

MEDUSA

Multidate Earth Observation Datamass for Urban Sprawl Aftercare

Elise Koeniguer

Journée de Lancement de l'ART THEIA

28 juin 2017

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

Le contexte

Multidate Earth observation Data for Urban Sprawl Aftercare

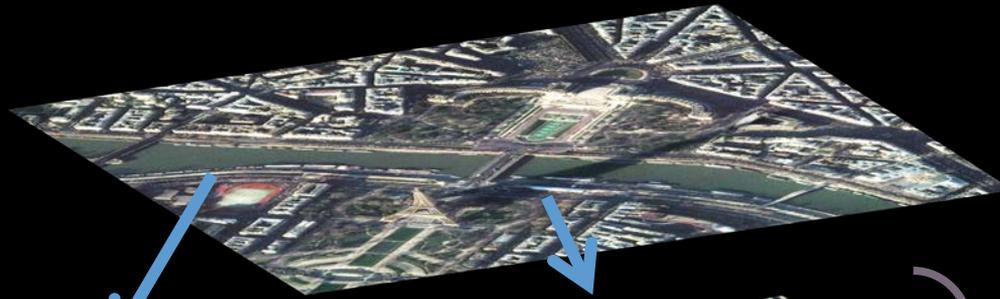
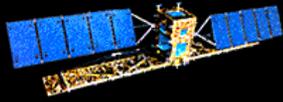


Big data en **observation terrestre**

Développement **urbain et smart cities**

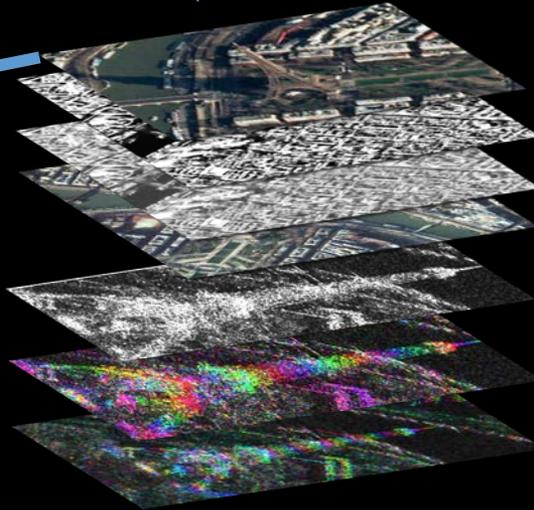
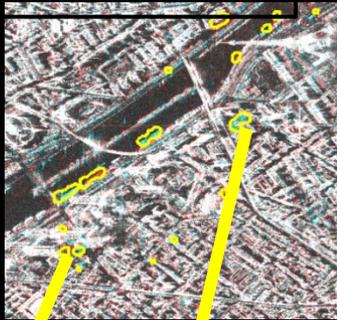
But : fédérer les traitements et promouvoir les images de télédétection pour de nouvelles applications du big data.

Nouvelle acquisition



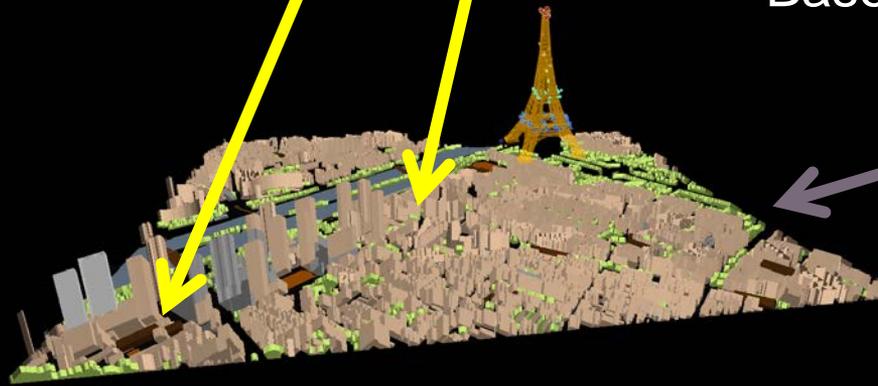
*Fusion Images +
modèle 3D*

détection de
changement

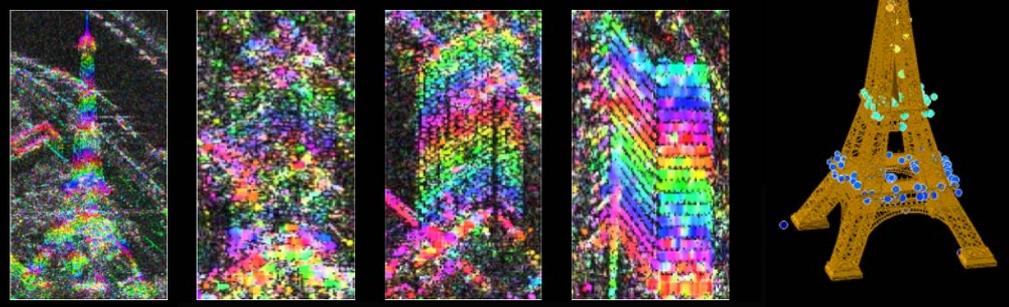


- Actualisation du changement en 3D
- Trafic
- Déformations
- Ilots de chaleur

Base de données

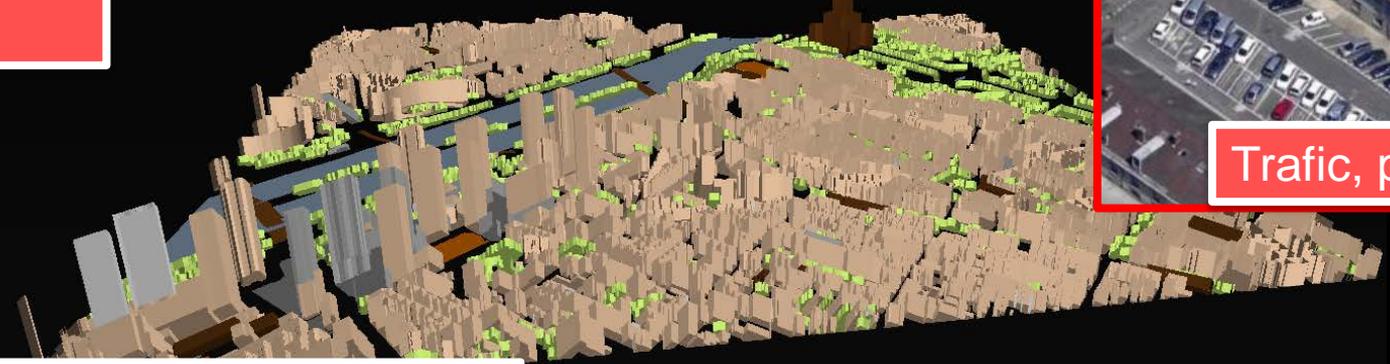


Mise à jour de la base
3D GIS



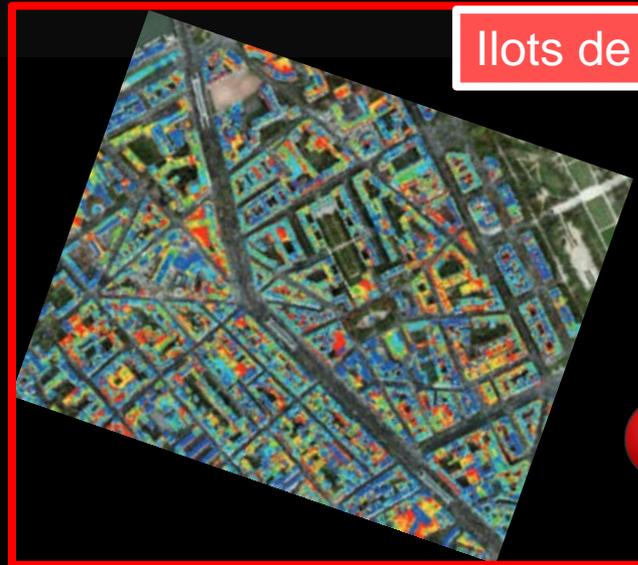
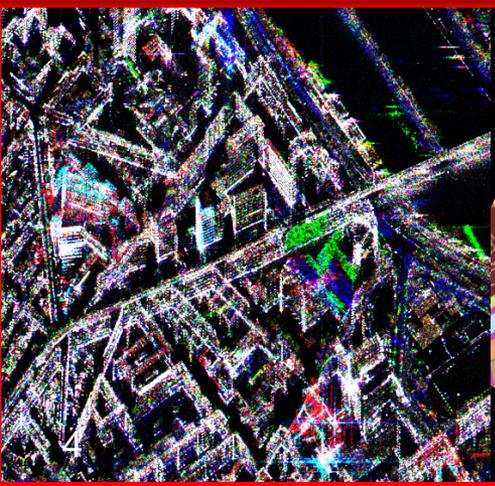
Déformations

Trafic, parkings



Mise à jour de l'occupation des sols

Ilots de chaleur



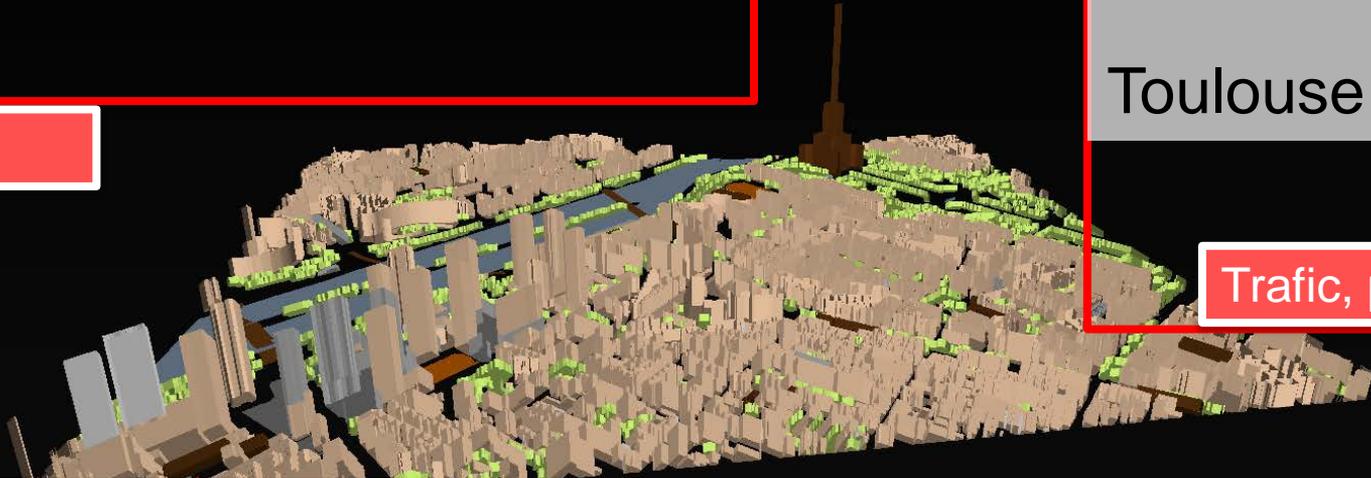
Paris

Plateau de
Saclay

Toulouse

Déformations

Trafic, parkings



Mise à jour de l'occupation des sols

Ilots de chaleur

Paris, Saclay, Toulouse

Toulouse

Mise à jour de l'occupation des sols

Paris, Saclay

Plateau de
Saclay

Trafic, parkings

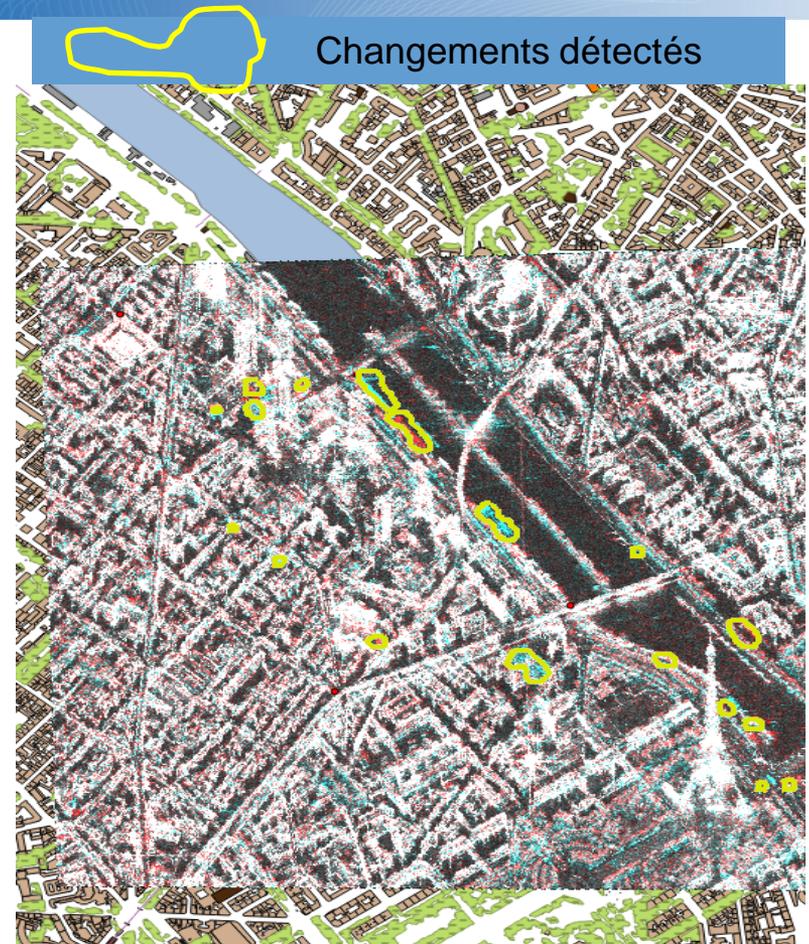
Paris

Déformations

Scénario 1

Mise à jour de l'occupation des sols

1. Détection de changement 2D :
préférentiellement radar/radar,
multi-résolution possible
(radar = meilleure performance de détection)
2. Une fois le changement détecté,
analyse de ce changement
 - aspects 3D : tomographie radar
 - Caractérisation, classificationDeep learning en optique -> étiquetage de
la nouvelle classe



Validation : avec les chantiers
du Plateau de Saclay

Données images

- Photographies aériennes
 - produit BDORTHOHR ® (IGN, 2016)
 - photographie Communauté d'Agglomération
- Constitution d'un jeu de données satellites : Acquisitions à partir de mars 2017
 - ❑ TerraSAR-X (THEIA)
 - ❑ Tandem-X (MNE haute résolution)
Commande Onera au DLR
 - ❑ Cosmo SkyMed
(Commande CEA-DAM)
 - ❑ Sentinel 1,2 (Open data)
 - ❑ Worldview
 - ❑ Pléiades (Commande CEA DAM)

Données Vérité terrain



- Données de classification
- Données de BD topographique (IGN)
- Description chantiers (EPAPS)
- Données de déformations de structures
- Comptage de véhicules (EPAPS, CAPS)
- Données de trafic aérien, SNCF, etc.
- Pratiques agricoles

Mise à jour des informations en HR

Changement

dans la durée

 Apparition

 Disparition

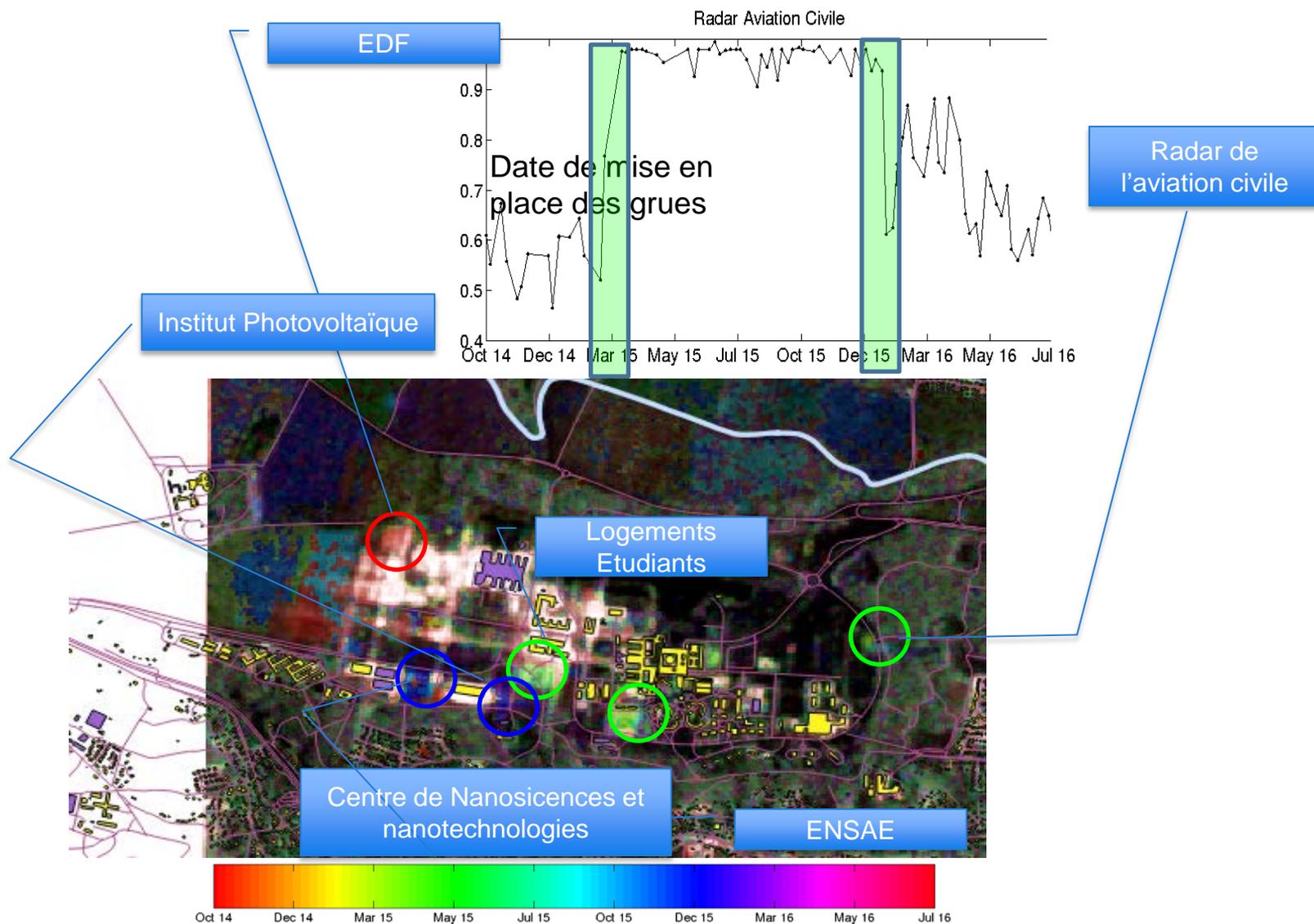
Ponctuel

 Apparition

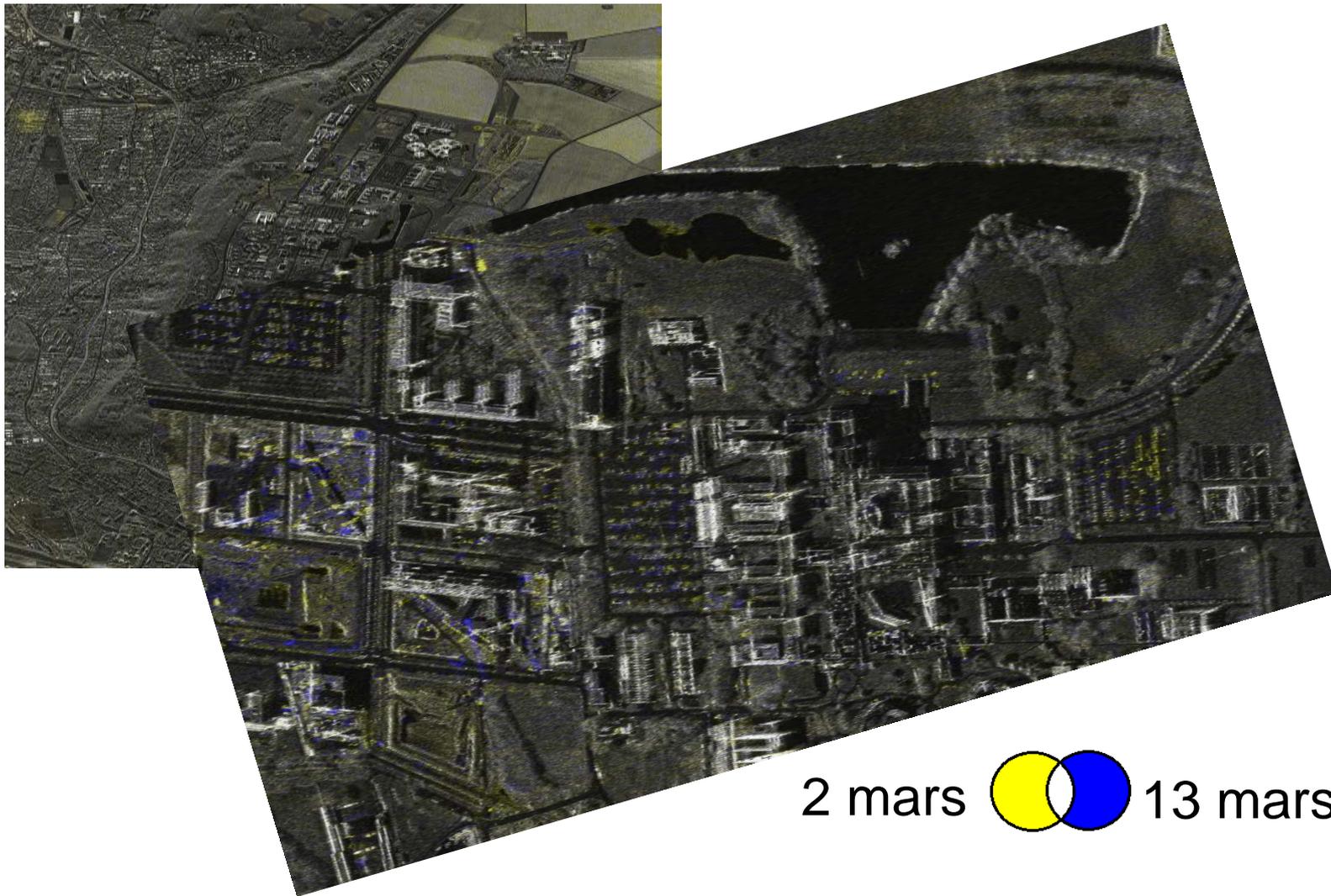
 Disparition

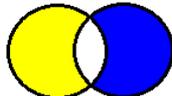


Mise à jour des informations cartographiques



2 acquisitions radar « staring » 0,2 m x 0,6 m

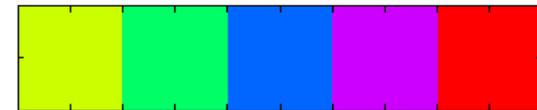


2 mars  13 mars

Emprise commune : composition colorée N dates

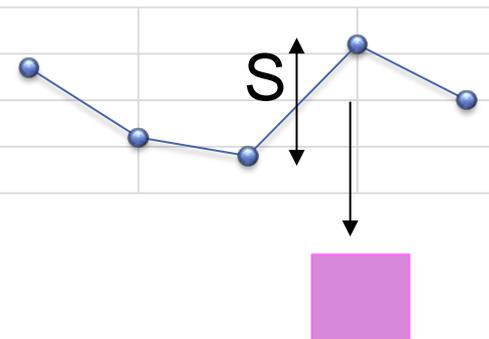


2 mars
13 mars
24 mars
4 avril
15 avril



Exemple

Amplitude



Couleur affectée à la date de signal maximal

Saturation : contraste maximal entre l'ensemble des dates

Intensité : Intensité moyenne

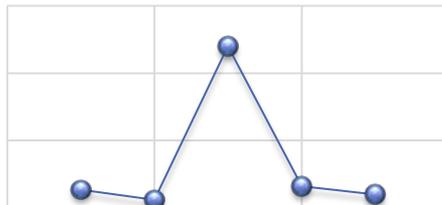
Détection de changements sur N dates (N=5)

Amplitude



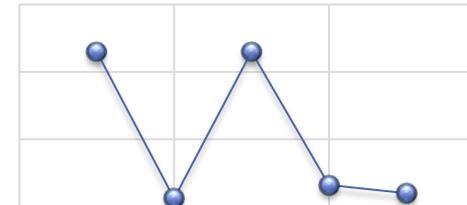
Pas de changement notable

Amplitude

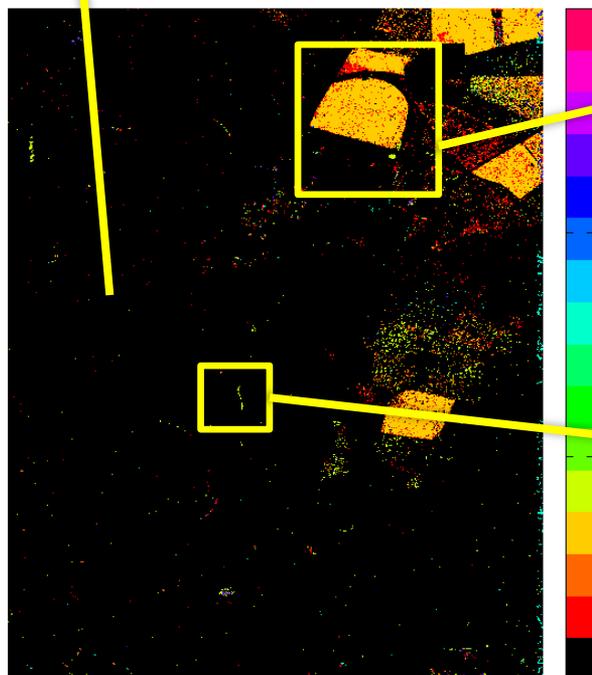


Une apparition ponctuelle

Amplitude



Variations temporelles

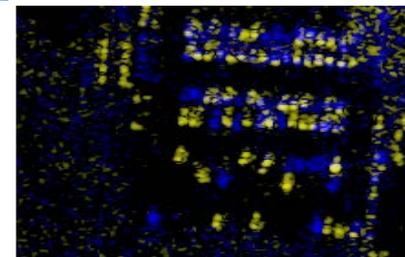


Une apparition pérenne

Amplitude



Scénario 2 : Analyse de trafic



1. Mise au point d'une cartographie des véhicules à partir de la télédétection (optique, radar, etc)
2. Développement d'un module de trafic + assimilation de données locales (initialisation par télédétection grande couverture spatiale, et précision du comptage)
3. Convertir la carte de détection en une donnée utilisable en densité de trafic, comme **initialisation** du modèle

Validation : avec une autre donnée de télédétection où l'on ré-estime le trafic – Accès aux données locales

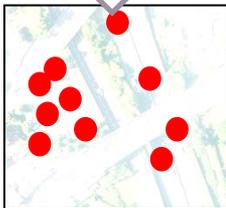
Scénario de campagne envisagé

Etat de trafic initial lors de la mesure

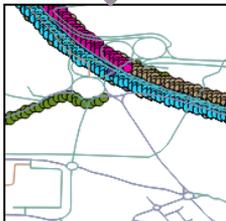
Acquisition de télédétection



Détection



Conversion en densité de trafic



Données locales classiques

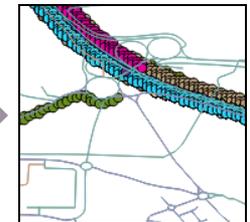
Itération du modèle

Modèle de flux

Etat de trafic Prévisionnel

Nouvelle acquisition de télédétection pour validation

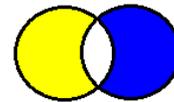
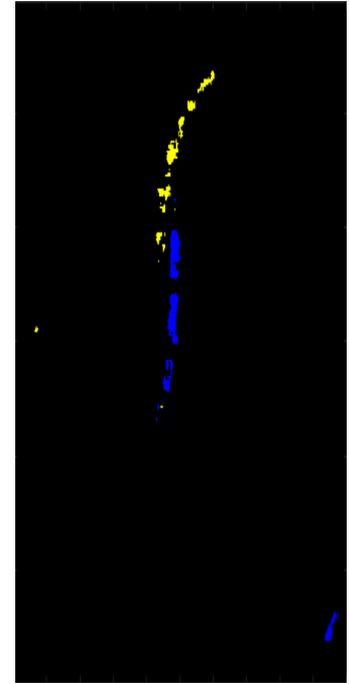
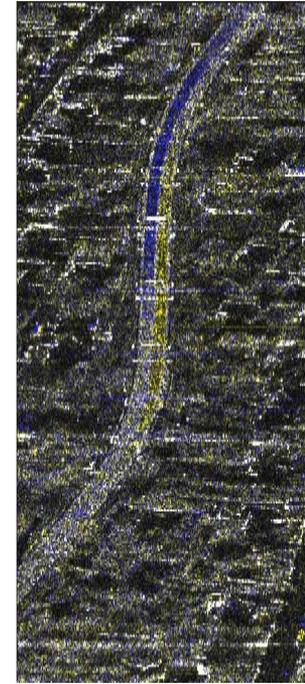
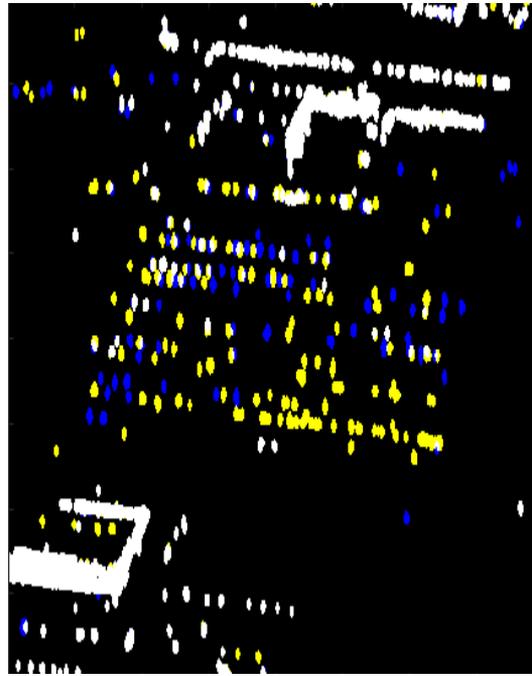
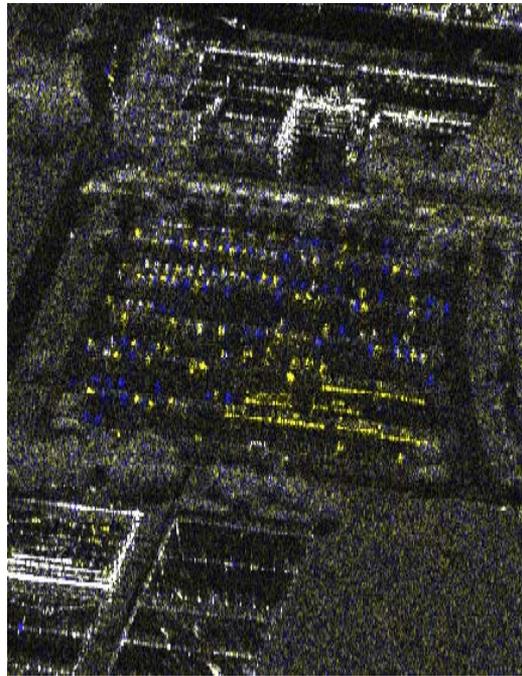
Validation



Détection de véhicules en radar haute résolution

Détection de voitures / par détection de changements

Détection de rames de RER



Disparition

Apparition

RER B Palaiseau Villebon

ssim+ critères morphologiques

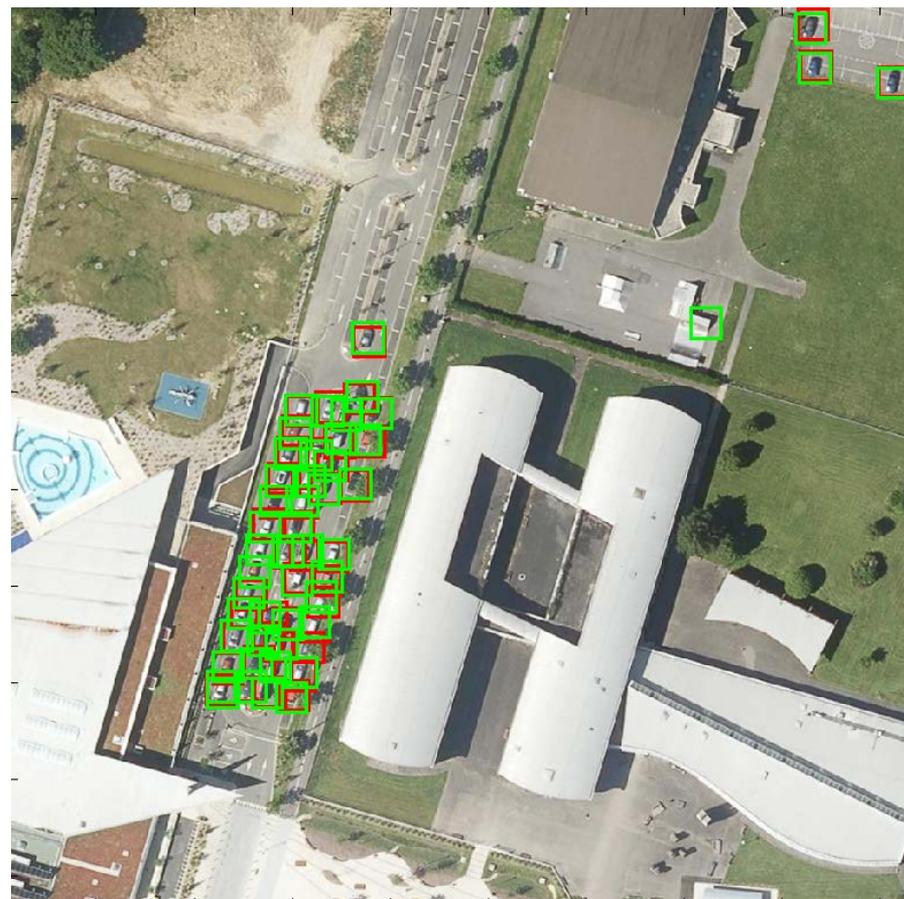
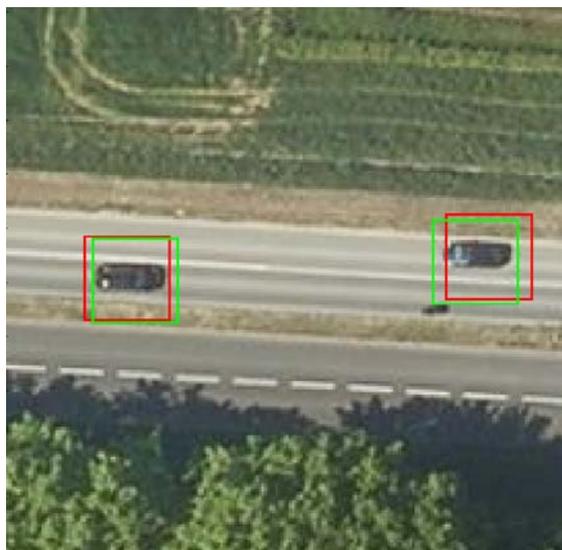
Détection de véhicules en optique haute résolution



Vrais positifs (annotation manuelle sur 20000 véhicules). Merci Adèle !



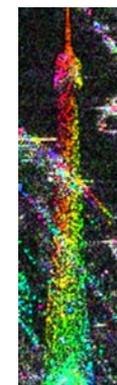
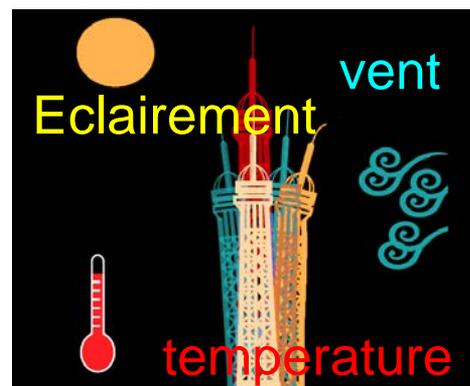
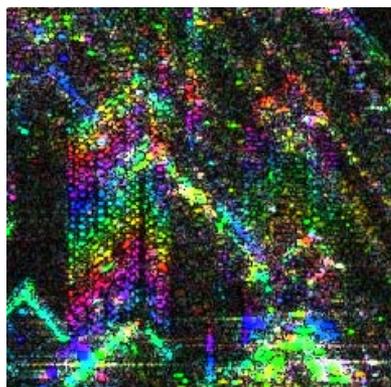
Détections par réseaux de neurones



Scénario 3 - Déformations

1. Evaluation de la déformation des terrains avec des images Sentinel 1
2. Mesures locales de déformations de structures à l'aide de données haute résolution bande X

Faisabilité démontrée sur les Tours du Front de Seine avec TerraSAR-X



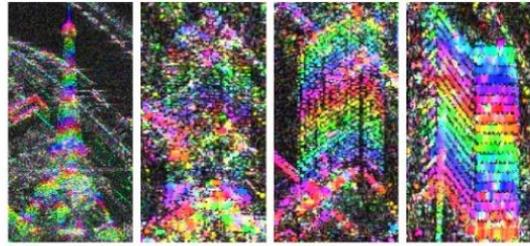
3. Analyse relative des déformations de structure / terrain (et corrélation aux évolutions naturelles météorologique)

Validation : avec des experts du suivi de structures (Osmos)

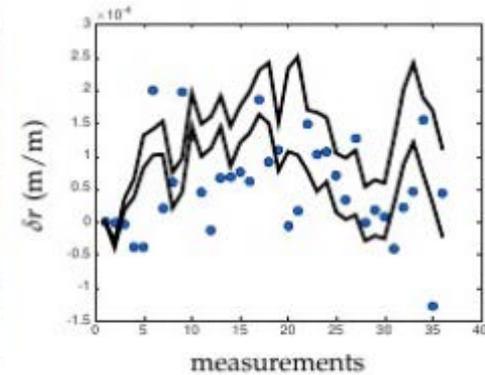
Déformations : analyses (Fin thèse Flora Weissgerber/ et suites)



(a)



$\phi = -\pi$ hue π $\gamma = 0$ saturation 1



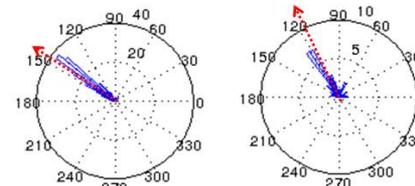
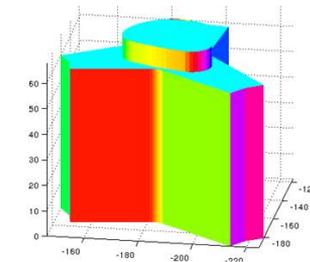
Analyse fine sur 4 ans des déformations de 4 bâtiments et corrélations à des données météo



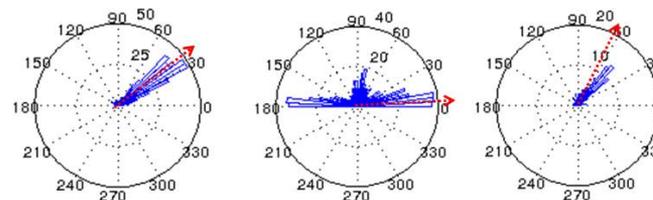
Analyse fine sur 1 an des déformations de la Tour Eiffel – Validations croisées avec données locales (Cordes optiques: Osmos)



Analyse de la géométrie des façades et de leur complexité

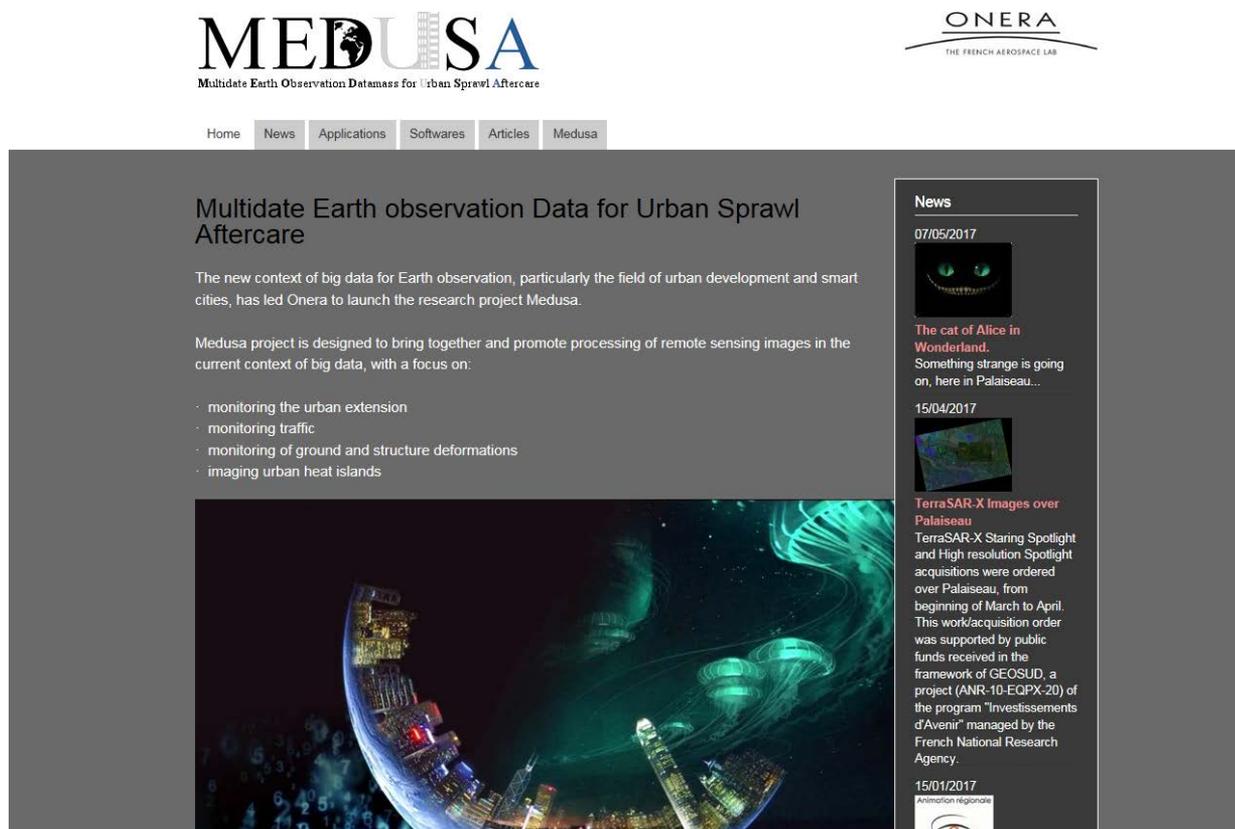


Données Polarimétriques



Dissémination, Valorisation, Echanges...

Un site web <http://w3.onera.fr/medusa/>



MEDUSA
Multidate Earth Observation Datamass for Urban Sprawl Aftercare

Home News Applications Softwares Articles Medusa

Multidate Earth observation Data for Urban Sprawl Aftercare

The new context of big data for Earth observation, particularly the field of urban development and smart cities, has led Onera to launch the research project Medusa.

Medusa project is designed to bring together and promote processing of remote sensing images in the current context of big data, with a focus on:

- monitoring the urban extension
- monitoring traffic
- monitoring of ground and structure deformations
- imaging urban heat islands

News

07/05/2017
The cat of Alice in Wonderland.
Something strange is going on, here in Palaiseau...

15/04/2017
TerraSAR-X Images over Palaiseau
TerraSAR-X Staring Spotlight and High resolution Spotlight acquisitions were ordered over Palaiseau, from beginning of March to April. This work/acquisition order was supported by public funds received in the framework of GEOSUD, a project (ANR-10-EQPX-20) of the program "Investissements d'Avenir" managed by the French National Research Agency.

15/01/2017
Animation Nationale

Des outils en ligne partagés (codes python, etc.)

Recalage d'images hétérogènes



GeFolki

GeFolki, outil novateur pour remplir cette mission :
Inspiré d'Efolki en flot optique

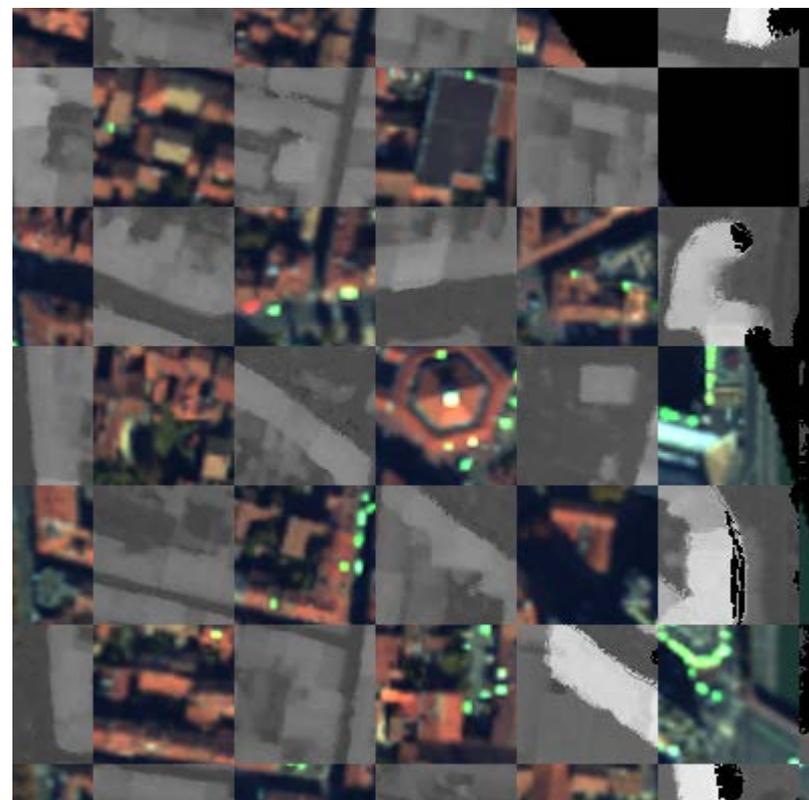
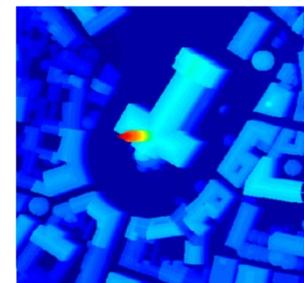
Applications

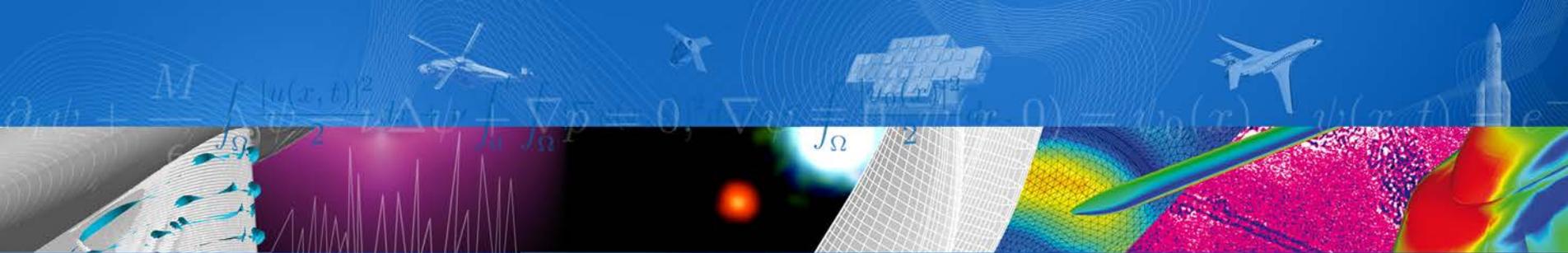
- Correction fine automatique des piles Sentinel
- Recalage LIDAR / Hyper pour corrections atmosphériques des données hyperspectrales

Etc...

Le recalage intervient à plusieurs titres :

- Recalage de **pires temporelles**
- Mise en superposition **d'images hétérogènes** pour la fusion





Merci de votre attention

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr