



Journée d'échanges entre l'Ined et le Cnes

Démographie et données spatiales : vers de nouvelles possibilités ?

Les données satellite d'observation de la Terre ...

Une grande variété de techniques de mesures et de données

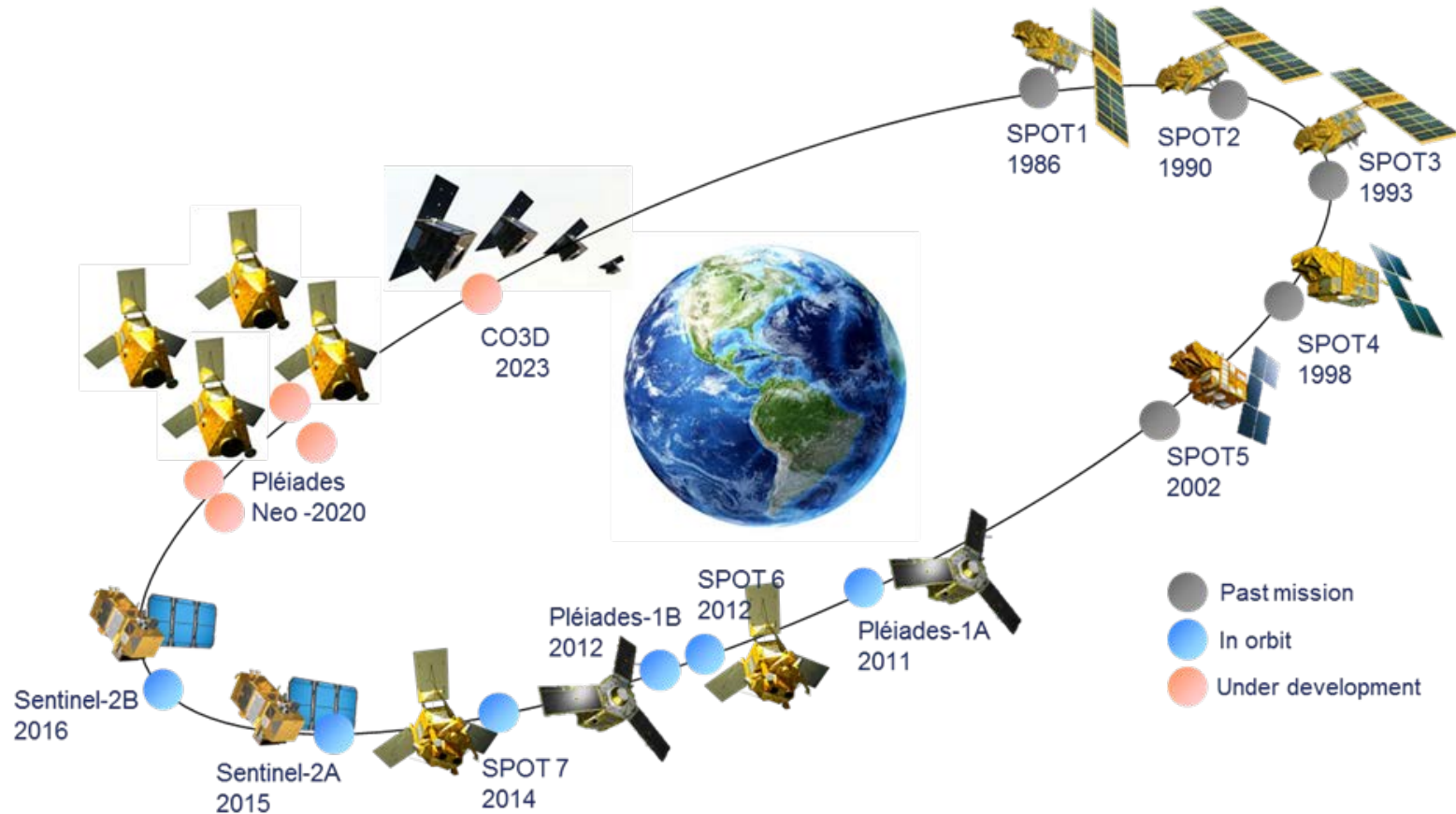
- ❖ Océanographie, altimétrie radar
- ❖ Sondage atmosphérique
- ❖ Imagerie optique
- ❖ Imagerie radar
- ❖ Lidar
- ❖ ...

Données publiques / commerciales

Données françaises (ex. SPOT, Pleiades) /
européennes (ex. Copernicus) / hors UE (ex. Digital
Globe, Planet)

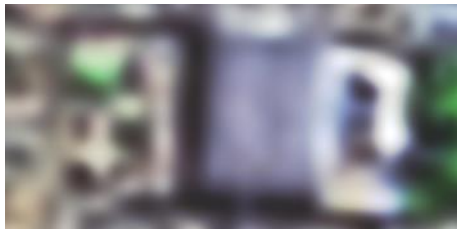


... avec de longues séries temporelles ...



... et la complémentarité des données ...

Résolution spatiale



Sentinel-2 (10m)

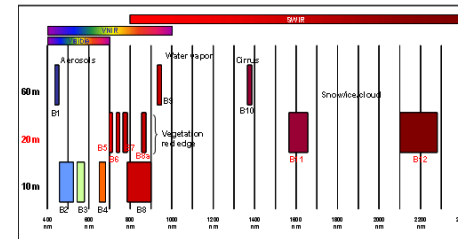


Pléiades-HR (70cm)

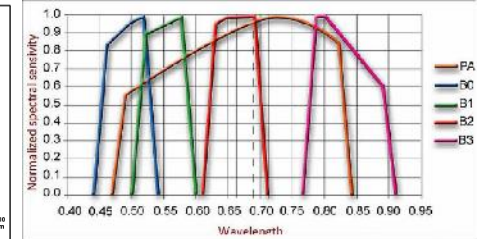


Saumur (49) : différence de contenu informatif entre une image Pléiades et une image SPOT6 en zone péri-urbaine
© CNES et Airbus 2014 - Distribution Airbus

Résolution spectrale

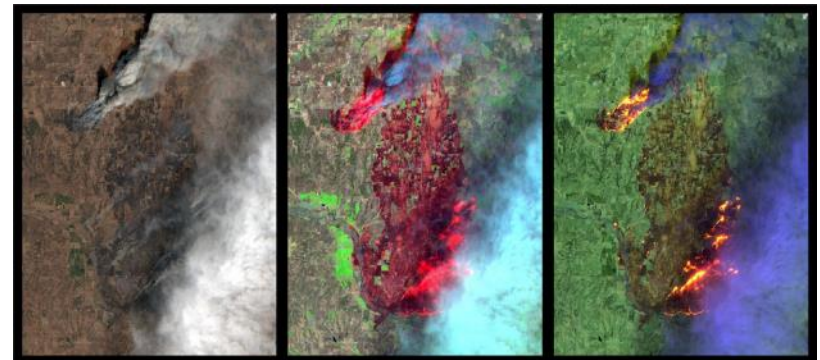


Sentinel-2 (13 bandes)



Pléiades-HR (4 bandes + PAN)

Résolution temporelle



Sentinel-2 (acquisition systématique avec une revisite à 5 jours)

... permettent d'adresser de nombreuses thématiques

Urbain : cartographie 3D, végétalisation / artificialisation des sols

Agriculture / Forêt : caractérisation des parcelles de forêt, suivi production

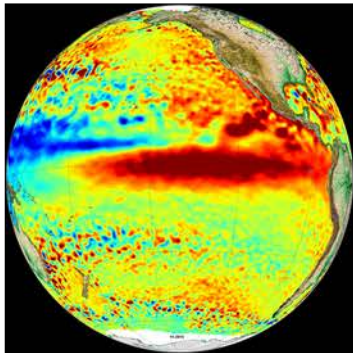
Rural : aménagement, tourisme

Littoral : gestion du littoral, bathymétrie

Risque et Défense : Post-Irma, CopernicusEM, Ministère

Environnement : qualité de l'air, occupation des sols

Sea Level Anomalies avec constellation altimétrie



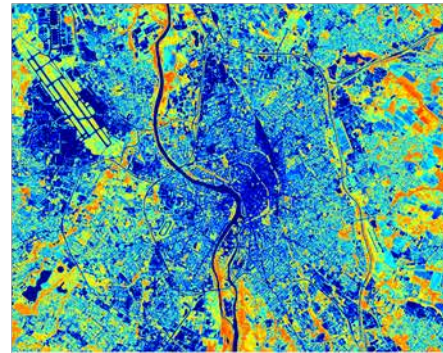
Source : AVISO+

Occupation des sols avec Sentinel-2



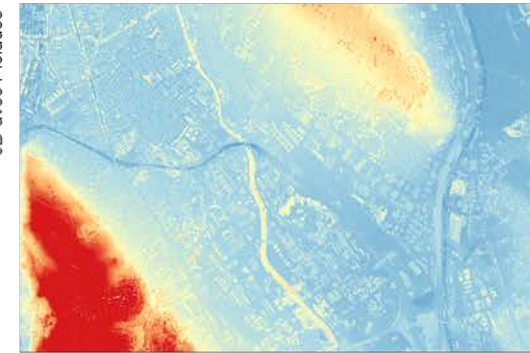
Source : Cesio

NDVI avec SPOT6-7



Source : CNES EOLao

3D avec Pleiades



Source : CNES EOLao



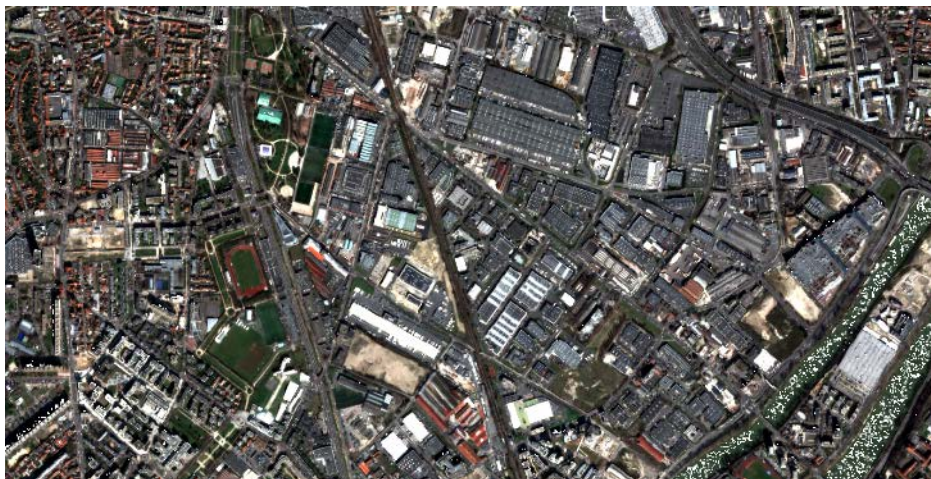
Journée d'échanges entre l'Ined et le Cnes

Démographie et données spatiales : vers de nouvelles possibilités ?

**Appréhender la morphologie urbaine
et l'intégrer dans l'analyse de données**

Imageries Pleiades HR

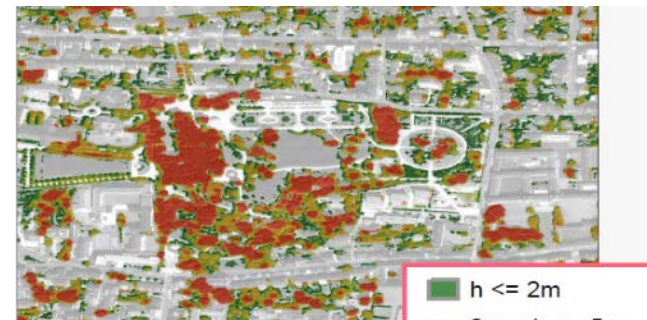
Images RVB + Proche IR



Modèle numérique de surface



Trames vertes



Jardin public



Habitat dense

<https://www.nosvillesvertes.fr/>

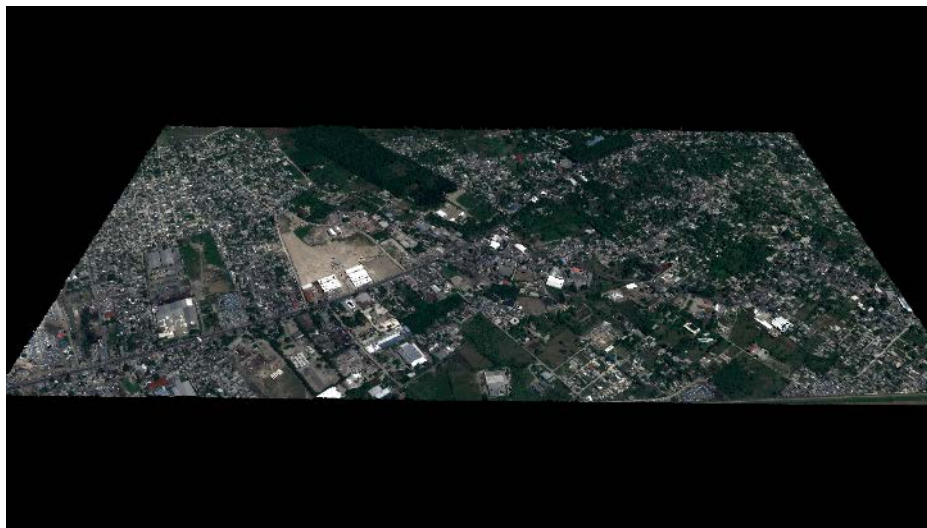
KERMAP
next-geoservices

Indicateurs urbains

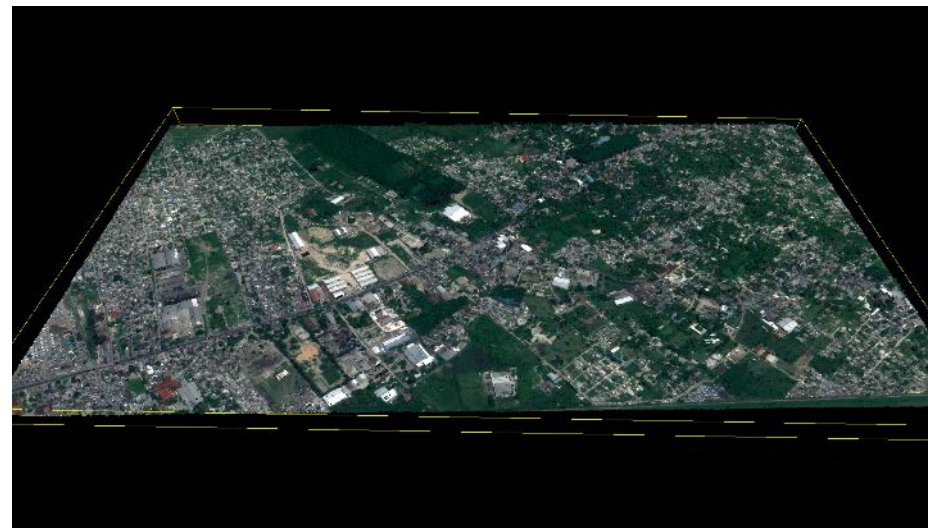


Détection de changement

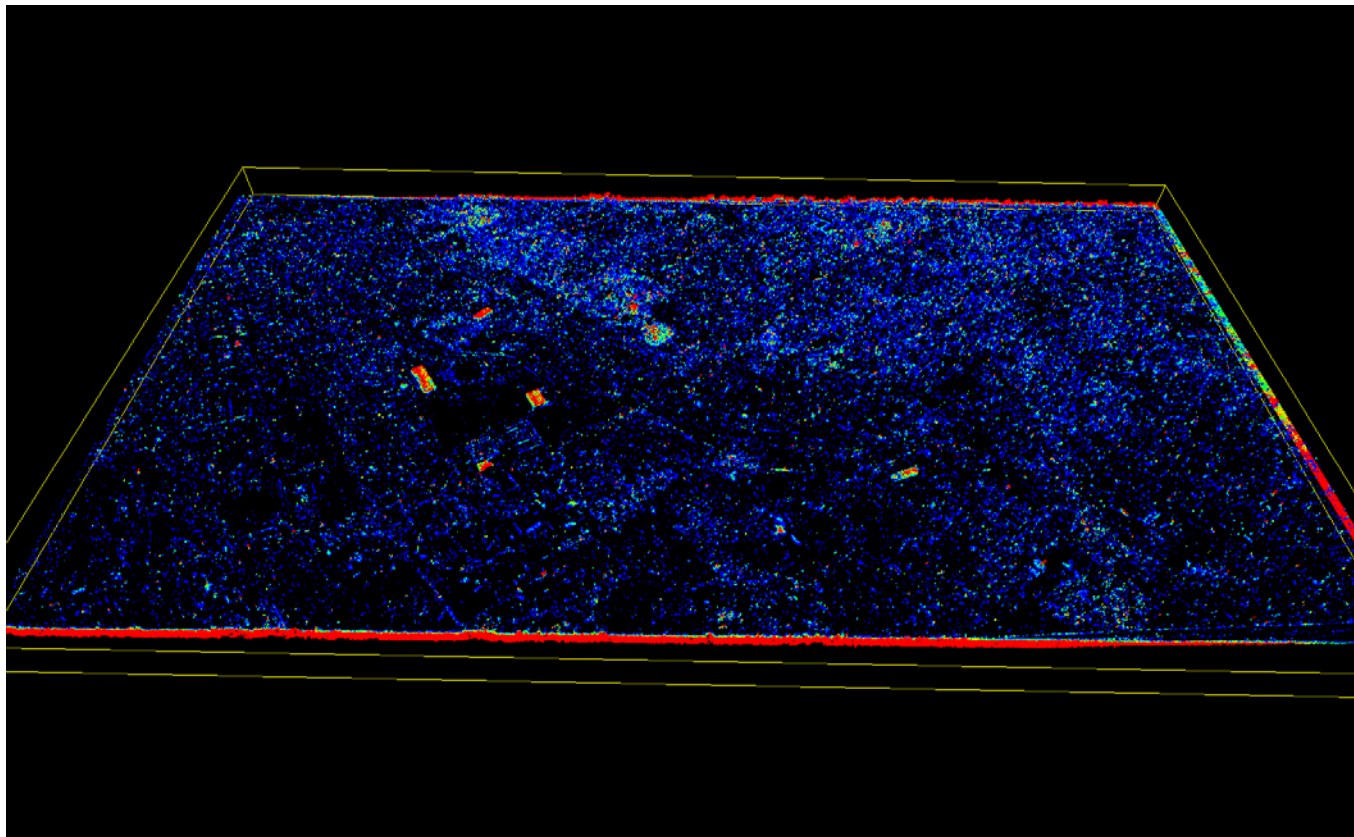
Avant



Après



Détection de changement avec 3D



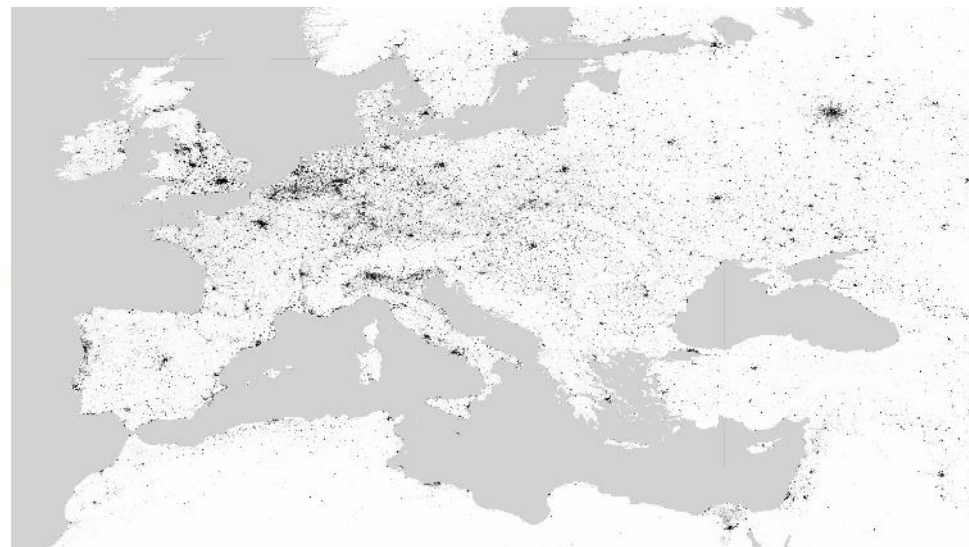
Imageries radar HR

Global Urban Footprint (travaux DLR)

- ❖ Couverture mondiale
- ❖ 12m de résolution spatiale
- ❖ Images radar (TerraSAR-X/TanDEM-X) entre 2010 – 2013
- ❖ Libre d'utilisation pour usage scientifique

https://www.dlr.de/eoc/en/desktopdefault.aspx/tabid-9628/16557_read-40454/

<https://geoservice.dlr.de/web/maps/eoc:guf:3857>



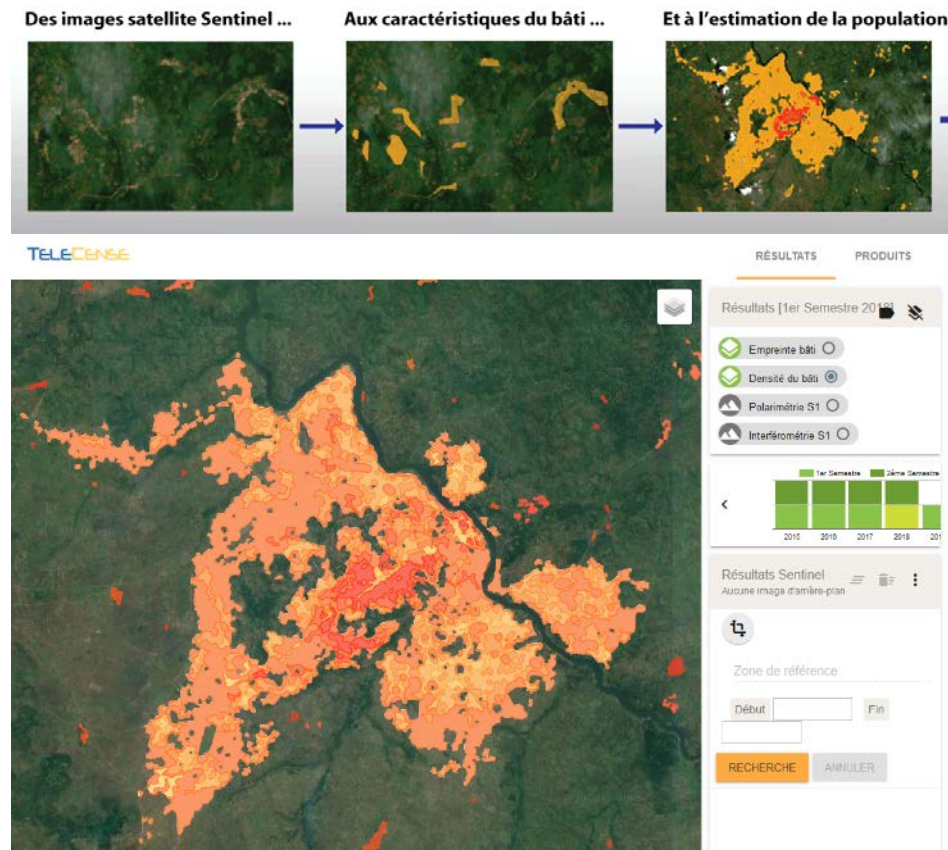
Noir : zones urbaines
Gris : eau
Blanc : surface terrestre

Imageries Sentinel (optique + radar)

Telecense 

- ❖ Objectif : utilisation de la télédétection pour faire un recensement
 - Caractériser le bâti : empreinte (précision 20m) et densité (zones > 500m²)
 - Appliquer un modèle démographique sur ce bâti pour estimer la population (en cours de R&D)
- ❖ Test en République démocratique du Congo (dernier recensement date de 30 ans)
- ❖ Utilisation du radar S1 et optique S2

<http://www.telecense.com/telecense/>



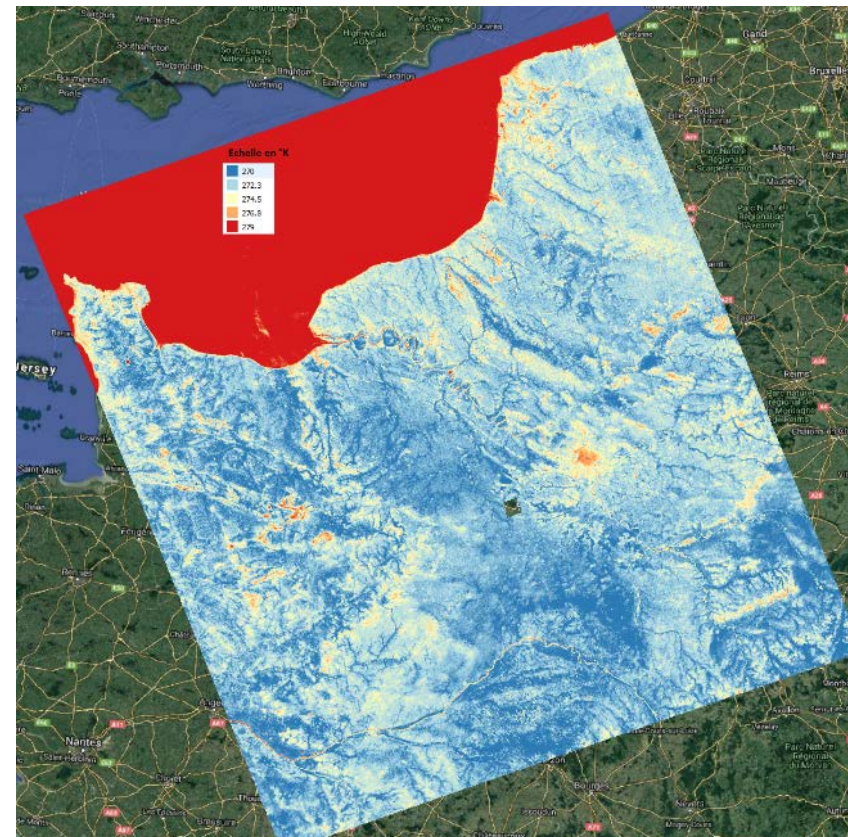
Ilots de chaleur

Ecostress

- ❖ Démonstrateur NASA à bord de l'ISS
- ❖ Infrarouge thermique mesurant la température de surface
- ❖ 70m de résolution

Mission Trishna (CNES-ISRO)

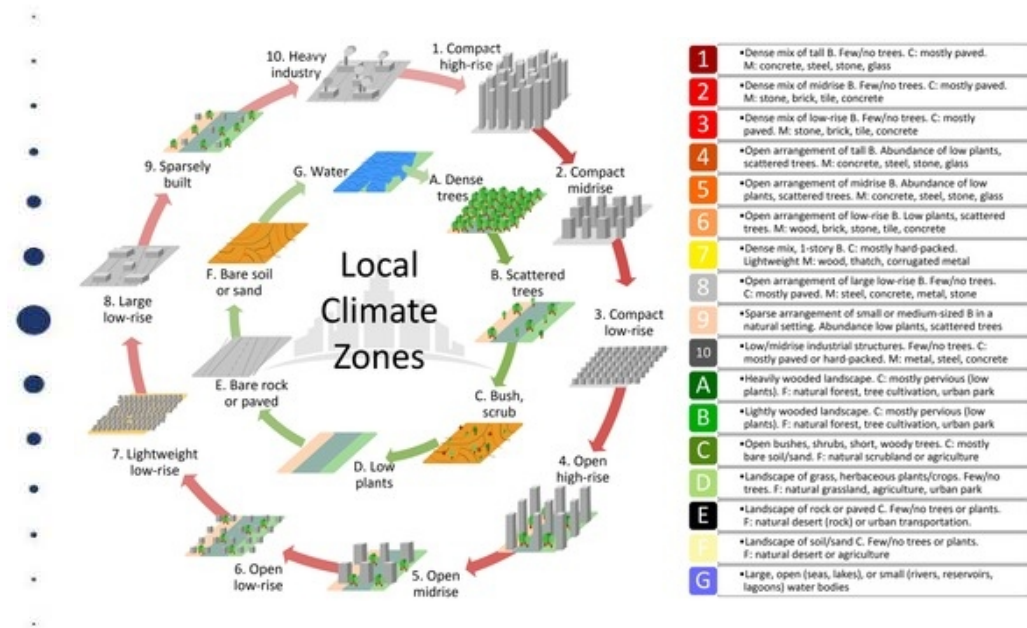
- ❖ Programme en cours
- ❖ Résolution 50m



Ilots de chaleur

Local Climate Zones combines four components of the urban landscape

- ❖ Component 1: Height of Roughness Features
- ❖ Component 2: Packing of Roughness Features
- ❖ Component 3: Surface Cover around Roughness Features
- ❖ Component 4: Thermal Admittance of Materials



<http://www.wudapt.org/lcz/>

Qualité de l'air

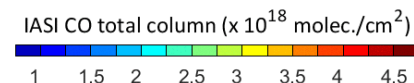
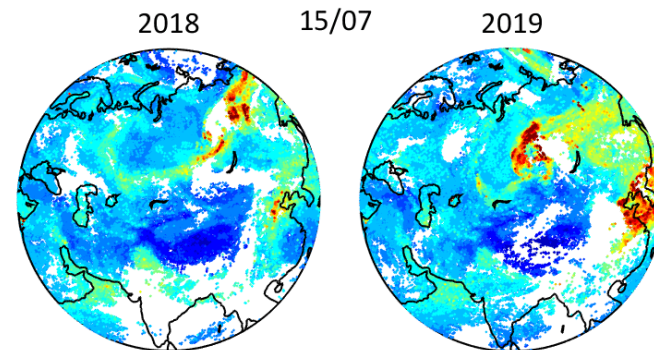
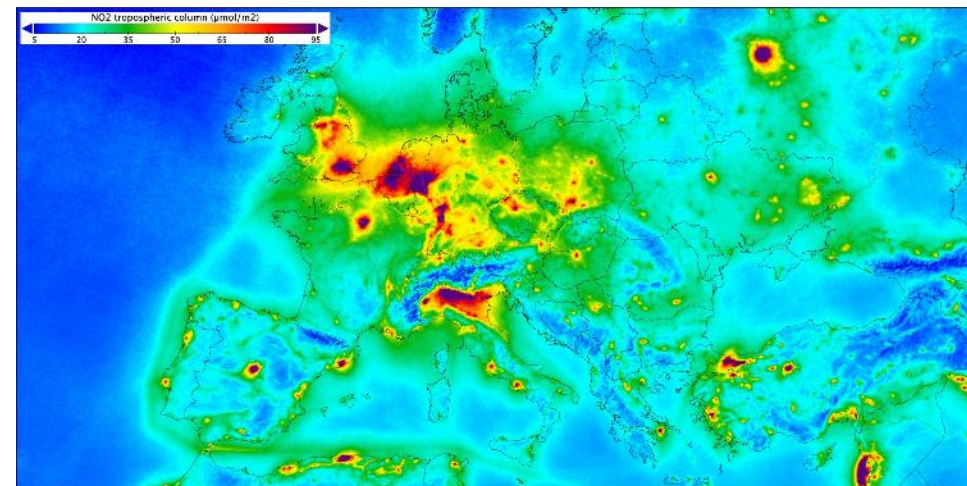
Plusieurs programmes en cours ou à venir :

- ❖ IASI (T°, humidité atmosphérique + ozone, méthane, monoxyde de carbone)
- ❖ MERLIN (méthane), Microcarb (CO₂)
- ❖ Sentinel-5P (ozone, méthane, formaldéhyde, aérosols, monoxyde de carbone, NO₂ et SO₂)
- ❖ Etc.

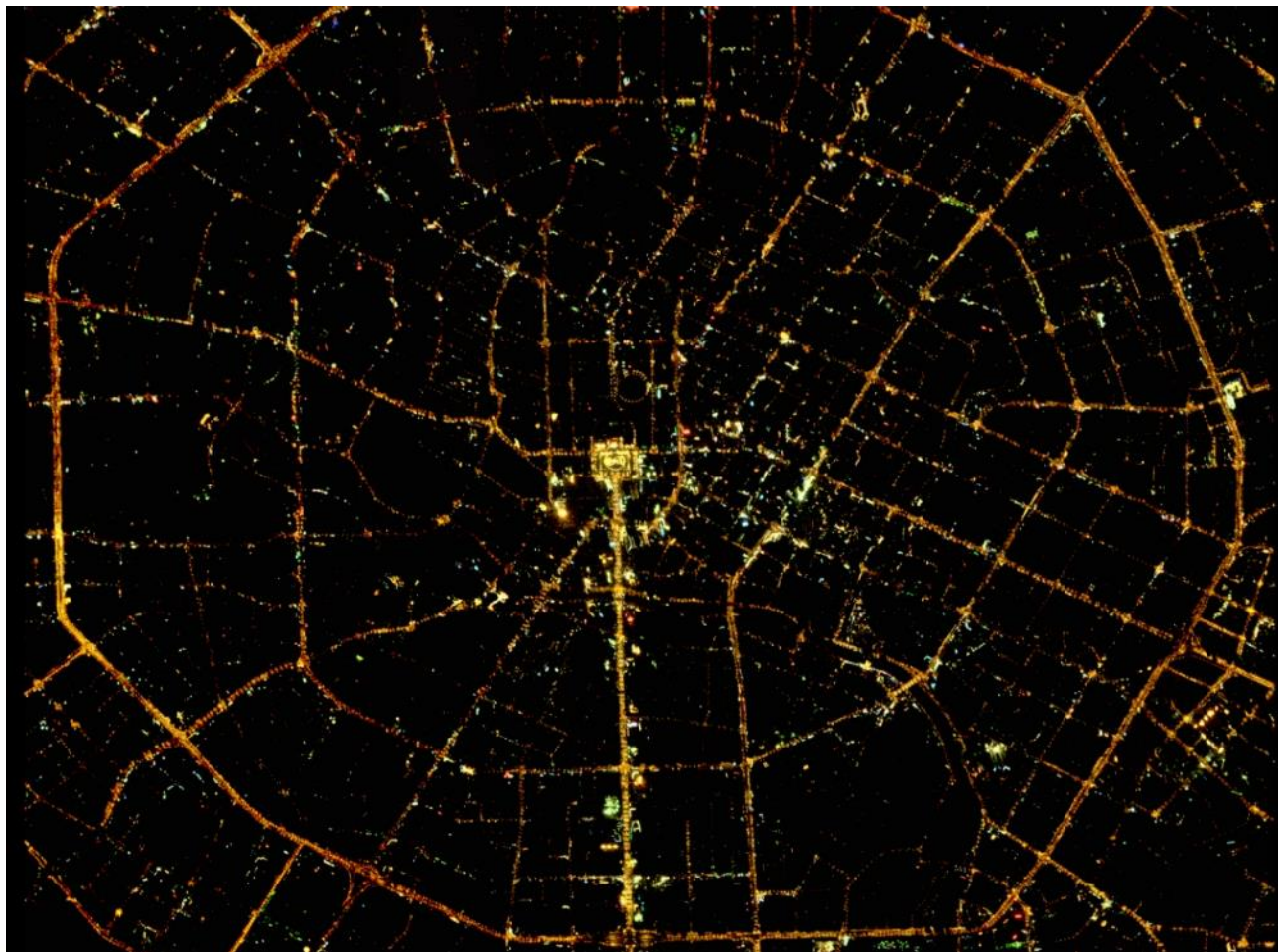
Résolution faible (1km à quelques 10aines de km) pour de l'urbain

Un service Copernicus : CAMS

- ❖ <https://atmosphere.copernicus.eu/>



Lumières nocturnes





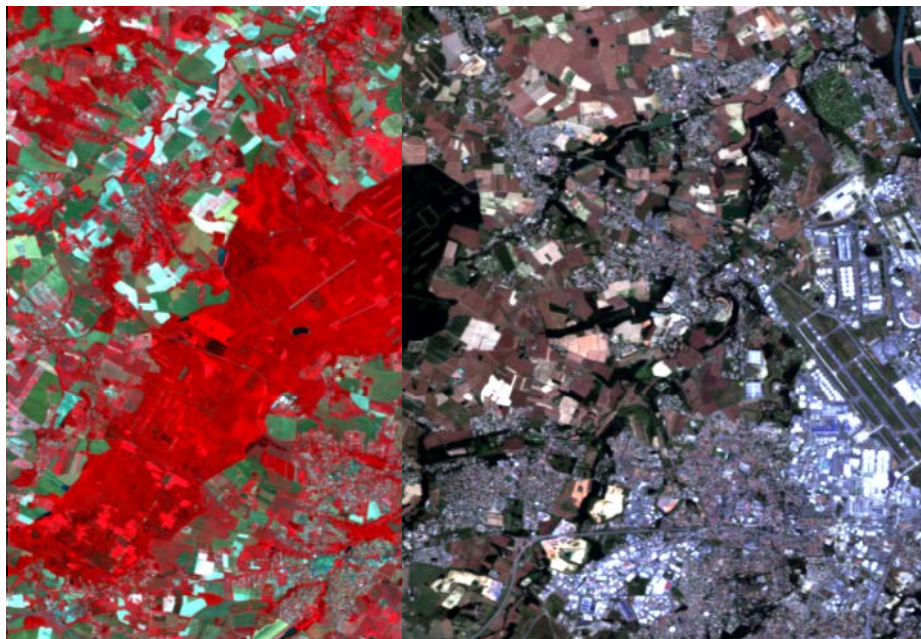
Journée d'échanges entre l'Ined et le Cnes

Démographie et données spatiales : vers de nouvelles possibilités ?

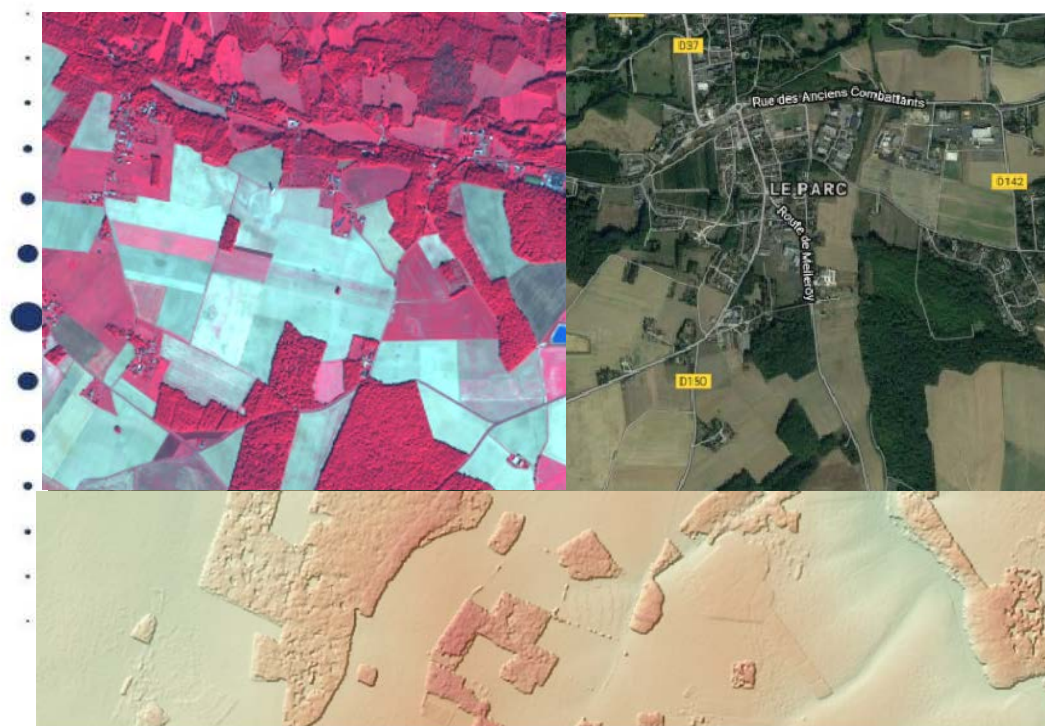
Caractériser l'environnement, les zones anthropisées, les forêts

Imageries Pleiades / SPOT

SPOT 6/7 (RGB + PIR)



PHR (RGB + PIR) avec stéréo



Imageries Sentinel

Sentinel 2 : 13 bandes spectrales

- ❖ RGB (en haut à gauche)
- ❖ PIR (à droite) : mise en évidence de la végétation en rouge
- ❖ SWIR (en bas à gauche) : mise en évidence de l'urbain (blanc)

Résolution 10m à 60m selon les bandes

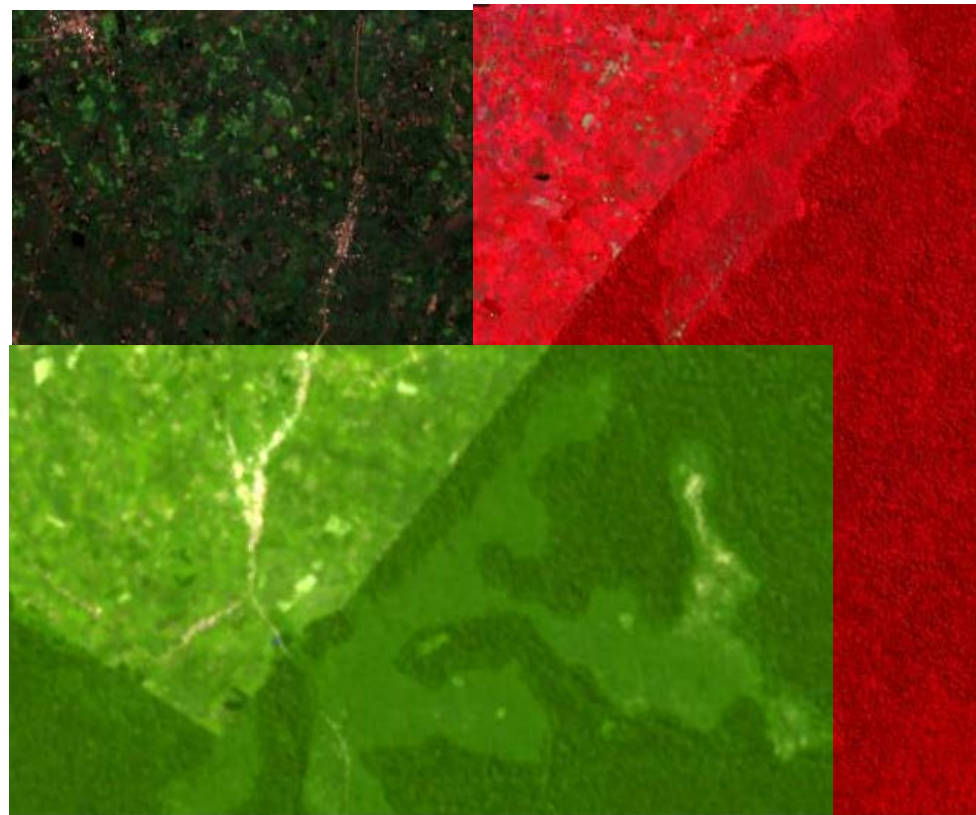
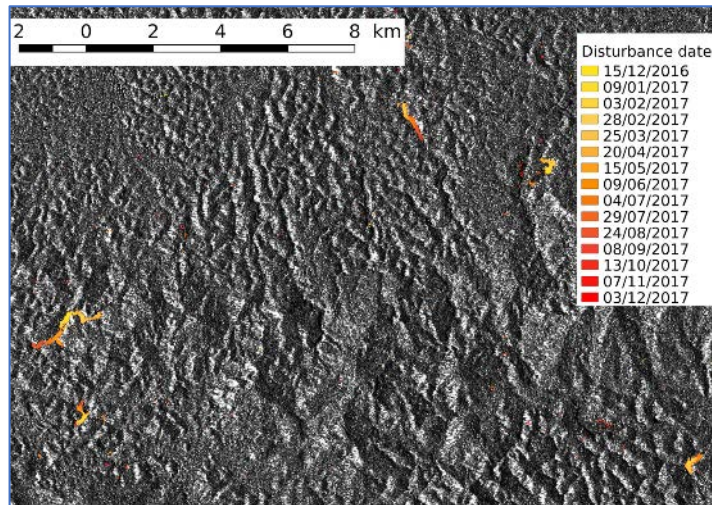


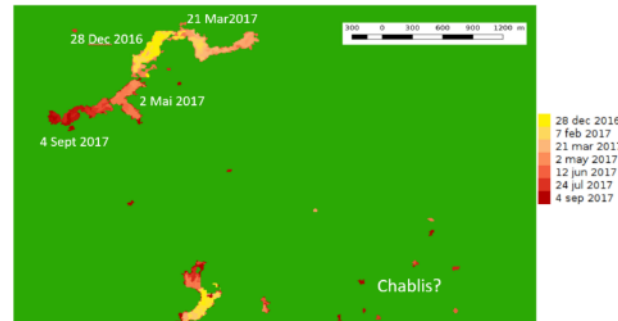
Image Juillet 2019 Sentinel 2 (Ouganda)

Orpaillage

Sentinel-1 pour le suivi de la déforestation en forêt tropicale



Carte de détection de déforestation sur fond d'image radar



Carte de détection de déforestation

Occupation des sols (Sentinel)

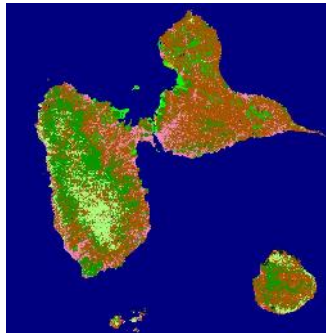


OSO sur la France métropolitaine (CESBIO)

http://osr-cesbio.ups-tlse.fr/~oso/ui-ol/S2_2017/layer.html

- Annual Summer Crops (ASC)
- Annual Winter Crops (AWC)
- Broad-leaved Forests (BLF)
- Coniferous Forests (COF)
- Natural Grasslands (NGL)
- Woody Moorlands (WOM)
- Continuous Urban Fabric (CUF)
- Discontinuous Urban Fabric (DUF)
- Industrial and Commercial Units (ICU)
- Road Surfaces (RDF)
- Bare Rock (BRO)
- Beaches, dunes and sand (BDS)
- Water Bodies (WAT)
- Glacier and perpetual snow (GPS)
- Intensive Grasslands (IGL)
- Orchards (ORC)
- Vineyards (VIN)

OSO sur la Guadeloupe (CNES)



- bâti
- prairie
- eau
- canne à sucre
- bananeraies
- café
- melon
- autre surface agricoles
- agrumes
- forêt feuillus
- mangroves
- landes broussailles
- vegetation sclerophylle
- marais
- mer et ocean

Exemples de cartes d'occupation des sols OSO sur la France
Possibilité de transposition de ce type de classification pour besoins institutionnels



OSO (Cesbio) + RPG

Hydrologie

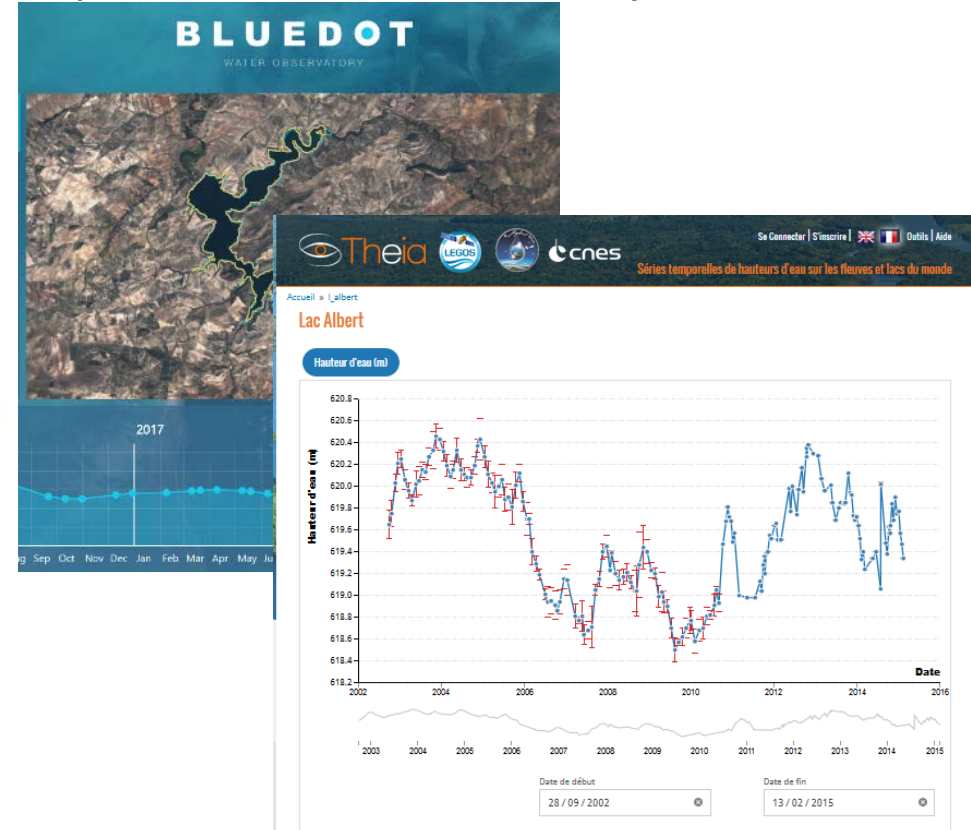
SWOT

- ❖ Programme CNES – NASA
- ❖ Lancement prévu fin 2021

SWOT aval : variables hydrologiques

- ❖ Hydroweb : hauteur d'eau sur lacs et rivières
- ❖ SurfWater : suivi de la dynamique des surfaces d'eau libre
- ❖ Humidité des sols
- ❖ Qualité de l'eau (turbidité, chlorophylle A)
- ❖ Précipitations

<https://water.blue-dot-observatory.com/>



<http://hydroweb.theia-land.fr/>