

# *Le programme européen* **Copernicus** *d'observation de la Terre*

---

**Vincent Pircher**

**CGDD/DRI/SR**

Chargé de mission Copernicus  
Observation de la Terre



Crédit photo : Arnaud Bouissou/MEDDE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)



Copernicus est depuis 2012 le nouveau nom du programme européen jusqu'alors connu comme GMES (Global Monitoring for Environment and Security).

Copernicus est considéré comme le second grand programme (spatial) de l'Union Européenne (après Galiléo)

Pourtant ce n'est pas qu'un programme spatial, mais un programme plus large d'observation et de surveillance de la Terre (Earth Monitoring)



Crédit photo : Arnaud Bouissou/MEDDE

## Rappels sur le programme Copernicus

- Généralités, budget
- La composante spatiale
- Les Services

## Actualités et enjeux

## Calendrier et perspectives

- Lancements des Sentinelles
- Mise en œuvre des Services
- Dissémination des données
- Soutien R&D pour applications aval Copernicus dans H2020-Espace

## Bilan et conclusion

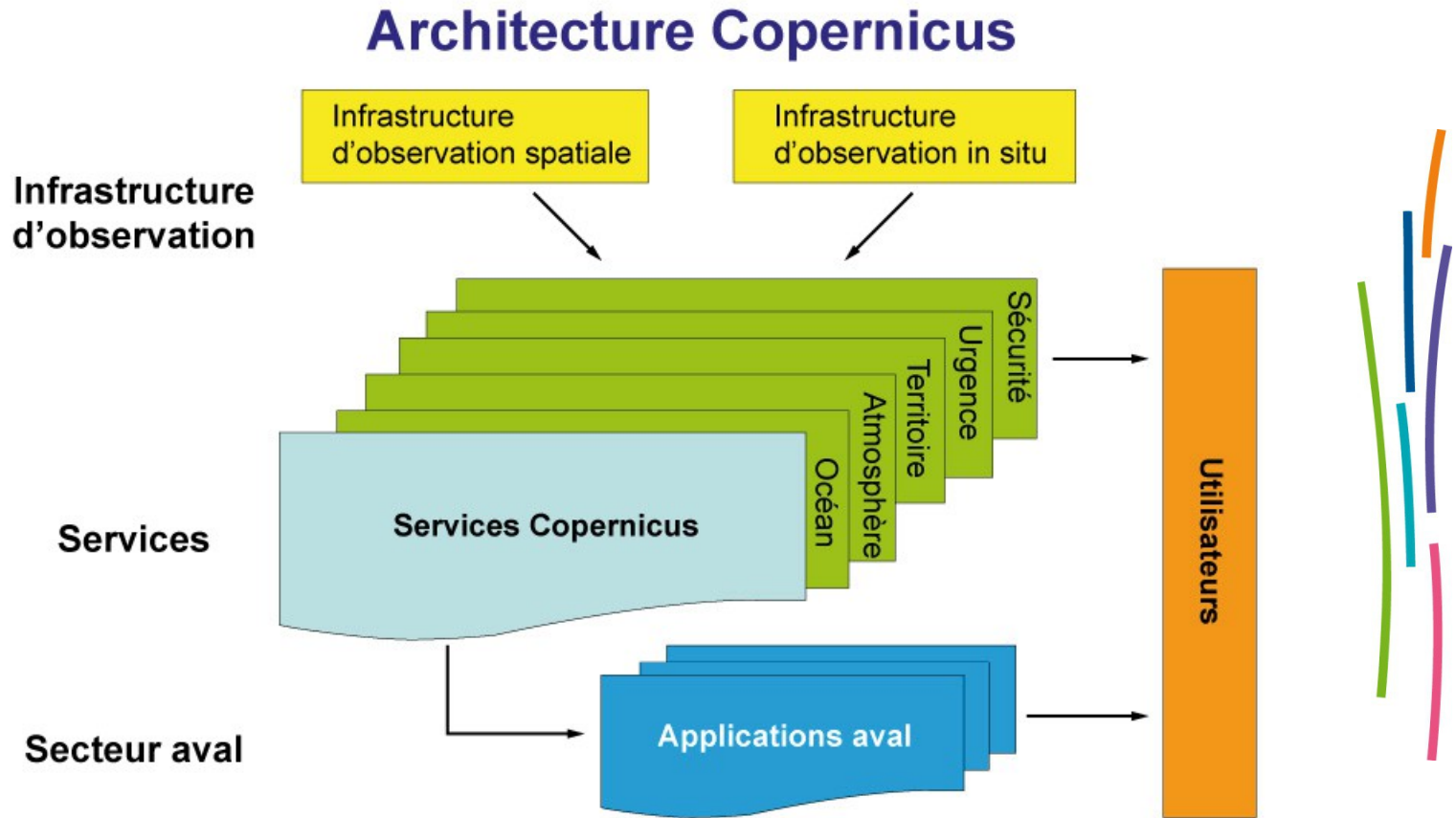




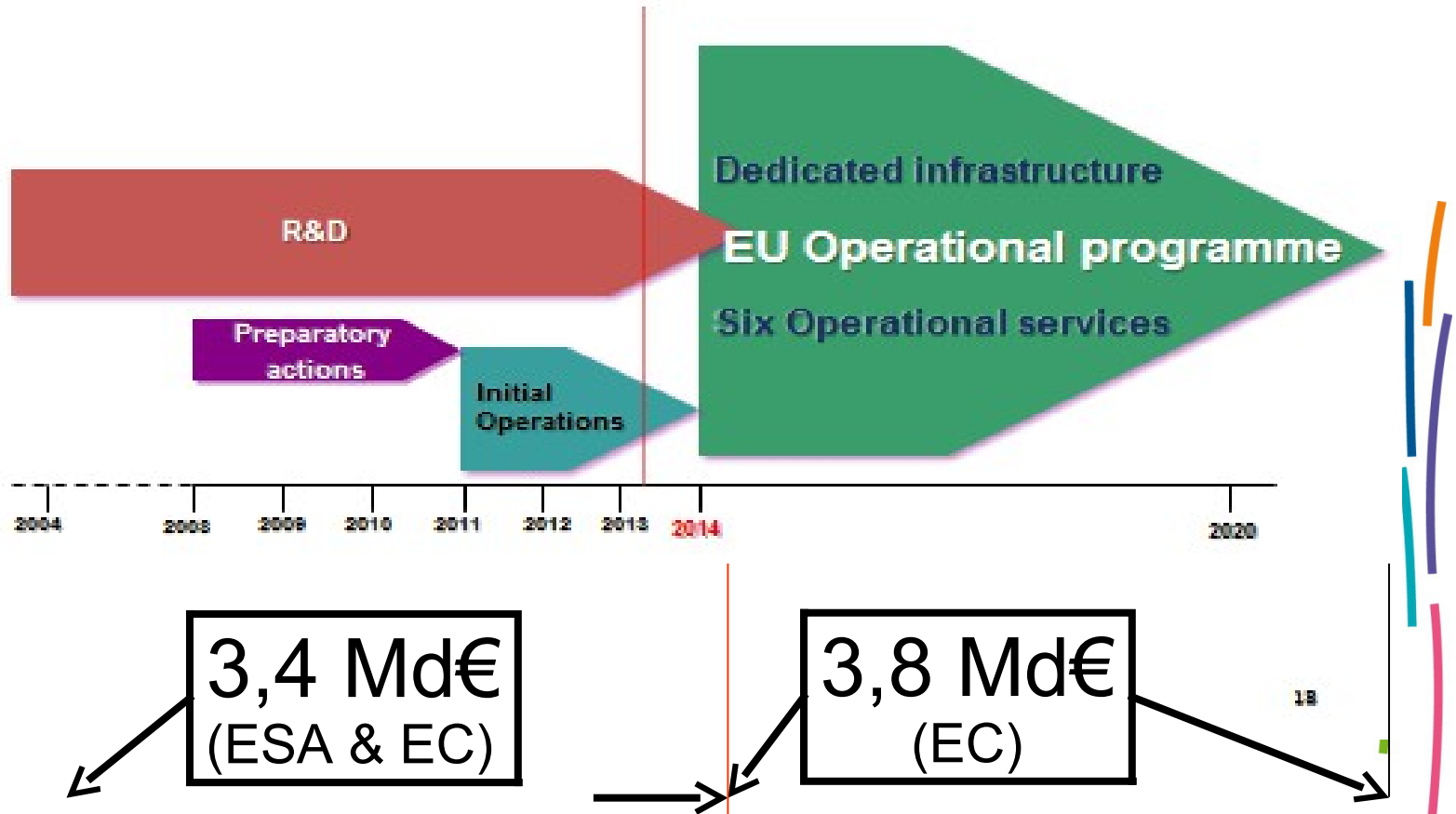
*Mutualisation des données et des compétences disponibles entre Etats Membres :*

- **Une composante in Situ** coordonnée par l’AEE (Agence Européenne de l’Environnement)
- **Une composante spatiale** coordonnée par l’ESA (Agence Spatiale Européenne) avec des contributions d’EUMETSAT
  - Pour construire des **services** délivrant des produits élaborés de surveillance des milieux au bénéfice des politiques environnementales et des citoyens, s’appuyant sur les avancées consolidées de la recherche

# Architecture Copernicus



# Budget



# La composante spatiale

**Déléguée à l'ESA avec des contributions d'EUMETSAT**

**6 Missions spécifiques appelées les sentinelles :**

**Sentinel 1 : mission d'imagerie radar (SAR) tout temps, jour et nuit au profit des services terre, mer, urgences et sécurité. Le lancement du premier s'est effectué le 3 avril 2014**

**Sentinel 2 : mission d'imagerie optique haute résolution, au profit des services terre, urgences et sécurité. Le premier est prévu en 2015.**

**Sentinel 3 : mission d'altimétrie, température et couleur de surface, au profit des services terre, marine, air et climat. Le premier est prévu en 2015.**

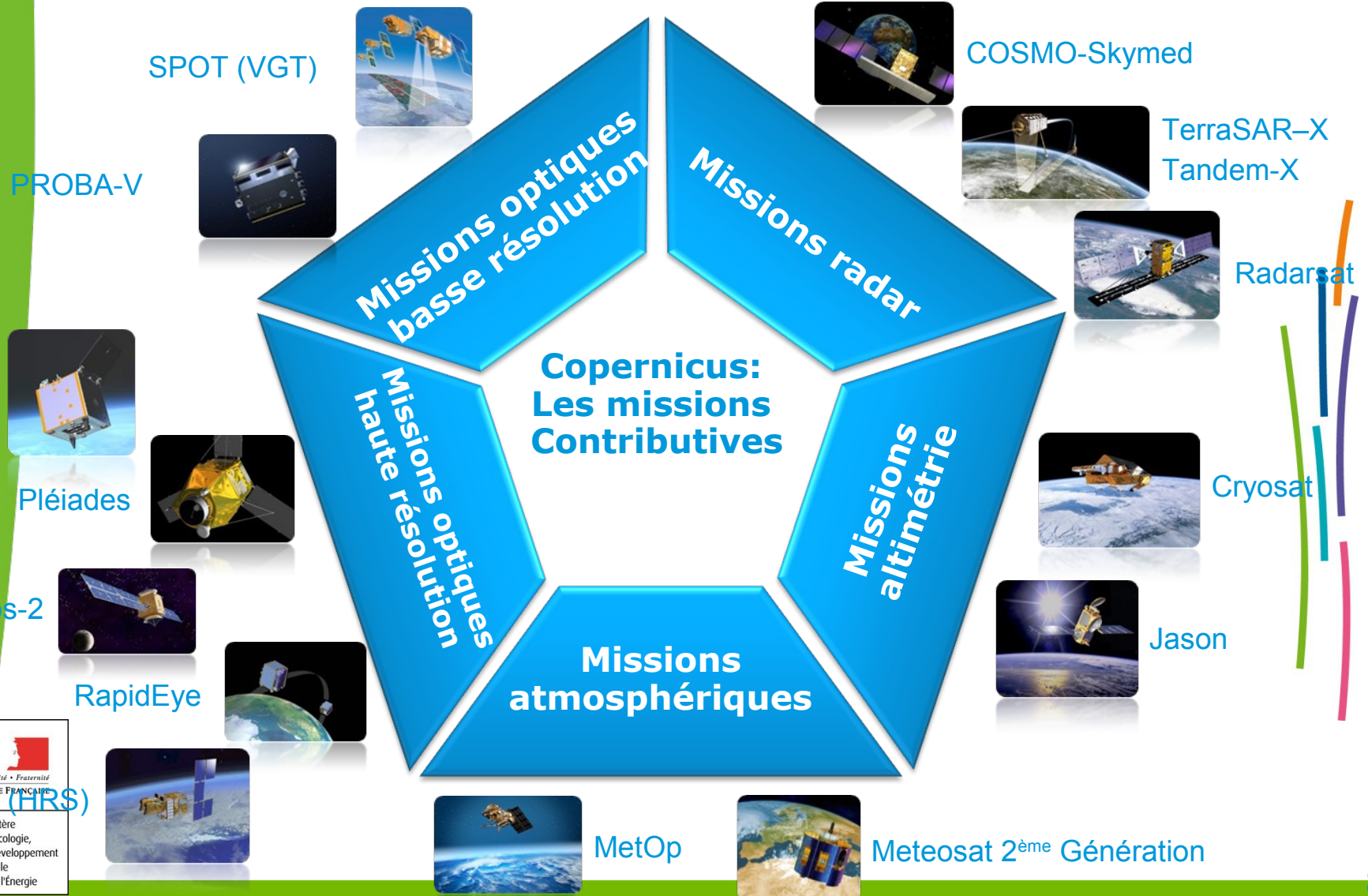
**Sentinel 4 : instrument de mesure de la composition de l'atmosphère (spectromètre) complétant les instruments déjà embarqués sur les satellites météorologiques géostationnaires MTG programmés pour 2017 (imageur) et 2019 (sondeur).**

**Sentinel 5P puis 5 : mission semblable à Sentinel 4 à bord du satellite météorologique défilant MetOp SG programmé pour 2020. Ces deux dernières missions bénéficient aux services air, climat et urgences**

**Sentinel 6 = Jason CS : mission d'altimétrie de la surface des océans**



# Les missions contributives





# Les Services Copernicus actuels

## Services par milieu



**Territoire**

(Surfaces continentales)



**Océans**



**Atmosphère**

## Services par thème



**Urgences**



**Sécurité (\*)**



**Changement climatique (\*)**

⇒ **Fournissent des services à valeur ajoutée**  
**Opérationnels ou pré-opérationnels**  
**(\*)En cours de développement**

# Service Territoire

*Surveillance des paramètres des surfaces continentales  
(variables biogéophysiques et occupation des sols)*

*Composante globale (CCR)*

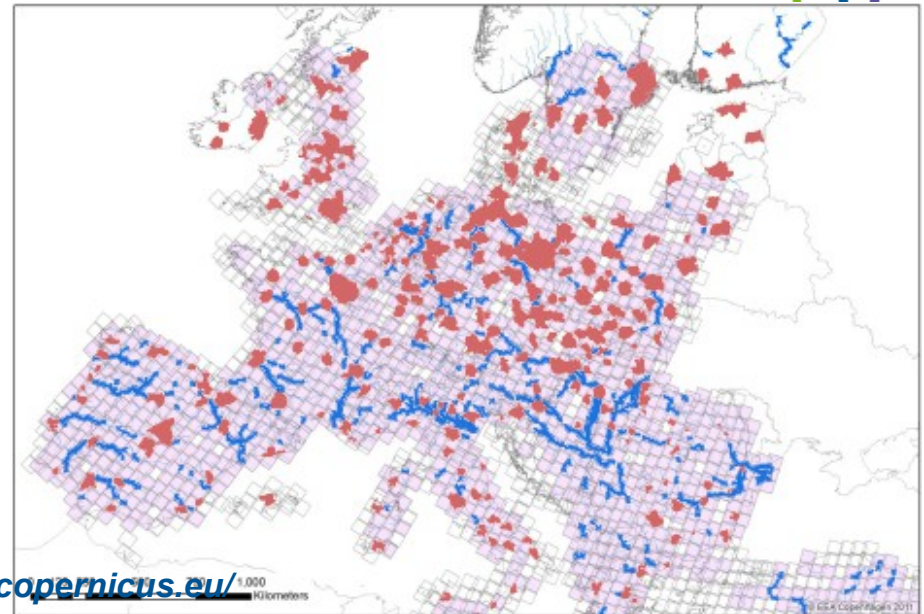
- Tous les 10 jours, 9 variables biogéophysiques (BA, DMP, LST, NDVI, LAI, SWI, ...)

*Composante pan-européenne (AEE)*

- Suite Corine Land Cover (tous les 6 ans)
- 5 couches haute résolution (tous les 3 ans)

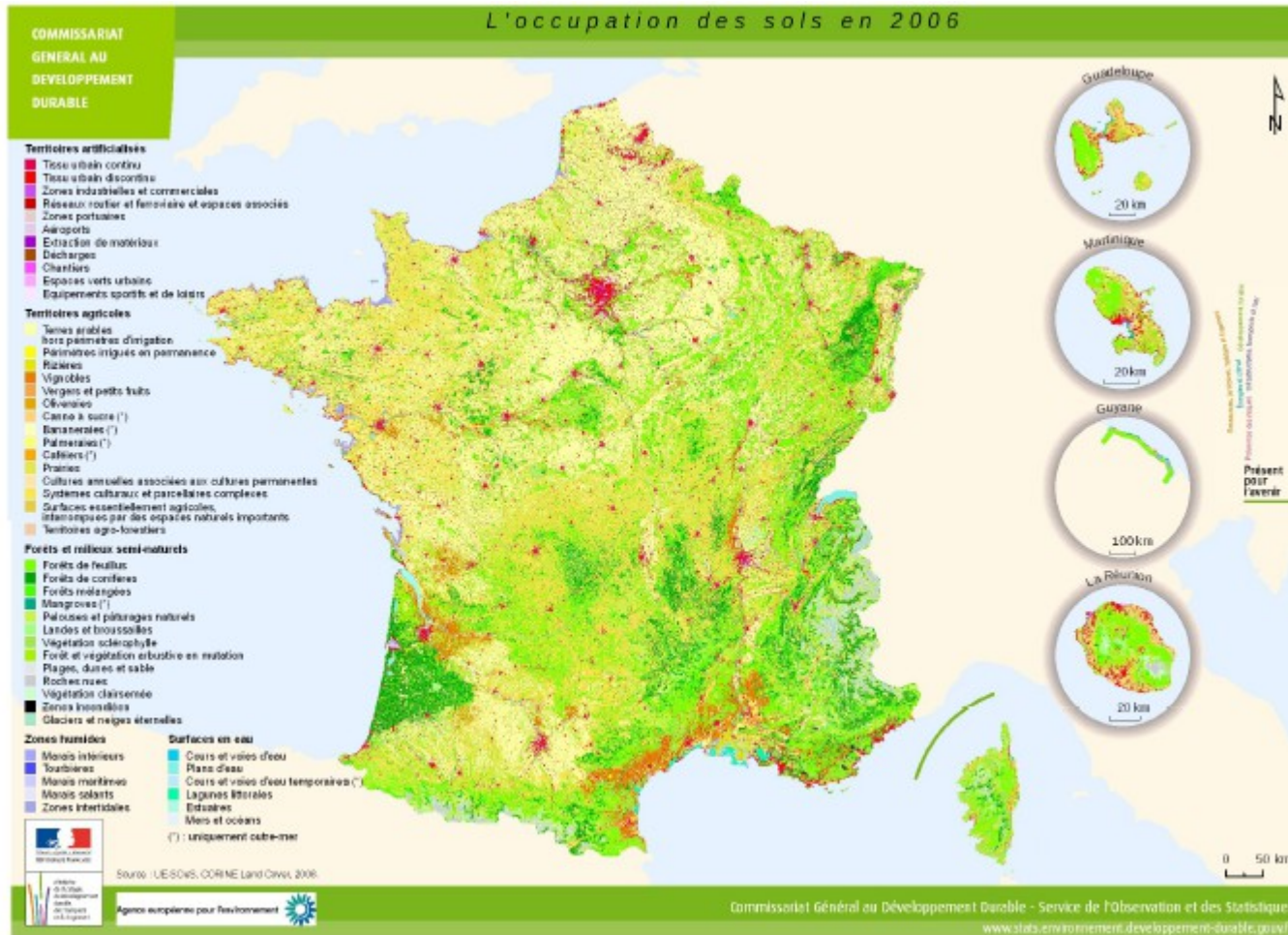
*Composante locale (AEE)*

- Atlas urbain
- Zones rivulaires



<http://land.copernicus.eu/>

# Corine Land Cover



Source : UESONS, CORINE Land Cover, 2006

Agence européenne pour l'environnement

Commissariat Général au Développement Durable - Service de l'Observation et des Statistiques  
www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable  
et de l'Énergie

# Couches haute résolution

- Produits haute résolution :
  - Classification automatique d'images satellites haute et moyenne résolution, par calcul de coefficients
  - NDVI (Normalised Difference Vegetation Index)
  - Produits à 20m
  - Utilisation à 1 hectare
- 5 thématiques :
  - Imperméabilisation des sols
  - Forêts
  - Zones humides
  - Surfaces en eau
  - Prairies permanentes





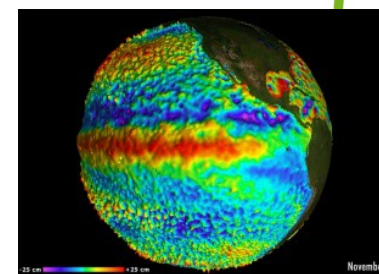
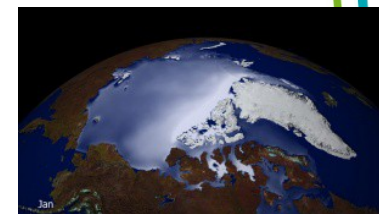
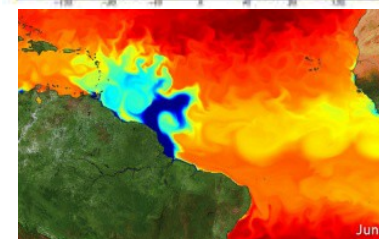
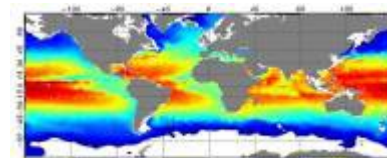
# Service Océan (MyOcean2)

## Analyse, prévision et ré-analyses des paramètres océaniques

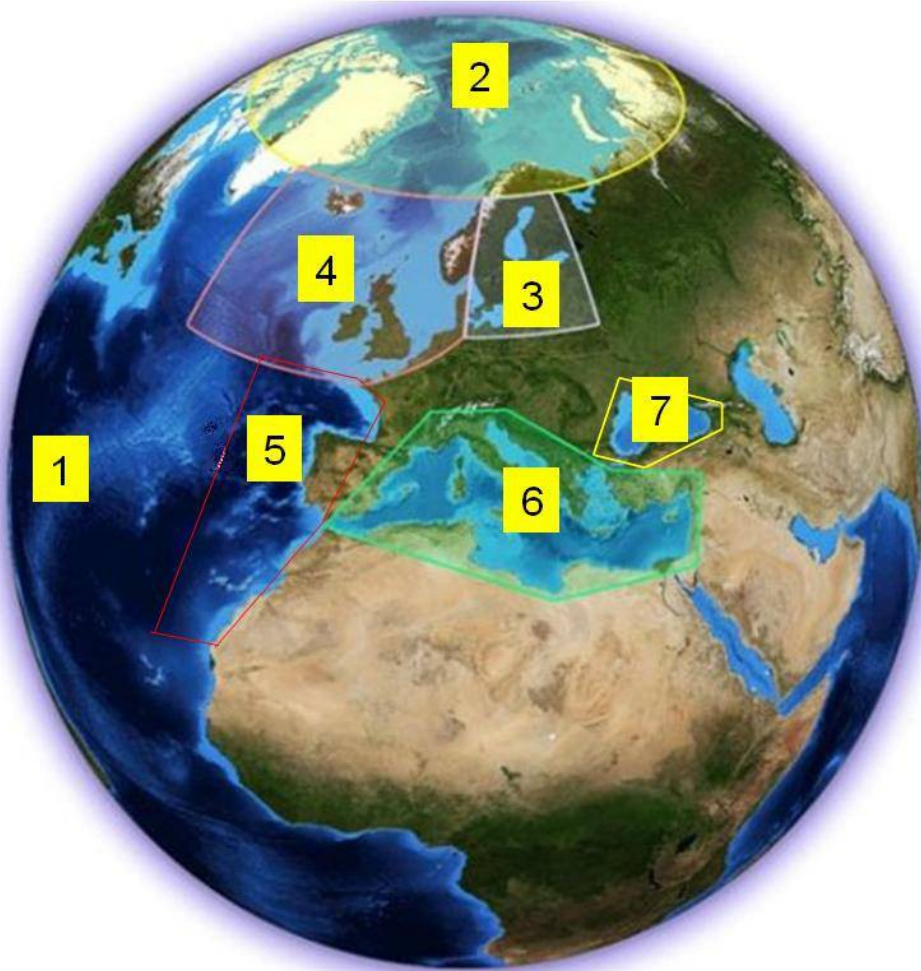
- Température
- Salinité
- Courants
- Glace de mer
- Niveau
- Vent
- Biochimie

*Coordonné par Mercator Océan*

<http://www.myocean.eu/>



# Mers couvertes dans MyOcean2



- 1 **Global Ocean (1/12 °)**
- 2 **Arctic Ocean**
- 3 **Baltic Sea**
- 4 **Atlantic North-West Shelves (NWS)**
- 5 **Atlantic Irish-Biscay-Iberic (IBI) area (1/36 °)**
- 6 **Mediterranean Sea (1/16 °)**
- 7 **Black Sea**





# Service Atmosphère

(MACC-II)

Analyse et prévisions en temps réel, réanalyses composants chimiques atm.

- **Composante globale :**

*Composition atmosphérique globale*

*GES, gaz réactifs, aérosols, O<sub>3</sub> stratosphérique*

*Forçages Climatiques*

*CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, surveillance et réanalyses des flux*

*Energie Solaire, UV*

- **Composante régionale :**

*Qualité de l'air échelle régionale (Europe)  
combinant plusieurs modèles existants*

*O<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>*

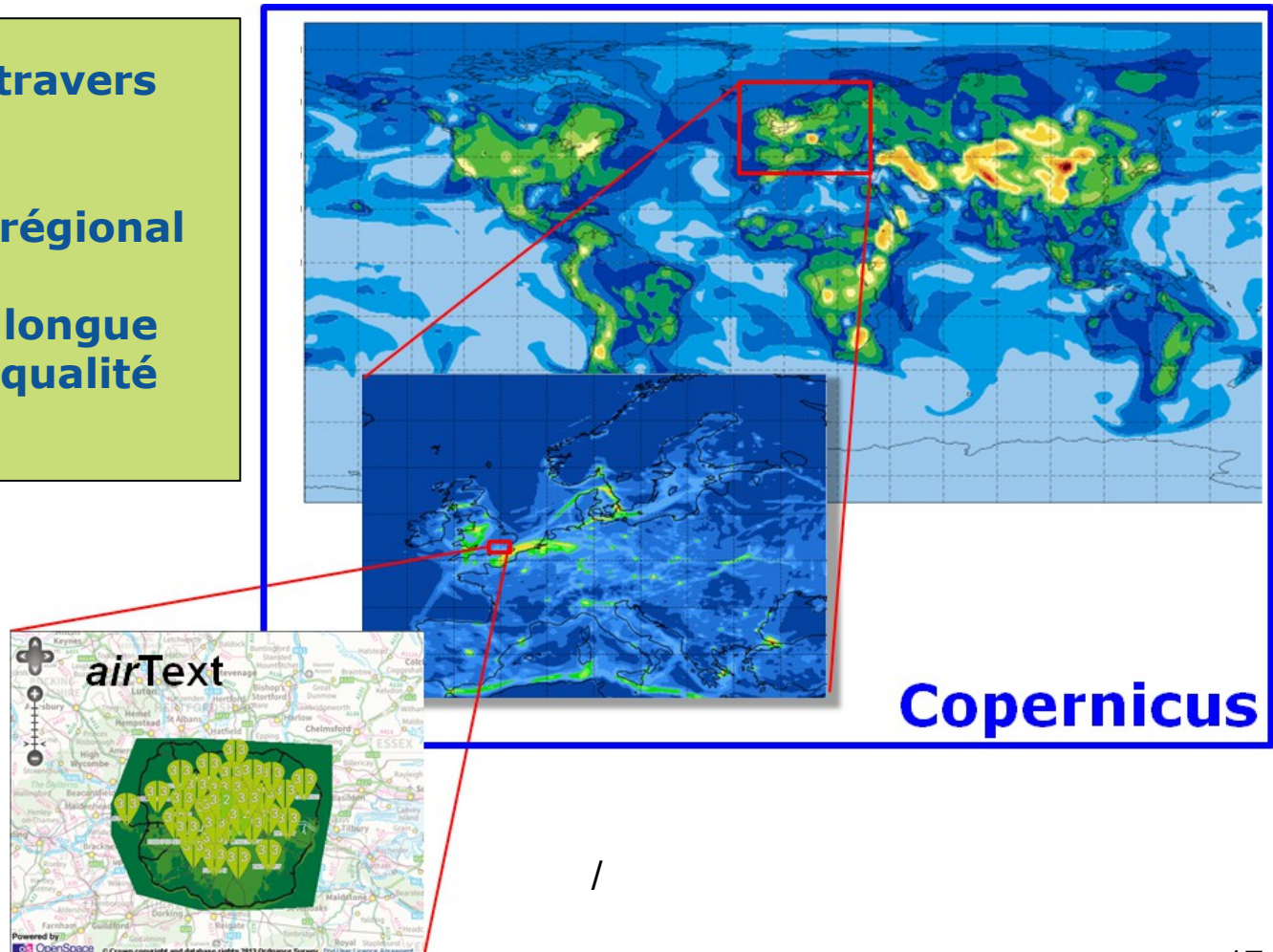
*Coordonné par le CEPMMT*

<http://www.gmes-atmosphere.eu>

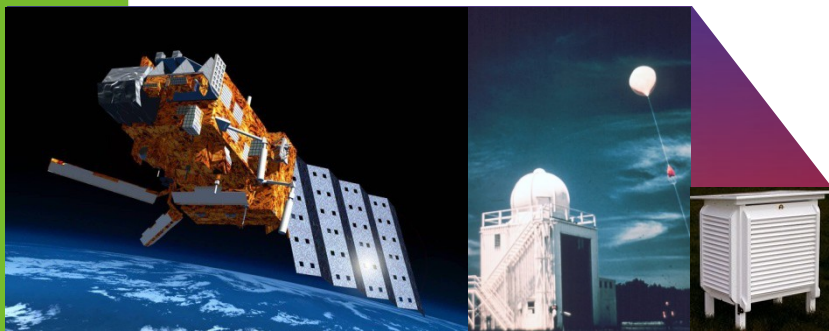


## Actuellement pré-opérationnel

- ✓ Cohérence à travers les échelles
- ✓ Du global au régional
- ✓ Du transport longue distance à la qualité de l'air



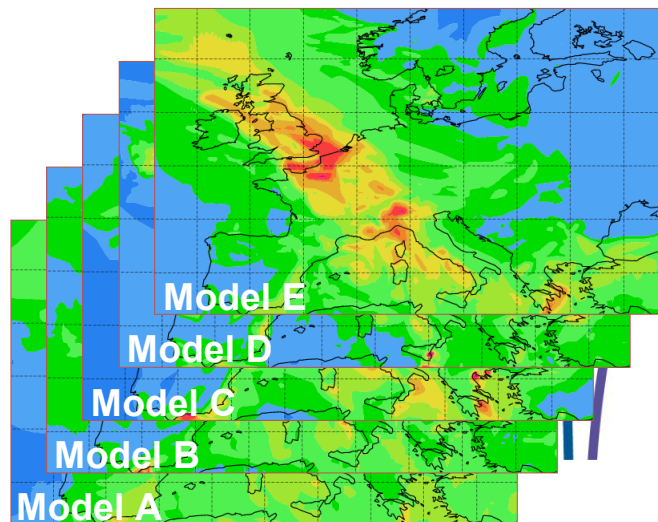




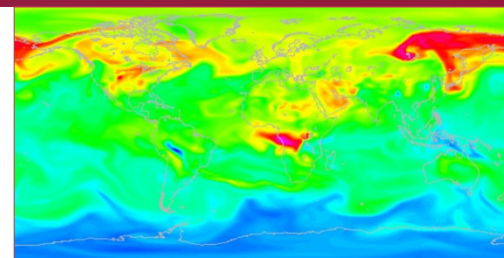
**Données d'entrée**

**Modèle**

**Assimilation de données**

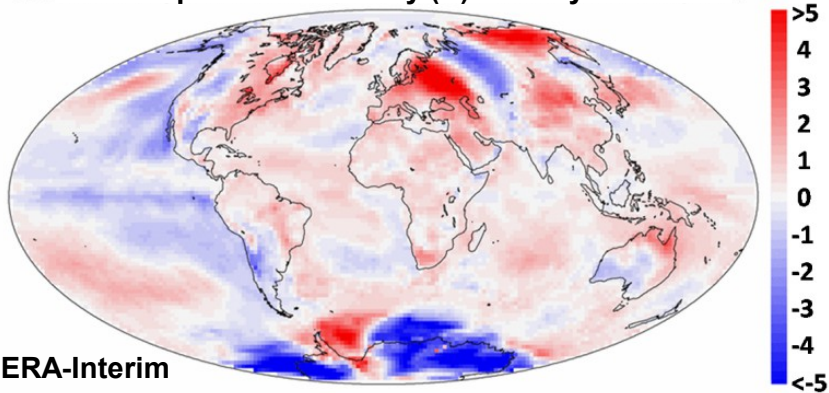


**Prévision**

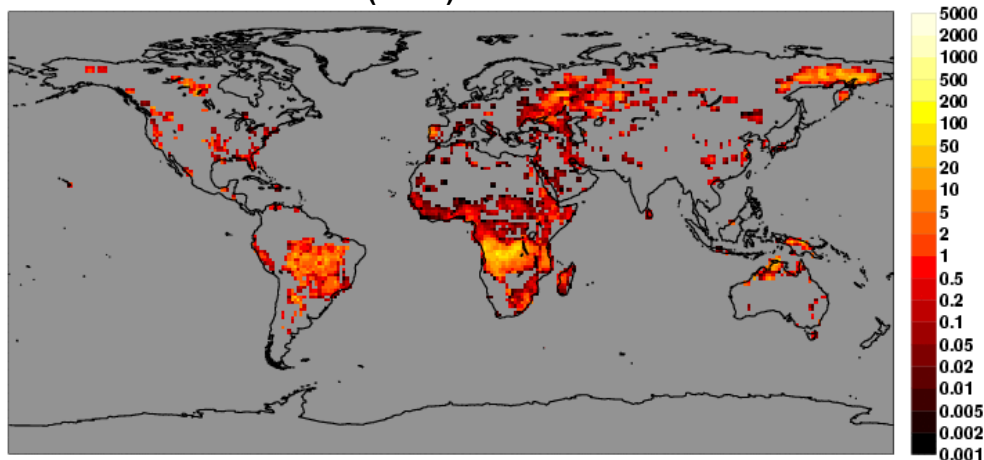


# Incendies en Russie (2010)

2m temperature anomaly (C) for July 2010

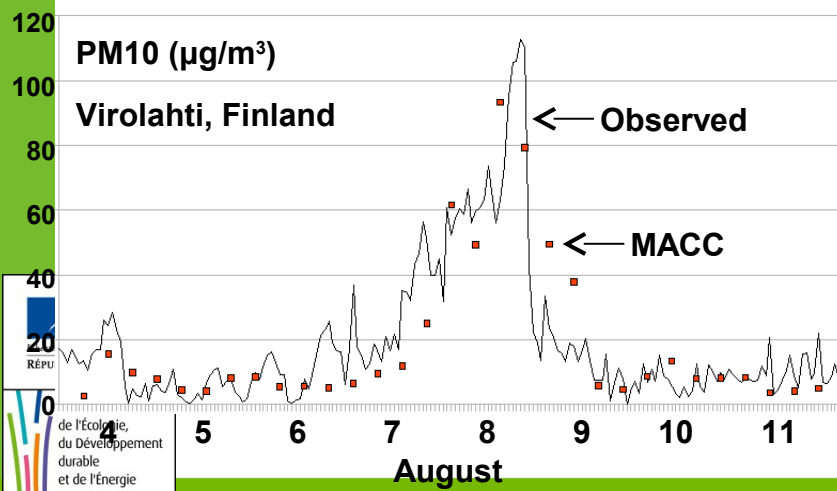
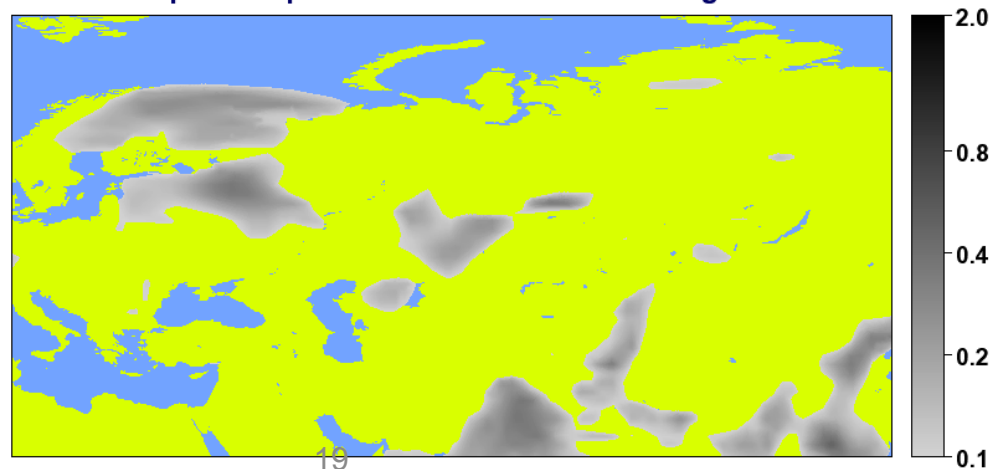


Fire Radiative Power ( $Wm^{-2}$ ) from SEVIRI and MODIS



2010072603

Aerosol optical depth due to black carbon and organic matter



# Service Urgences

# (EMS)

*Fourniture imagerie et cartes d'aléas et de dégâts pour situations d'urgence*

*Pendant, avant et après*

➤ Préparation, crise, retour normale

*Pour mémoire, pour 42 activations entre avril 2012 et mai 2013*

➤ 21 sur Europe (crues, feux forêt, tremblement terre)

➤ 21 hors Europe (crues, crises humanitaires)

*Améliorations souhaitées et en cours*

- Processus activation
- Réduction délais mise à disposition
- Qualité des produits

**EFAS**

➤ Système prévision à moyenne échéance de risques de crues, bientôt d'incendies (EFFIS)

*Etude sur l'utilisation de drones, lancée en 2015*

**Coordonné par JRC**

<http://emergency.copernicus.eu/mapping>

<http://www.efas.eu/>



# Le service Copernicus offre

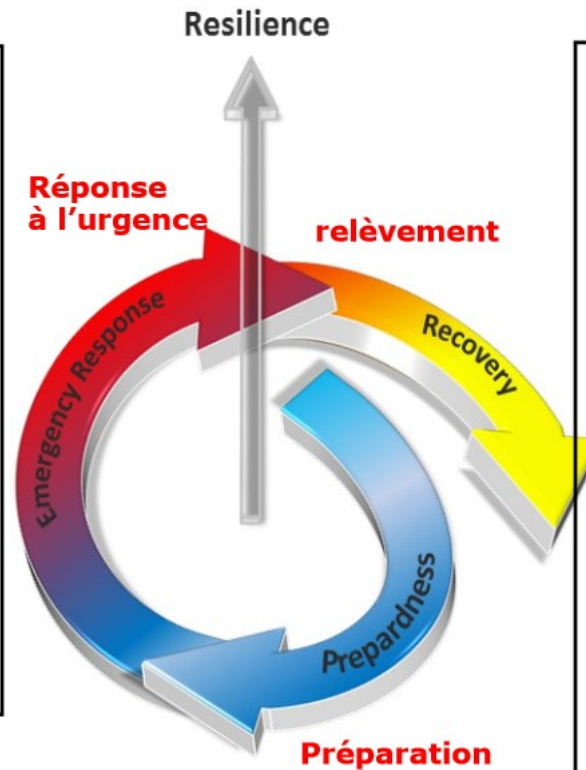
## Mode "Rush"

- À la demande
- Standardisé
- Heures-jours

133 activations en 3 ans

Cartes de référence

Cartes de réponse aux  
désastres



## Mode "Non-rush"

- À la demande
- Standardisé et largement adaptable aux besoins des utilisateurs
- Semaines-mois

Cartes de référence

Cartes de situation pre-désastre

Cartes de situation post-désastres

15 activations en 3 ans

Validation



# Cartographie rapide zones inondées (tempête Xynthia) service GMES Urgences (projet préfigurateur SAFER)







# Service Changement Climatique

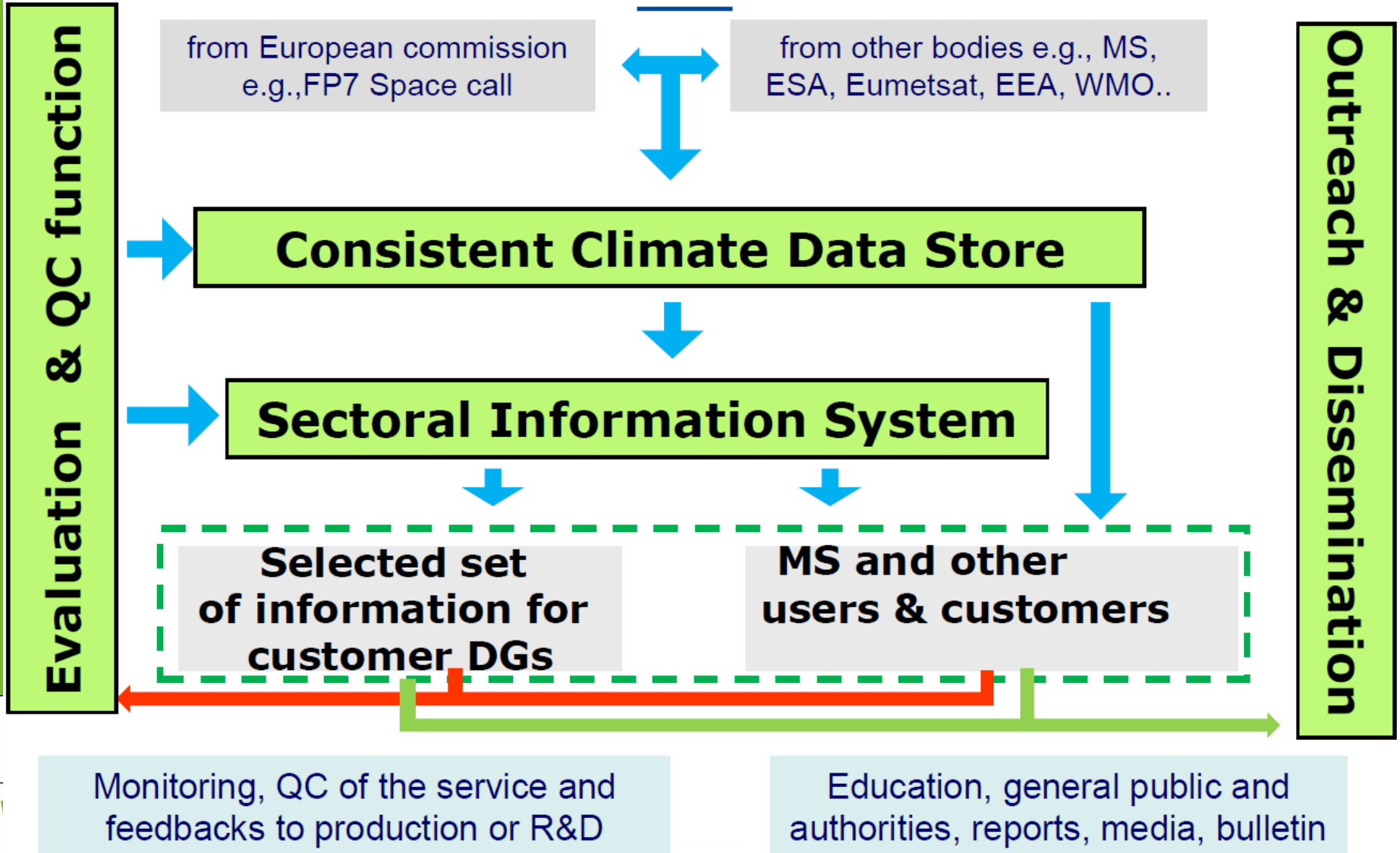
*En phase de construction (coordination CEPMMT)*

*Soutien aux politiques d'atténuation et d'adaptation*

*Inséré dans cadres mondiaux: GCOS, GFCS*

*Composante réanalyse (globale et régionale)*

*Composantes indicateurs climatiques et informations sectorielles, à partir de simulations climatiques*

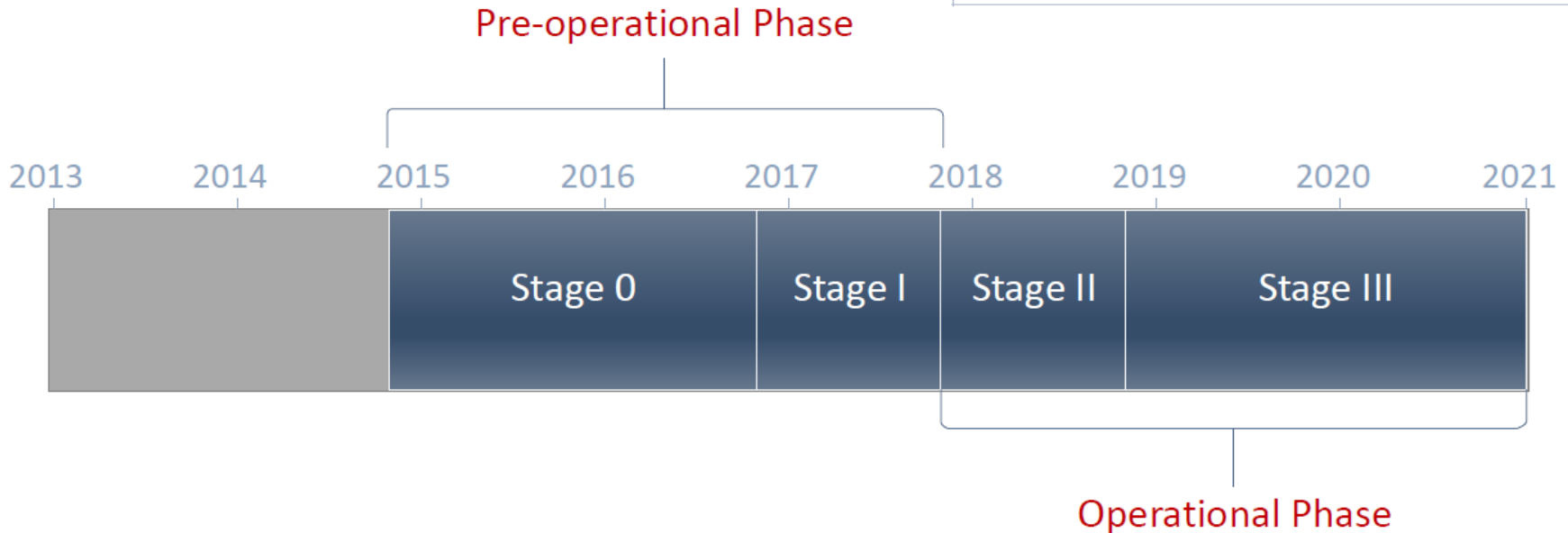


Stage 0 - Proof of Concept

Stage I - Pre-Operational

Stage II - Operational ~20 ECVs, ~5 Sectors

Stage III - Operational ~33 ECVs, ~9 Sectors







**Consistent Climate Data Store - ~ 33 ECVs & indicators -**  
Observed, re-analyzed and model projected products

## ATMOSPHERE

Surface Air Temperature  
Surface Precipitation  
Water Vapor  
Surface Radiation Budget  
Earth Radiation Budget  
Carbon Dioxide & Methane  
Ozone & Aerosols  
Cloud properties  
Wind Speed & Direction  
Upper Air Temperature  
Other Long-Lived GHGs

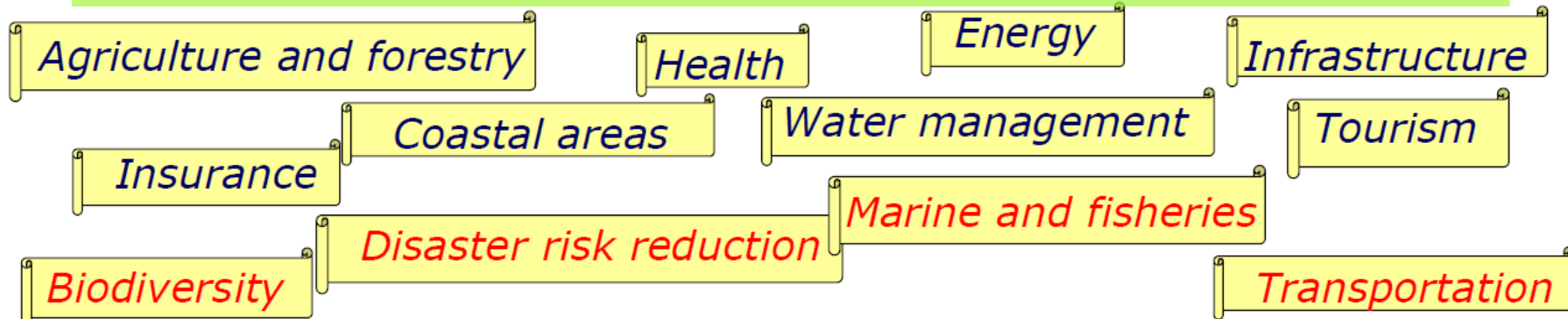
## OCEAN

Ocean Color  
Sea Ice  
Sea Level  
Sea Surface Temperature  
Global Ocean Heat Content  
  
CO<sub>2</sub> partial pressure  
Ocean Activity  
Sea Surface Salinity  
Current Salinity

## LAND

Snow Cover  
Glaciers & Ice Caps  
Albedo  
FAPAR  
Fire Disturbances  
Ice Sheets  
Lakes  
Permafrost  
Land Cover  
Leaf Area Index  
Soil Moisture

## Sectoral Information System - ~ 8-10 sectors



# Service Sécurité

## *Phase de conception*

### *Composante surveillance maritime*

- coordination EMSA
- Sécurité maritime, surveillance dégazages, pêches illégales

### *Composante surveillance aux frontières européennes*

- Coordination FRONTEX
- immigration illégale, contrebande,...

### *Composante soutien au Service européen pour l'action extérieure*

- Coordination EUSC (EU Satellite Center)
- Crises internationales
- Outils de surveillance globale: ressources naturelles, agricoles, installations nucléaires, cultures illicites, ...

## Copernicus - Security Implementation Plan



2  
0  
1  
4



2  
0  
1  
5



2  
0  
1  
4

**DELEGATION**

**DIRECT MANAGEMENT**

**DELEGATION**



# Actualités et enjeux

## ***En 2015 : Copernicus entre en phase opérationnelle***

### ***Le calendrier***

- ***Le nouveau règlement Copernicus est officiellement adopté après le vote du PE le 12 mars 2014***
- ***Après un appel à manifestation d'intérêt l'UE a identifié les opérateurs des Services,***
- ***Les accords de délégation ont été signés fin 2014 pour les agences spatiales (ESA et EUMETSAT) et pour les opérateurs des Services, sauf pour le Service sécurité***
- ***Appels d'offres faits ou en voie de l'être par les opérateurs des Services en 2015***
- ***début de plusieurs Services opérationnels à partir d'avril 2015***

### ***Les enjeux***

- ***Gouvernance à stabiliser sur le long terme avec une maîtrise d'ouvrage d'ensemble claire et un rôle important des utilisateurs***
- ***Continuité de la qualité des services et des infrastructures d'observation***
- ***Politiques de données et de dissémination des produits***
- ***Délimitation claire entre les services mutualisés et financés au niveau européen, et les applications aval, pour faciliter le développement de l'innovation***
- ***Utilisation efficace des actions menées pour favoriser la prise en main par les utilisateurs***

# Calendrier et perspectives

- ***Lancements des Sentinelles***
- ***Mise en œuvre des Services***
- ***Dissémination des données***
- ***Soutien aux applications aval via Actions R&D Copernicus dans H2020-Espace***
- ***Consultation des utilisateurs***

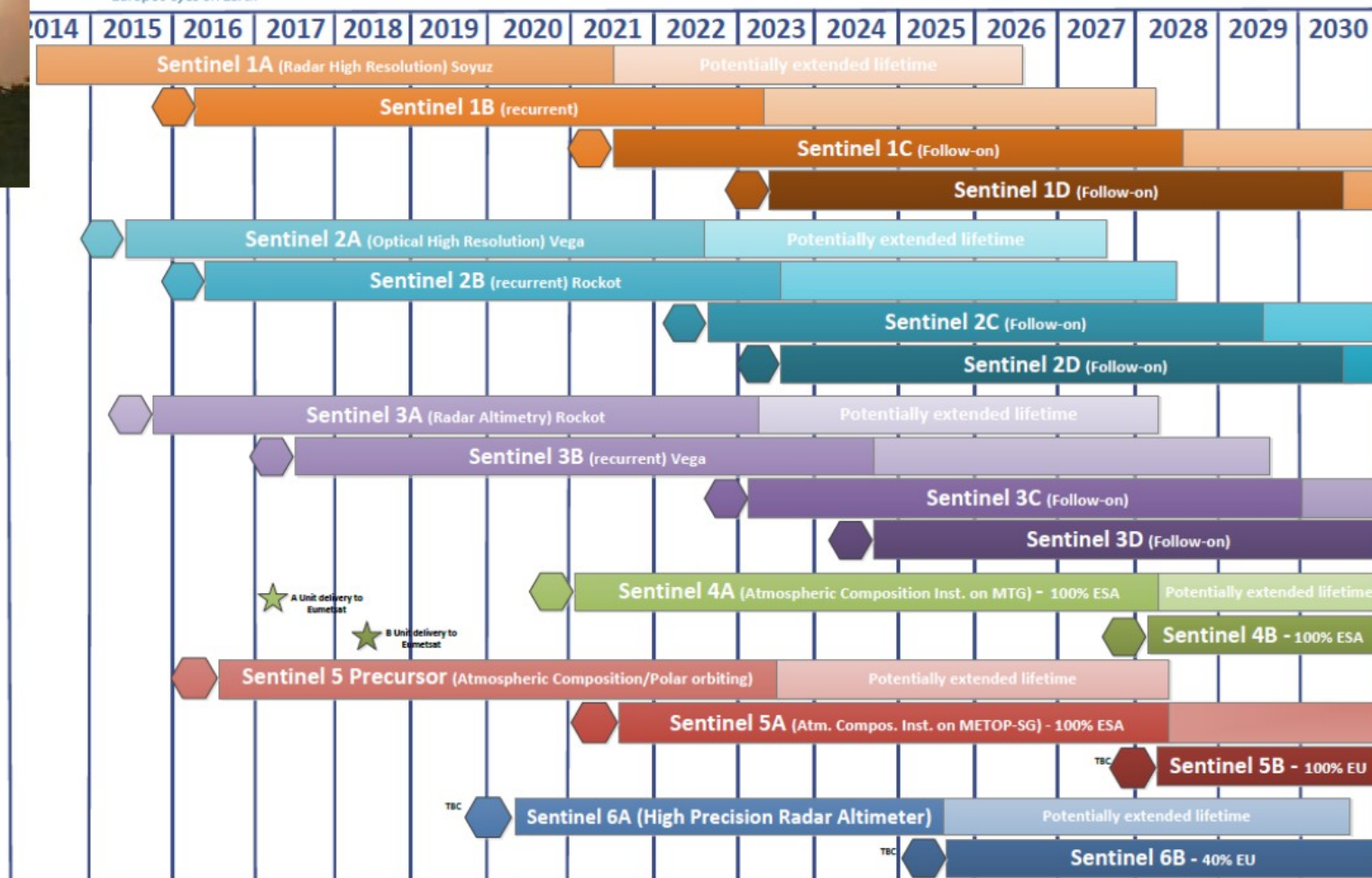


European  
Commission



Status 23 January 2015

## Copernicus Constellations Deployment Schedule



Legend: Flight Acceptance Review



# Launch schedule

Sentinel-1A Launch – 3 April 2014

**Sentinel-2A**                      **Jun 2015 à confirmer**

**Sentinel-3A**                      **Août ou septembre 2015**

**Sentinel-1B**                      **FAR - Nov. 2015**

Sentinel-2B FAR – Mar. 2016

Sentinel-3B FAR – Feb. 2017

Sentinel-4A delivery to MTG early 2018

Sentinel-4B delivery to MTG end 2018

Sentinel-5P FAR – Feb. 2016

Sentinel-5A delivery to MetOp-SG Jun. 2019

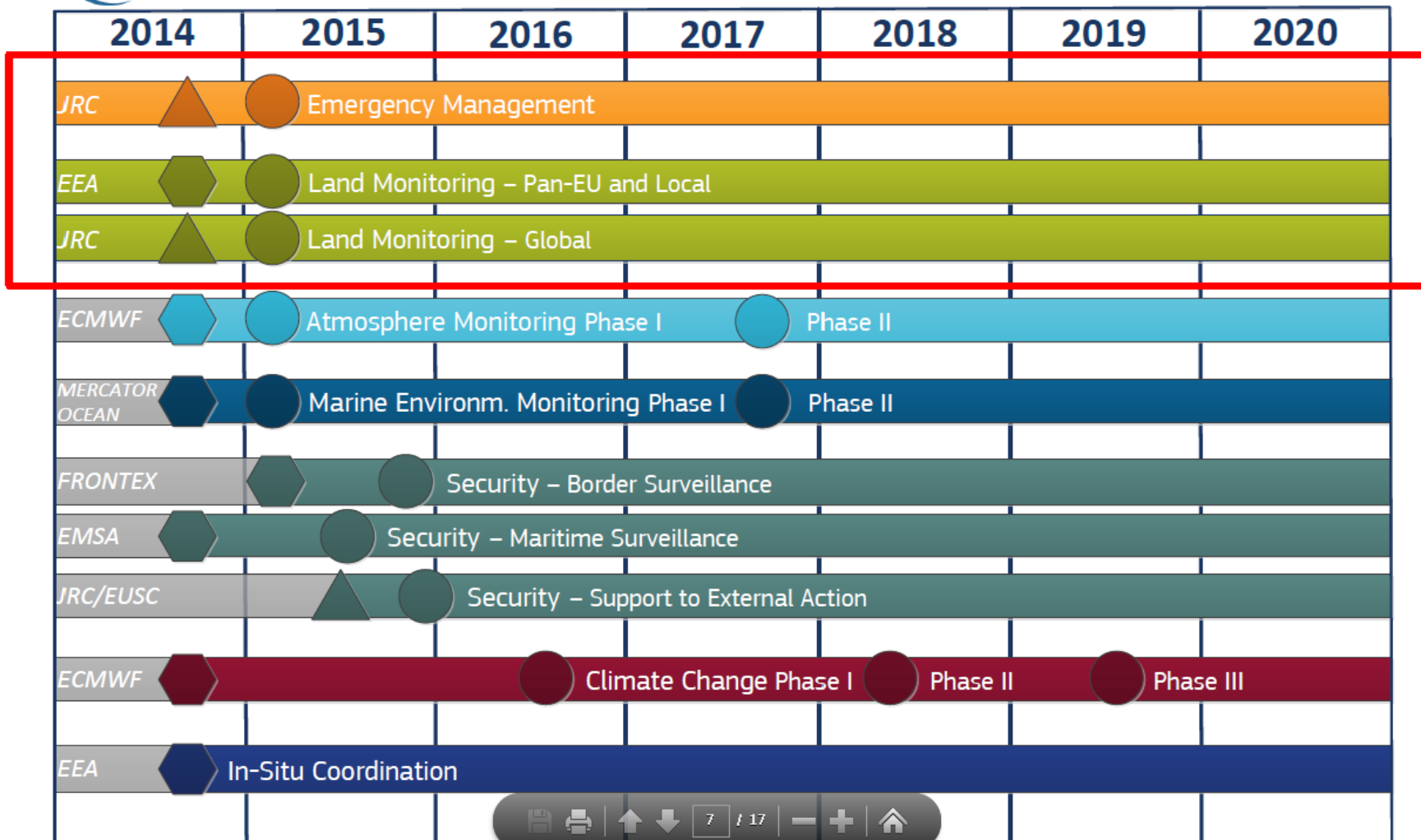
Sentinel-5B delivery to MetOp-SG 2027 (TBC)



Status 1<sup>st</sup> September 2014



## Copernicus Services Implementation Schedule



Legend: ◆ Delegation agreement ▲ Direct management ● Operational phase

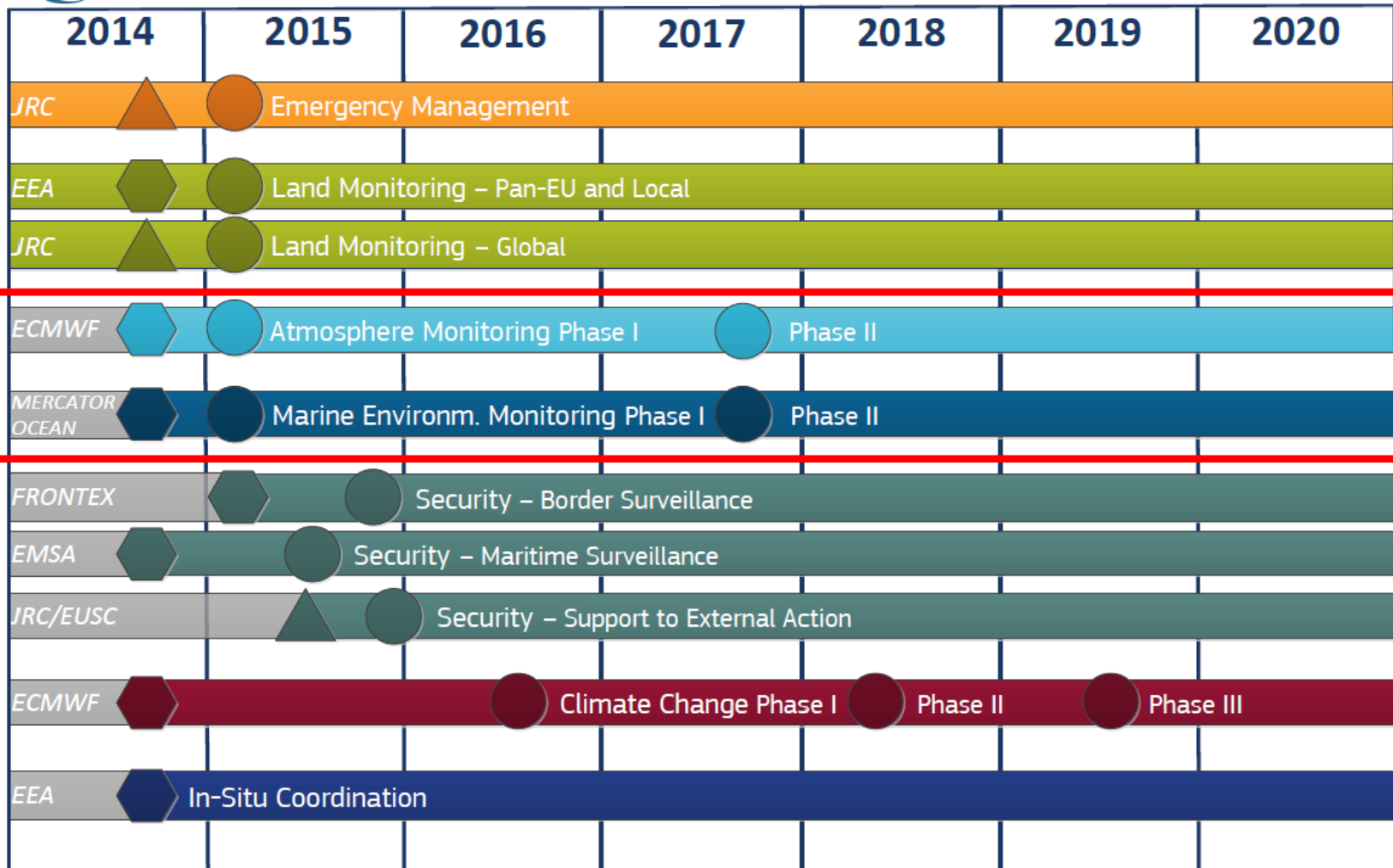
Navigation icons: Save, Print, Up, Down, 7 / 17, Home



Status 1<sup>st</sup> September 2014



## Copernicus Services Implementation Schedule



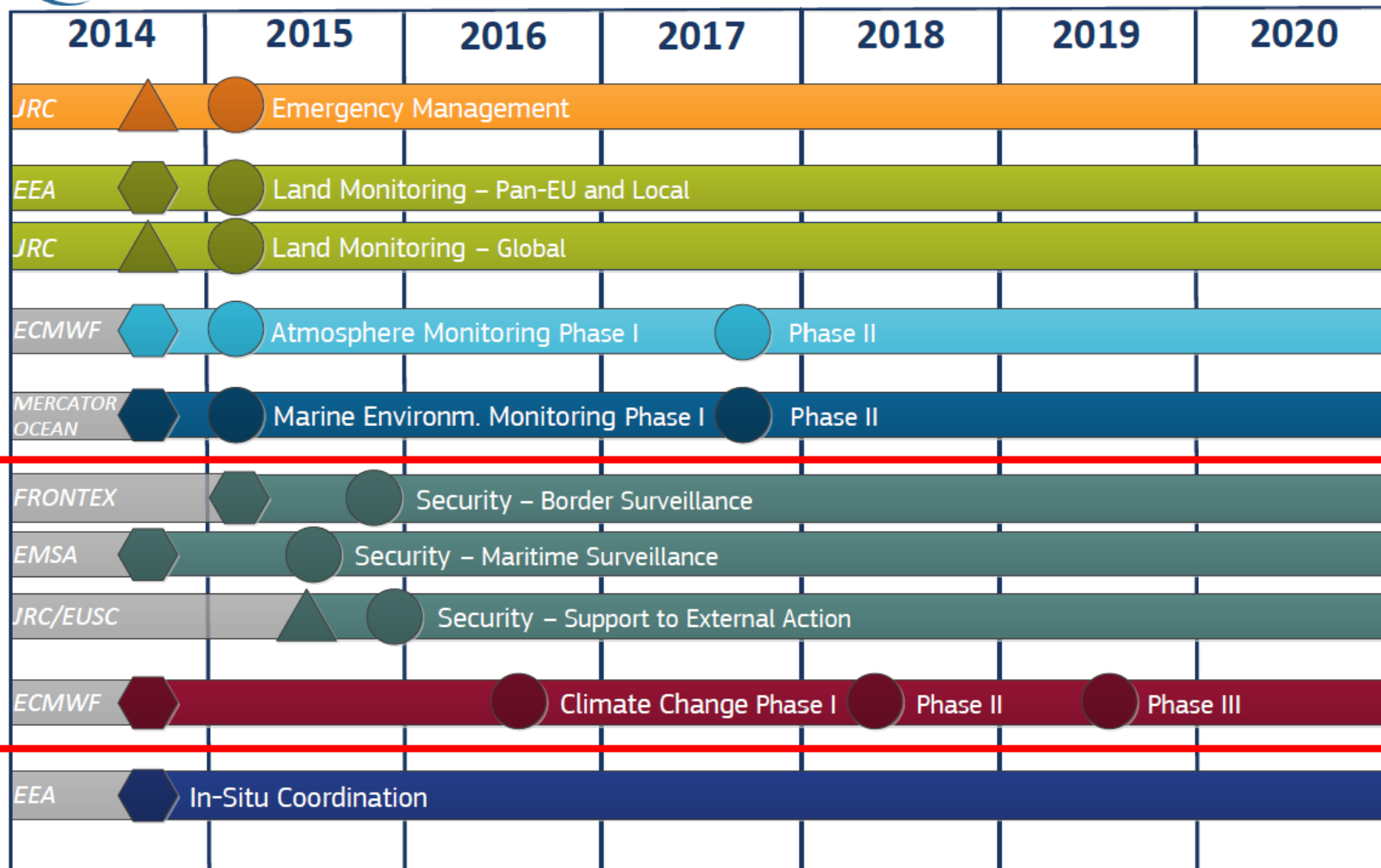
Legend: ◆ Delegation agreement ▲ Direct management ● Operational phase



Status 1<sup>st</sup> September 2014



## Copernicus Services Implementation Schedule



Legend: ◆ Delegation agreement ▲ Direct management ● Operational phase





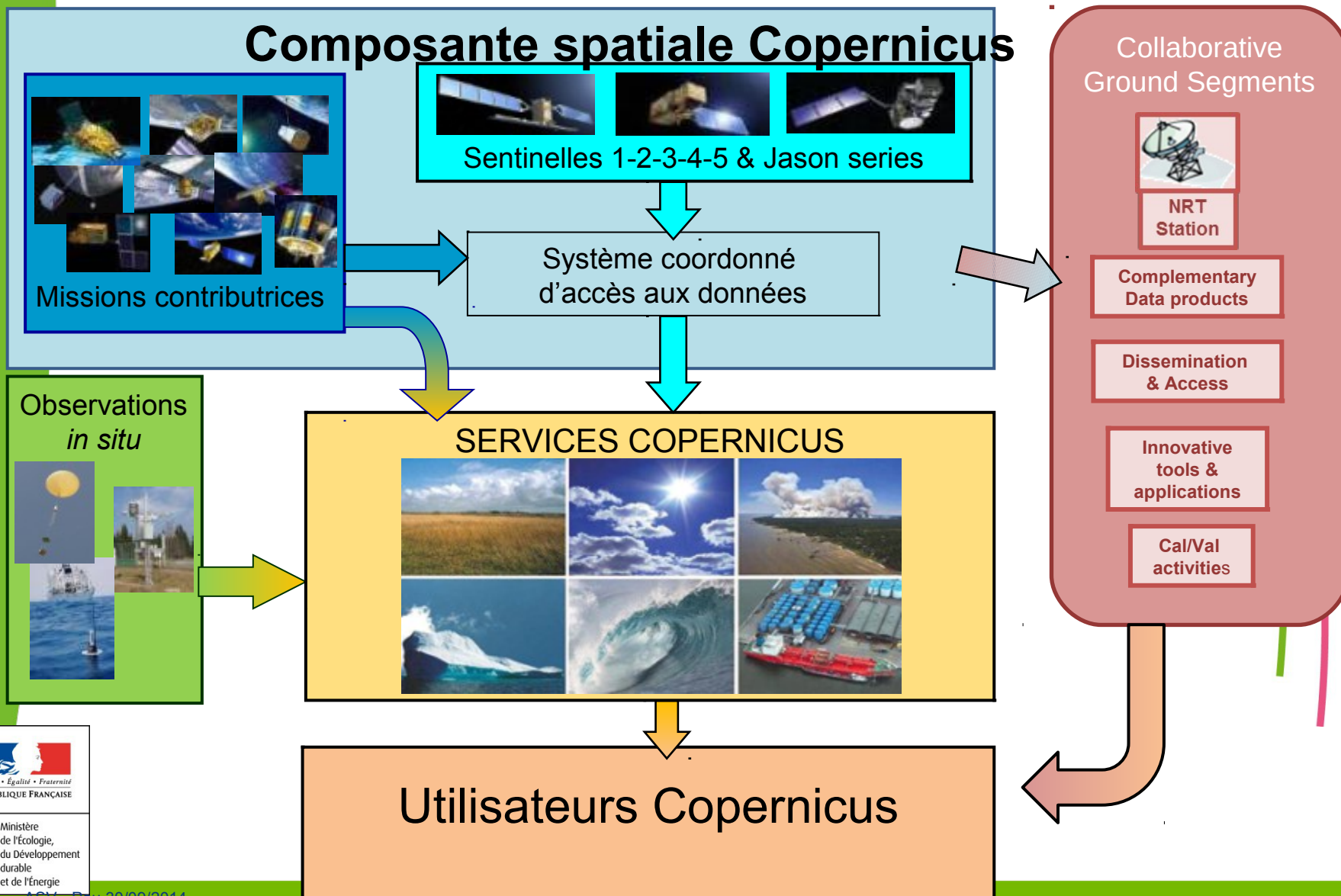
## Copernicus Services rely on industrial procurement

- Direct management – Commission does procurement : see Europa site

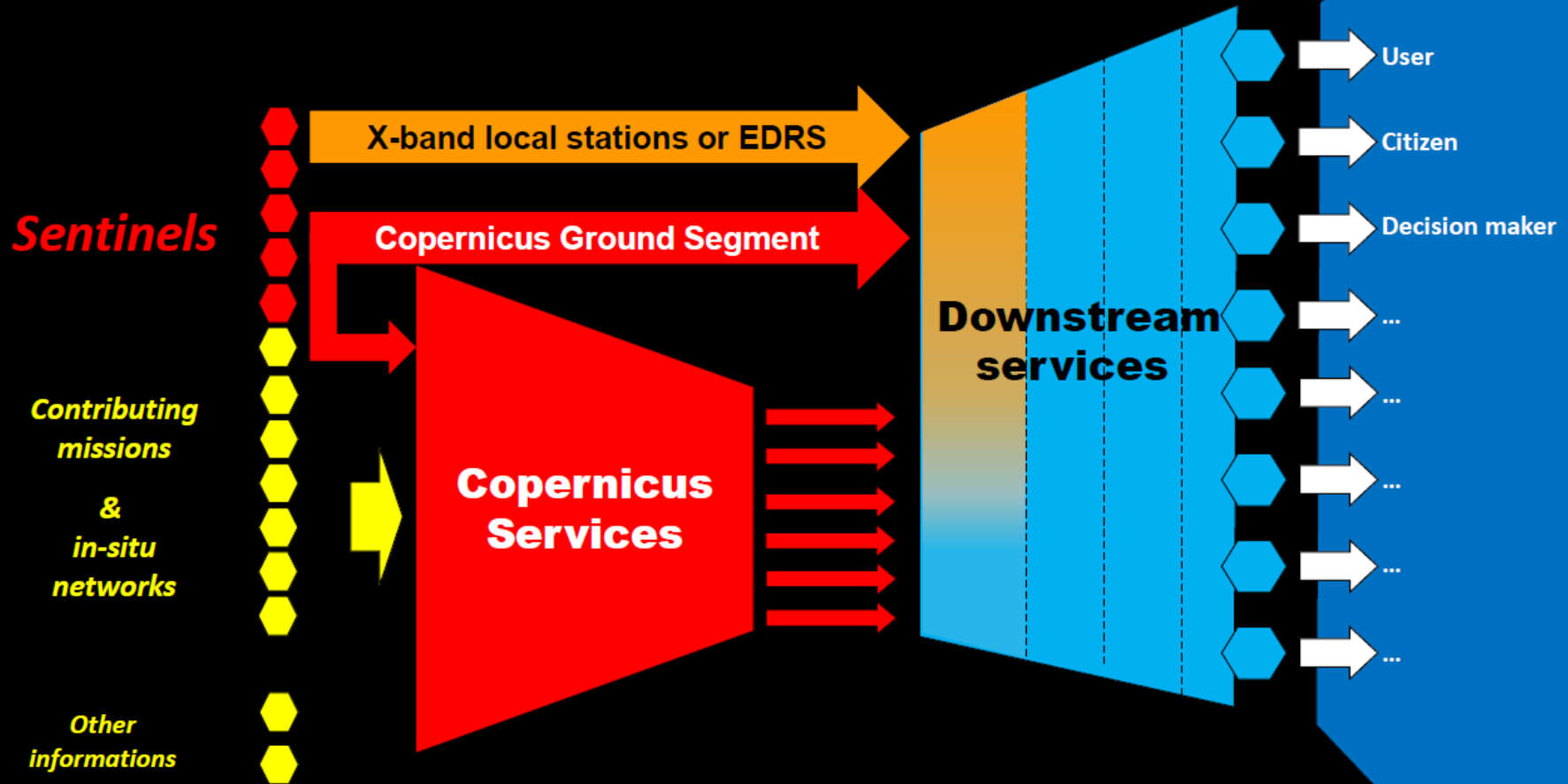


- Indirect management – Entrusted Entities do procurement of service components required for their implementation : see Copernicus.eu site

# Dissémination des données dans le Logigramme Copernicus



# An integrated value-added chain... ...with collaborative component



Satellites' conception & Infrastructures	Operations & data processing	CalVal	Advanced processes & Core information	Value added Products & Services
--	------------------------------	--------	---------------------------------------	---------------------------------

# The Way Forward (1)

- **Study on data dissemination:**
  - User needs
  - Interoperability between Copernicus dissemination platforms
  - Interoperability between core and collaborative
  - Copernicus.eu web portal specifications
  - Copernicus big data strategy

**Volonté de la CE de mener à bien cette étude débouchant sur une architecture d'ensemble en 2015**



## Earth observation (2016 and/or 2017)

<b>Part A</b>	
<b>Topic</b>	<b>Overview</b>
<b>Topic 1</b>	<b>Downstream services</b> Fostering the development of Earth observation downstream services with a business focus- innovation priority
Potential coordination with Challenge 5	<b>Downstream services</b> Fostering the development of Earth observation downstream services with a focus on SME participation – R&D priority
<b>Topic 2</b>	<b>Downstream services for public authorities</b> Innovation procurement by public authorities with a view to customising Copernicus data and information to local and regional public needs
<b>Topic 3 (COMPET)</b>	<b>Data infrastructure</b> Enhance infrastructure for access to science, EO data building on the Copernicus data dissemination platform <u>within Europe</u> in line with 'big data' challenges
Potential coordination with Research Infrastructures	<b>Data infrastructure</b> Enhance e-infrastructures for the benefit of EO & Copernicus data
<b>Topic 4</b>	<b>Evolution of Copernicus services</b> Address long-term evolution needs of Copernicus services (focus on <u>land</u> , emergency and security)
Potential coordination with Challenge 5	<b>Evolution of Copernicus services</b> Address long-term evolution needs of Copernicus services (focus on <u>marine and climate</u> )

## Title of 1st specific contract:

**"User requirements & service specifications to be fulfilled by the next generation Copernicus Space Component"**

- **Budget: Maximum EUR 2.500.000,00**
- **Duration: 8-10 months**

**Prestataire déjà sélectionné via un contrat cadre de la CE**

# Bilan et conclusion

- **Montée en puissance des services Copernicus**
  - Plusieurs milliers d'utilisateurs des services matures (Atmosphère, Océan, Territoires, Urgences)
  - Développement et mise en œuvre opérationnelle des autres (Changement Climatique, Sécurité)
- **Déploiement de la constellation des Sentinelles au cours des prochaines années**
- **Préparation de la nouvelle génération des Sentinelles**
  - **Pressentir l'évolution des services Copernicus post 2028..**
- **Le potentiel des applications aval reste à concrétiser et doit trouver son marché**
- **La dissémination libre et ouverte des données de même que la problématique Big Data constituent un levier et un enjeu important**
- **Poursuivre la valorisation des services, des données spatiales et plus généralement des données d'observation de la Terre collectées pour Copernicus, via des applications aval s'appuyant sur l'ensemble**

***Merci de votre attention***

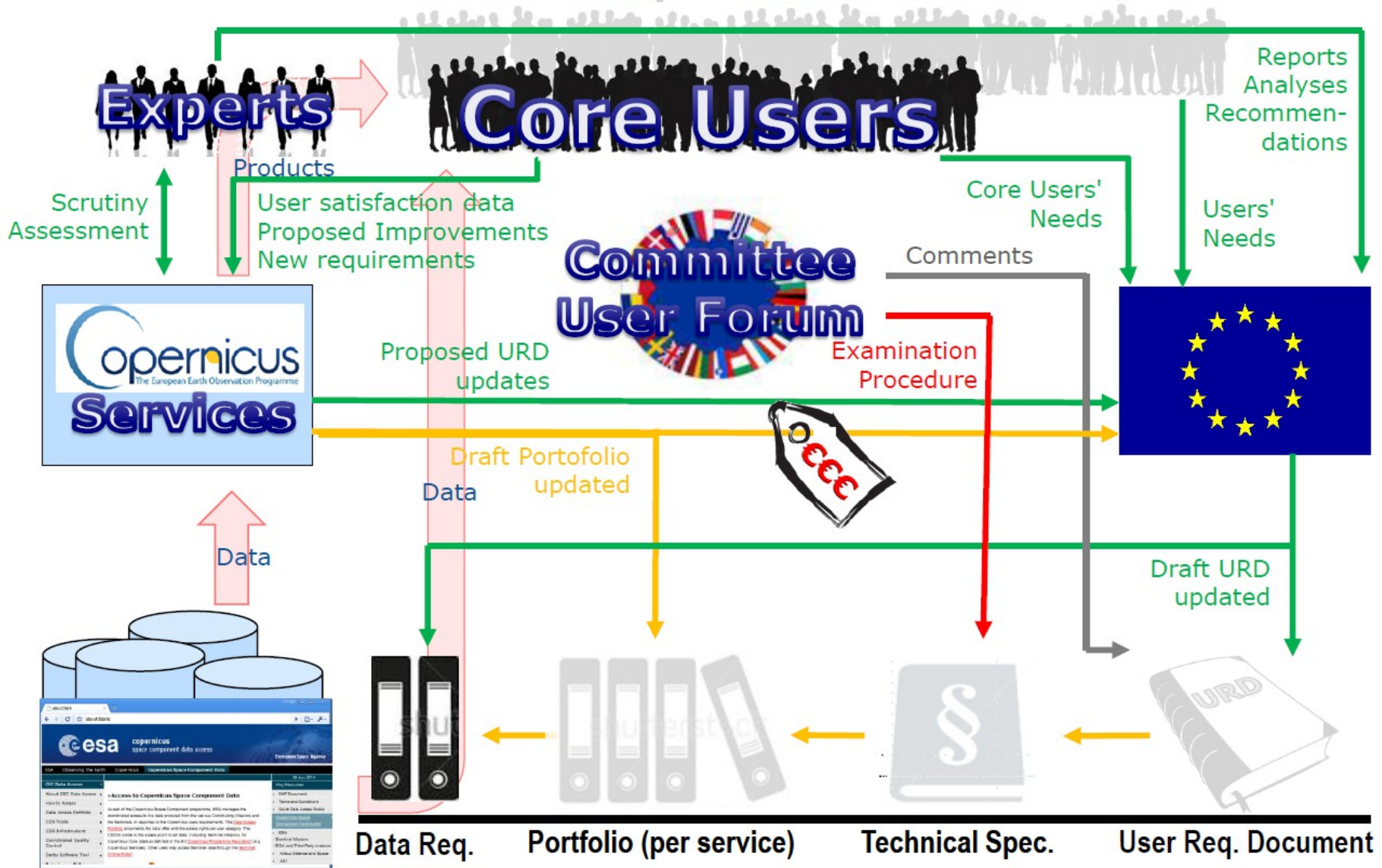
***Questions ?***





# User Req's Process

# Update of URD / spec. / portfolio



# Délégation française dans les instances Copernicus

- ***Représentant au Comité Copernicus :***
  - Titulaire : Dominique Marbouty MESR (coordinateur interministériel Copernicus)
  - Suppléante : Isabelle Bénézeth MEDDE/CGDD/DRI/SR
- ***Représentant au Forum des Utilisateurs Copernicus***
  - Vincent Pircher MEDDE/CGDD/DRI/SR

# Organisation de Forums Utilisateurs nationaux

*Initiés en 2009, les « forums utilisateurs » GMES puis Copernicus se sont poursuivis, avec comme premier objectif de faire connaître les services.*

*En tout, il y aura eu :*

- **4 forums thématiques**
  - Océan, nov. 2009, 90 participants
  - Territoire, juillet 2010, 80 participants
  - Atmosphère, novembre 2010, 90 participants
  - Urgences, janvier 2012, 70 participants
- **1 forum d'experts**
  - sur le service Changement Climatique, juin 2011, 50 participants
- **1 forum multi-thématiques**
  - Sur Copernicus, 30 sept. et 1<sup>er</sup> oct. 2013, 110 participants

# Consultation et implication des acteurs publics français aux travaux du « User Forum »

- **Association d'utilisateurs publics représentatifs à la préparation**
  - des réunions officielles du « User Forum » ( 7 depuis début 2011), via consultations et réunions préparatoires ;
  - des ateliers préparatoires au « User Forum » organisés par la Commission (plus d'une dizaine depuis 2011), via l'invitation d'experts :
    - Services Atmosphère,
    - océan,
    - Territoire-composante Européenne et Locale,
    - Territoire-composante-Globale,
    - aide à la gestion des Urgences (3 ateliers),
    - Sécurité,
    - Changement Climatique (1 conférence + 1 atelier),
    - données de référence,
    - politique de données (2 ateliers)
    - ,...



# Service Copernicus Urgences

(aide à la gestion des situations d'urgence)

<http://emergency.copernicus.eu/mapping/>  
<http://www.efas.eu/>

Financement GIO 2011-2013

➤ **Système de cartographie (aléas et dégats)**

Coordination CCR

Maître d'œuvre e-Geos (Italie)

- **Cartographie en mode « rush » (priorité 1)**
  - À la demande, fourniture d'information géo localisée immédiatement après la crise.
- **Cartographie en mode « non rush »**
  - À la demande, fourniture d'information géo localisée pour les phases de prévention, préparation, reconstruction.
- **Validation du Service**
  - Guide pour les fournisseurs de service (avant la production)
  - Vérification interne CE (pendant la production)
  - Validation externe : vérification d'un échantillon de produits, incluant un contrôle qualité indépendant, une validation du contenu thématique et une analyse comparative avec d'autres sources d'information alternatives.



[www.forumutilisateursames.fr](http://www.forumutilisateursames.fr)

- **Système de prévision de risques d'inondations à moyenne échéance EFAS (European Flood Awareness System)**



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable  
et de l'Énergie

# Exemple sur feux de forêt à La Réunion

