
Les « Applications » ou Solutions Spatiales



« LE SPATIAL ... »



« LE SPATIAL... au quotidien ... »



Mobilité	Territoire
Agriculture	Santé
Planète	Fracture Numérique
Risques et assurances	International
Energie	Tourisme
Smart Cities	...

LES SOLUTIONS SPATIALES



→ Communiquer

→ Observer

→ Localiser

Des satellites autour de la Terre ...



GEO : 36 000 km



MEO : 10 000 à 25 000 km



LEO : 300 à 1300 km



Télécommunications



Téléphone, Télévision, Internet, IoT, ...

◆ Télévision par satellite : l'Ultra HD et le Cinéma Numérique



*Cinéma : réception des media numériques via satellite.
1300 Cinémas équipés*



Plus de 13 000 chaînes en Europe pour un CA de 3 Md€ (Eutelsat, SES, ...)

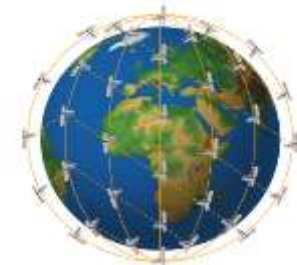
◆ Internet haut débit global :



*Des performances excellentes
Pour une mobilité totale
Ouvrant une large gamme de services...*



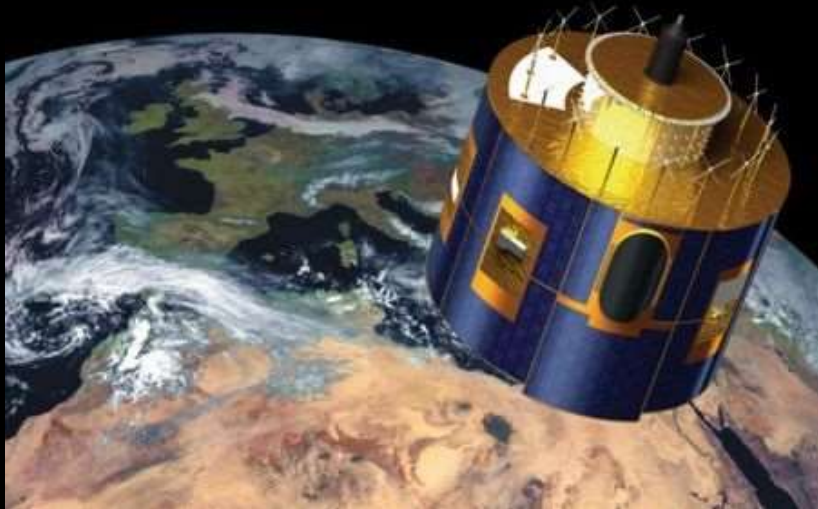
*Sportifs,
Croisiéristes,
Fracture numérique, ...*



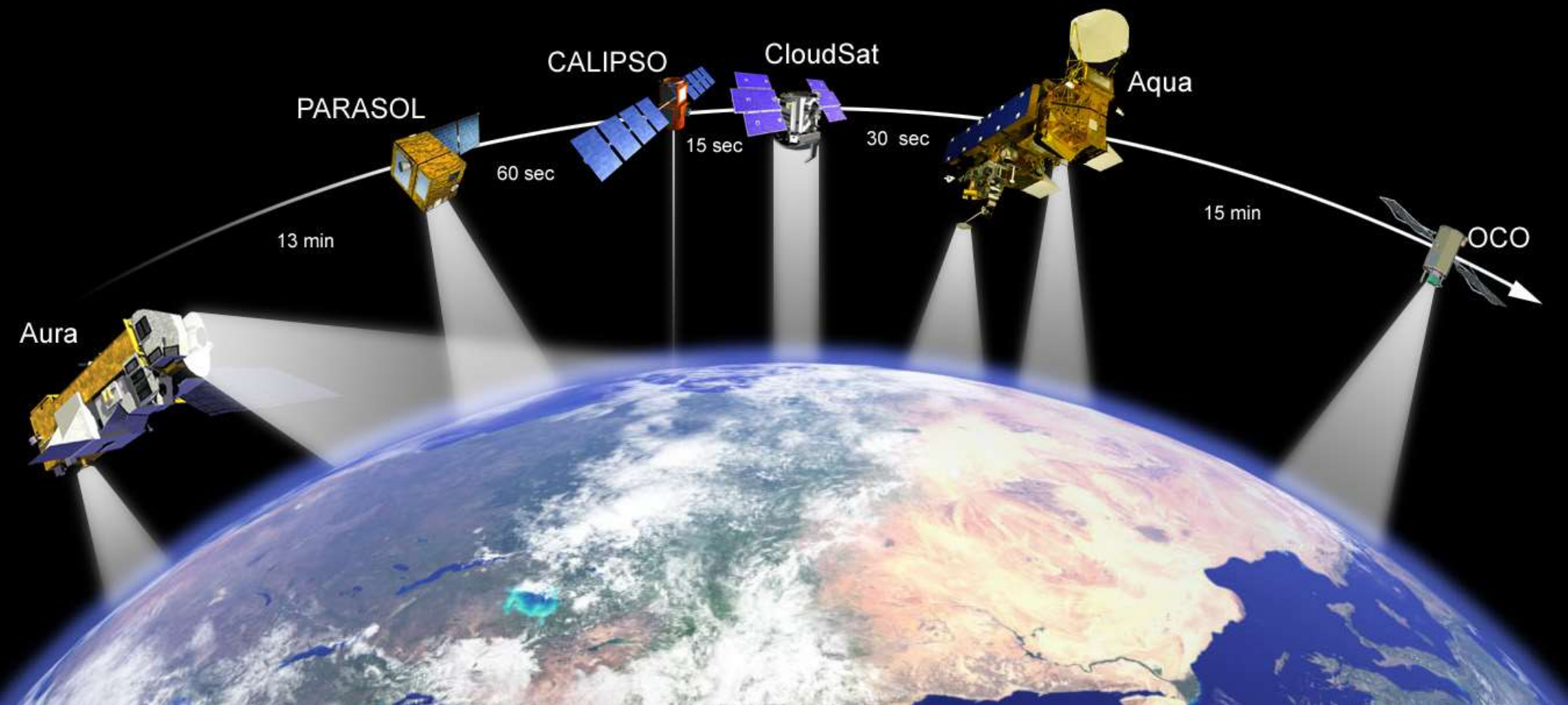
Le spatial au service du citoyen

Météo / Climat

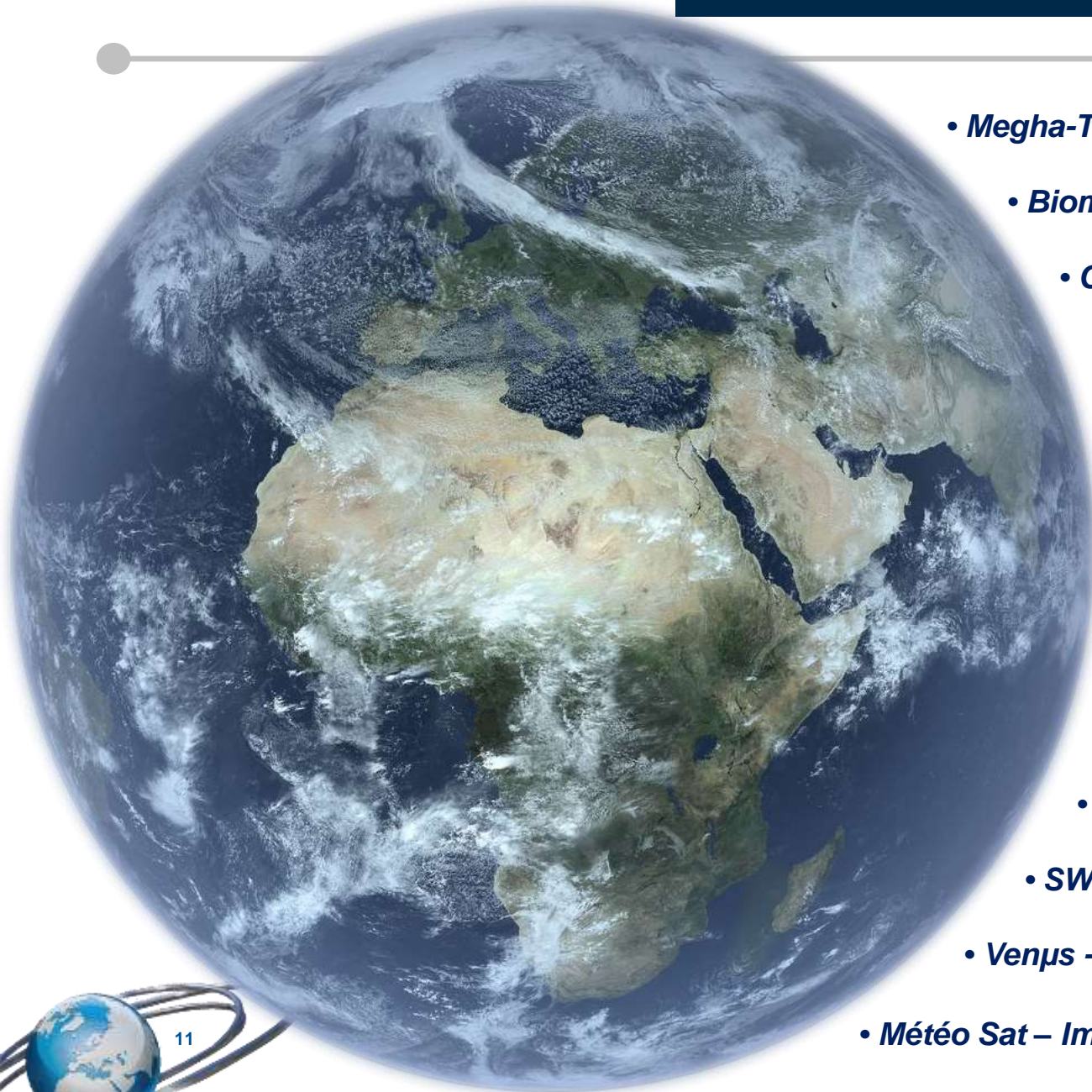




The A-Train



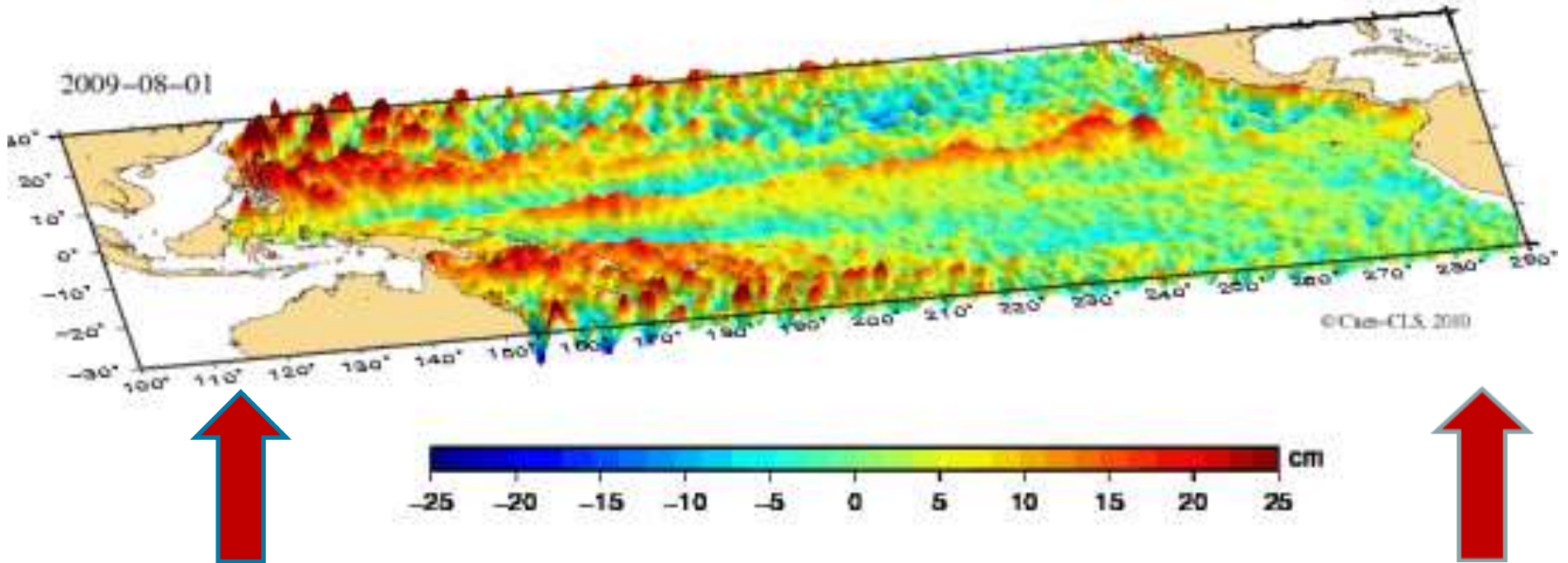
Les satellites Français du climat...



- *Megha-Tropiques - la ceinture intertropicale*
- *Biomass - les forêts*
- *Calipso - les nuages*
- *CFOSAT - les océans*
- *Cryosat - mission polaire*
- *IASI et IASI-NG - l'atmosphère*
- *Jason-2 et Jason-3 - l'altimétrie*
- *Merlin - le méthane*
- *Microcarb - le CO2*
- *SMOS - humidité et salinité*
- *SWOT - l'hydrologie*
- *Venus - la végétation*
- *Météo Sat – Imagerie nuages et dépressions*

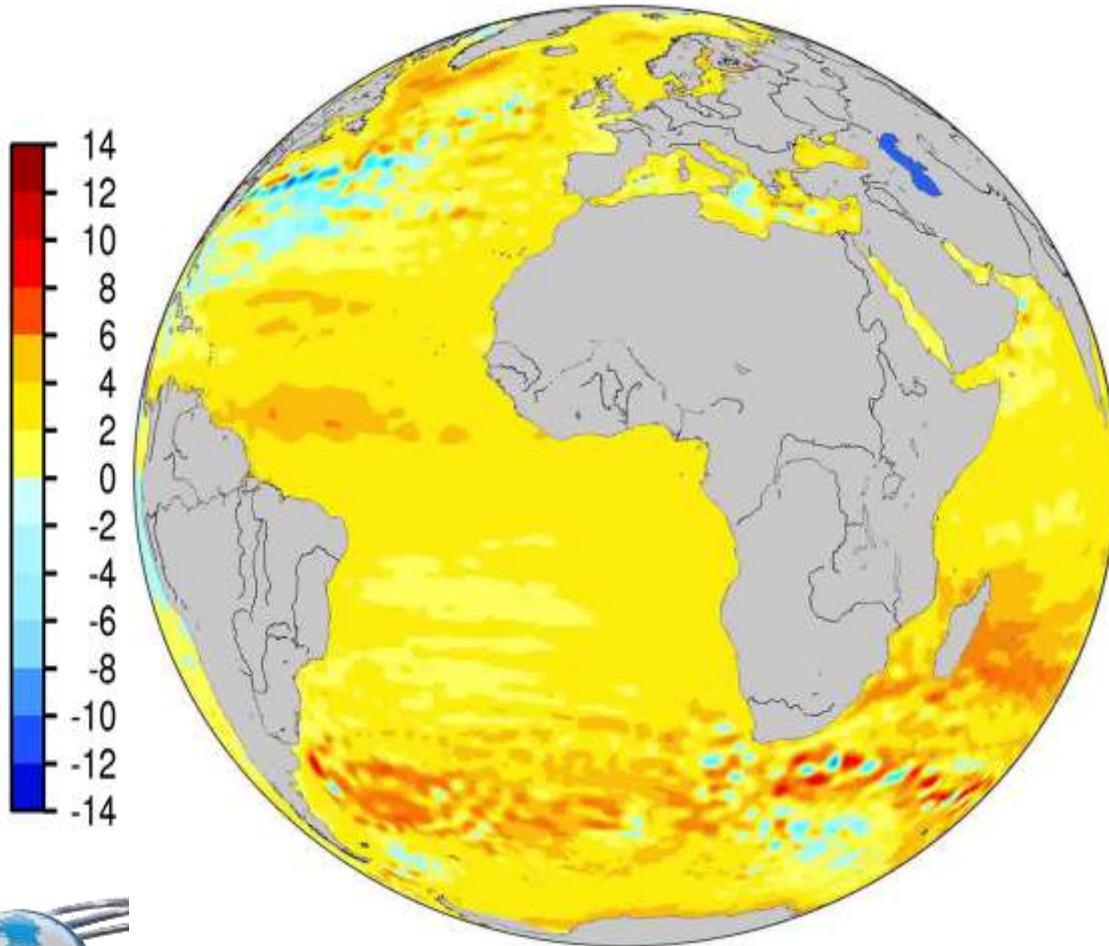
Altimétrie : El Nino

De l'importance de la vision globale pour la compréhension du climat local...

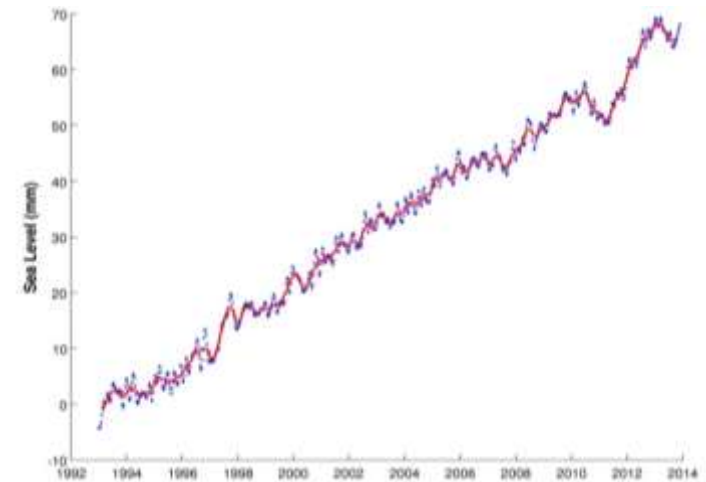


Variabilité du niveau de la mer de 1993 à aujourd'hui

Hausse régionale



Hausse Globale
 3.2 ± 0.4 mm/an

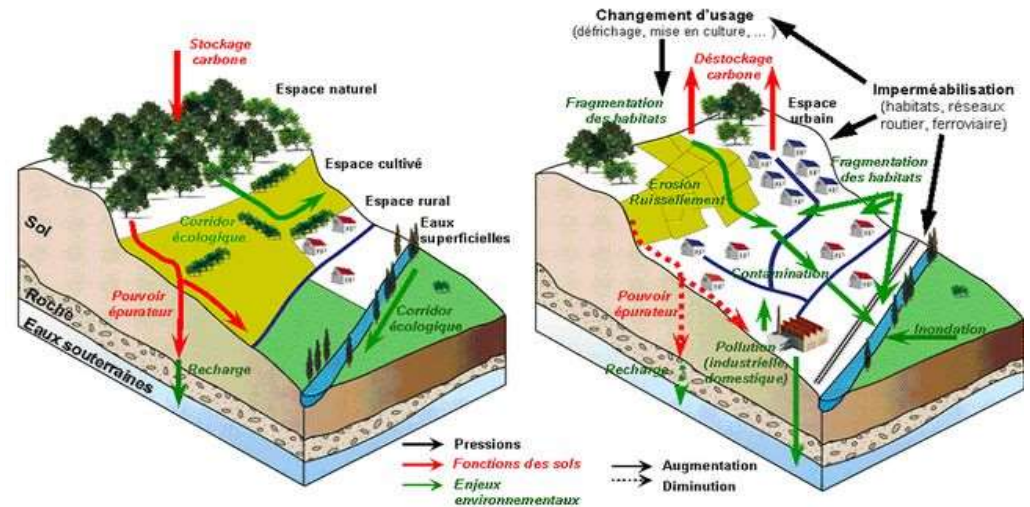


Inondation : prévisions météo + occupation des sols

→ Image satellitaire

→ Classification

→ Surfaces artificialisées

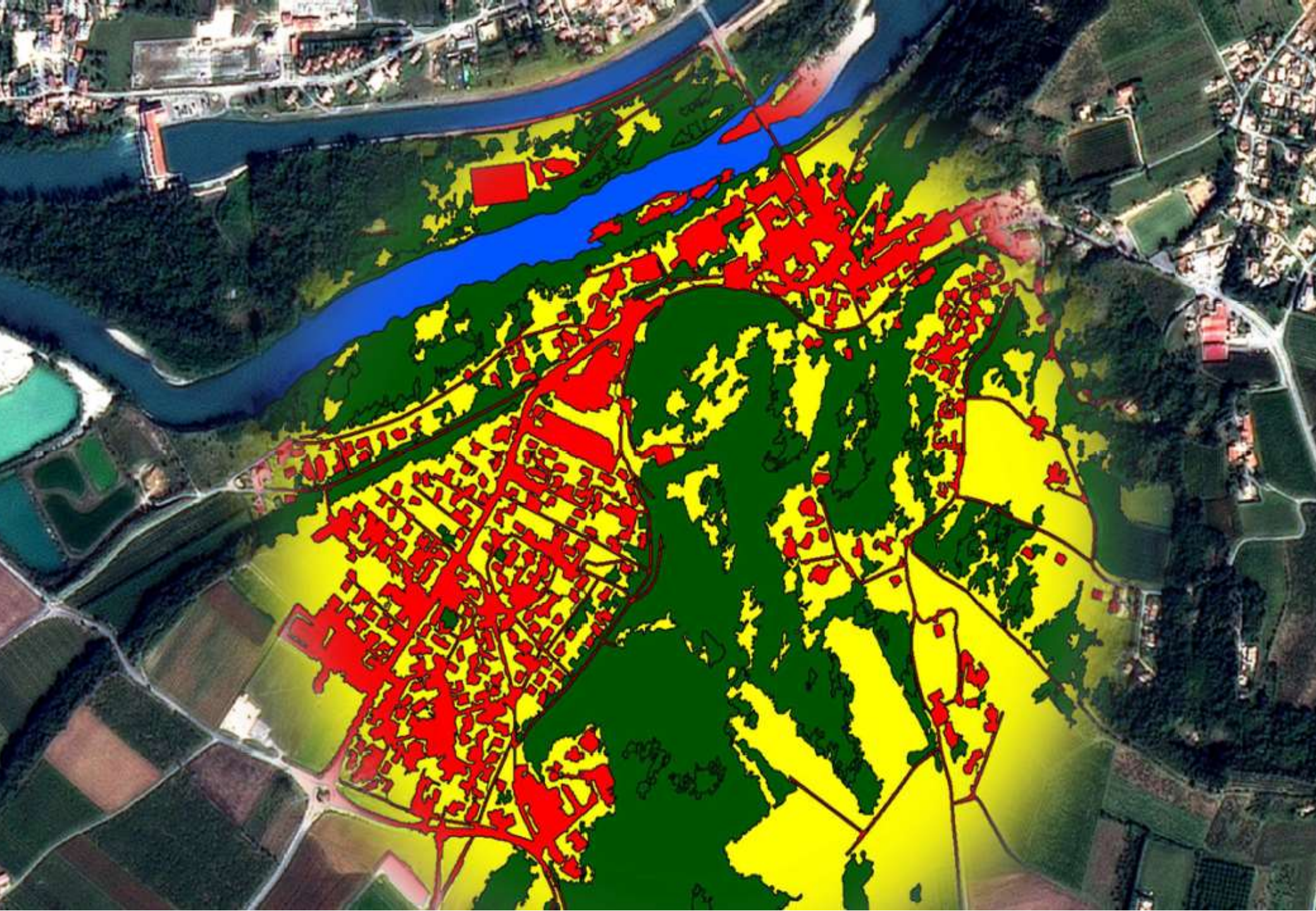


- Mesure fine du relief. Détermination des bassins versants
- Caractérisation des zones artificialisées
- Modélisation du ruissellement
- Carte des zones inondées

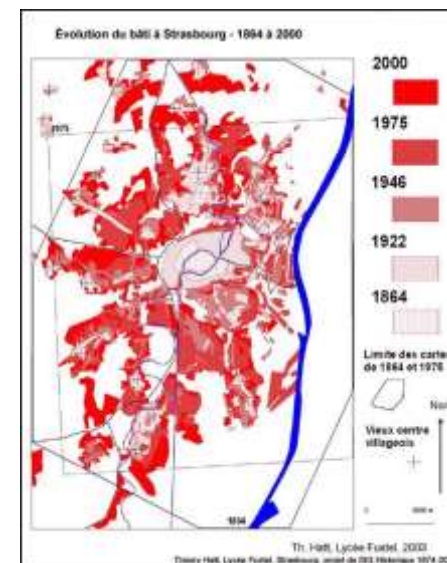
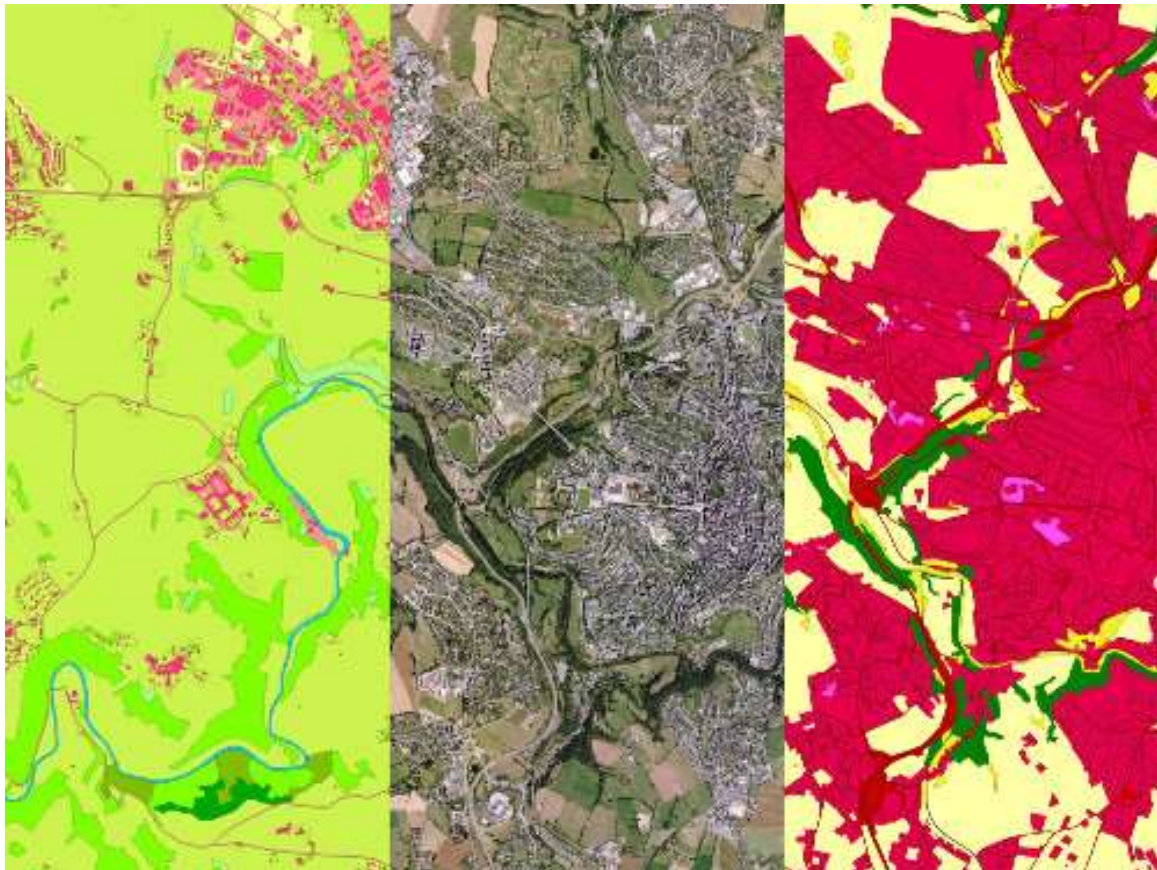


Aménagement du Territoire





Suivi de l'urbanisation



→ Built-up surface density (in %)

→ area covered by built-up surfaces / city block surface



→ Built-up surface from satellite image



→ Built-up surface density (m^3/m^2)

→ Volume of built-up/city block surface



→ Built-up surface density



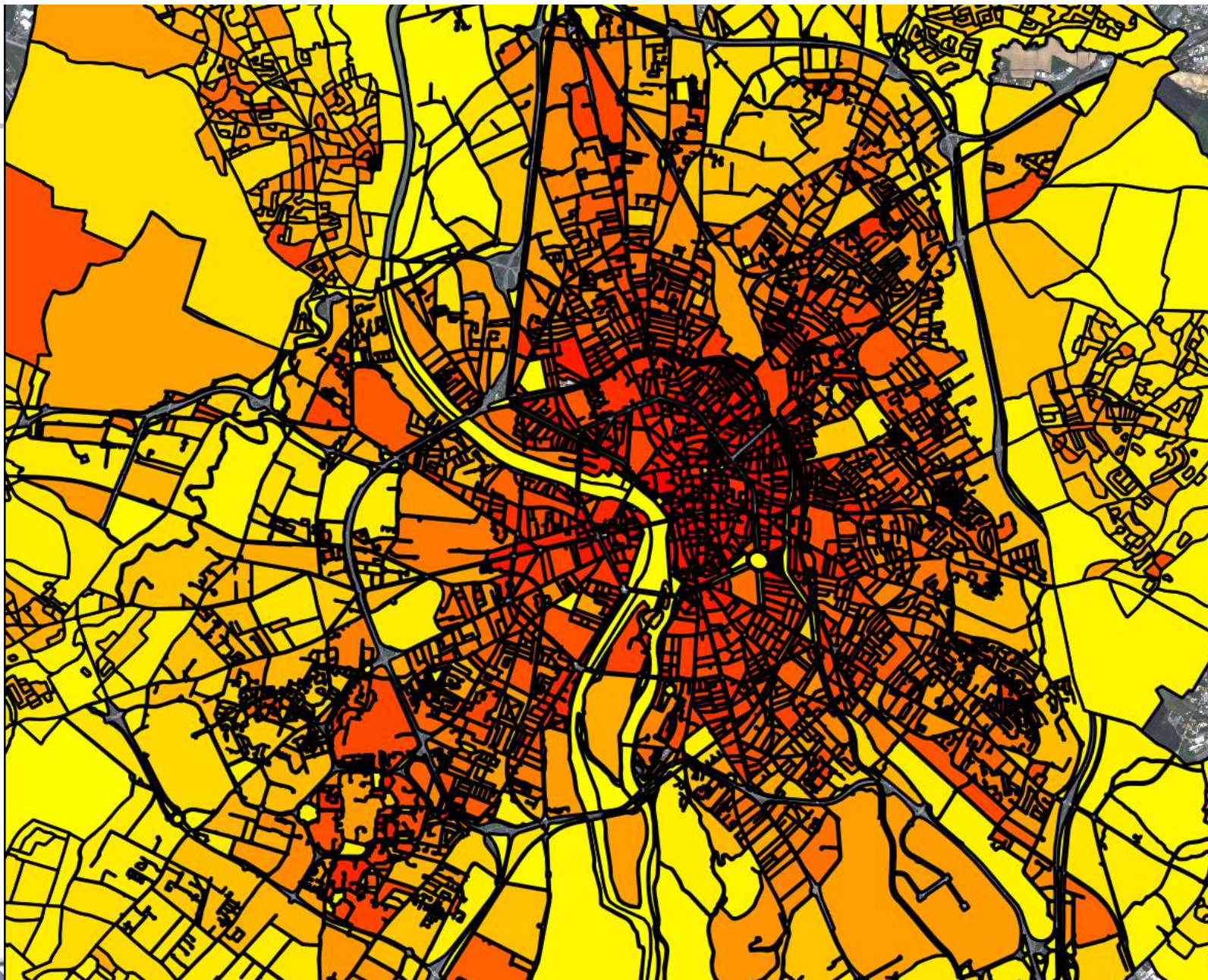
→ Built-up surface density



**VOLUME
DENSITY**
(in m^3/m^2)

0
0,5
1,5
2
3,5
5
8
11
17
56

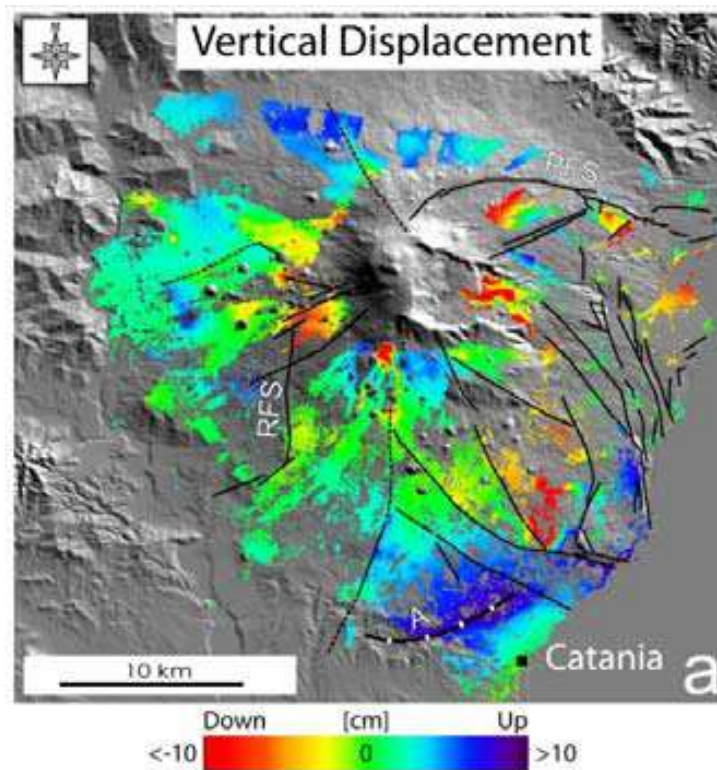
→ Non linear
scale



Construction d'infrastructures et subsidences



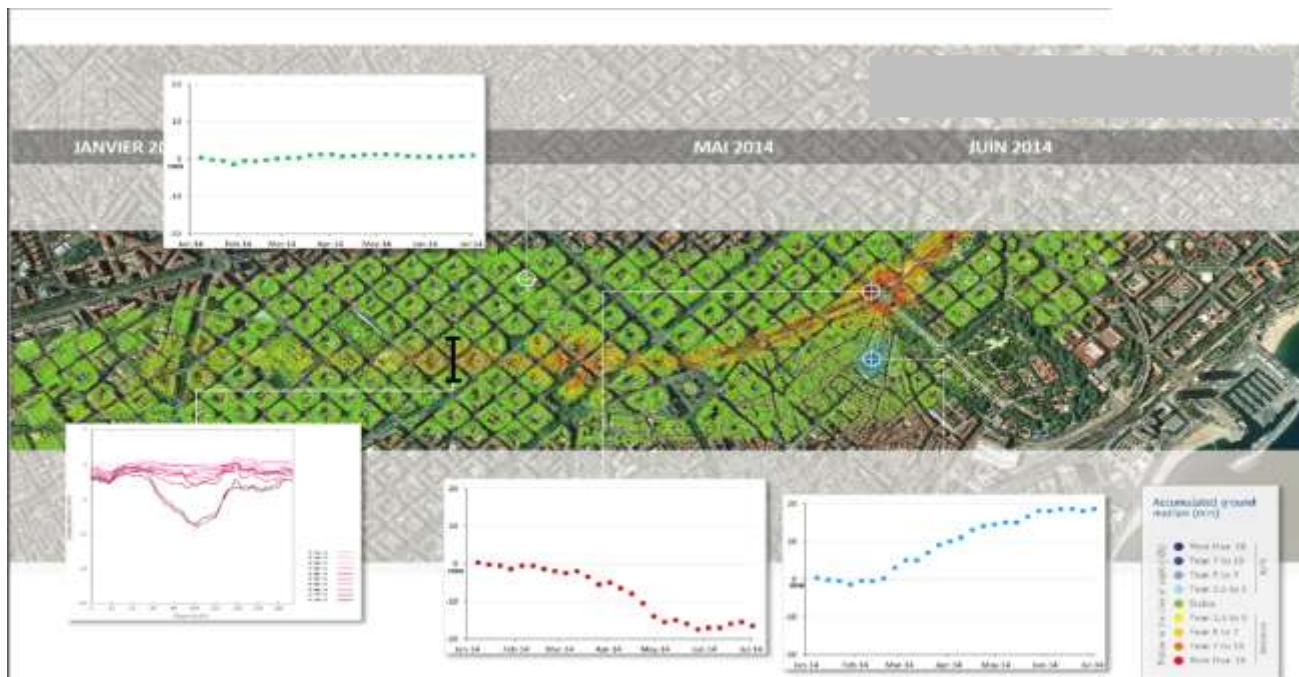
le Viaduc de Millau



Suivi de l'impact de construction d'infrastructures



Suivi par mesures radar (PS) de la construction d'une ligne de métro à Barcelone :



Historique

- Étude historique
- Étude de suivi régulier
- Étude à blanc

Travaux

- Étude suivi
- Étude spécifique

Post-travaux

Avant les travaux :

- **Etat des lieux afin de détecter des bâtiments déjà affectés par des mouvements.**
- **Inscription des constructions identifiées dans la démarche des « référés préventifs »**

Durant les travaux :

- **Mesure d'impact du chantier avec une précision millimétrique**
- **Mesures au-delà du périmètre instrumenté au sol**

Après les travaux :

- **Suivi des zones impactées**
- **Validation de la stabilité**



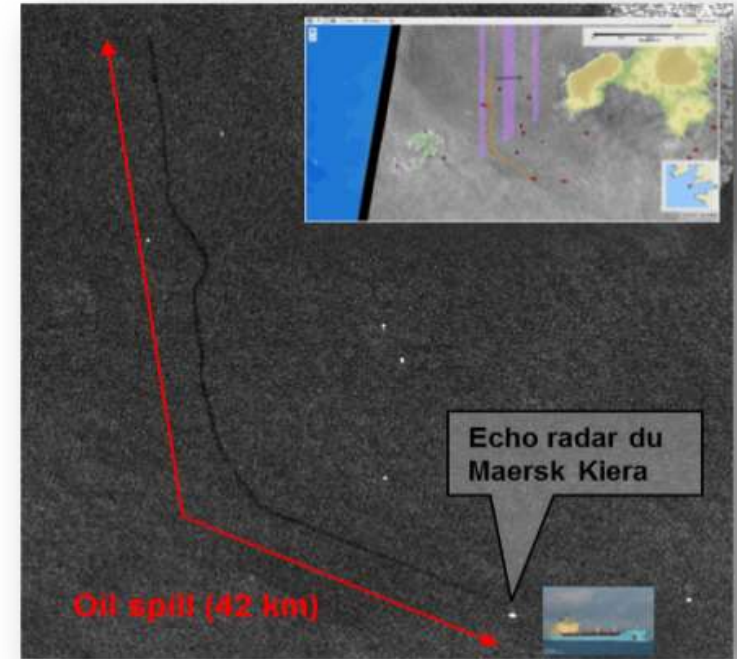
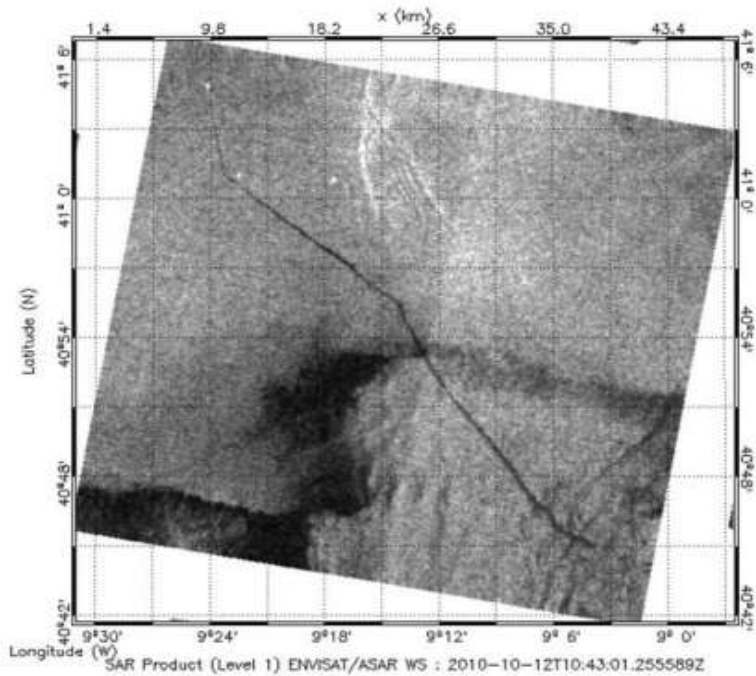
Lutte contre la Pollution



Détection des pollutions Marines

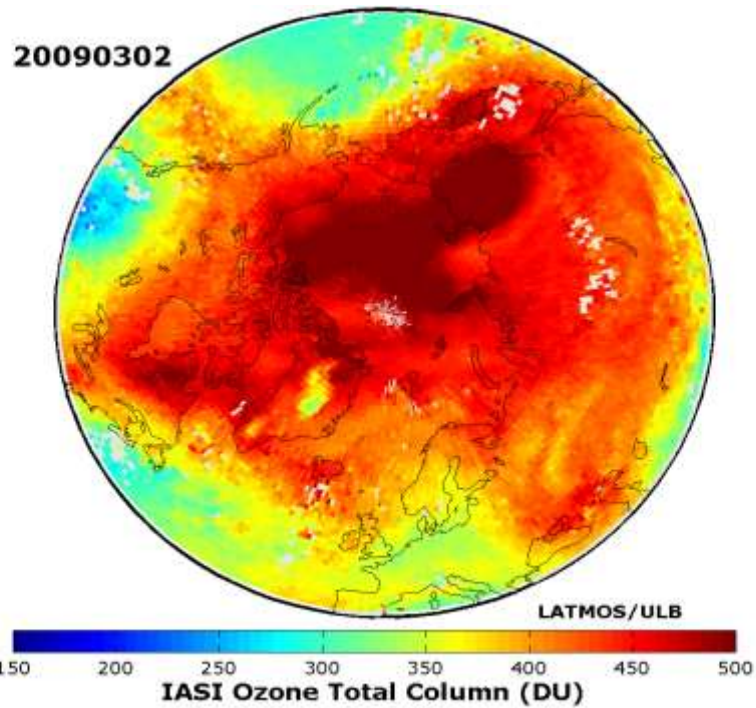
Service Opérationnel : EMSA – CleanSeaNet

- **Détecter les nappes de pollution (radar)**
- **Identifier les pollueurs (AIS + courants)**

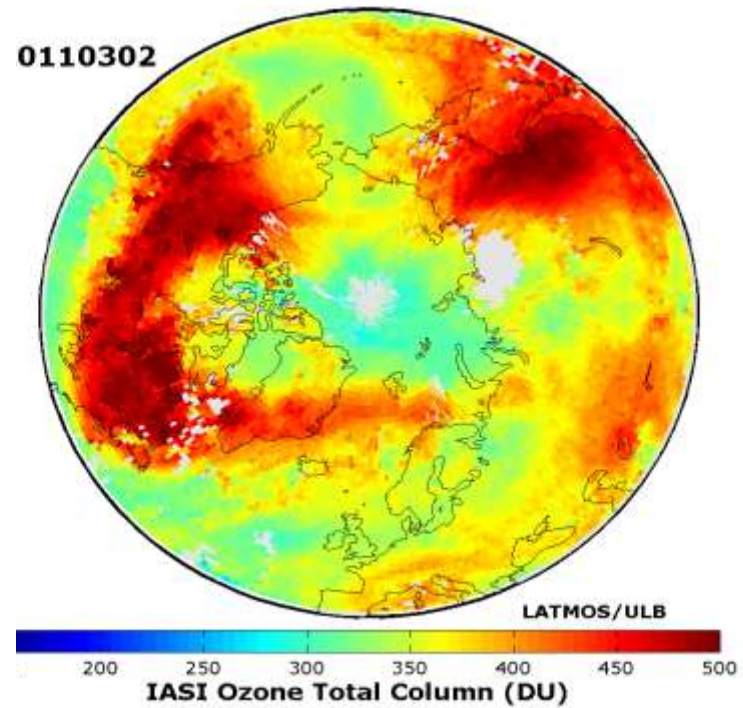


Le trou d'ozone vu par IASI

→ 2009



→ 2011



Le spatial au service du citoyen

Sécurité



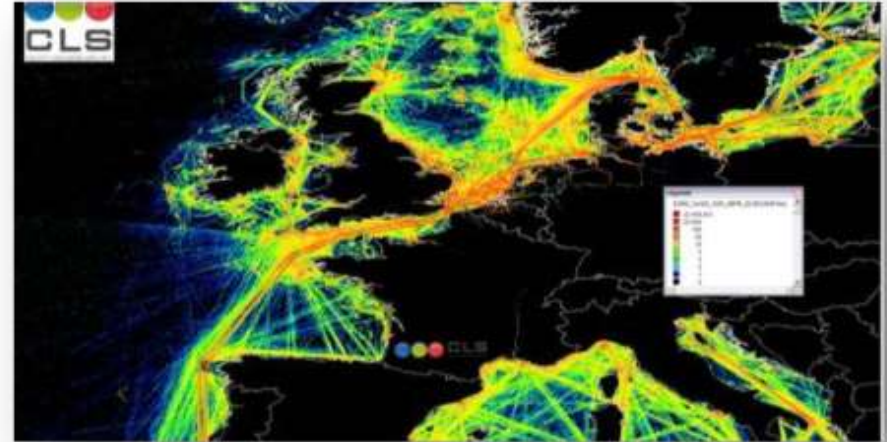
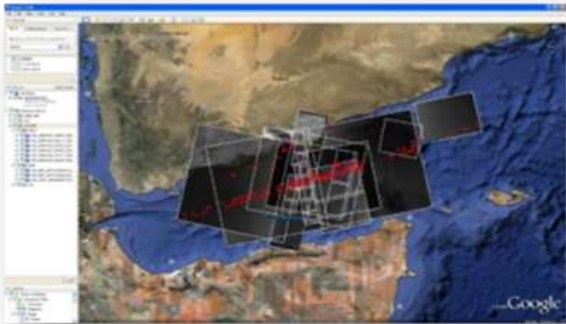
Le système Cospas / Sarsat

5 personnes sauvées par jour
33 000 vies sauvées depuis 30 ans

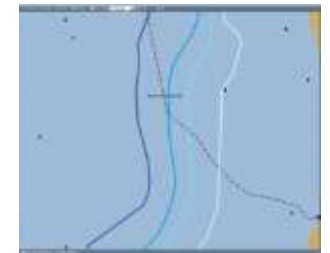


La surveillance maritime

Surveiller les flux maritimes
Lutter contre les trafics
Sécuriser les côtes et les infrastructures portuaires.



→ 10.000 bateaux suivis en Europe



La Charte internationale Espace et catastrophes majeures

Images d'observation de la terre : images optique et radar.

Service de cartographie rapide : carte de situation (avant), carte de dégâts (comparaison avant/après).

Charte : accord international signé entre les agences spatiales participantes visant à fournir des informations obtenues par l'observation spatiale pour appuyer les efforts humanitaires lors de situations d'urgences causées par des catastrophes majeures.

→ Dernière activation :



Cyclone Fantala in Seychelles

Tuesday, 19 April 2018

Tropical Cyclone Fantala passed over the island of Farquhar in Seychelles on 17 April, causing severe damage to the island.

No fatalities have been reported following the passing of the Category 5 storm, but much of the infrastructure and buildings on the island have been damaged.



Cyclones
Earthquakes
Fires
Floods
Ice
Landslide
Ocean Wave
Oilspills
Other
Volcanoes

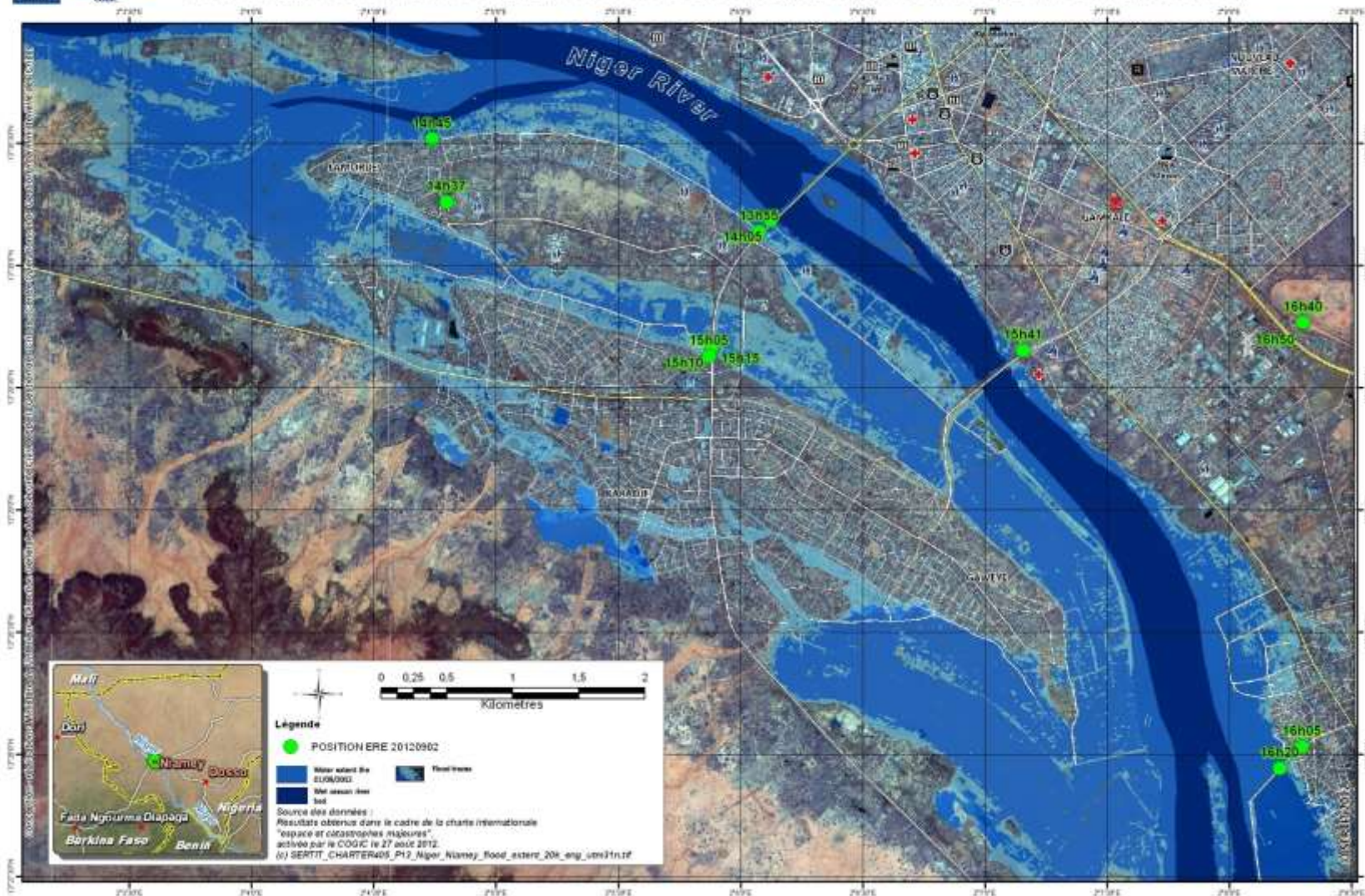
2016

19 April	Cyclone Fantala in Seychelles
17 April	Fire in Panama
17 April	Earthquake in Ecuador
15 April	Flood in Iran
14 April	Earthquake in Japan
07 April	Flood in Argentina
12 March	Flood in the United States
19 February	Cyclone Winston in Fiji
06 February	Earthquake in Taiwan
04 January	Flood in the United States



INONDATION AU NIGER

Géolocalisation de la mission d'évaluation et de reconnaissance pour la journée du 2 septembre 2012 (heure UTC)



Les satellites de Télécom' au service de la sécurité Civile

Les satellites apportent sur le lieu de la crise un relai télécom pour palier aux dysfonctionnements des réseaux terrestres.

Les services offerts sont les moyens de communications:

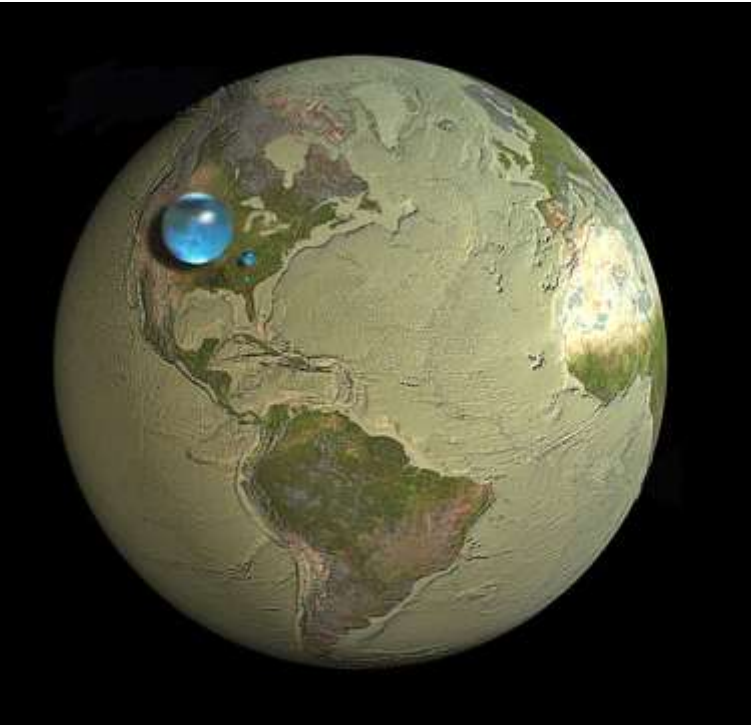
- accès Internet (Visioconférence, Vidéo, ...)
- accès au réseau de téléphonie « Public »



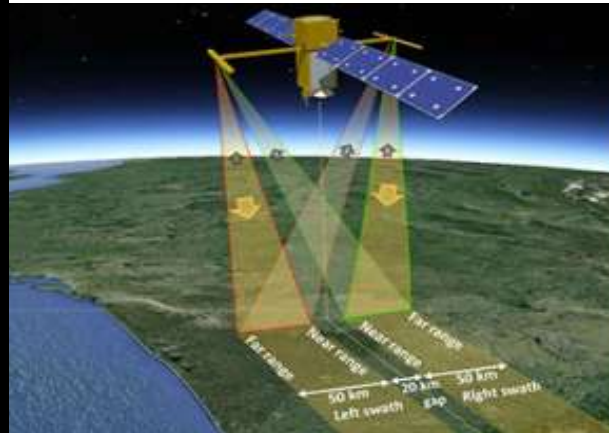
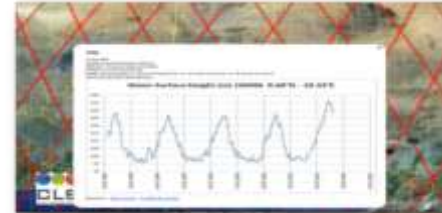
Gestion des ressources naturelles



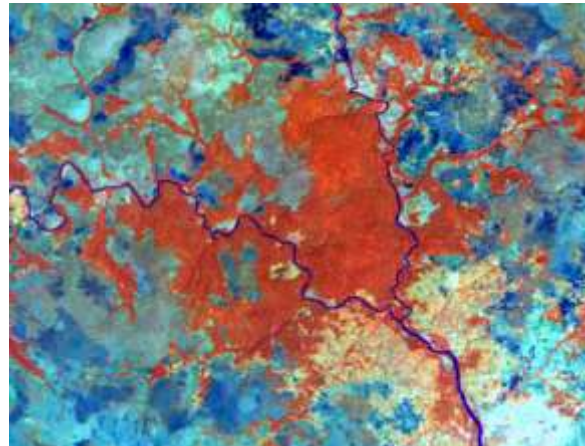
Gestion de l'Eau et des Forêts



SWOT



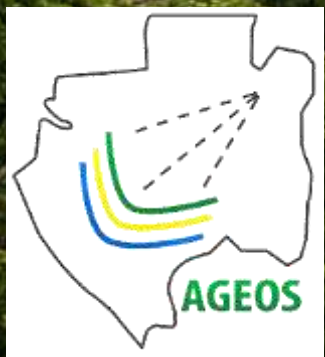
Sentinelle 2



Ressources en eau au Congo

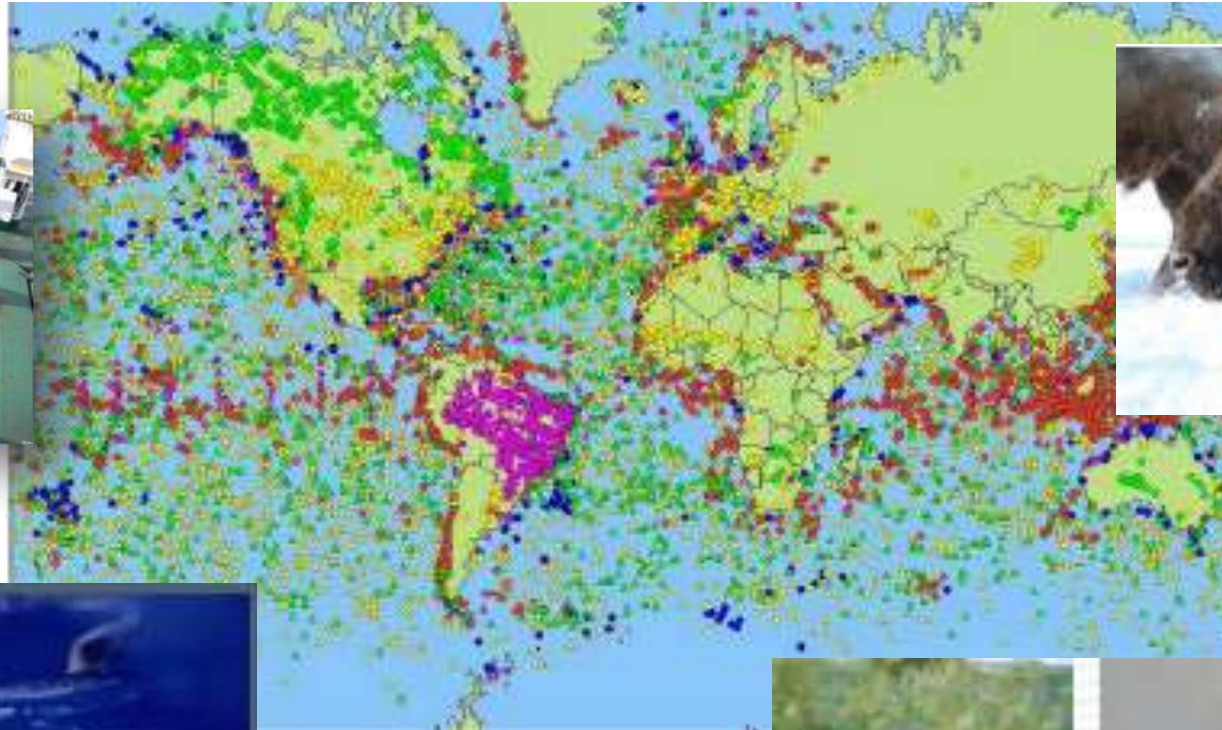


Cartographie de la forêt de l'Afrique Centrale



Suivi des espèces animales

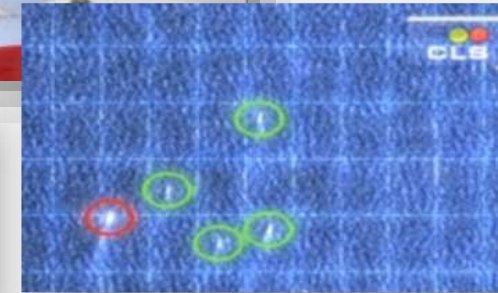
Etudier, comprendre et préserver les grandes espèces migratrices.



Pêche

Surveillance des activités de pêche

- Surveillance de l'activité de pêche légale,
- Contrôle des quotas, protection des stocks.
- Détection de bateaux de pêche illégaux
- Guidage des bateaux vers les zones propices



**Plus de 20 000 bateaux équipés,
Plus de 10 000 suivis en permanence**



60 administrations utilisatrices à travers le monde...



Le spatial au service du citoyen

Agriculture



Agriculture de précision

- L'intégration des technologies GNSS et Imagerie optique ont permis de développer le concept d'agriculture de précision :

- Guidage précis et automatisé
 - Optimiser les passages en limitant les recouvrements
 - Mettre en place des automatismes de bout de rang
 - Gain de 5 à 13 % soit de 15 à 25 € d'économie à l'hectare (Etude Arvalis)
 - Désherbage
- Optimisation de l'utilisation des intrants
 - Vers une culture zéro pesticide
 - Contrôler parfaitement les tâches réalisées



- Identifier la vigueur
- des cultures- vignes

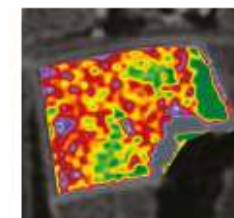


Image SPOTS_PAN - 25/07/2013 - résolution 2.5 m

	Niveau	% Surface	Surface (ha)
	0.100 - 0.130	2.8	0.038
	0.130 - 0.160	6.4	0.087
	0.160 - 0.190	13.2	0.180
	0.190 - 0.220	23.3	0.318
	0.220 - 0.250	24.6	0.336
	0.250 - 0.280	16.0	0.219
	0.280 - 0.310	9.4	0.128
	0.310 - 0.340	4.3	0.059

- Fournir des outils d'aide à la décision : Politique Agricole Commune - PAC







Statistiques agricoles en Afrique de l'ouest



Le spatial au service du citoyen

Transport



De l'aérien au routier...

- **La navigation aérienne**

- **Approche avec guidage vertical - près de 70 approches certifiées**



- **Le transport routier :**

- **Navigation véhicule**

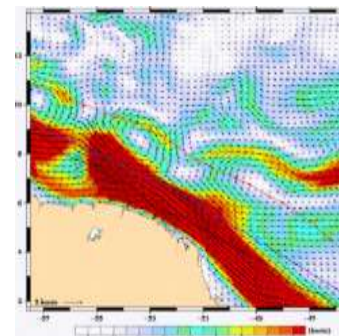
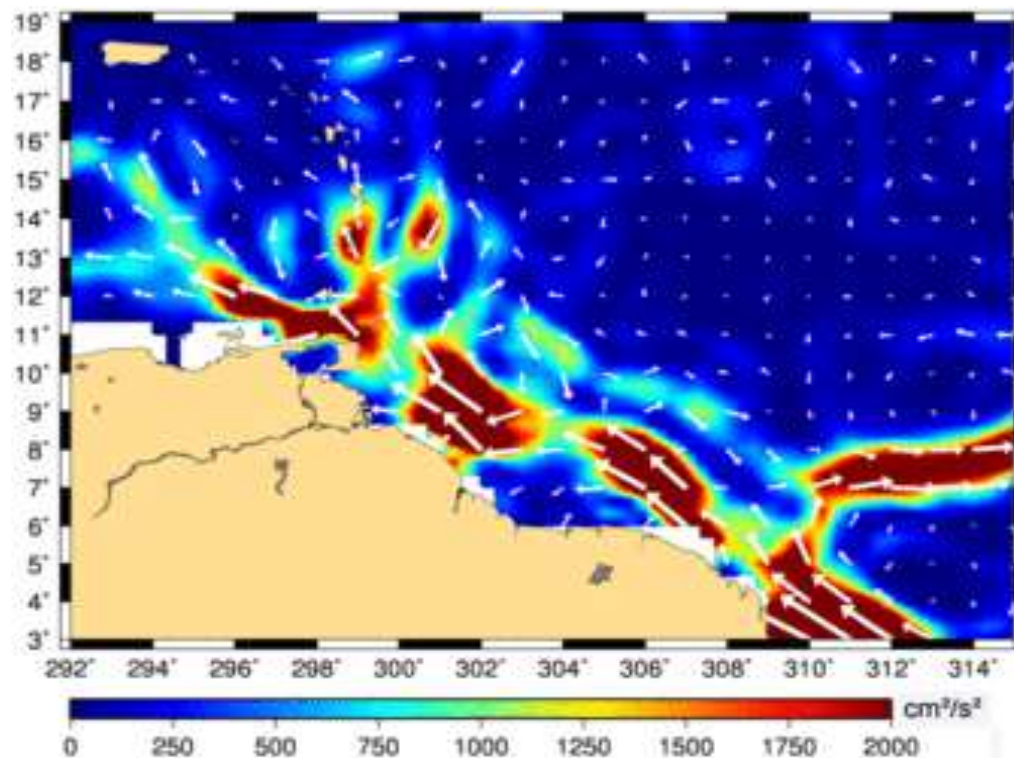
- Services de guidage
- Information sur l'état du trafic
- Optimisation du trafic
- Optimisation des ressources et des trajets
- Gestion de flottes
- Optimisation des tournées



... en passant par le maritime

Prévision des courants et optimisation des routes

- Optimiser le temps de parcours
- Diminuer les coûts de carburants
- En profitant des courants marins

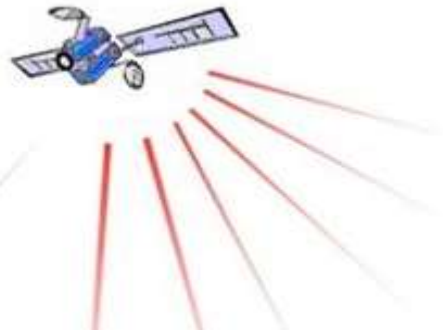
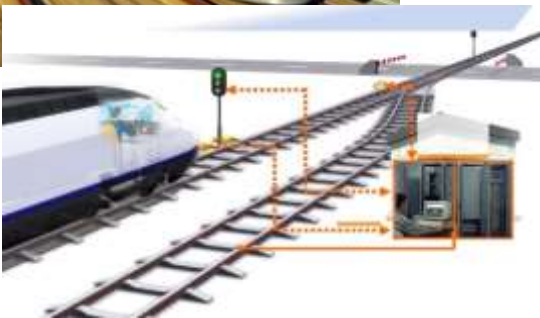


Accès aux données haut débit partout

Les systèmes intégrés et l'accès au numérique :

→ Ferroviaire :

- European Railway Traffic Management System
- Accès au haut débit : Thalys



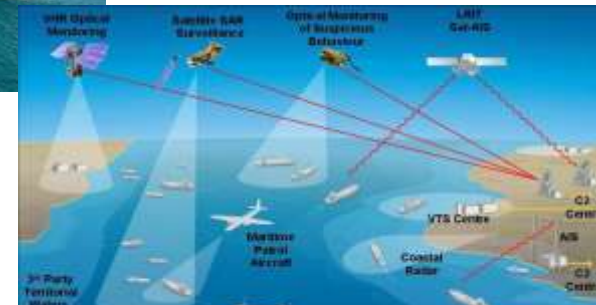
→ Aéronautique :

- Communication Navigation Surveillance
- Air Traffic Management
- Accès au haut débit : Vueling, Jet Blue



→ Maritime :

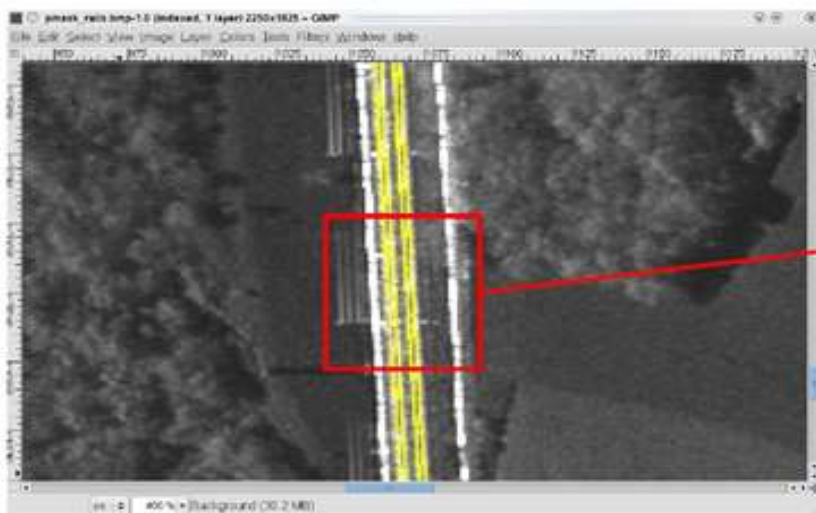
- Clean Sea NET
- Accès au haut –débit : Harmony of the seas



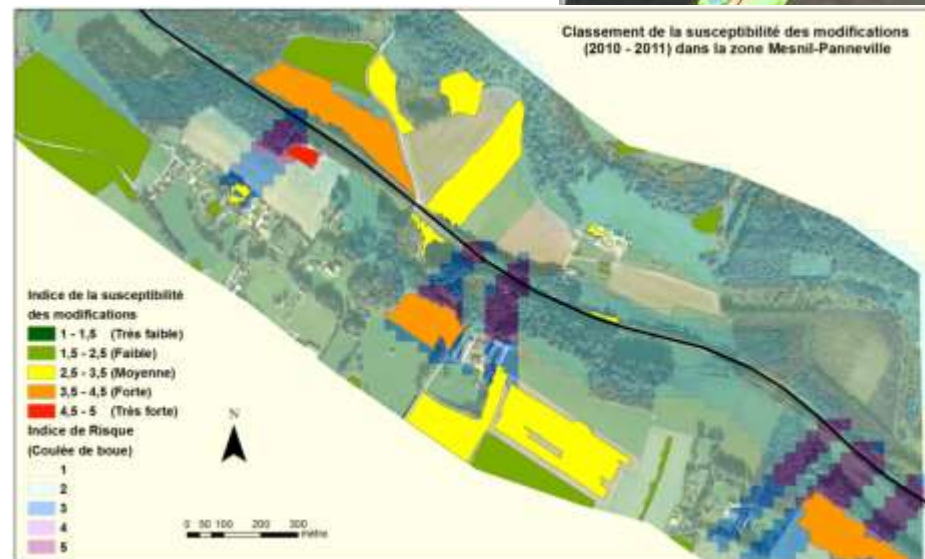
Surveillance des voies ferrées

→ Ou des abords ferroviaires :

→ De linéaires :



- | | | |
|---|----------------------|----------------------|
| 0 | → Sol nu | |
| 1 | → Herbacé | |
| 2 | → Arbustif peu dense | < 100 m ² |
| 3 | → Arbustif dense | |
| 4 | → Arboré peu dense | < 150 m ² |
| 5 | → Arboré dense | |



- Automatise la surveillance
- Réduit les coûts d'exploitation



Engins et véhicules autonomes



Engins et véhicules autonomes

Analyse du marché et état de l'art

- Etude menée par PTOLEMUS et FDC
- Présentation finale à venir

Identification acteurs clés

- VEDECOM pressenti
- Navettes autonomes : EASYMILE, NAVYA

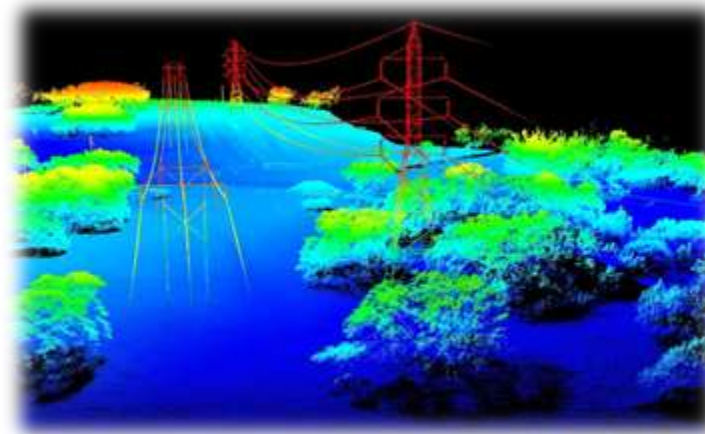
Axes possibles de collaboration

- Positionnement précis
- Outils de simulation et d'analyse de performances GNSS
- Intégrité/Robustesse/Authentification
- Hybridation (odomètre, inertiel, ...)
- Méthodologie de test et de certification
- Besoin du satellite pour la connectivité ?



Apport d'un positionnement précis temps réel pour les drones

- Valorisation technologie PPP-CNES
- Drones voilure fixe et voilure tournante
- Imageur LIDAR
- Guidage 3D temps réel



Le spatial au service du citoyen

Santé



Prévenir et guérir

→ L'accès à la santé en tout point de la planète

◆ Télé diagnostic, télé échographie



- Dépistage de 2740 personnes
- diabétiques en Midi-Pyrénées

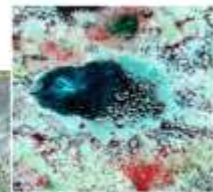


◆ Télé-Epidémiologie

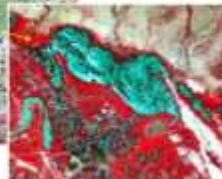
- » Réseau d'alerte et de suivi de maladies Paludisme, Fièvre jaune ...

→ Collecte de données

Site d'étude de Barkédji - Sénégal



Mars de Yatokope



Mars de Barkédji



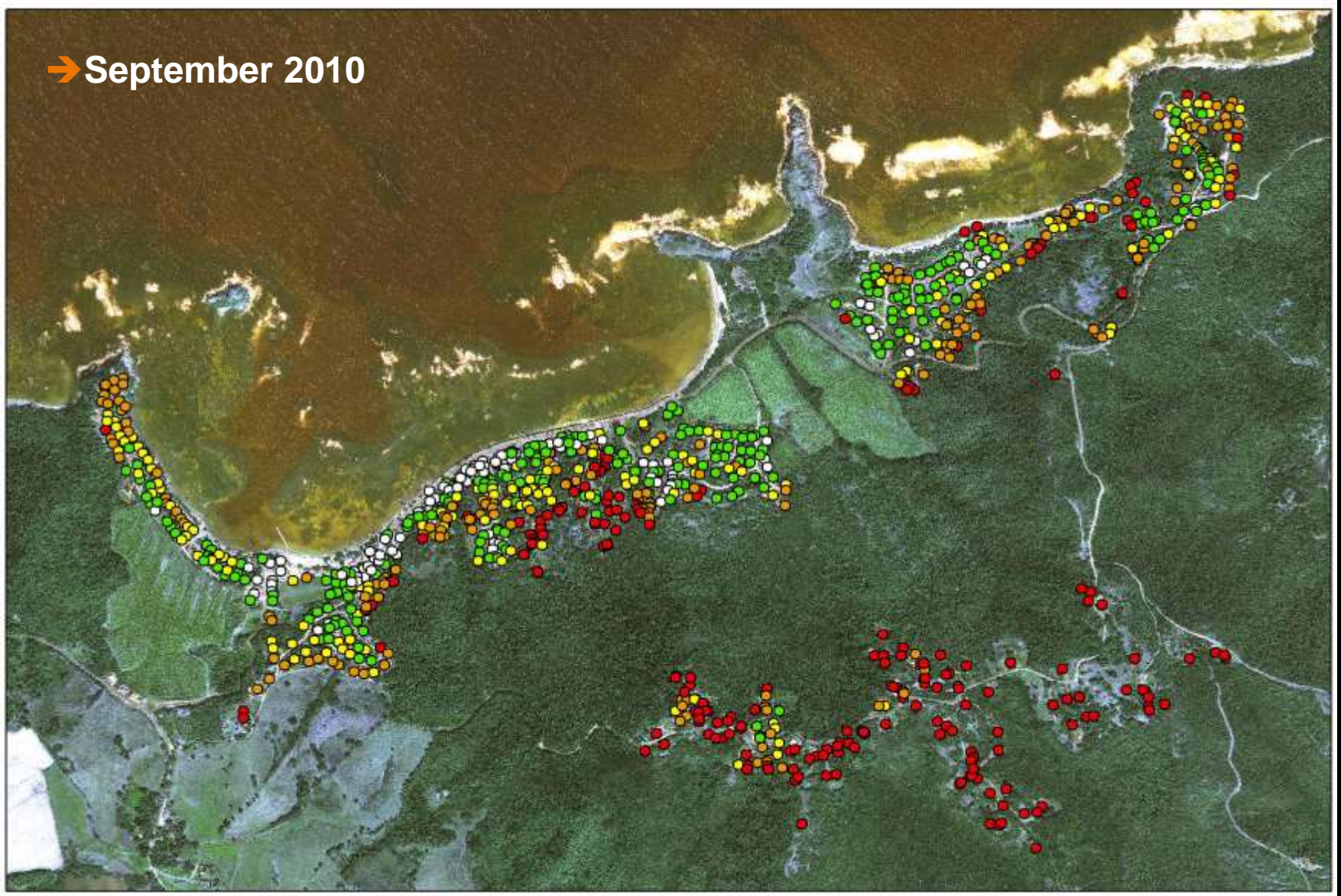
→ Modélisation Prédictive

- Suivi des maladies infectieuses animales
- pour en diminuer l'impact

Stop Tuberculose au Cameroun



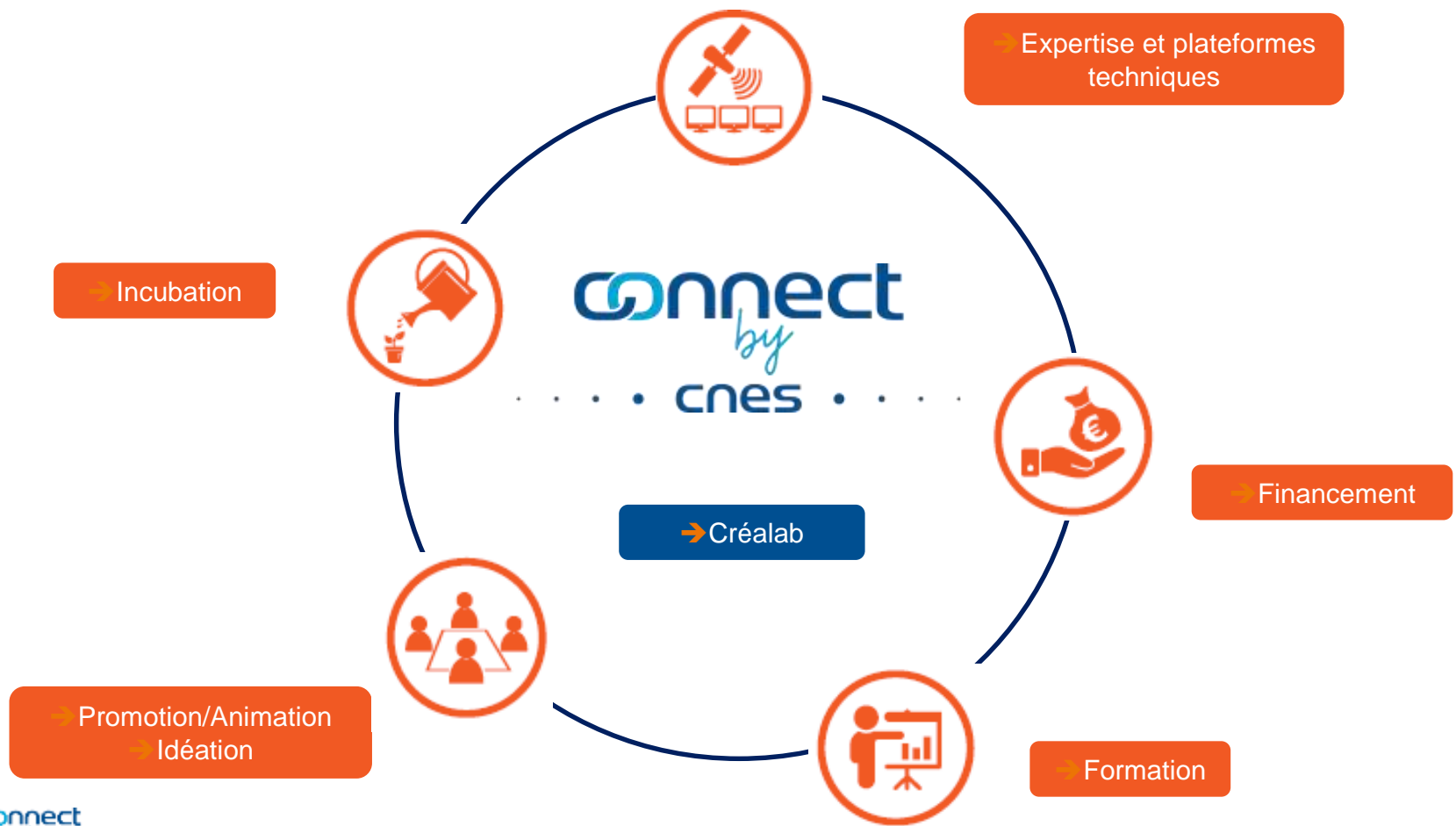
→ September 2010



Offre d'Accompagnement du CNES



OFFRES DE SERVICES ET OUTILS



connect
by
cnes

→ CNEC DJVSA mars 2018

CONNECT BY CNES

Une équipe contact



Frédérique
Poivert-Becq



Jacques
Béas-Garcia



Éric Brel



Céline Calleya



Philippe Billast



Marie-Pierre
Joseph-Alberton

Des relais thématiques et d'expertises

De nombreux relais par thématiques et technologies au sein des équipes du CNES

- ❖ Experts
- ❖ Thématiciens
- ❖ Laboratoires



NOUS LES AVONS AIDÉS...



geo flex



EARTH CUBE



nai Technologies



ffly4u
connecting assets
60



ATTESTIS



predict

-  → Expertis
-  → Financement
-  → Promotion
-  → Animation
-  → Formation
-  → Incubation

Merci pour votre attention...