



La Terre vue par l'Europe

Le programme européen d'observation de la Terre Copernicus est entré dans sa phase de maturité et continue de se déployer. Quatre services Copernicus de surveillance des milieux environnementaux et d'aide à la gestion des urgences sont maintenant pleinement opérationnels et deux services thématiques sur le changement climatique et sur la sécurité sont en développement, alors même que les trois premiers exemplaires des six séries de satellites Sentinel (Sentinel 1A, 2A et 3A) ont été lancés avec succès. Le présent document fait un tour d'horizon synthétique de l'ensemble du programme et résume les types d'informations rendues disponibles, leurs modalités d'accès et leurs utilisations. Le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer participe, via le CGDD, aux côtés du ministère chargé de la recherche et du centre national d'études spatiales (CNES), aux instances de gouvernance du programme. Il est impliqué, directement ou à travers ses organismes sous tutelle, dans la réalisation de plusieurs services Copernicus. Il est particulièrement concerné par l'utilisation des informations Copernicus et leur valorisation. Il représente les utilisateurs français au sein du « Forum utilisateurs » du programme.

Rappels sur le programme Copernicus

En rationalisant l'utilisation de données relatives à l'environnement et à la sécurité issues de sources multiples, dont des observations spatiales et des mesures in situ, [le programme Copernicus](#) mené par l'Union européenne en liaison avec les États membres et l'Agence spatiale européenne permet de disposer d'informations et de services fiables, chaque fois que cela est nécessaire. Il contribue ainsi à répondre à des enjeux sociétaux majeurs et aide les décideurs

politiques à préparer les législations nationales, européennes et internationales relatives à l'environnement (y compris celles sur le changement climatique) et à vérifier la bonne mise en œuvre de ces législations.

Copernicus soutient aussi la croissance économique européenne en permettant aux entreprises d'explorer de nouvelles opportunités de développement via des applications aval.

Copernicus s'appuie sur trois composantes :

- la composante spatiale coordonnée par l'Agence spatiale européenne,
- la composante in situ coordonnée par l'Agence européenne pour l'environnement,
- la composante des services à l'utilisateur, coordonnée directement par la Commission européenne.

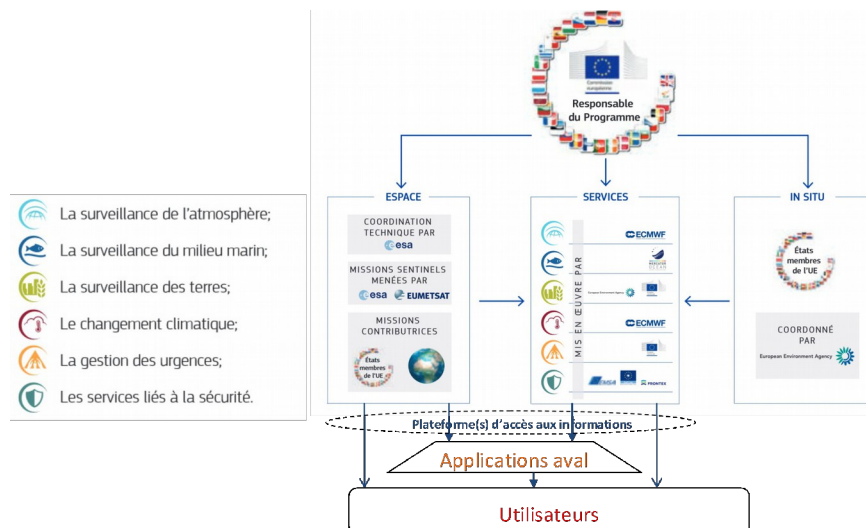


Figure 1 : Architecture générale du programme Copernicus impliquant une constellation d'acteurs

Le cadre financier pluriannuel de l'Union européenne alloue un montant de 4,3 Mds € courants, pour la période 2014-2020, à Copernicus pour l'ensemble de ses composantes, assurant la pérennité du programme au moins jusqu'en 2020.

Les services Copernicus

Service de surveillance des terres

[Le service Copernicus de surveillance des terres \(Copernicus land monitoring service\)](#) fournit des informations géographiques sur l'occupation des sols et sur des variables bio-géophysiques liées, par exemple, à l'état de la végétation ou au cycle de l'eau. Il permet des applications dans un grand nombre de domaines tels que l'aménagement du territoire, la gestion des forêts, la gestion de l'eau, l'agriculture et la sécurité alimentaire, etc.

Le service est opérationnel depuis 2012.

Il est organisé en trois composantes :

- une composante globale,
- une composante pan-européenne,
- une composante locale.

La composante globale est coordonnée par le Centre commun de recherche de la Commission européenne. Elle produit régulièrement (environ tous les 10 jours) des variables biophysiques à une résolution kilométrique sur l'ensemble du globe, concernant l'état de la végétation, le bilan d'énergie et le cycle de l'eau.

La composante pan-européenne est déléguée à l'Agence européenne pour l'environnement et produit (tous les 3 ans) des couches de données à haute résolution (issues d'images de résolution 20 m) décrivant cinq principaux types d'occupation du sol : surfaces artificialisées, zones forestières, prairies (zones agricoles), zones humides, et plans d'eau de petite taille. La composante pan-européenne met également à jour (tous les 6 ans) les données d'occupation du sol **Corine Land Cover** (dernière production pour l'année de référence 2012).

La composante locale est déléguée à l'Agence européenne pour l'environnement et vise à fournir des informations précises et plus détaillées sur l'occupation et l'usage des sols dans des zones sensibles sujettes à des défis environnementaux spécifiques, comme les grandes zones urbaines européennes, les berges des rivières européennes (zones rivulaires) et certaines zones Natura 2000 pour la biodiversité.

En plus des composantes ci-dessus, le service prend

également en charge la production (ou lorsque c'est possible l'harmonisation) de **données de références pan-européennes** (modèle numérique de terrain (MNT) et données hydrographiques).

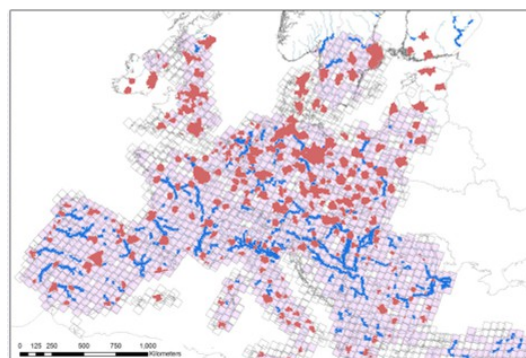


Figure 2 - Zones rivulaires et urbaines couvertes dans la composante locale

Service de surveillance du milieu marin

[Le service Copernicus de surveillance du milieu marin \(Copernicus Marine Environment Monitoring Service, CMEMS\)](#) délégué à la société civile Mercator-Océan est pleinement opérationnel depuis 2015. Il fournit des informations de référence régulières et systématiques sur l'état physique de l'océan en surface et en profondeur (température, salinité, courants), ainsi qu'en surface sur le niveau de la mer, le vent de surface, les glaces de mer et des variables biogéochimiques dans **l'océan global** et les **mers régionales européennes**.

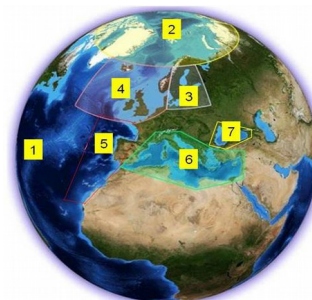


Figure 3 - Zones couvertes par le service Copernicus de surveillance de l'environnement marin : (1) Océan global, (2) Océan Arctique, (3) mer Baltique, (4) plateau continental Nord-ouest, (5) golfs de Gascogne et Ibérique, (6) mer Méditerranée, (7) mer Noire

Les observations et les prévisions quotidiennes ou hebdomadaires produites par le service permettent le développement d'applications maritimes et marines de toutes sortes : routage des navires, assistance aux opérations de recherche et sauvetage et aux opérations offshore, sécurité maritime, gestion durable des ressources marines vivantes, recherche halieutique, surveillance de la qualité de l'eau, évaluation de l'érosion côtière, utilisations pour la météorologie, la prévision saisonnière, le suivi du

changement climatique et de ses impacts sur les écosystèmes marins.

Un catalogue de l'ensemble des produits est disponible sur le site internet du service sous une forme interactive et dans une version pdf téléchargeable.

Service de surveillance de l'atmosphère

[Le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère \(Copernicus Atmosphere Monitoring Service, CAMS\)](#) délégué au Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme CEPMMT est pleinement opérationnel depuis juillet 2015.

Le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère fournit des informations quotidiennes sur la **composition de l'atmosphère mondiale** en surveillant et en prévoyant des constituants tels que des gaz à effet de serre (dioxyde de carbone et méthane), des gaz réactifs (par exemple, le monoxyde de carbone, des composés azotés oxydés, le dioxyde de soufre, l'ozone troposphérique et stratosphérique) et les aérosols. Il effectue également des analyses et des prévisions du rayonnement UV.

Le service fournit également des analyses en temps quasi réel et des prévisions à 4 jours, ainsi que des ré-analyses de la **qualité de l'air en Europe**.

Le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère permet le développement de nombreuses applications dans une large variété de domaines, comprenant la santé, la surveillance de l'environnement, les énergies renouvelables solaires, la météorologie et la climatologie.

En plus des services mentionnés ci-dessus, le service de surveillance de l'atmosphère Copernicus compile les **inventaires des émissions** qui servent comme entrée pour les modèles de chimie-transport atmosphériques et des estimations des flux nets de dioxyde de carbone et de méthane à la surface de la Terre.

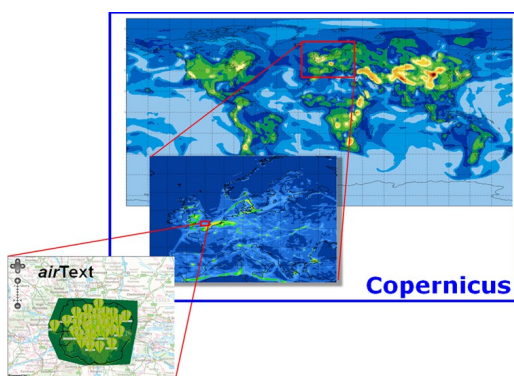


Figure 4 : illustration des zones mondiale et européenne couvertes par le service Copernicus atmosphère alimentant une application locale sur la qualité de l'air.

Service changement climatique

[Le service Copernicus changement climatique, \(Copernicus Climate Change Service, C3S\)](#) délégué également au CEPMMT est en cours de développement. Il vise à répondre aux enjeux environnementaux et sociétaux associés aux changements climatiques induits par l'homme. La phase opérationnelle entrera en service en 2018.

Le service donnera accès à des informations de surveillance et de prévision des changements climatiques et de leurs impacts, et par conséquent, contribuera à soutenir les efforts d'adaptation et d'atténuation. Il vise à devenir un service européen de référence sur le climat s'appuyant à la fois sur l'observation et sur la modélisation.

Le service donnera accès à plusieurs **indicateurs climatiques prévus** (par exemple l'augmentation de la température, l'élévation du niveau de la mer, la fonte des calottes glaciaires, le réchauffement de l'océan) et des **indices climatiques observés** (par exemple basés sur des enregistrements de température, de précipitations, d'événements de sécheresse et leurs **ré-analyses**) pour décrire l'évolution du climat et de ses **impacts sur de grands secteurs d'activités** (plusieurs preuves de concepts sont en cours de validation dans les secteurs de l'eau, de l'énergie, de l'agriculture et des villes).

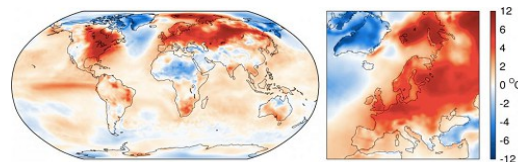


Figure 5 : anomalie de la température de surface de décembre 2015 par rapport à la moyenne climatologique de décembre entre 1981 et 2010. Source : ERA-Interim (ré-analyses)

Service d'aide à la gestion des urgences

[Le service Copernicus d'aide à la gestion des urgences \(Copernicus Emergency Management Service, EMS\)](#) coordonné par le Centre commun de recherche de la Commission européenne (CCR) est opérationnel depuis 2012. Il fournit à tous les acteurs impliqués dans la gestion des catastrophes naturelles ou technologiques et des crises humanitaires une information géo-spatiale suffisamment précise, provenant de la télédétection par satellite et complétée par d'autres sources de données in situ ou de modélisation disponibles.

La **composante cartographie** du service (Copernicus EMS - Mapping) a une couverture mondiale et fournit

à la demande des acteurs autorisés (essentiellement les autorités de protection civile et des organisations humanitaires) des cartes d'aléas (inondations, incendies de forêts, séismes, éruptions volcaniques, tempêtes, glissements de terrains, accidents technologiques...) et de dégâts basées sur l'imagerie satellitaire. Ces cartes sont ensuite accessibles sur le portail public du service.

En période de crise, ces cartes sont fournies en mode accéléré pour les interventions d'urgence, mais Copernicus EMS – Mapping peut aussi apporter un soutien en mode non-acceléré aux autres phases du cycle de gestion de crise : préparation, prévention, réduction des risques de catastrophes et récupération.



Figure 6 : cartographie rapide des zones inondées lors de la tempête Xynthia en 2010, réalisée par le projet SAFER précurseur du service Copernicus urgences

Une autre composante du service Copernicus-EMS concerne les alertes précoces, dont un premier volet porte sur les inondations et un deuxième sur les incendies de forêts.

Le **système européen d'alerte précoce contre les inondations (EFAS** pour European Flood Awareness System), produit des documents récapitulatifs européens sur les inondations en cours et prévues, jusqu'à 10 jours à l'avance.

Le **système européen d'information sur les feux de forêts (EFFIS** pour European Forest Fire Information System) fournit des prévisions de risques de feux proches du temps réel et jusqu'à 10 jours à l'avance, de même que des informations historiques sur les feux de forêts et leurs régimes en Europe, Moyen-Orient et Afrique du Nord.

[Un guide de l'utilisateur pour l'ensemble du service Copernicus-EMS a également été produit et est accessible en ligne.](#)

Service sécurité

[Le service Copernicus sécurité](#) est en phase de mise en place. Il vise à soutenir les politiques de l'Union européenne dans les domaines clés suivants :

- la surveillance des frontières ;
- la surveillance maritime ;
- le soutien à l'action extérieure de l'Union européenne.

Le volet du service Copernicus sécurité consacré à la **surveillance des frontières** est délégué à l'agence FRONTEX. Ses objectifs sont de mieux surveiller l'immigration illégale tout en sauvant davantage de vies d'immigrants en mer et de contribuer à la prévention de la criminalité transfrontalière.

Le volet du service Copernicus sécurité consacré à la **surveillance maritime** est délégué à l'agence de sécurité maritime européenne (EMSA). Ses objectifs concernent principalement la sécurité de la navigation, la lutte contre la pollution marine, l'application de la loi, et la sûreté globale en mer.

Le volet du service Copernicus sécurité consacré au **soutien à l'action extérieure de l'Union européenne** devrait être délégué au Centre satellitaire européen (EU SatCen). L'objectif principal de l'Union européenne est de pouvoir aider les pays tiers dans une situation de crise, et de prévenir les menaces mondiales et transrégionales.

La composante spatiale

La composante spatiale est coordonnée par l'Agence spatiale européenne (ESA) avec des contributions de l'organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques EUMETSAT. L'ESA assure le développement, la réalisation, les lancements des satellites et assure avec EUMETSAT les opérations et la maintenance des satellites et des instruments Sentinel dédiés à Copernicus avec les centres de réception et de traitements associés. Elle collecte et met à disposition leurs données et celles des missions contributrices nécessaires aux services Copernicus.

Les Sentinel

[Six séries de satellites ou instruments Sentinel doivent assurer la pérennité des missions d'observation.](#)

Sentinel 1 : paire de satellites à orbite basse polaire d'imagerie radar haute résolution (SAR) tout temps, jour et nuit au profit des services terre, mer, urgences et sécurité. Le lancement du premier, Sentinel 1A, s'est effectué le 3 avril 2014.

Sentinel 2 : paire de satellites à orbite basse polaire d'imagerie optique haute résolution, au profit des services terre, urgences et sécurité. Le premier Sentinel 2A a été lancé le 23 juin 2015.

Sentinel 3 : paire de satellites à orbite basse polaire multi-missions d'altimétrie, de température et de couleur de surface, au profit des services terre, mer, air et climat. Le premier Sentinel 3A a été lancé le 16 février 2016.

Sentinel 4 : instrument de mesure de la composition de l'atmosphère (spectromètre) complétant les instruments déjà embarqués sur les satellites météorologiques géostationnaires MTG programmés pour 2020 (imageur) et 2022 (sondeur).

Sentinel 5 : mission semblable à Sentinel 4 à bord du satellite météorologique à orbite basse polaire MetOp SG programmé pour 2020. Un précurseur **Sentinel 5P** sera lancé en 2016. Les Sentinel 4 et 5 bénéficient aux services air, climat et urgences.

Sentinel 6 : satellite à orbite basse polaire Jason CS ayant une mission d'altimétrie de la surface des océans et assurant une suite opérationnelle aux satellites Jason à partir de 2020.

Les missions contributrices

En complément des données des satellites Sentinel, des données d'autres satellites appelées missions contributrices sont collectées et mises à disposition des services Copernicus par l'ESA, EUMETSAT et le Centre national d'études spatiales (CNES). [Ces données sont décrites dans l'entrepôt de données de l'ESA](#) et peuvent dans certaines conditions être accessibles aux utilisateurs.

La composante in situ

La composante in situ est coordonnée par l'agence européenne de l'environnement (AEE). Elle s'appuie sur les réseaux d'observations in situ existants des États membres et sur des réseaux internationaux pour répondre aux besoins des services Copernicus. Le coût de ces réseaux supportés par les États membres est d'un ordre de grandeur comparable à celui de la composante spatiale du programme.

Accès aux informations Copernicus

Le programme Copernicus suit, pour toutes ses informations (produits des services et données des Sentinel) une **politique de données libres, ouvertes**

Pour en savoir plus :

Vincent PIRCHER

vincent.pircher@developpement-durable.gouv.fr

Isabelle Bénézeth

isabelle.benezeth@developpement-durable.gouv.fr

et gratuites pour tous, sous réserve de conditions de sécurité.

[L'ensemble des points d'accès aux informations Copernicus sont récapitulés sur une page du site internet du programme.](#)

Par ailleurs la [plate-forme d'exploitation des produits des Sentinel \(PEPS\) mise en œuvre par le CNES constitue un site miroir national pour l'accès aux données Sentinel](#), facilitant l'accès à ces données pour les utilisateurs français.



Figure 7 : Une des premières images de Sentinel 3A

le
point sur

**Commissariat général
au développement
durable**

**Direction de la
recherche et de
l'innovation**
Tour Séquoia
92055 La Défense
Tel. : 01.40.81.21.22

**Directeur de la
publication**
Serge Bossini

ISSN
2100-1634

Dépôt légal
Avril 2016