETSAT)**
SONDEUR HYPERFRÉQUENCE POUR LA DÉTERMINATION DE L'HUMIDITÉ
Mesure tout temps du profil vertical de l'humidité
- 5 GRAS (ESA)**
RÉCEPTEUR GNSS POUR LE SONDAGE DE L'ATMOSPHÈRE
Mesure de la température dans la haute troposphère et dans la stratosphère à haute résolution verticale
- 6 AVHRR/3 (NOAA)**
RADIOMÈTRE DE TECHNOLOGIE AVANCÉE À TRÈS HAUTE RÉOLUTION
Imagerie des nuages, des océans et des surfaces continentales dans le visible, le proche-infrarouge et l'infrarouge
- 7 GOME-2 (ESA)**
DEUXIÈME EXPÉRIENCE DE SURVEILLANCE MONDIALE DE L'OZONE
Mesure des profils d'ozone et d'autres constituants de l'atmosphère
- 8 ASCAT (ESA)**
DIFFUSIOMÈTRE AVANCÉ
Mesure de la vitesse et de la direction des vents à la surface des océans et de l'humidité des sols
- 9 A-DCS (CNES)**
SYSTÈME AVANCÉ DE COLLECTE DE DONNÉES (ARGOS)
Acquisition et transmission des signaux émis par des bouées, bateaux, plates-formes au sol et des mobiles
- 10 S&R (CNES/NOAA)**
TERMINAL SEARCH & RESCUE
Réception et communication à des stations sol de l'origine des signaux de détresse envoyés par des bateaux, avions ou personnes
- 11 SEM (NOAA)**
SYSTÈME D'ÉTUDE DU MILIEU SPATIAL
Mesure du flux des particules chargées de plasma solaire

L'INFRASTRUCTURE D'EPS

LE SEGMENT SOL

Le segment sol d'EPS regroupe les stations sol pour l'acquisition des données transmises par les satellites Metop et le segment sol principal constitué du centre de contrôle des satellites et de la mission, d'un centre de contrôle de secours et des installations pour la réception, le traitement et l'échange de données et l'extraction de produits. Il inclut aussi un réseau de Centres d'applications satellitaires impliquant des services météorologiques nationaux de toute l'Europe, lequel élabore des produits spécialisés pour des applications spécifiques.

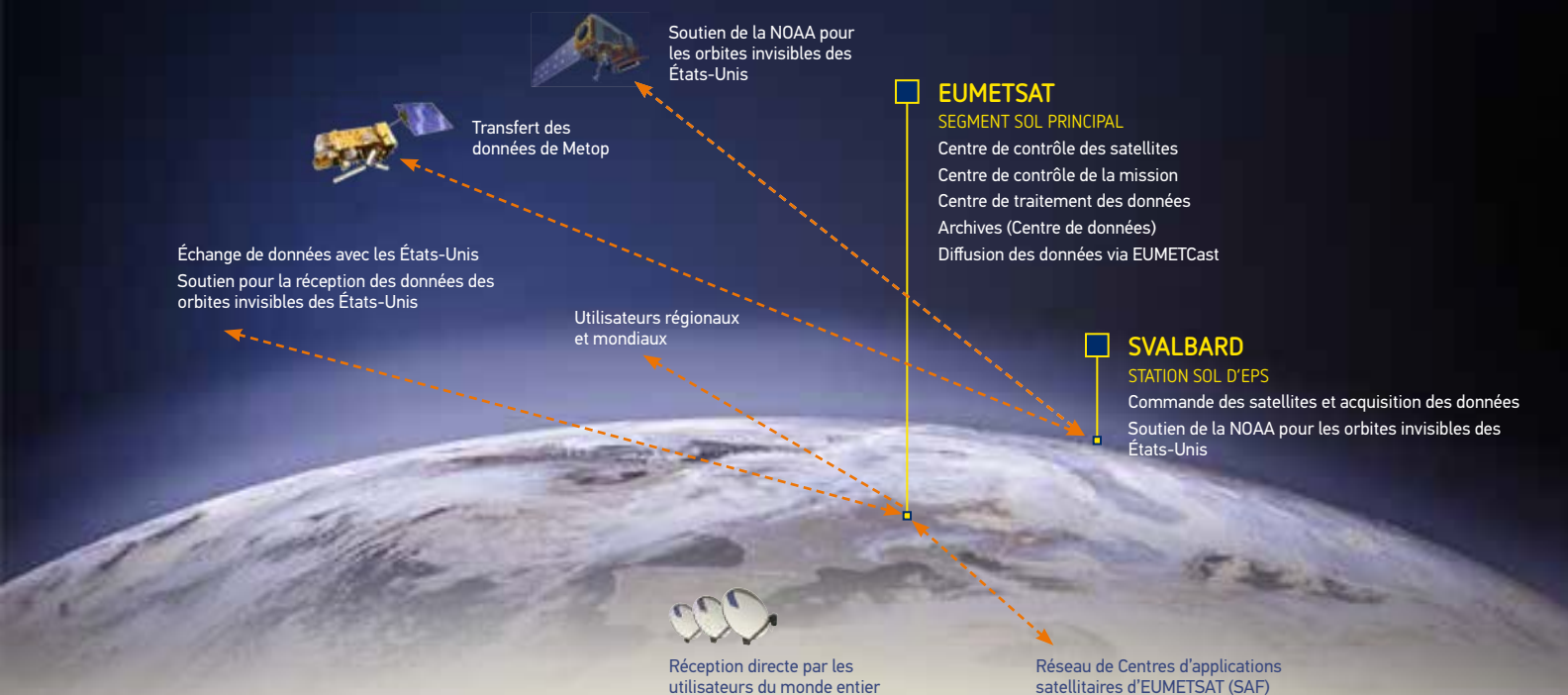
LES STATIONS SOL

La station sol construite spécifiquement pour EPS dans les îles Svalbard se trouve à l'intérieur du cercle arctique à 78°N, 15°E. Elle est dotée de deux installations de télécommande et d'acquisition de données (CDA), pouvant chacune suivre et commander les satellites Metop. Elle reçoit également les données des satellites de la NOAA quand ceux-ci sont en orbite dite 'aveugle', c'est-à-dire dans l'impossibilité de communiquer avec les stations de Fairbanks et de Wallops Island aux États-Unis. Les données Metop et NOAA acquises à Svalbard sont transmises au Siège d'EUMETSAT aux fins de traitement, archivage et redistribution aux utilisateurs.

Avec le projet ADA d'acquisition des données en Antarctique, la coopération avec la NOAA permet une deuxième acquisition de données Metop à chaque

orbite, grâce à une station américaine implantée à McMurdo, en Antarctique. Les données ainsi acquises, qui correspondent à la première moitié de l'orbite (passages descendants) de Metop, sont transférées immédiatement à EUMETSAT pour traitement et distribution aux utilisateurs. Ce premier flux de données est ensuite complété par celui des données des passages ascendants acquis à Svalbard. Grâce à ces deux stations, le délai de mise à disposition des produits globaux du niveau 1 a été réduit de moitié et ramené à 60 minutes environ. Les satellites Metop peuvent également transmettre en temps réel à des stations exploitées par les utilisateurs du monde entier les observations à haute résolution réalisées par tous les instruments en visibilité directe de ces stations.

SYSTÈME SOL D'EPS



LE SEGMENT SOL PRINCIPAL

Le segment sol principal (CGS), situé au siège d'EUMETSAT, à Darmstadt, en Allemagne, est responsable de l'exploitation des satellites Metop et de la coordination de toutes les opérations au sol. Celles-ci englobent les fonctions de commande et d'acquisition des données des satellites Metop et NOAA, le contrôle de la mission, le traitement des données et l'extraction des produits, leur contrôle de qualité, l'étalonnage en temps réel, ainsi que la diffusion des données et produits aux usagers. En cas d'urgence, un centre de secours situé près de Madrid en Espagne peut prendre la relève des activités de contrôle et de commande des satellites. Le CGS reçoit et traite également les données du satellite NOAA de l'orbite de l'après-midi et transmet les données de Metop à la NOAA.

L'intégralité des données est diffusée aux Services météorologiques nationaux des États membres et à d'autres usagers du monde entier via le Système mondial de télécommunications (SMT) et via EUMETCast, le service de diffusion des données par satellite propre à EUMETSAT couvrant



l'Europe, l'Afrique et une grande partie du continent américain.

Le centre de contrôle de la mission EPS au Siège d'EUMETSAT, Darmstadt, Allemagne

L'archivage au sein du Centre de données d'EUMETSAT des données produites par les satellites Metop (pendant au moins 14 ans) garantit la disponibilité des longues séries de relevés pour les besoins de la recherche et de la surveillance du climat.

ÉTATS MEMBRES

ÉTATS COOPÉRANTS



Eumetsat-Allee 1
64295 Darmstadt
Allemagne

Tel: +49 6151 807 3660/3770
Fax: +49 6151 807 3790
E-mail: ops@eumetsat.int
www.eumetsat.int

EUMETSAT coopère également avec d'autres agences et entités engagées dans la météorologie satellitaire, dont les services météorologiques nationaux du Canada, Chine, Corée du Sud, Inde, Japon, Russie et États-Unis.

ÉTATS MEMBRES



ÉTATS COOPÉRANTS

