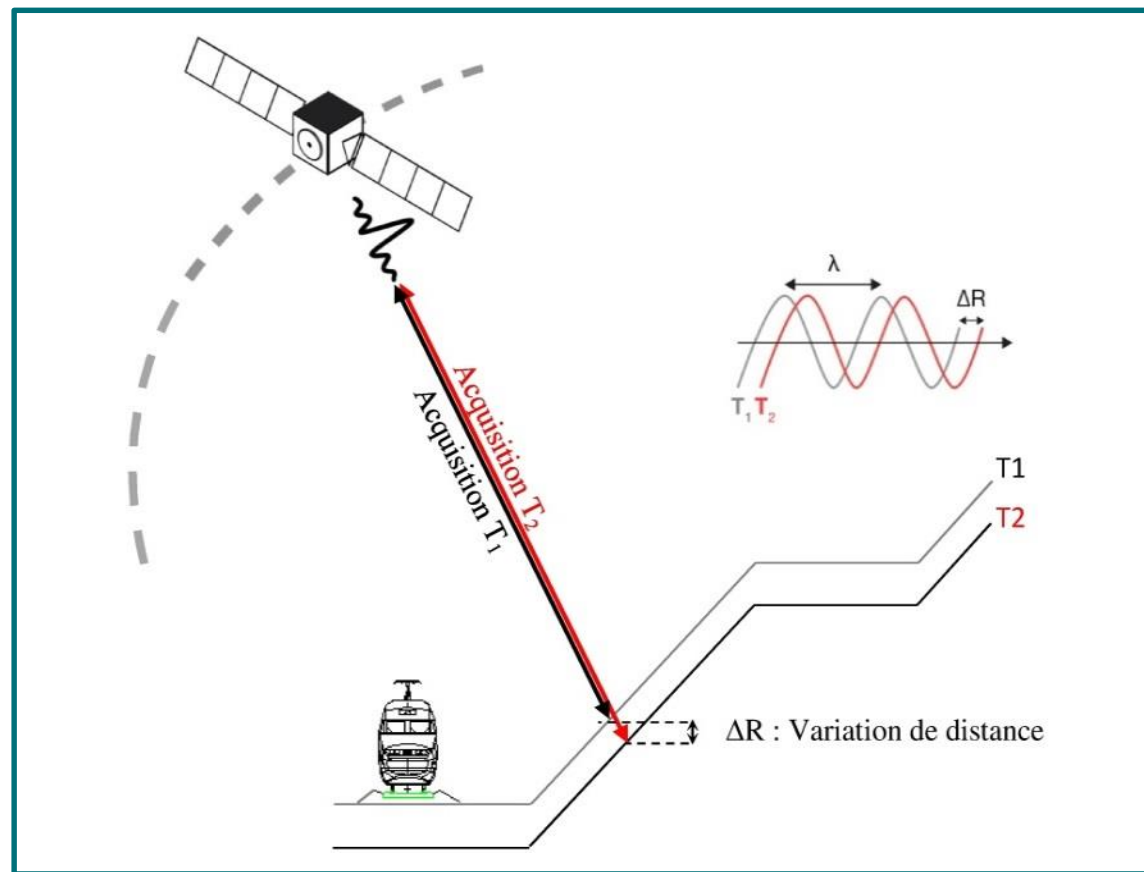
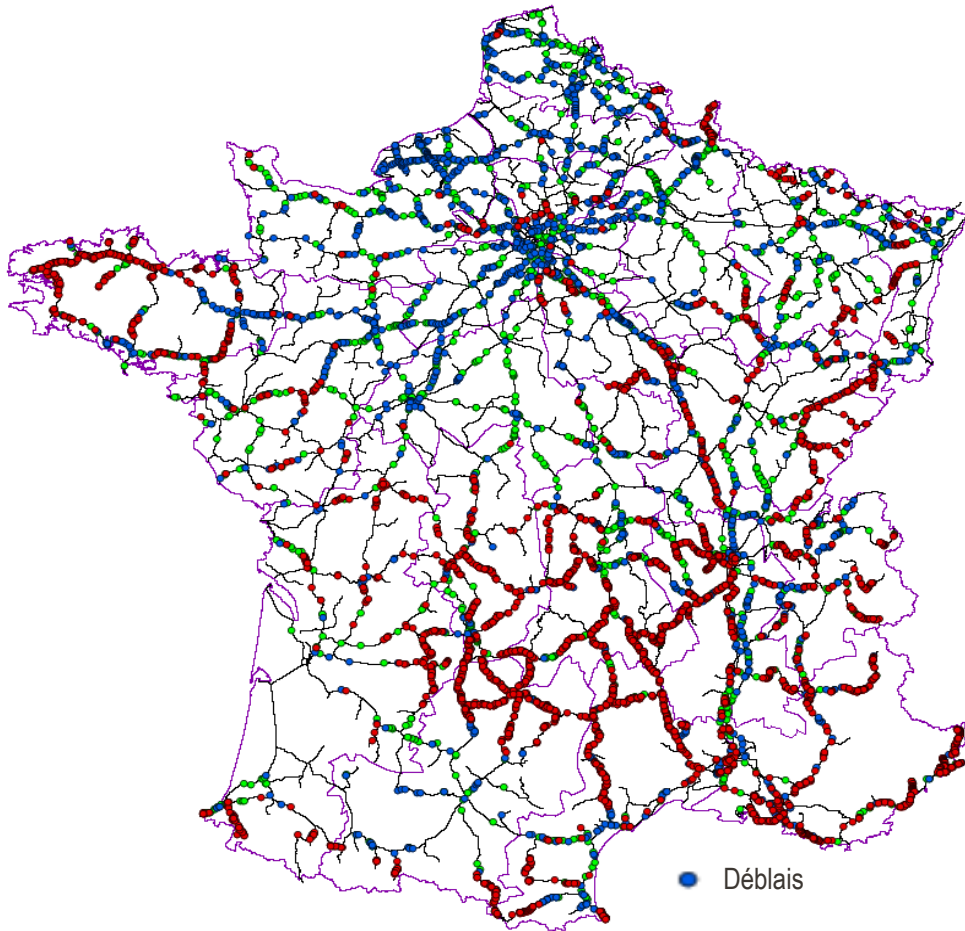


# APPORT DE L'INSAR DANS LA SURVEILLANCE DES OUVRAGES EN TERRE FERROVIAIRE



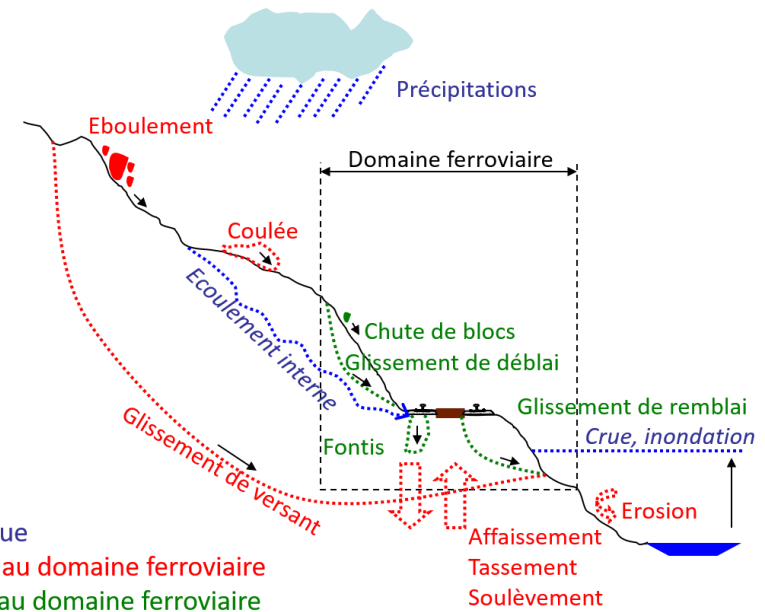
# LES OUVRAGES EN TERRE FERROVIAIRE

- Patrimoine OT du réseau ferré



- Déblais
- Remblais
- Tranchées rocheuses

- 4 familles de risques naturels



# SURVEILLANCE OT EN PLACE

- Inspections visuelles (/2mois) et visites d'expertise (3 à 6 ans sur les OTS)
- Mesure de géométrie de la voie /2 semaines (LGV), /2 mois (lignes classiques)
- Surveillance topographique sur certains ouvrages
- Monitoring par instrumentation in situ (MEMs, GPR périodique, tilt, ...)



# METHODOLOGIE INSAR

## OBJECTIFS

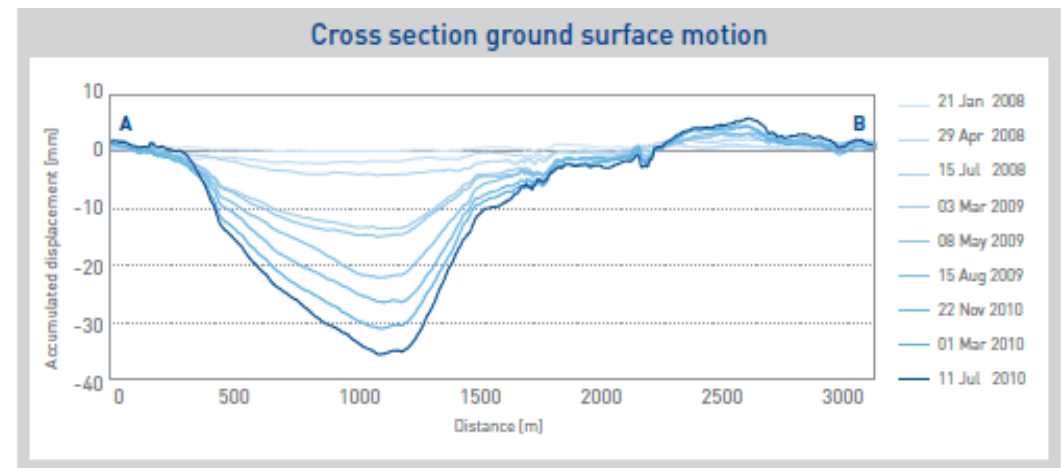
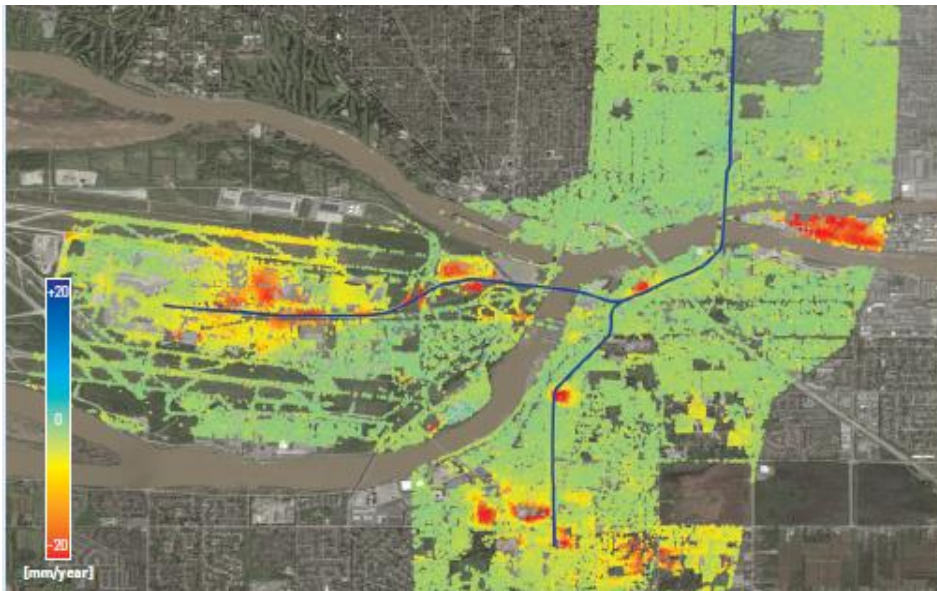
- ↳ **Détecter** des mouvements (affaissement, glissement E/O) du sol, en surface, dus à la présence de cavité plurimétrique (ou glissement) dans le sous-sol
- ↳ **Suivre** l'évolution des mouvements avec une fréquence plus importante pour détecter de possible accélération
- ↳ **Avertir** en cas d'observation de mouvement affectant le sol en surface, afin de mener des actions rapides de contrôle et de confortement



CONFIDENTIEL

# CAS D'APPLICATION GÉNIE CIVIL / OT

- Suivi de travaux souterrain (Tunnel Lyon-Turin, Travaux Grand Paris, EOLE...)
- Affaissement à grande échelle (effondrement carrière, Avant gare du Nord, ...)
- Grand glissement de terrain (composante principale E/O)

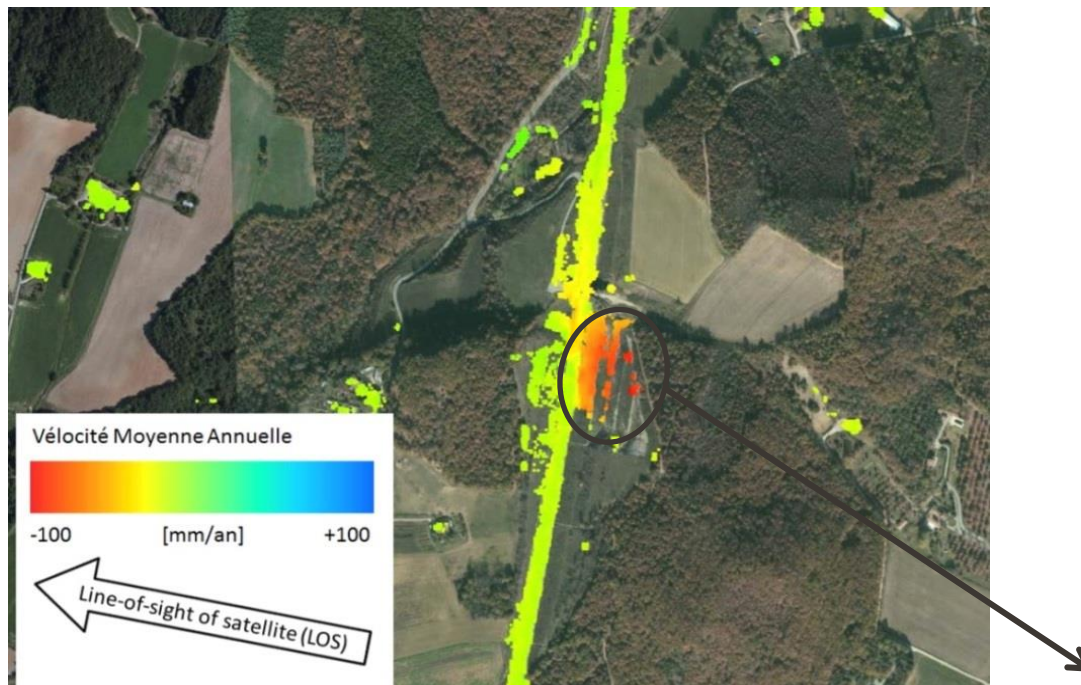




# EXEMPLE FERROVIAIRE (1/6)

Suivi d'un glissement Est/Ouest

- Société Airbus Défense & Space
- InSAR : TerraSAR-X (bande X)
- Résolution px : **1 x 0.25 m** (mode staring Spotlight)



# EXEMPLE FERROVIAIRE (2/6)

Suivi d'un tronçon de 13 km

- Société TRE Altamira
- InSAR : Sentinel 1a et 1b (bande C)
- Résolution px : 20 x 20 m → **mouvements régionaux**

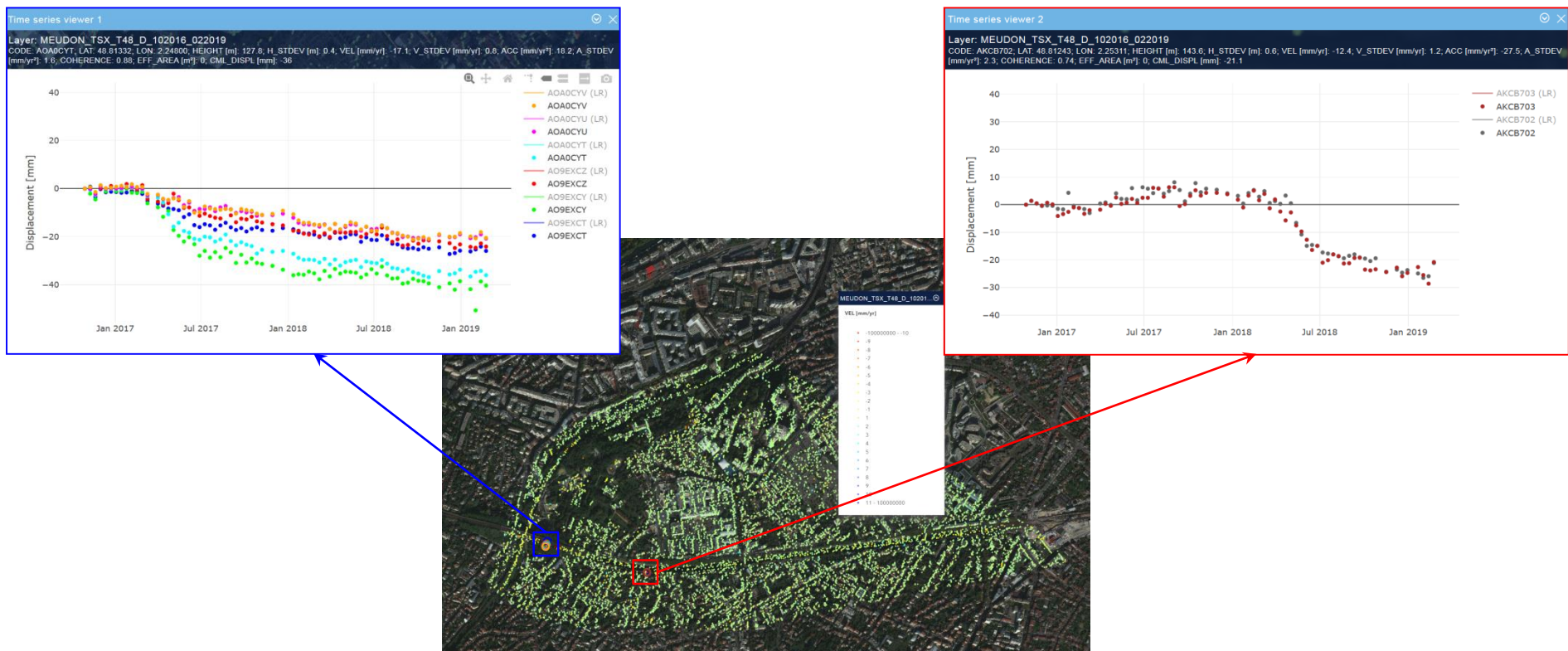




# EXEMPLE FERROVIAIRE (3/6)

Suivi de glissement 2011-2016 + monitoring bimensuel

- Société TRE Altamira
- InSAR : TerraSAR-X (bande X)
- Résolution px : 3 x 3 m

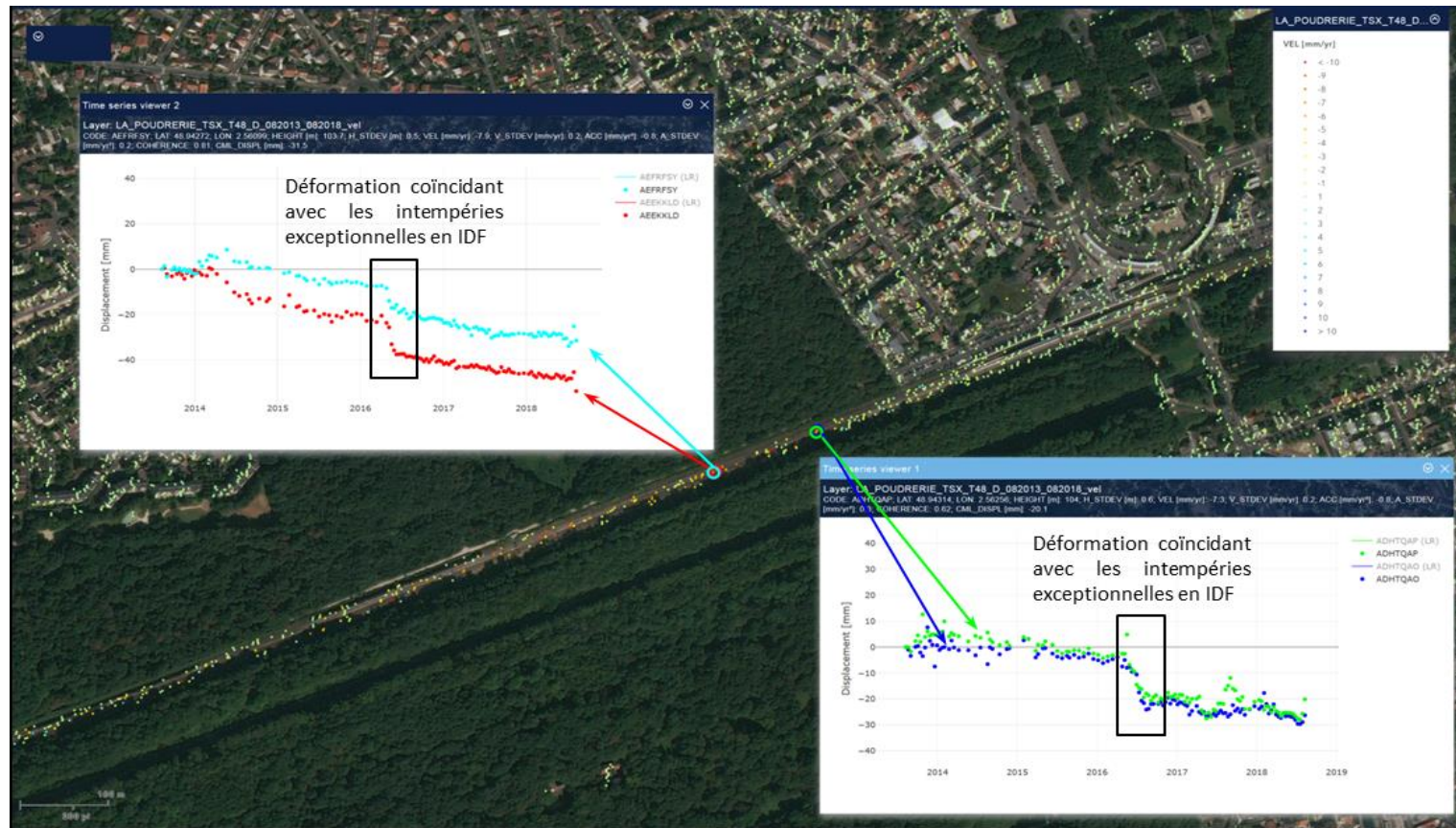




# EXEMPLE FERROVIAIRE (5/6)

Suivi d'affaissement sur un remblai

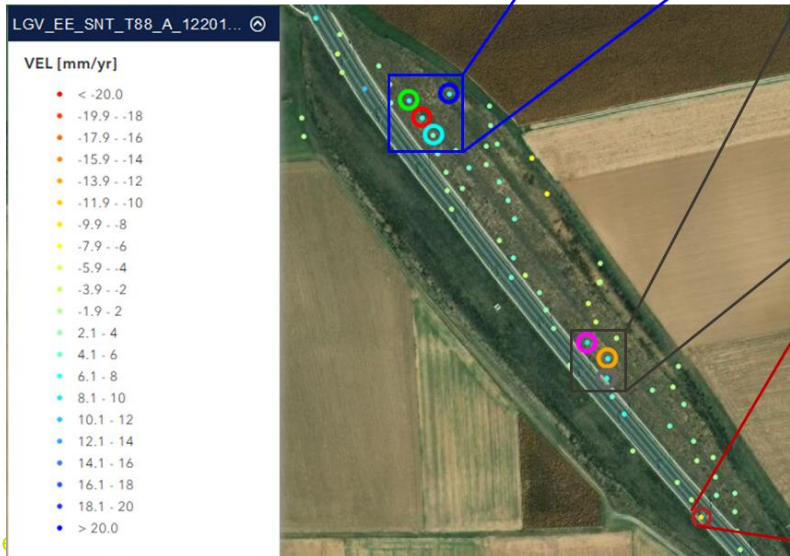
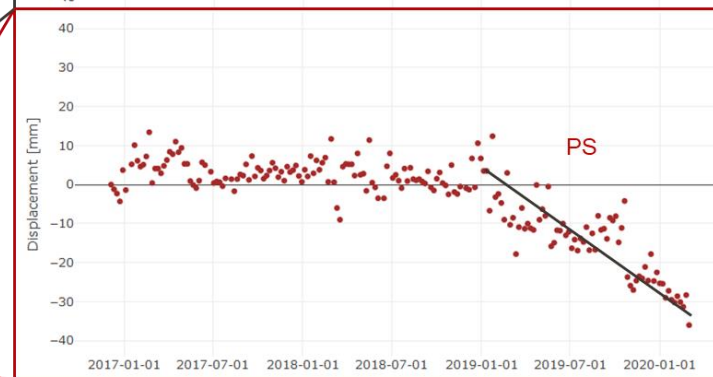
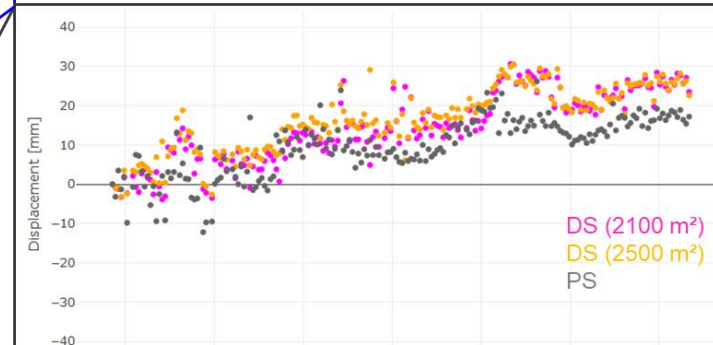
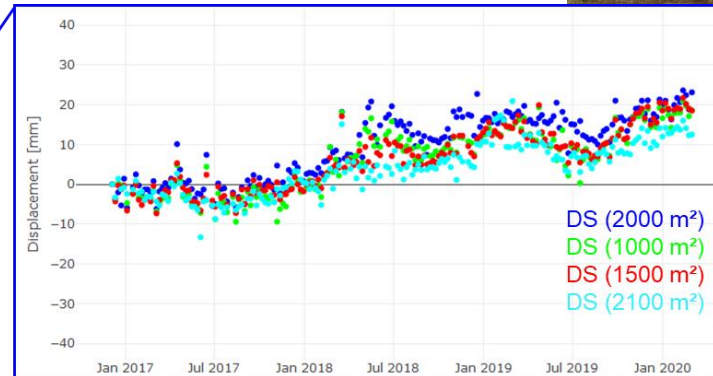
- Société TRE Altamira
- InSAR : TerraSAR-X (bande X)
- Résolution px : 3 x 3 m



# EXEMPLE FERROVIAIRE (6/6)

Suivi d'un déblai sur LGV

- Société TRE Altamira
- InSAR : Sentinel 1a et 1b
- Résolution px : 20 x 20 m



# REX SUR LES OT FERROVIAIRE

## INTERFEROMETRIE RADAR

### Objectif de l'étude :

#### **METHODE CORRECTIVE**

*Avertir si des mouvements affectent la surface (pouvant être liés à des désordres en profondeur).*

### Caractéristiques des données obtenues :

Nature de l'observation : subsidence du sol – glissement « Est / Ouest »

Précision : infra-millimétrique / Résolution : plurimétrique (plusieurs Px)

Fréquence des mesures : tous les 6 à 11 jours

### Caractéristiques de la source étudiée :

Taille : plurimétrique

Mouvement du sol : cinétique lente - ne doit pas être  $> \text{modulo } 2\pi$  entre deux passages de satellite

## AVANTAGES

- Précision des mesures
- Suivi temporel parfait
- Pas d'intervention dans les emprises

## INCONVENIENTS

- Méthode Corrective
- Fréquence des mesures tous les 11 jours / 6 jours
- Taille de la cible