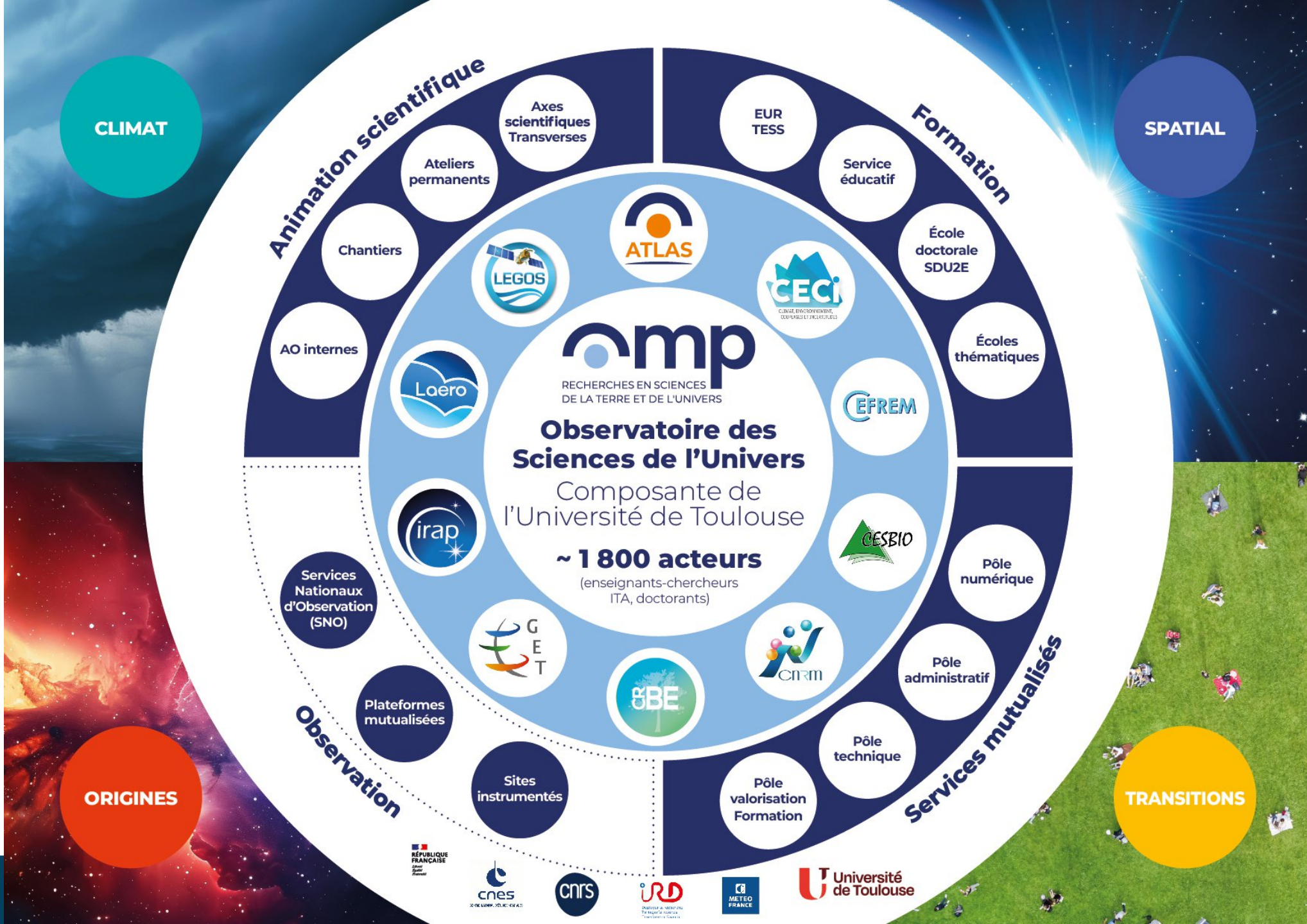


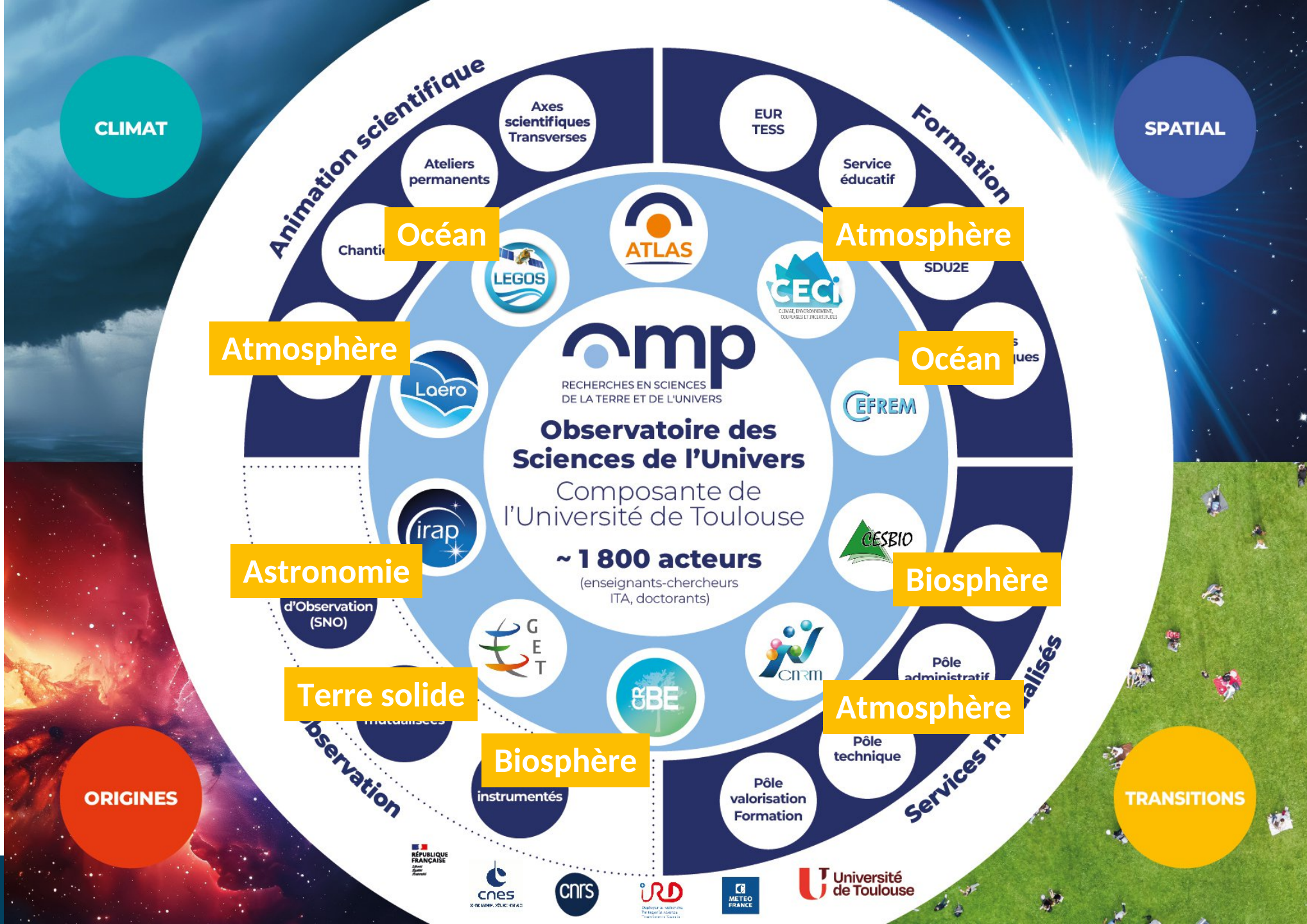
Données ouvertes en sciences de la Terre

Ouvrez-la ! Données et publications ouvertes : pour une science partagée
1er avril 2026

J.Colin, Observatoire Midi-Pyrénées







CLIMAT

SPATIAL

Animation scientifique

Formation

Axes
scientifiques
Transverses

EUR
TESS

Service
éducatif

École
doctorale
SDU2E

Écoles
thématiques

Pôle
numérique

Pôle
administratif

Pôle
technique

Pôle
valorisation
Formation

Services mutualisés

TRANSITIONS

ORIGINES

Observation

amp
RECHERCHES EN SCIENCES
DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

**Observatoire des
Sciences de l'Univers**

Composante de
l'Université de Toulouse

~ 1 800 acteurs

(enseignants-chercheurs
ITA, doctorants)



Ateliers
permanents

AO internes

Plateformes
mutualisées

Sites
instrumentés



Les données in-situ

Observations ponctuelles



Station de mesure ICOS située sur la parcelle agricole d'Auradé (FR-Aur) cultivée en blé - 2024; ©Tiphaine Tallec



Echantillonnage des eaux surface dans le bassin du Mékong. Crédit : L. Boithias, 2019

Séries longues



Campagnes de mesures gravimétriques relatives et absolues (© BGI/GET Toulouse)



PIRATA-FR34, Approche bouée 6°S-10°W durant la campagne PIRATA-FR34, (© Jérôme LLIDO IRD/LEGOS)

Observations en transects

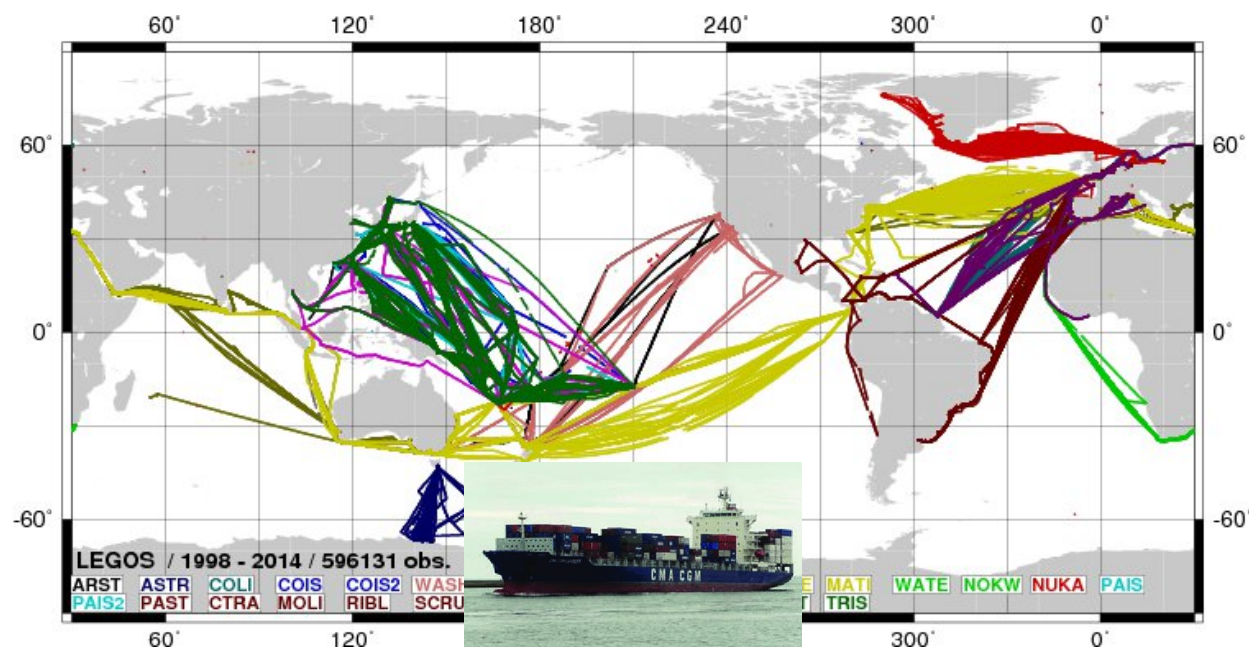


Thermosalinographe à bord d'un navire © D. Diverrès

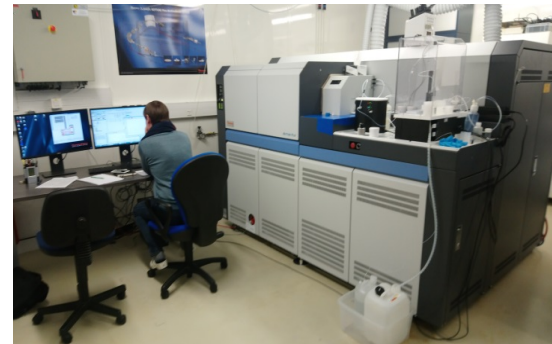
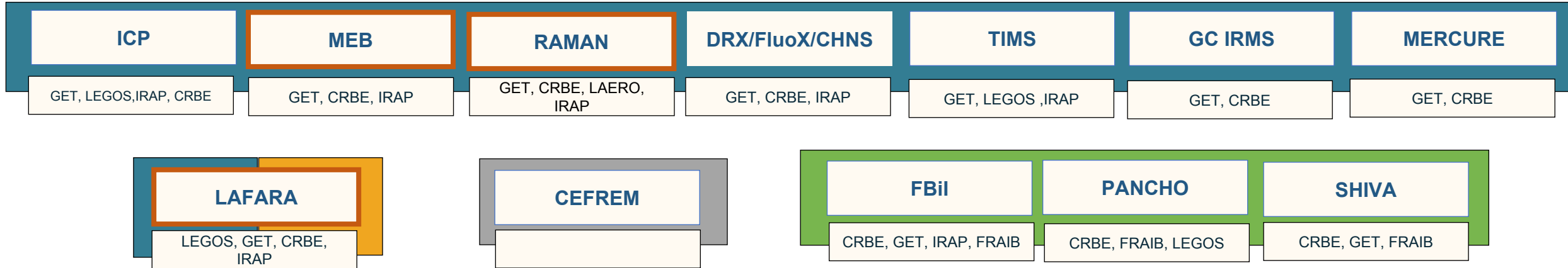


Des avions de ligne pour suivre l'état de l'atmosphère

Des navires marchands pour mesurer la salinité de l'océan



Les données d'analyse d'échantillons en laboratoire



Site Toulouse (OMP Belin)

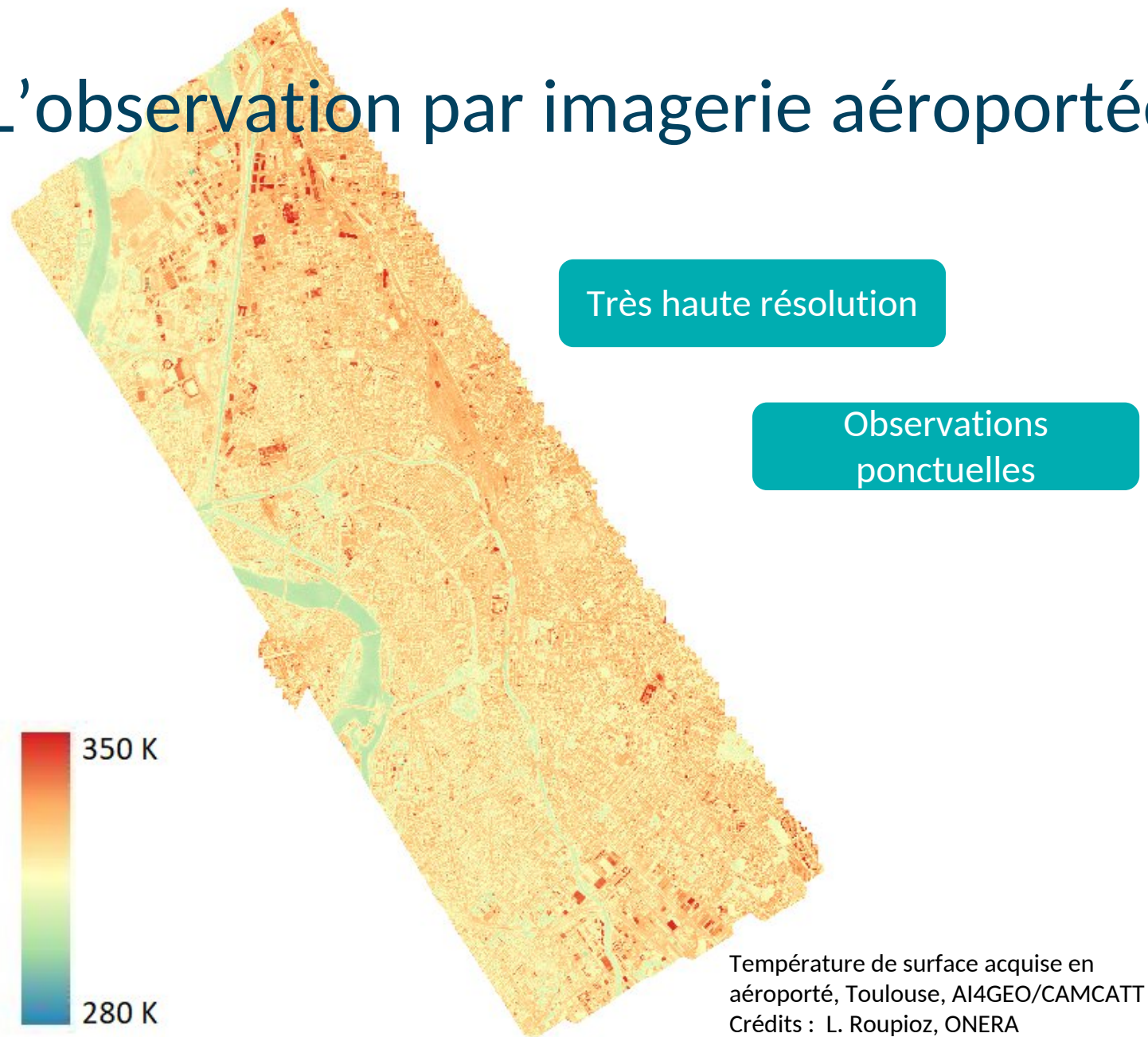
Site Auzeville (ENSAT)

Site Ferrières (Ariège)

Site Perpignan (PO)

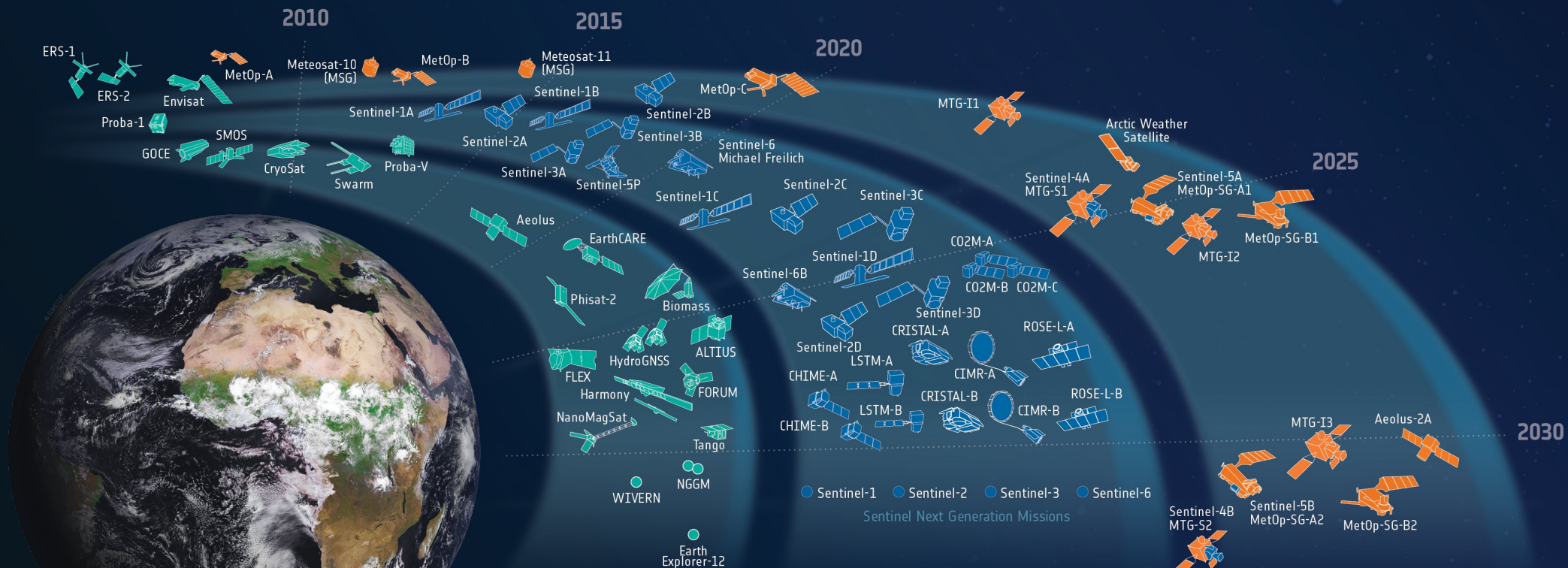
Analyses non destructives

L'observation par imagerie aéroportée/ drone



ATR 42 de l'unité SAFIRE, Crédits SAFIRE

L'observation par imagerie satellitaire



Science



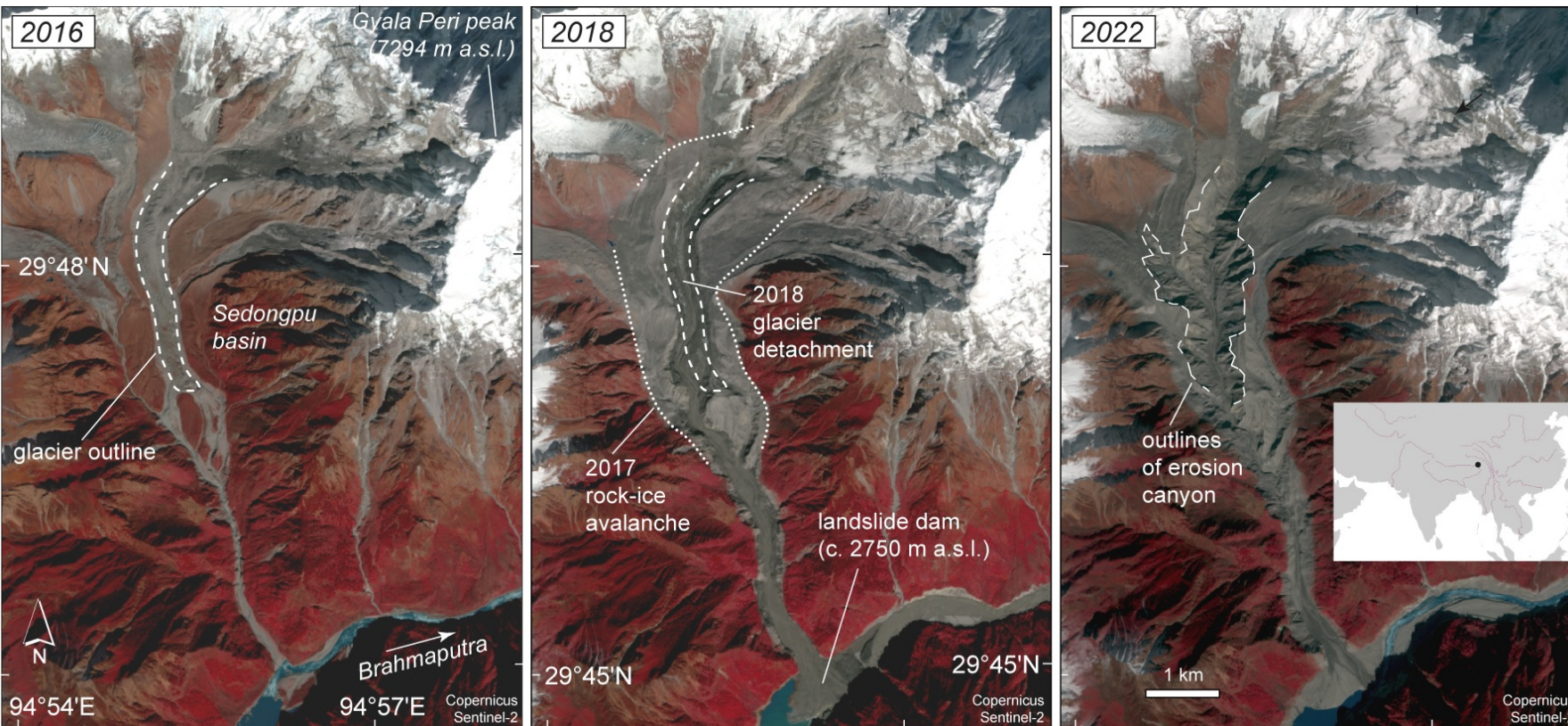
Copernicus



Meteorology



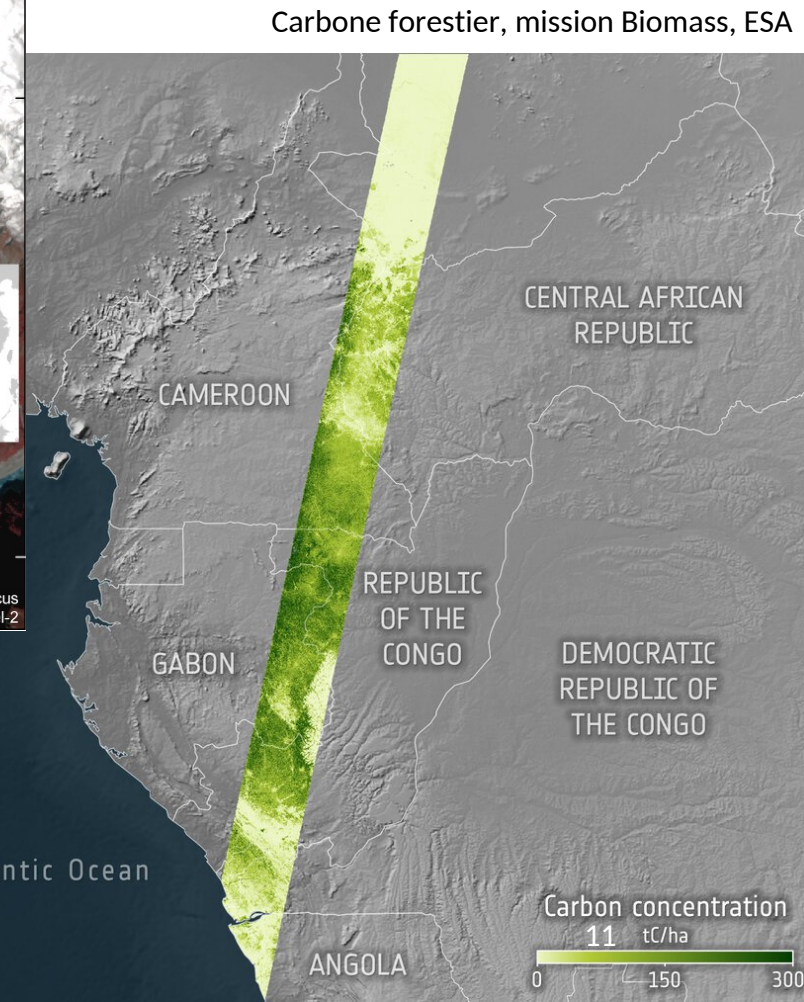
L'observation par imagerie satellitaire



Glacier Sedongpu observé par Sentinel-2, ESA

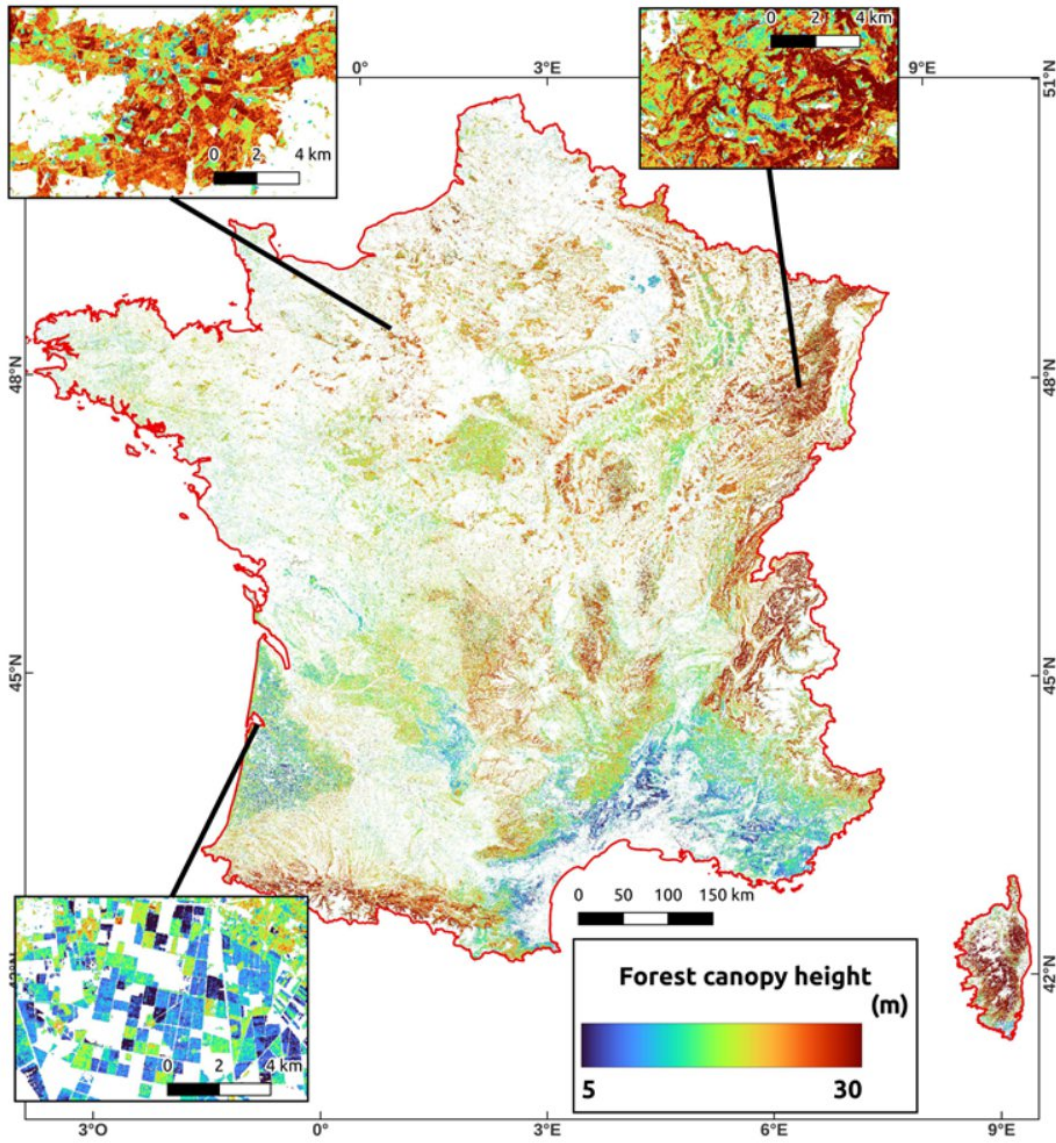
Forte revisite

Couverture globale



Carbone forestier, mission Biomass, ESA

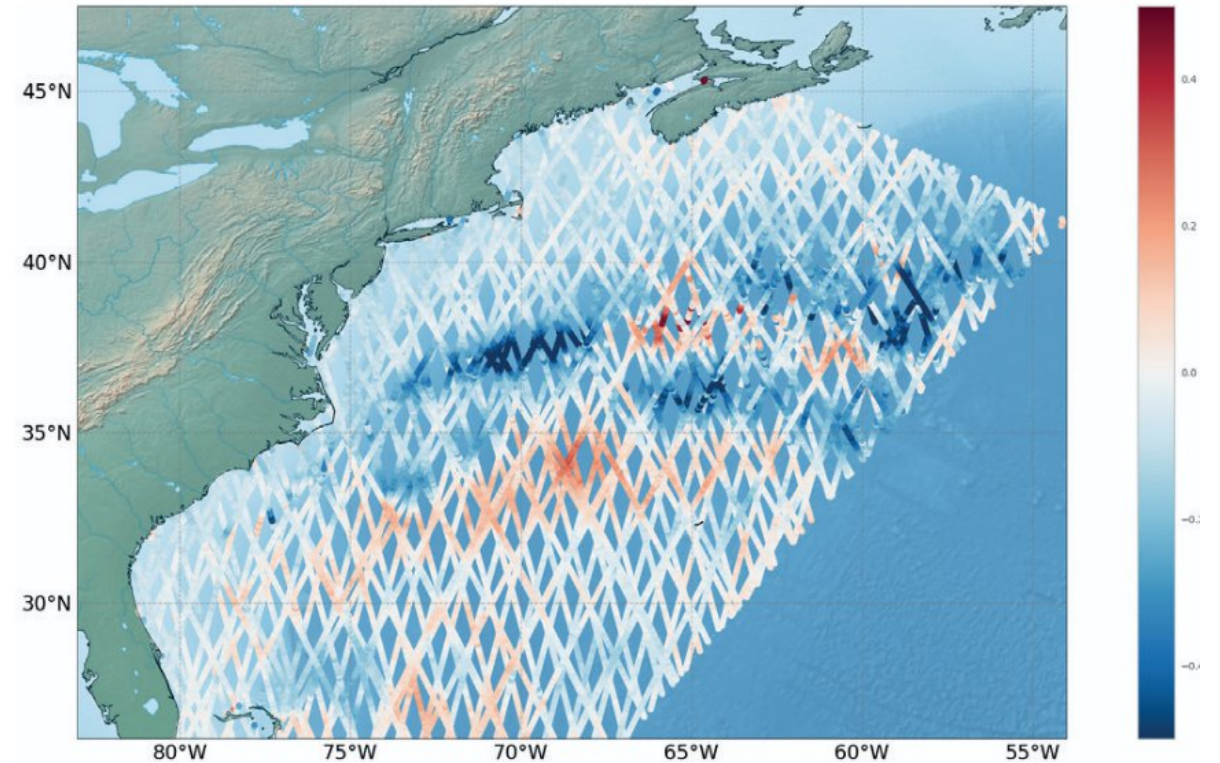
Hauteur des forêts et biomasse



High resolution tree height at France-wide scale . Credit CESBIO.

Produits de synthèse

A destination d'autres communautés

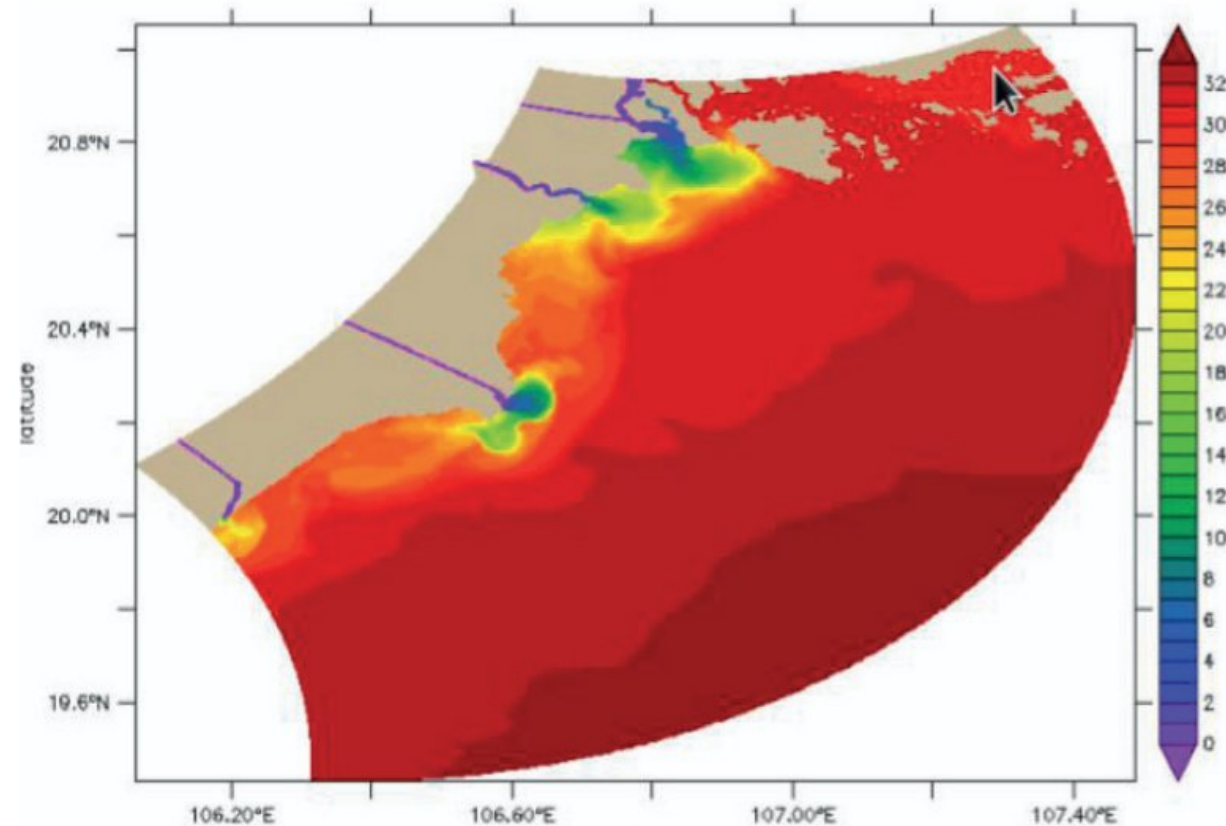


Anomalies de hauteur de la mer (m) observées par les missions Envisat, GFO et Jason-2 dans la région du Gulf Stream sur la période Jan-Mar 2004.

Modélisation : données de calibration, de validation et de sorties de simulations

Multi-échelles

Importance de la mesure

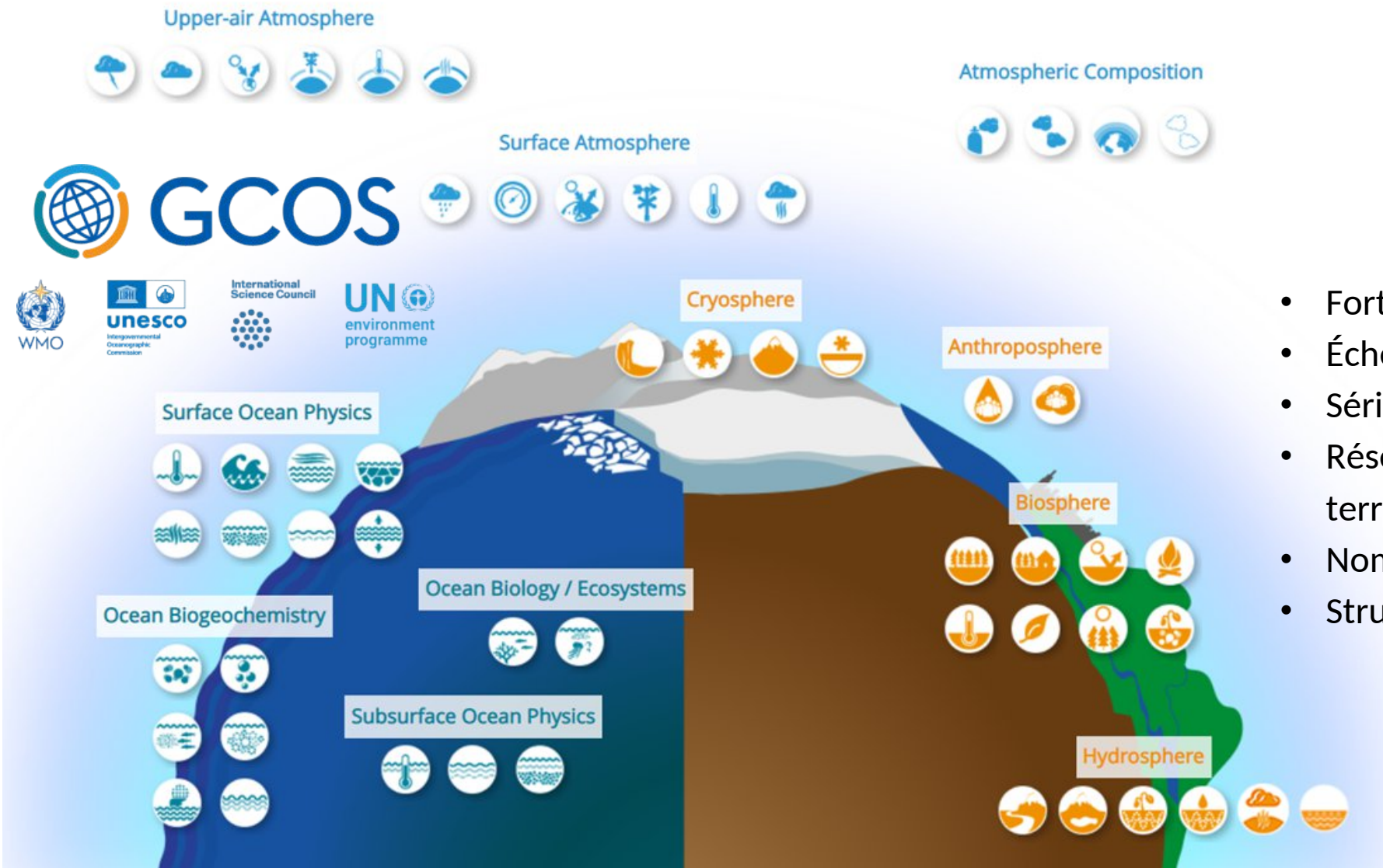


Orages sur l'Amazonie simulés avec Méso-NH : nuages (gris) dans le soleil couchant. Visualisation avec Skyview : <https://github.com/philiat/SkyView> © Nathan Philippot

Extrait de la grille bipolaire du modèle Symphonie-SIROCCO du Golfe du Tonkin avec la connexion à quelques bras du Fleuve Rouge

Prévision / projection

La donnée ouverte au cœur de l'étude du système Terre



- Fortement interdisciplinaire
- Échelles locale / régionale / du globe
- Séries longues d'observations
- Réseaux de mesures atmosphériques, terrestres et océaniques
- Nombreux acteurs
- Structuration & coordination

Des enjeux multiples

Thématiques

- Quels protocoles, quelle qualité ?
- Comment interfacier observations et modèles ?
- Comment se comprendre dans un cadre interdisciplinaire ?



Technologiques

- Comment collecter et distribuer ces observations ?
- Comment pérenniser ce patrimoine numérique ?
- Comment faciliter la circulation de la donnée vers les utilisateurs « aval » ?

Organisationnels

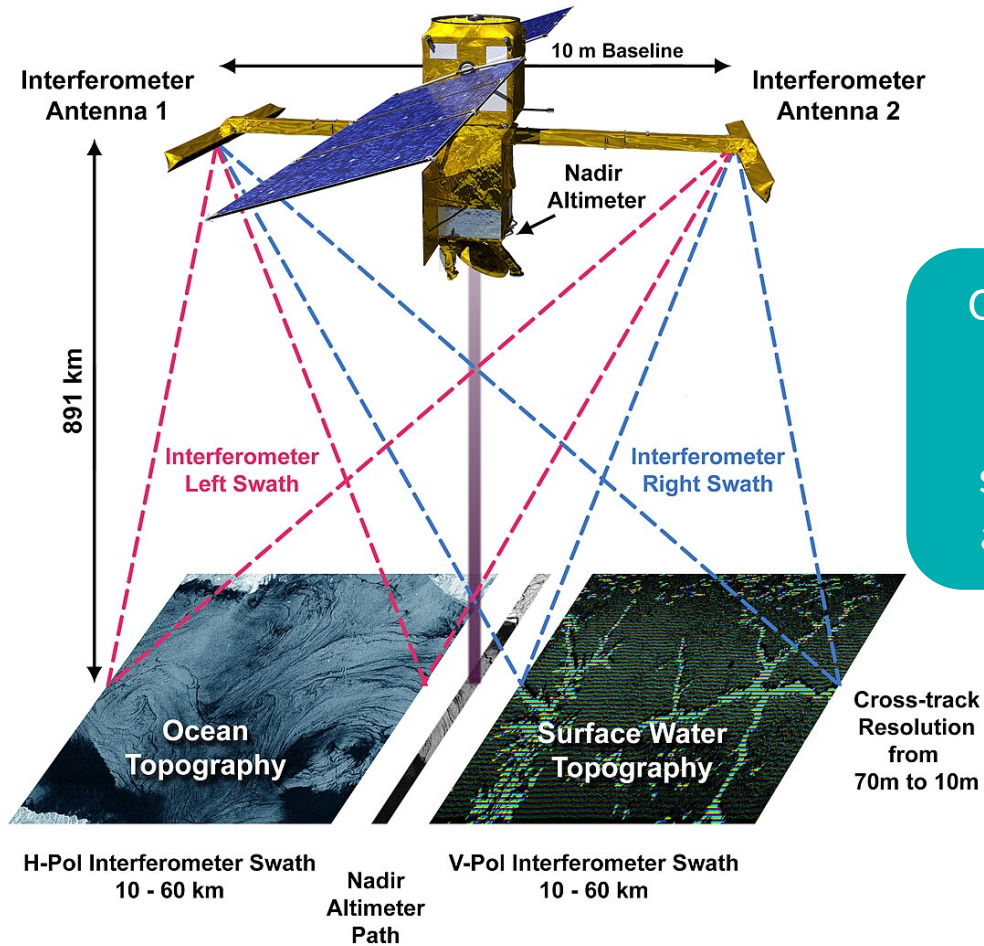
- Comment assurer la continuité des observations ?
- Comment distribuer et harmoniser les tâches ?
- Comment structurer une communauté de pratique ?



Qu'observe-t-on ? Est-ce inter-comparable ? Parle-t-on de la même chose ? Est-ce utilisable dans d'autres champs disciplinaires ?

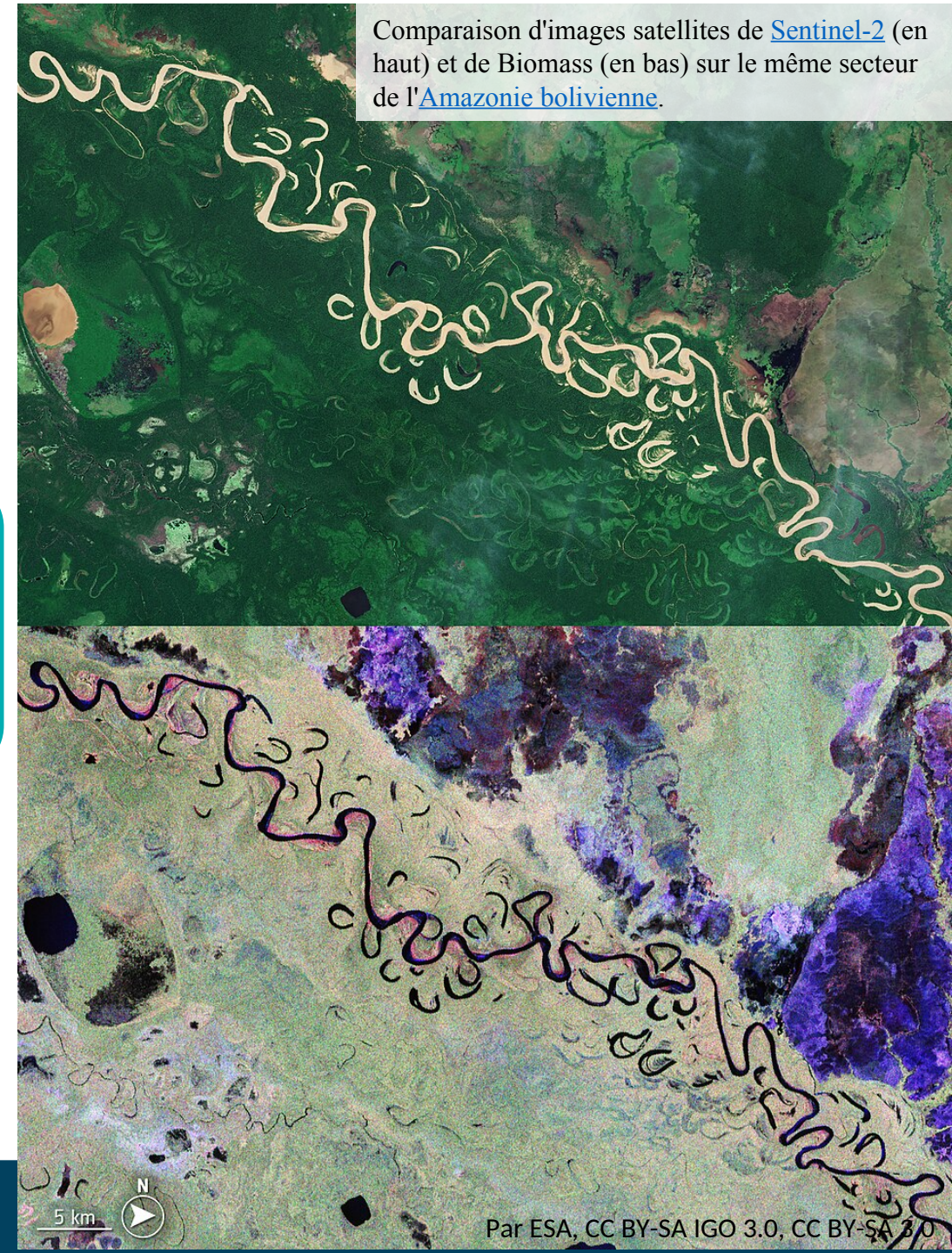
- Définir **collectivement** des « observables » et des **instruments**
- Définir des **protocoles** d'acquisition communs et des **spécifications** de produits
- S'appuyer sur des **lexiques & ontologies** communes
- S'appuyer sur des **formats et standards** ouverts

De l'observable à l'instrument : missions SWOT & Biomass



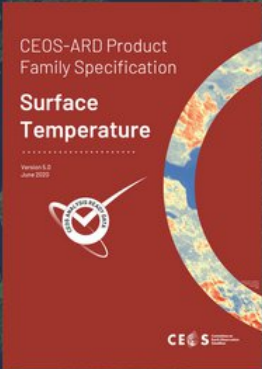
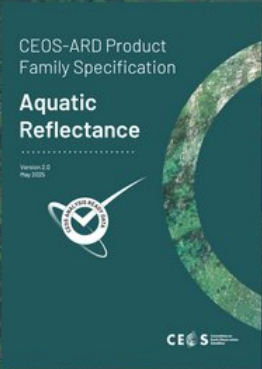
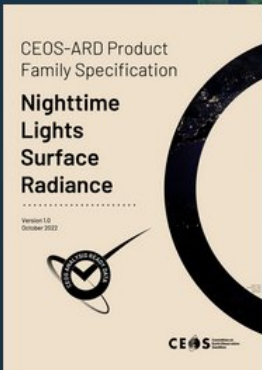
Coordination forte
entre la
communauté
scientifique et les
agences spatiales

Comparaison d'images satellites de [Sentinel-2](#) (en haut) et de Biomass (en bas) sur le même secteur de l'[Amazonie bolivienne](#).



Spécifier des produits : eg. Analysis Ready Datasets

CEOS-ARD Product Family Specifications

 CEOS-ARD Product Family Specification Surface Reflectance Version 5.0.1 December 2023	Surface Reflectance v5.0.1 6 Dec 2023 PDF Word	 CEOS-ARD Product Family Specification Surface Temperature Version 5.0 June 2020	Surface Temperature v5.0 8 Jun 2020 PDF Word	 CEOS-ARD Product Family Specification Aquatic Reflectance Version 2.0 May 2025	Aquatic Reflectance v2.0 29 May 2025 PDF Word
 CEOS-ARD Product Family Specification Nighttime Lights Surface Radiance Version 1.0 October 2022	Nighttime Lights Surface Radiance v1.0 2 Oct 2022 PDF Word	 CEOS-ARD Product Family Specification Synthetic Aperture Radar Version 1.2 April 2025	Combined CEOS-ARD for Synthetic Aperture Radar v1.2 14 Apr 2025 PDF Word Metadata Spec	Corrigé radiométriquement Corrigé géométriquement Comparable dans le temps et avec d'autres sources Documenté et prêt pour l'analyse	

Harmoniser les protocoles : eg. ICOS



Standardised Greenhouse Gas Measurements Throughout Europe

ICOS, Integrated Carbon Observation System, produces high quality, standardised and open data from 180 measurement stations across 16 European countries. ICOS stations measure greenhouse gas exchanges between the atmosphere, land surface and oceans and their concentration in the air.



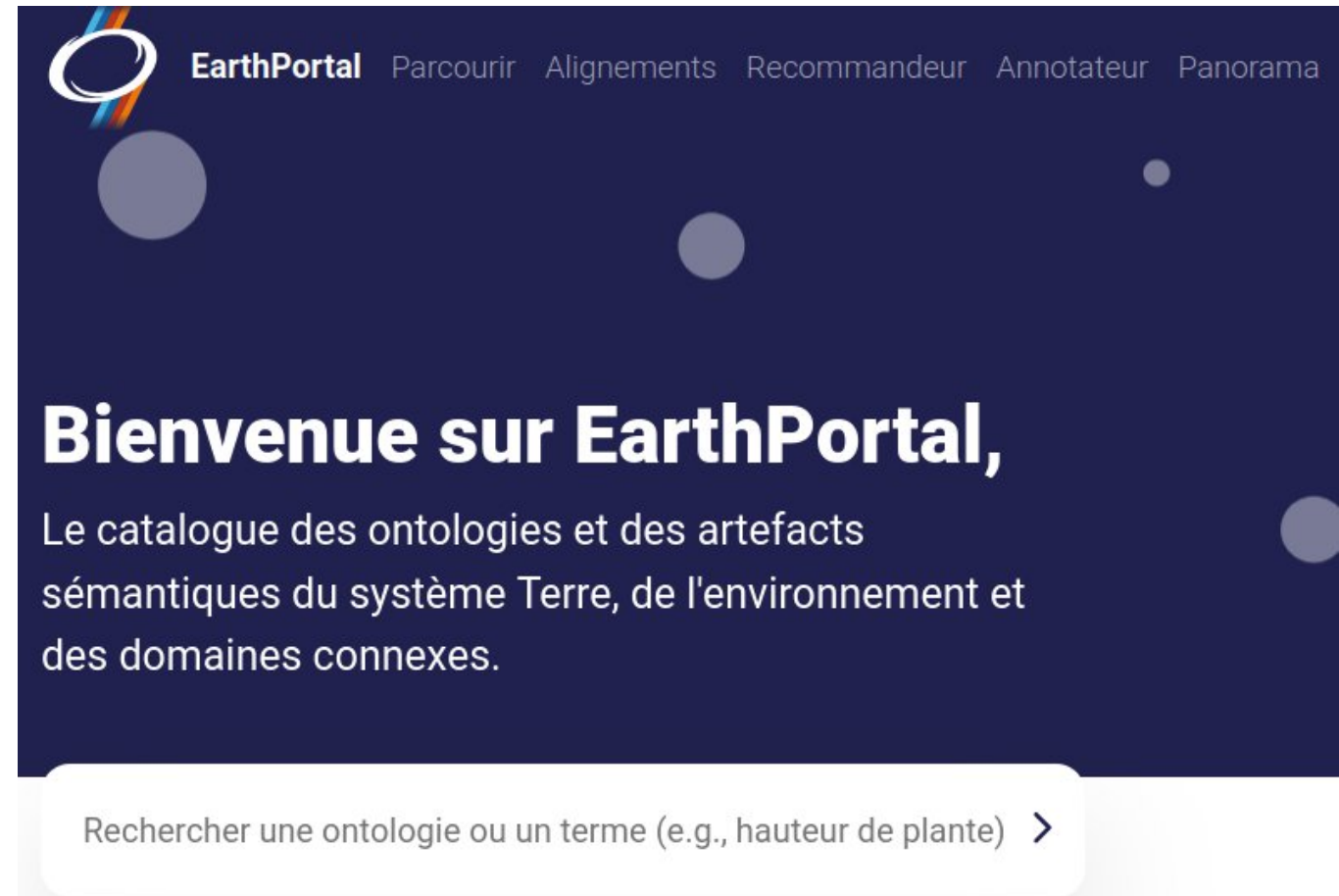
Adopter un vocabulaire et des concepts communs

Température de l'air (°C)
temp **Tair_K** Ta_surf
air_temperature
temp_air_celcius **tas**
near-surface air temperature **Ta_C**
Ta_2m_meteo_std

- **Lexiques** : description commune des données
- **Ontologies** : modéliser des relations complexes entre concepts (ex : "Comment la température influence-t-elle la répartition du plancton ?")
- **Multilingues**
- **Interopérables**

Adopter un vocabulaire et des concepts communs

- Nombreuses initiatives thématiques et/ou institutionnelles
- Fédérer les portails sémantiques
- Faciliter l'accès aux ontologies et vocabulaires contrôlés



Source : <https://earthportal.eu/>

Adopter des formats et des protocoles ouverts

■ Harmoniser

- La structure des données
- Les méta-données
- L'interface avec des logiciels
- L'interface avec des langages de programmation
- L'interface entre serveurs



<https://www.ogc.org/standards/>

■ Formats de fichiers, *eg.*

- NetCDF-CF : données multi-dimensionnelles et métadonnées
- GeoTIFF : images avec métadonnées géospatiales

■ Standards d'interfaces & API, *eg.*

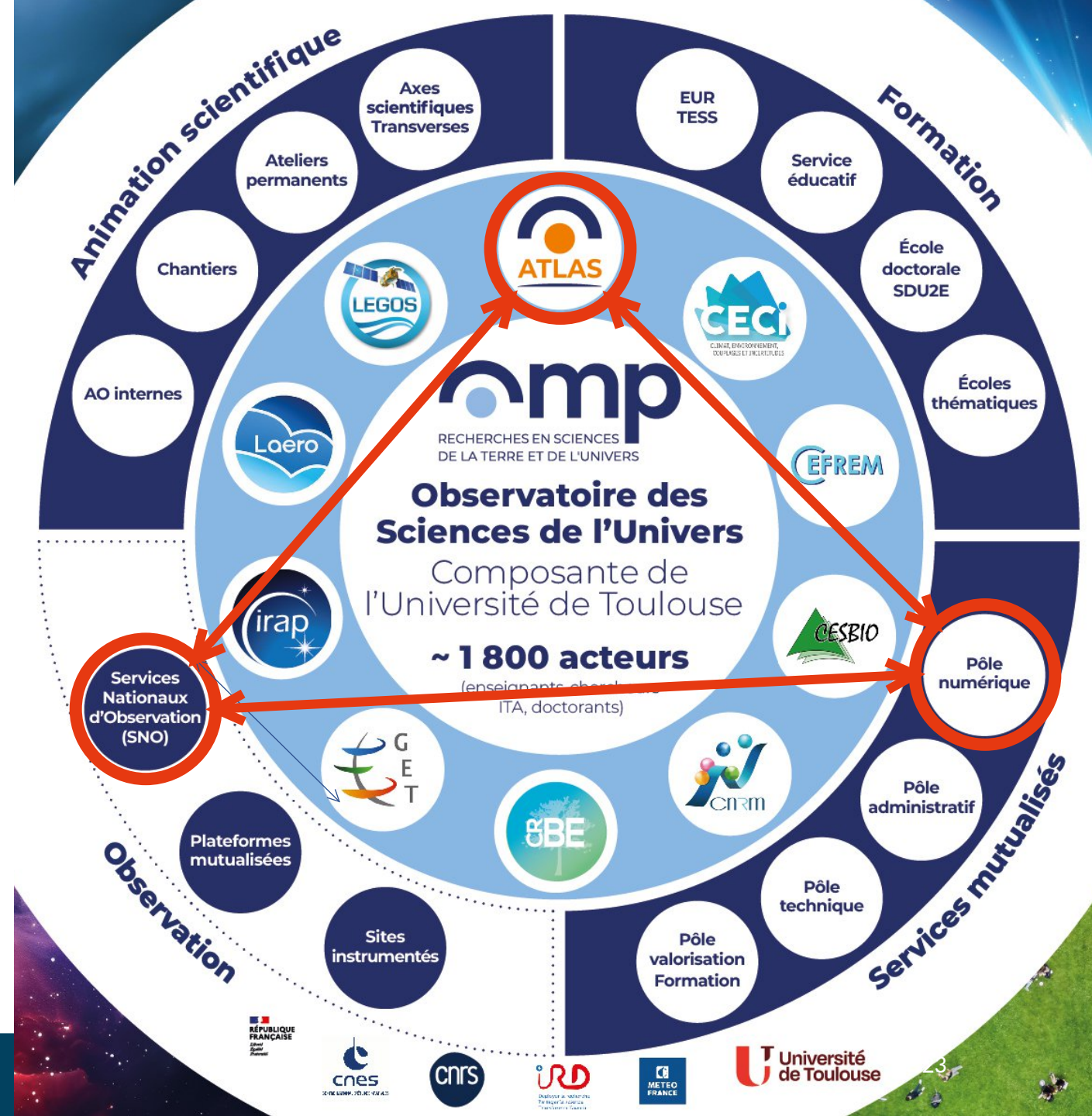
- Web Map Service, Web Feature Service, Web Coverage Service, etc..
- SensorThings API pour données capteurs

Et en pratique, on s'organise comment ?

- Fédérer les laboratoires dans des OSU (26)
- L'OSU OMP, c'est :
 - 74 SNO, dont 35 portés par l'OMP
 - Une UAR de 120 personnes
 - Dont un service des données de 16 personnes : le SEDOO*

Premier maillon de proximité

(* présentation suivante de F.André)

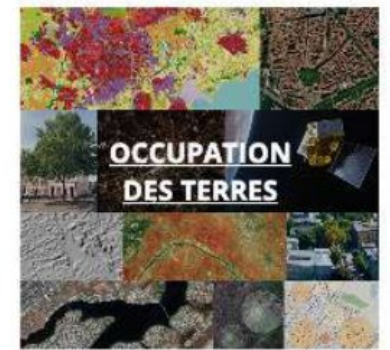
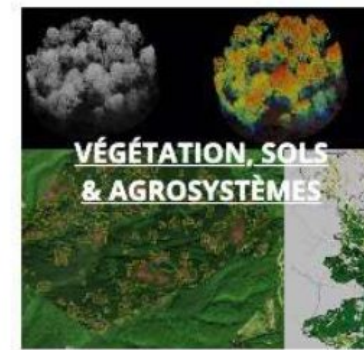


Vers des communautés de pratiques : les pôles thématiques

- Regrouper toutes les modalités d'observation, créer de nouveaux produits, porter une animation scientifique thématique



Le pôle de données et services THEIA regroupe les activités de **services aux données** et **l'expertise scientifique des Surfaces Continentales**

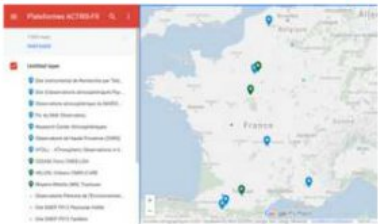


Atmosphère : Physique et chimie de l'atmosphère, qualité de l'air et changement climatique

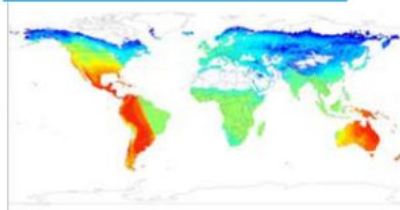


Le pôle de données et services AERIS regroupe les activités de **gestion des données et l'expertise scientifique de l'atmosphère**. AERIS, génère des **produits** à partir des observations, mais également de nombreux **services d'aide à l'utilisation des données, d'aide aux campagnes, ou d'interface avec les modèles**

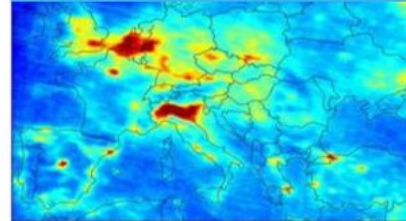
SURVEILLANCE QUALITÉ DE L'AIR



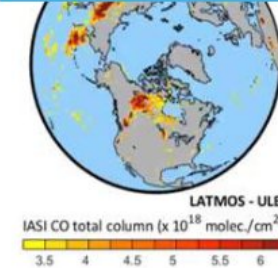
ESTIMATIONS DES ÉMISSIONS DE CARBONE



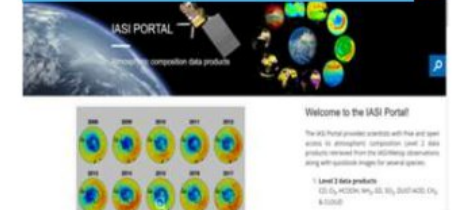
RÉSEAU EUROPÉEN DE LA QUALITÉ DE L'AIR



EFFETS DES FEUX DE FORÊTS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR



Portail IASI pour la surveillance de la chimie atmosphérique



Portail d'accès

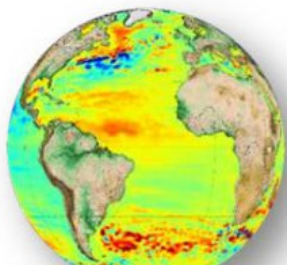
www.aeris-data.fr/



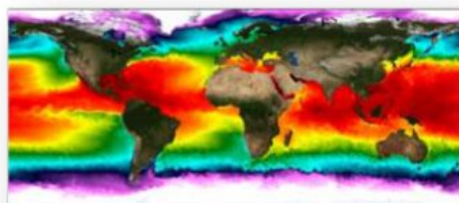
Observation et compréhension des changements des océans

Portail d'accès

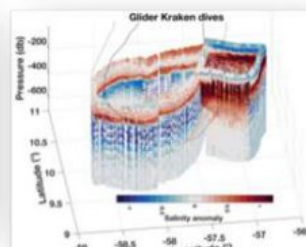
www.odatis-ocean.fr



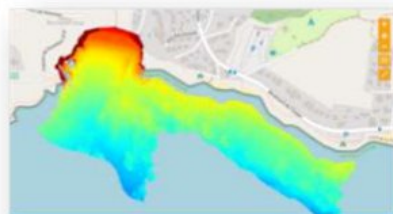
Montée du niveau
de la mer



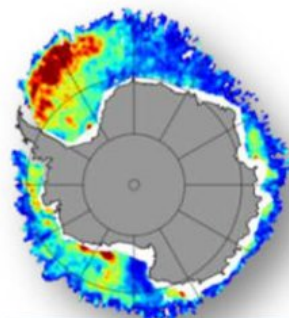
Température
Vagues de chaleur



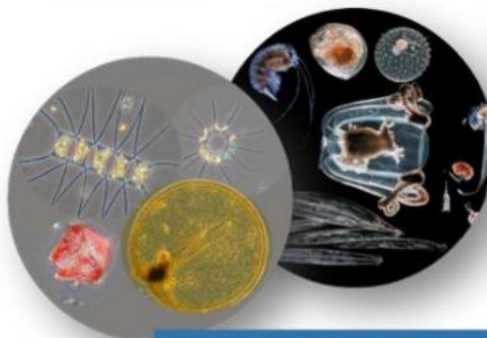
Salinité



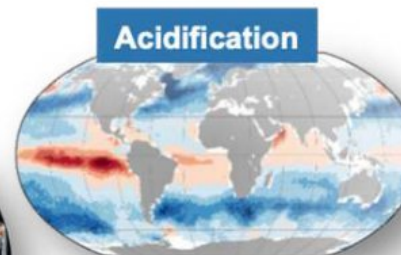
Dynamique côtière
Erosion



Extension et
épaisseur de banquise



Phyto et Zooplankton



Acidification

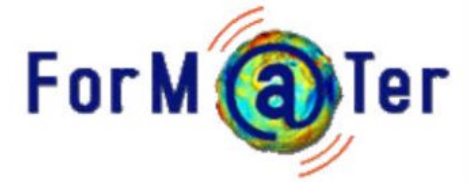


Désoxygénation



Bloom, Turbidité,
Matières en suspension

Terre solide : Connaissance de la structure et de la composition de la Terre, risques et ressources telluriques



Le pôle de données et services **FormaTerre** regroupe les activités de **gestion de données** et **l'expertise scientifique de la terre solide**



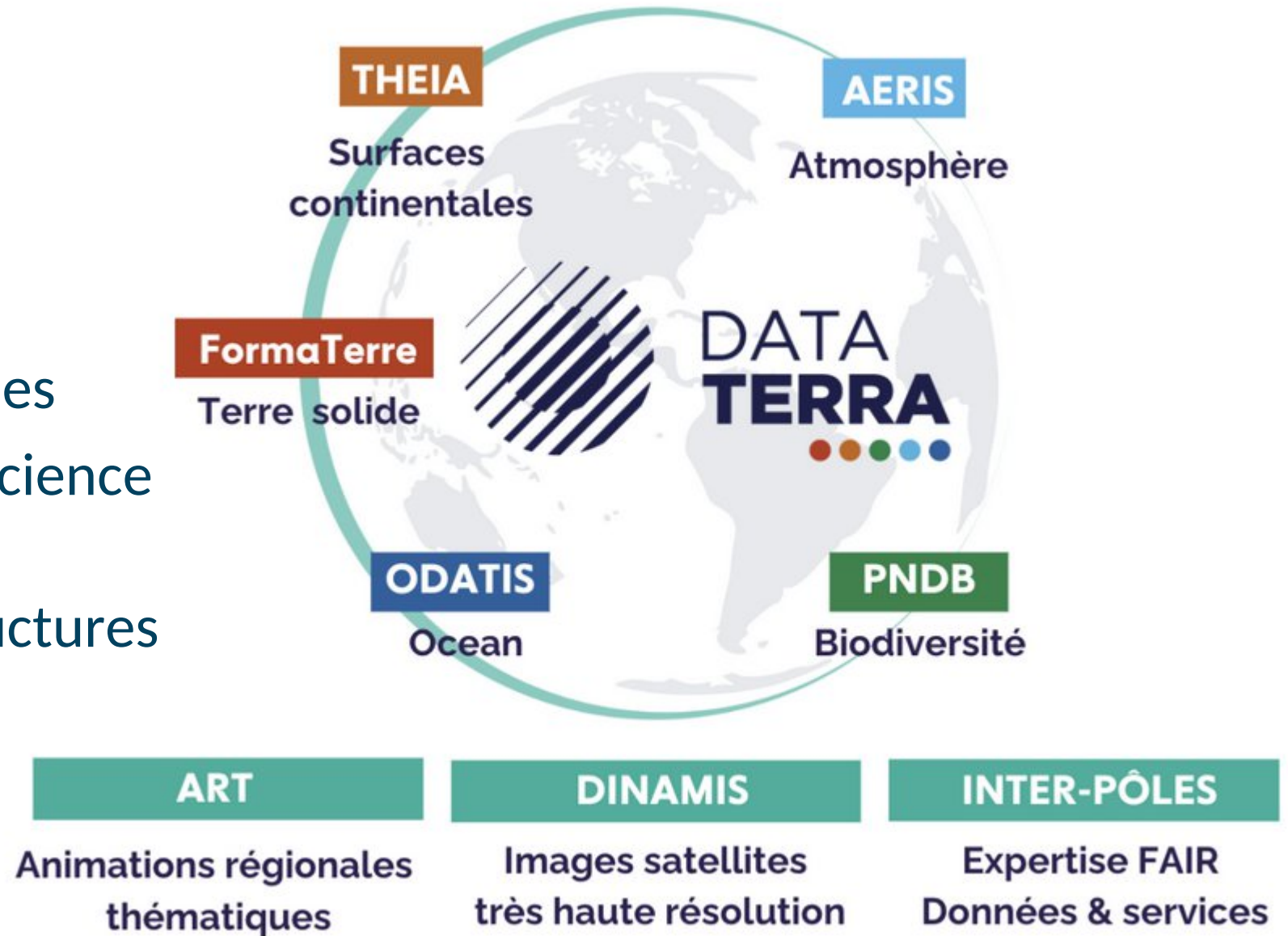
Portail d'accès

www.poleterresolide.fr



L'IR DATA TERRA

- Fédérer les pôles
- Harmoniser les pratiques
- Services multi-thématiques
- Soutenir la politique de science ouverte
- A l'interface des infrastructures européennes



Une offre de services autour des données d'observation du **système Terre** **interopérables** et **interdisciplinaires** à tous les niveaux



Liens avec les producteurs de la donnée



Partage logiciels,
Plateforme d'analyse,
Évaluation modèle



Service transversal
EaSy Data
Entrepôt Données longue traîne

Des Centres de Données et de Services pour fournir des données et des services aux scientifiques



Les CDS : des expertises et des services

- Des services
 - Collecte
 - Stockage & archivage
 - FAIRisation, PGD
 - Catalogage & distribution
 - Attribution de DOI
 - Hébergement web
- Des infrastructures
 - De site, eg. DROCC toulousain
 - Nationales & européennes
- En relation avec des projets
 - Equipex+
 - PEPR
 - PIA
- A destination
 - Des organismes partenaires
 - Des SNO
 - Des données labellisées par les pôles

Dans tous les autres cas :

Entrepôt thématique des données de longue traîne de l'Environnement

« Un service de dépôt et de diffusion pour les données de la recherche du Système Terre et de l'Environnement »



- partager les productions scientifiques dites « orphelines » issues de projets de recherche (publications) avec l'obtention d'un DOI ;
- Deux conditions : en dehors d'un cadre d'observation sur le long-terme, aucune autre solution communautaire (INRAE, IRD, etc) disponible.
- Prise en charge simple de données de longue traîne (métadonnées et curation minimales) mais validées scientifiquement → basée sur une expertise scientifique adaptée ;

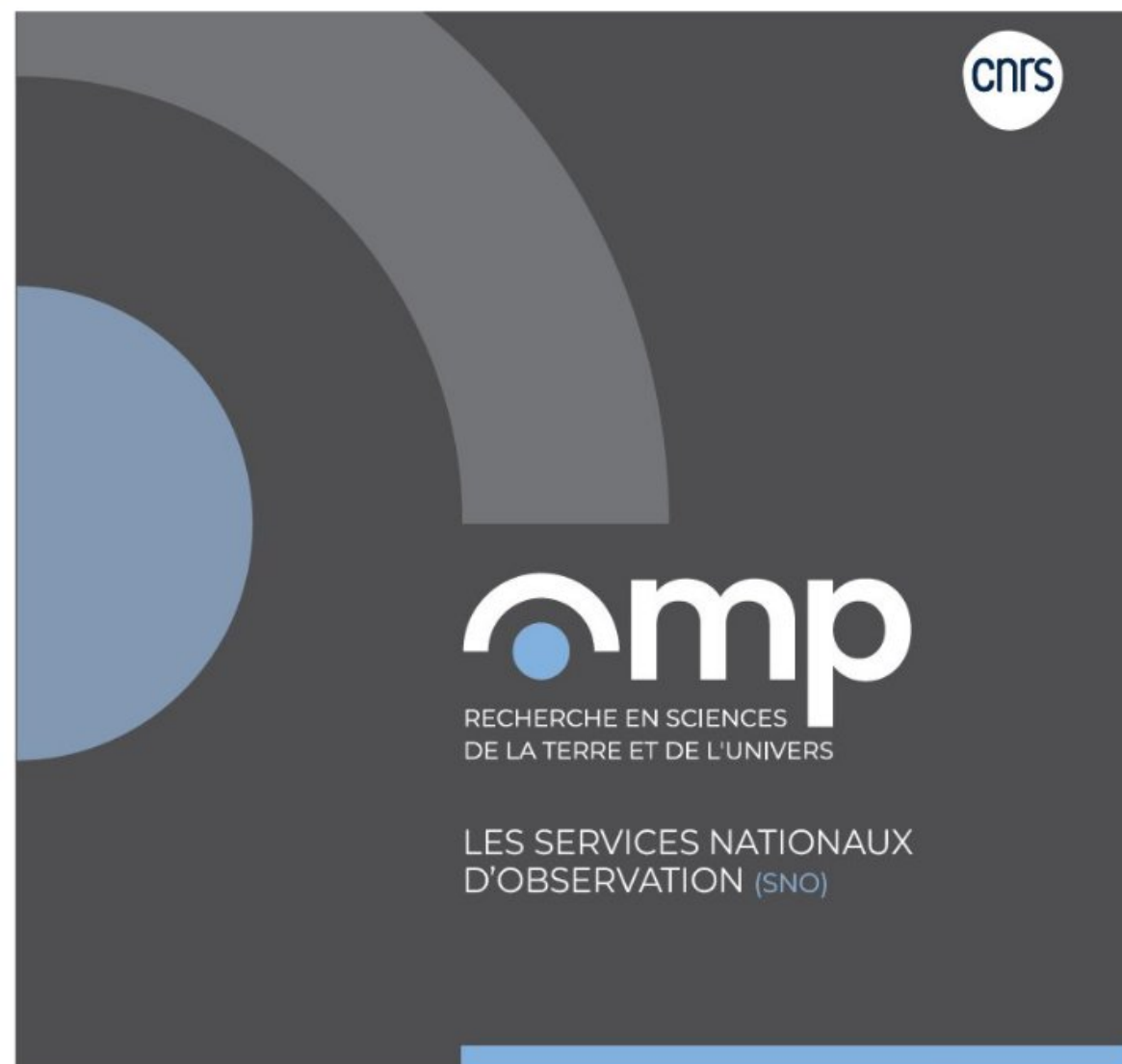
Un paysage de la donnée du système Terre

- Fortement **structuré** du niveau local au niveau international
 - SNO, OSU, CDS, IR, etc...
- Bénéficiant de **standards** établis portés notamment par des directives nationales & européennes
 - Spécifications, lexiques, ontologies, formats, protocoles interopérables
- Facilitant les collaborations **inter- et transdisciplinaires**
 - Combiner des modalités d'observation, de l'in-situ à la modélisation globale

Beaucoup reste à faire

- Encourager l'adoption des bonnes pratiques
 - Un accompagnement de **proximité** indispensable
 - Des **formations** régulières des personnels techniques et scientifiques
 - Une **reconnaissance** académique des efforts en gestion des données
- Les défis
 - Renforcer les infrastructures nationales et européennes
 - Absorber l'augmentation exponentielle des **volumes** de données
 - Accompagner de nouveaux **usages**, eg. l'IA
 - Sans négliger l'élément central : la **continuité** des observations

En savoir plus sur les SNO de l'OMP



Disponible en téléchargement : <https://www.omp.eu/wp-content/uploads/2025/03/Livret-SNO-mars-2025.pdf>