



La surveillance des ouvrages par l'InSAR

Sébastien Roche

Président, optim.aize (jll.spear)

Space Data for Infrastructure

Octobre 2024



RÉGION
Nouvelle-
Aquitaine



La
FRENCH
TECH



USINE DU FUTUR
NOUVELLE-AQUITAINE

Températures extrêmes, fonte des glaces, pollution fossile... 2024 pourrait être l'année la plus chaude de l'histoire

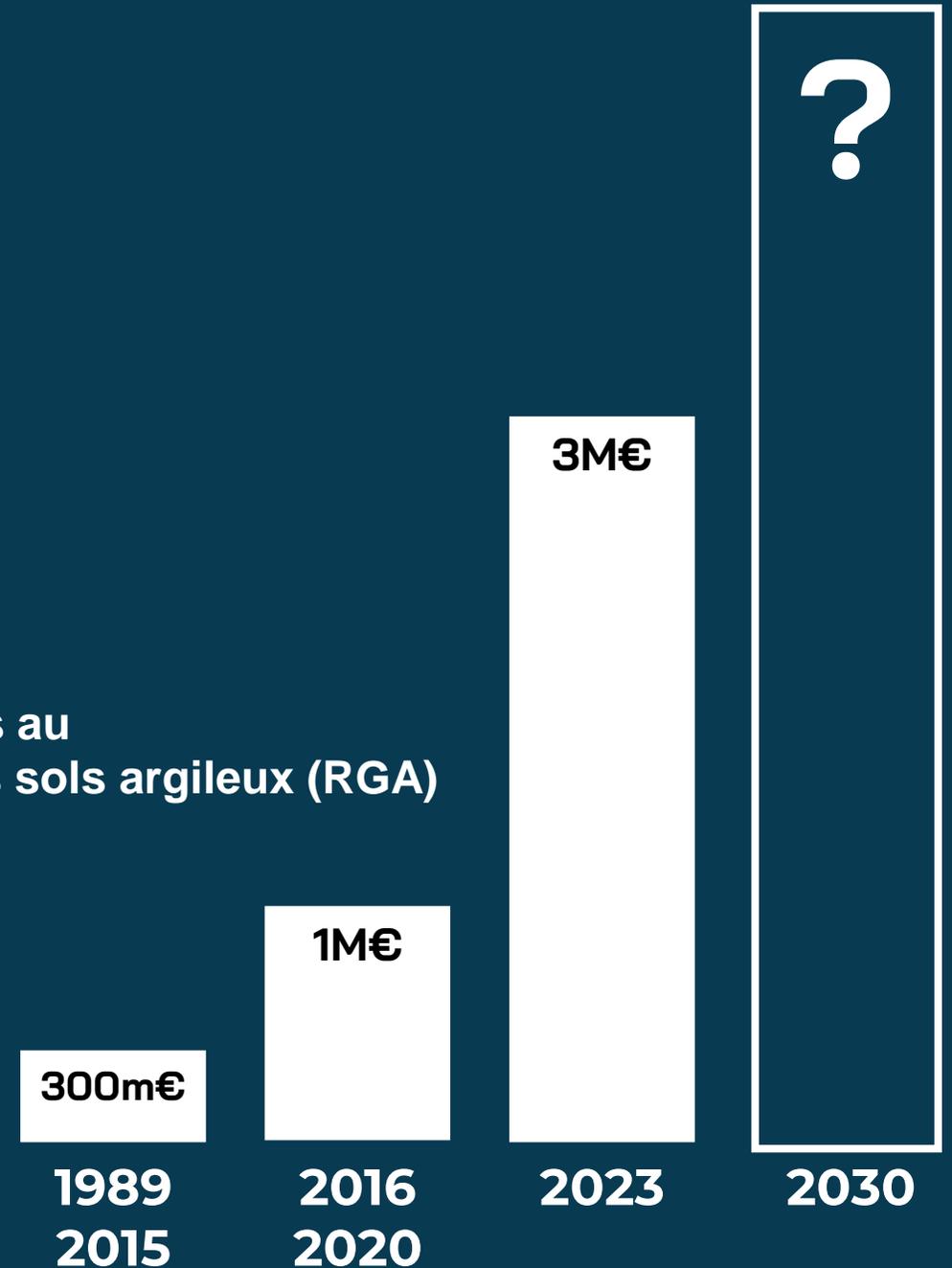
Par SudOuest.fr

Publié le 19/03/2024 à 17h58

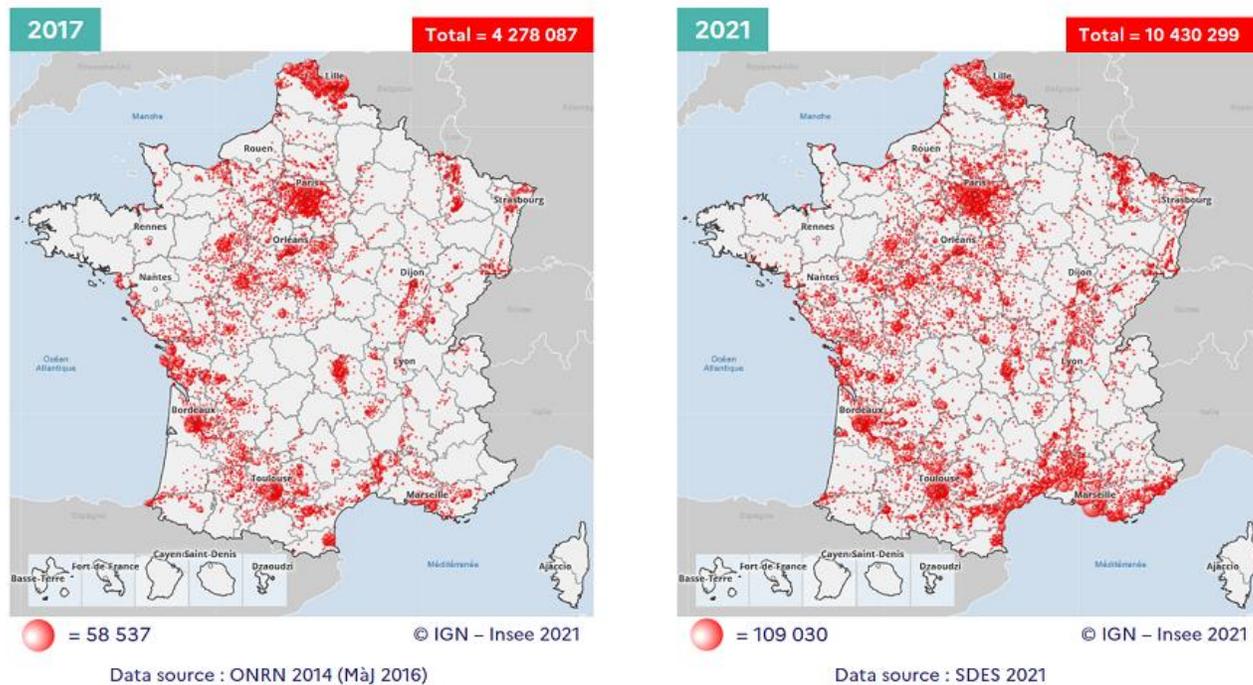
Coût des sinistres liés au retrait-gonflement des sols argileux (RGA)

Par CCR.fr

Publié le 12/09/2023



Le phénomène RGA



Réalisation : L. Ighil Ameur | Crédit photo : L. Ighil Ameur © Cerema 2022

Évolution du nombre de maisons individuelles exposées à l'aléa RGA « fort ou moyen » entre 2017 et 2021

48 % des sols métropolitains



Dernières actualités



09/07/2024

**Dérèglement climatique : la SNCF mise au défi
d'adapter son réseau**



14/06/2024

**Les routes françaises, des artères vitales de plus
en plus menacées par les aléas climatiques**

Qu'est-ce que l'InSAR ?



L'imagerie radar par satellite

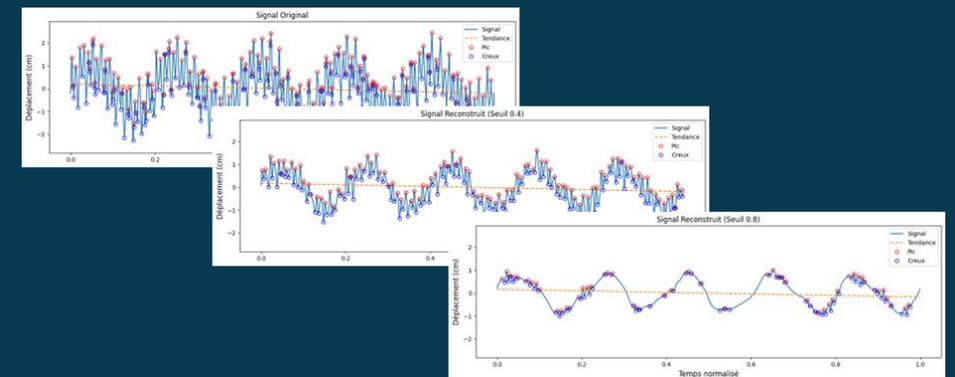
L'InSAR (Interférométrie Radar à Synthèse d'Ouverture) est une technique utilisant l'imagerie radar par satellite pour mesurer les mouvements du sol.

- Micro-ondes
- Résolution horizontale de Sentinel-1 :
 - environ 5 x 20 mètres, voire 5 x 5 mètres (HD)
- Mesure des mouvements de sol

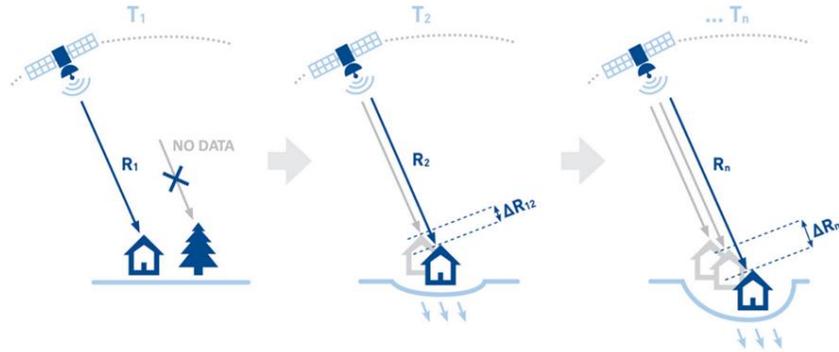
Les facteurs influents la mesure

Variation atmosphérique,
Composante topographique,
Changements dans la végétation,
L'humidité du sol et les eaux de surface,
La glace ou la neige,
Changements soudains et importants de la surface du sol.

In : **I**nterferometric
S : **S**ynthetic
A : **A**perture
R : **R**ADAR
(R**A**dio Detection And Ranging)



Qu'est-ce que l'InSAR ?



Mesure de l'évolution du sol



En comparant les différences de phase entre plusieurs images prises à des moments différents, l'InSAR permet de détecter des déformations de la surface terrestre sur de vastes zones sans intervention au sol.



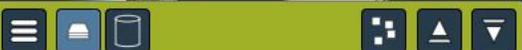
Une précision exceptionnelle

Cette technologie offre une précision millimétrique, capable de capturer des déplacements minimes. Elle permet l'accès à des archives de données remontant jusqu'à 2014 pour les satellites Sentinel 1, offrant ainsi une analyse historique des mouvements de terrain.



Du SIG au SIAD

Les relevés, effectués à des fréquences régulières, nous fournissent des informations essentielles pour la conception d'outils de prise de décision primordiaux pour les constructeurs et gestionnaires d'infrastructures.



- ▼ Background Layers
- Blue Marble
NASA
 - Corine Land Cover 2018 DOMs raster
Copernicus, European Environment Agency
 - Corine Land Cover 2018 raster
Copernicus, European Environment Agency
 - Euro Regional Map
© EuroGeographics 2022
 - VHR Image Mosaic 2012
Copernicus, European Environment Agency
 - VHR Image Mosaic 2018
Copernicus, European Environment Agency
- ▶ BASIC (Level 2A)
- ▶ CALIBRATED (Level 2B)

Place/coordinates (lat lon)



Legend

Legend across all datasets. Limits are in mm/year.

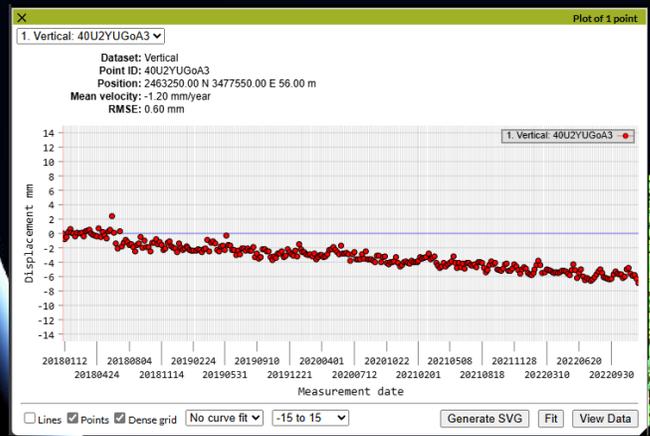
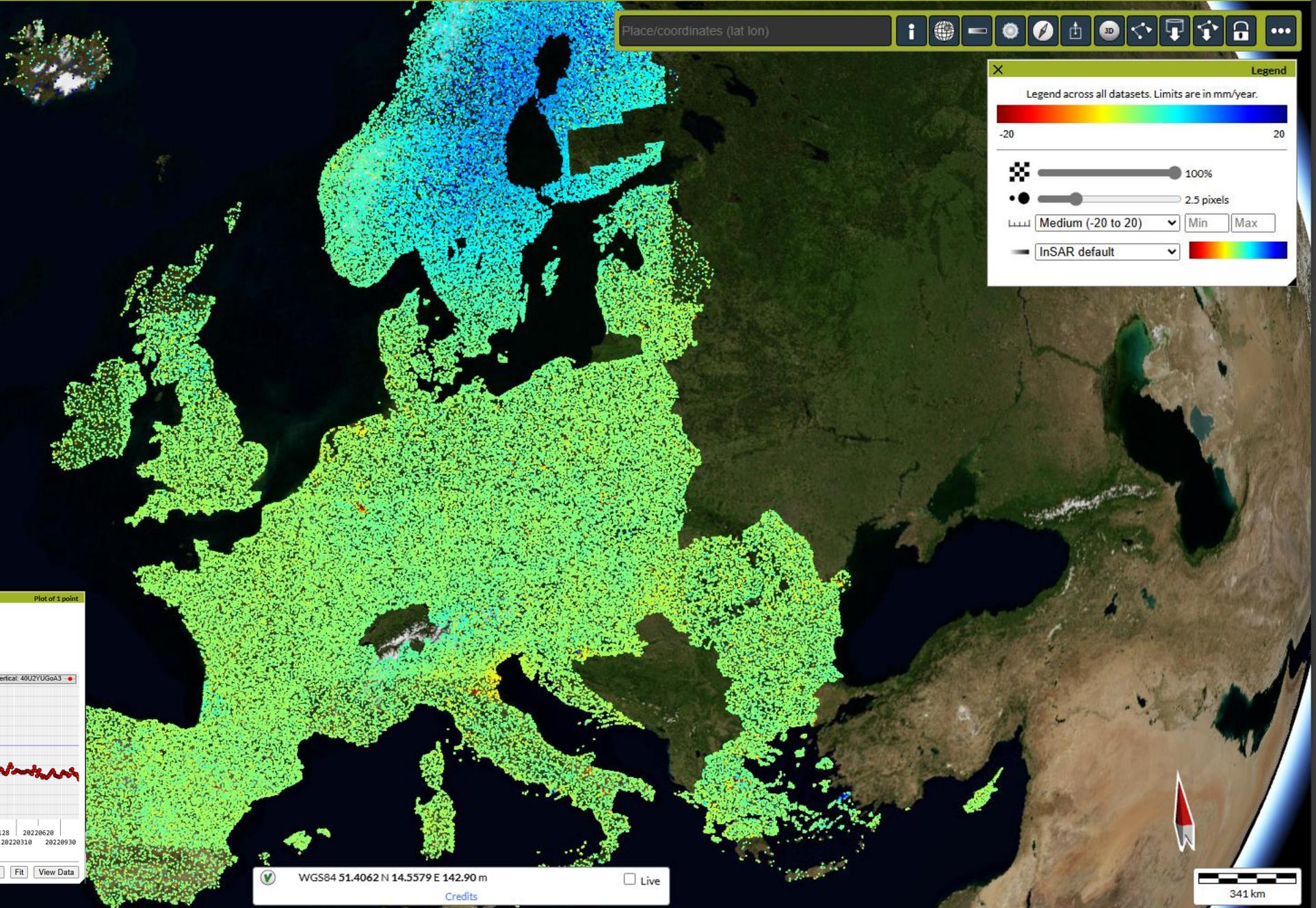
-20 20

100%

2.5 pixels

Medium (-20 to 20) Min Max

InSAR default



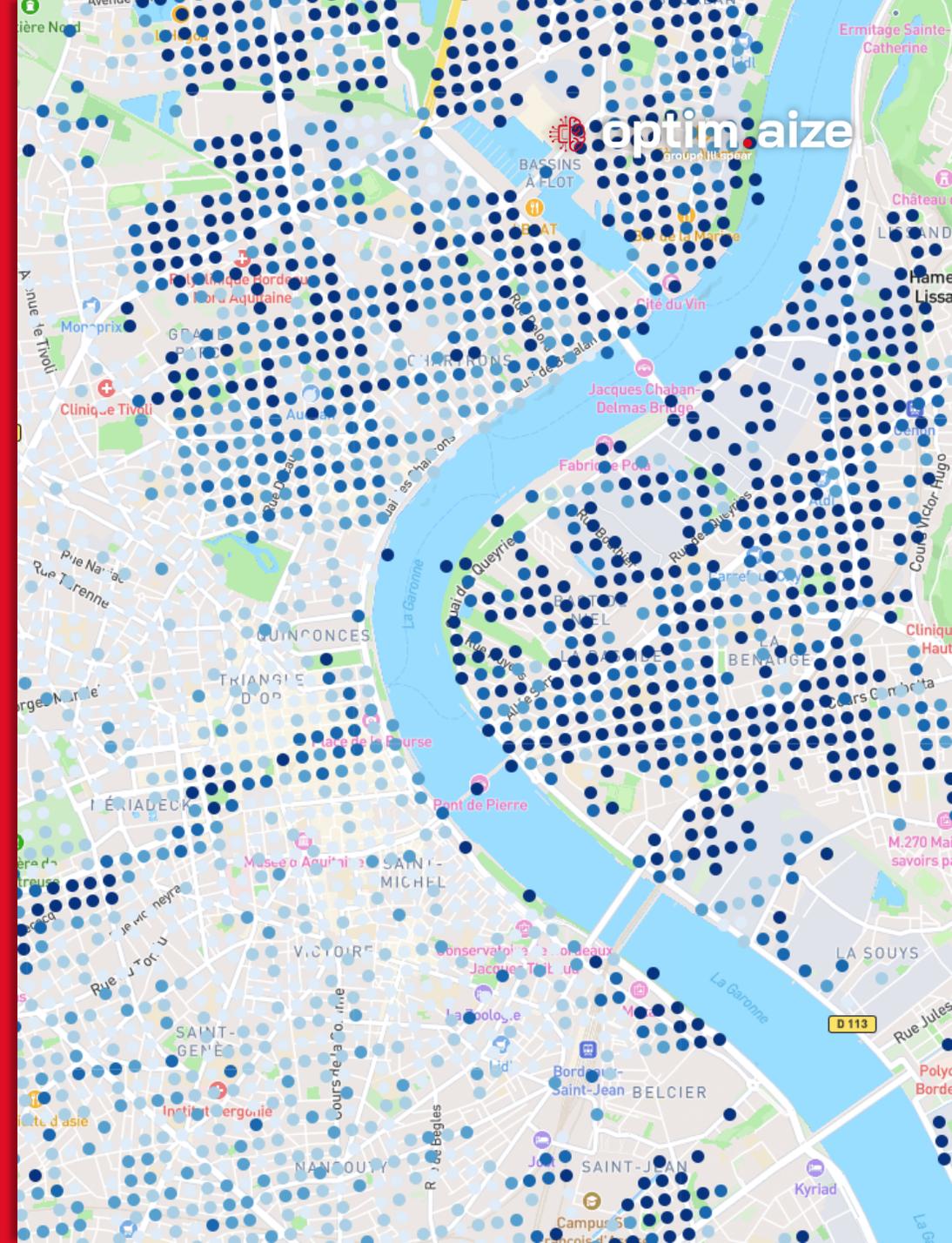
WGS84 51.4062 N 14.5579 E 142.90 m Live

[Credits](#)



Que faisons-nous ?

- 1 Sur la base des objectifs définis pendant notre réunion de lancement, nous sommes à même de **collecter les données** InSAR pertinentes.
- 2 Nous **filtrons ces données** pour en retirer les aberrations statistiques, les artefacts liés à des phénomènes météorologiques, et conserver les informations essentielles.
- 3 Notre traitement algorithmique permet ensuite de **visualiser concrètement les informations** requises tout en les corrélant à l'imagerie satellite.



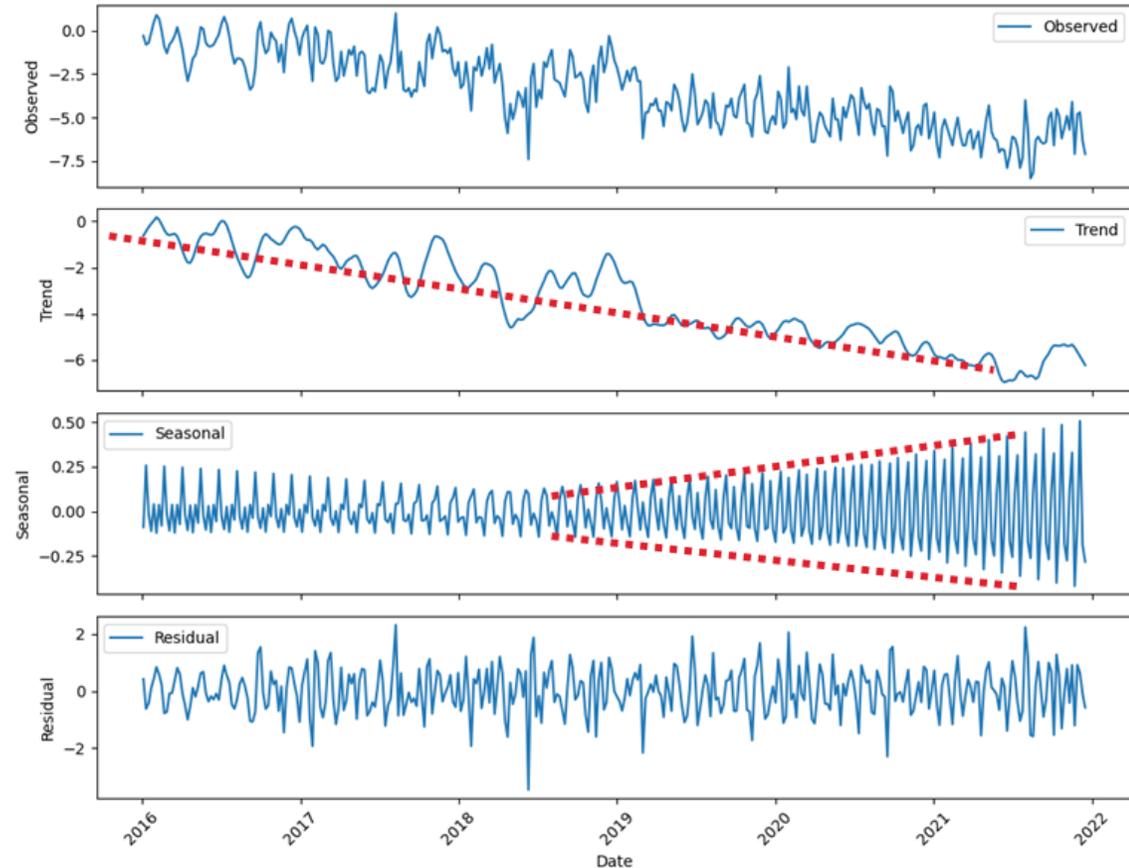
Exemple d'analyse InSAR ?

*Donnée observée sur un point à Vaureilles
(12220) dans l'Aveyron*

Tendance pluriannuelle (compaction du sol)

*Saisonnalité augmentation de l'amplitude :
changement climatique? modifications
environnementales? les deux?*

*Résidu (phénomène aléatoire, erreurs de
mesures)*



Pour quoi faire ?

**Identifier des
risques en amont
d'un projet**

**Surveiller des
infrastructures
stratégiques**

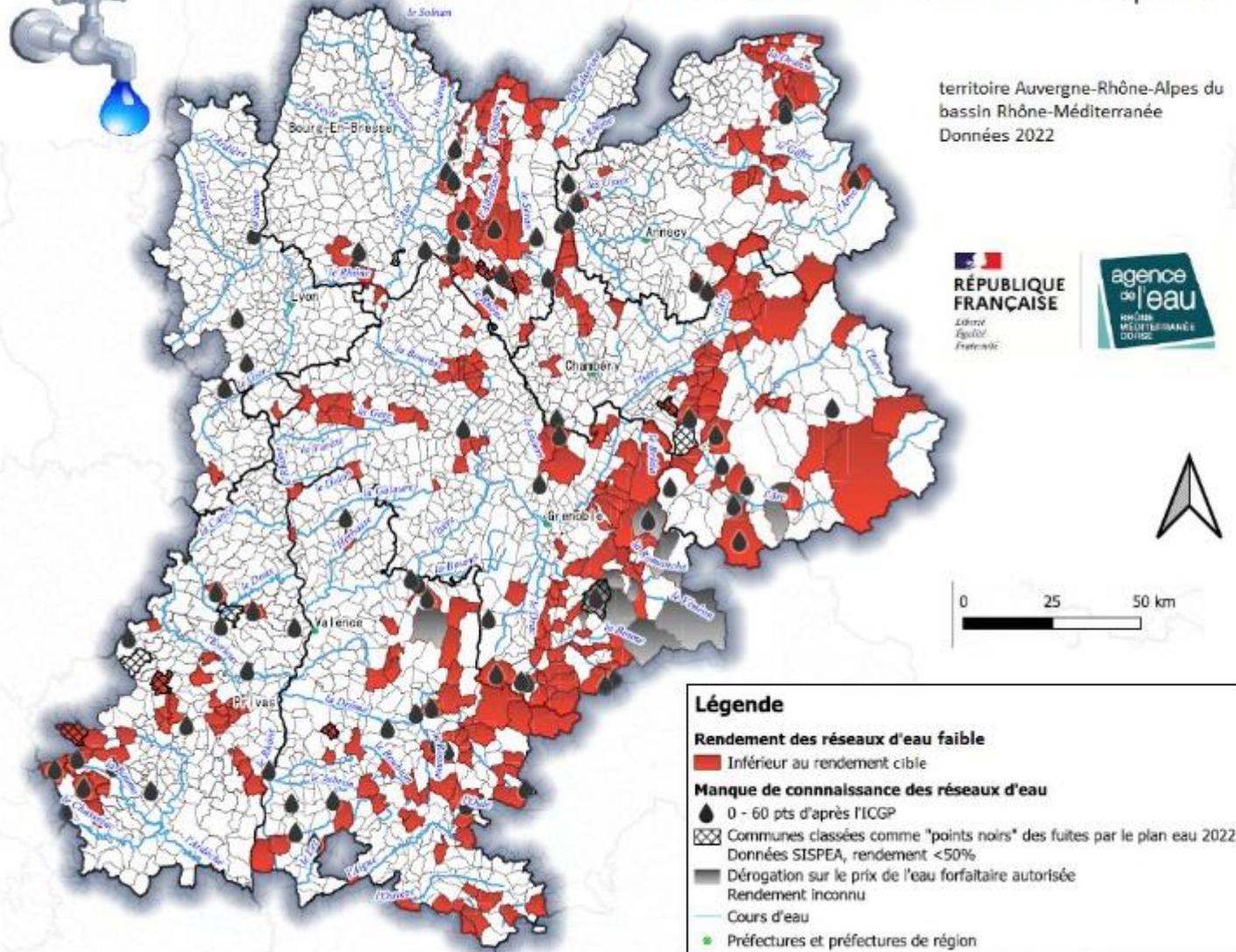
**Réaliser des
études et rapports
expertises**

Projet d'infrastructure





Les défaillances dans les réseaux d'eau potable



Sources : SISPEA, données agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse 2022 ramenées à la commune



Nicolas Alban • 2e

Directeur de la Délégation de Lyo... [+ Suivre](#)

1 mois •

« Où sont les fuites d'eau ? »

En France, 1 litre d'eau sur 5 prélevés dans les nappes et les rivières n'arrive jamais au robinet des usagers 🚰. Ils sont perdus en cours de route, ce sont les fameuses fuites dans les tuyaux. Sur Rhône-Alpes, cette moyenne se dégrade à 1L sur 4, perdu sur le trajet. Le relief de la région explique en partie cette moindre performance comme le montre cette carte produite par mon équipe. Le dénivelé et la distance compliquent en effet le bon entretien des réseaux 🇫🇷. Sans ignorer que souvent l'abondance d'eau n'incite pas à la sobriété 🌊.

Ces moyennes cachent d'importants écarts de ... plus

👍🗨️🔄 296

22 commentaires · 37 republicat



J'aime



Commenter



Republier



Envoyer



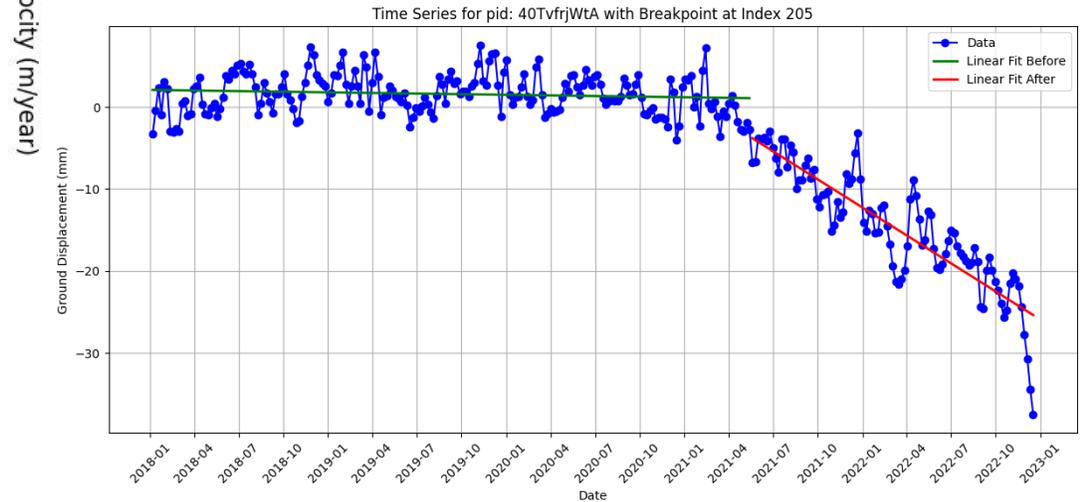
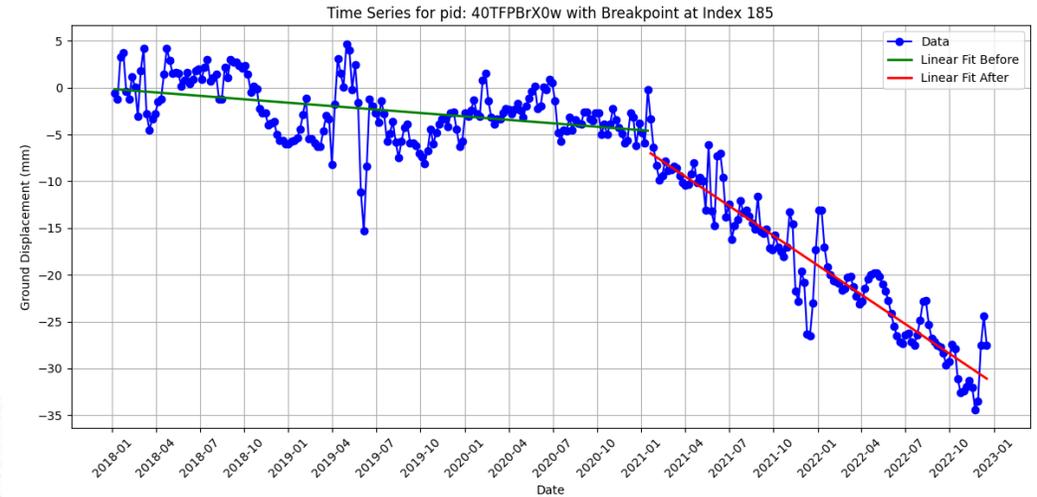
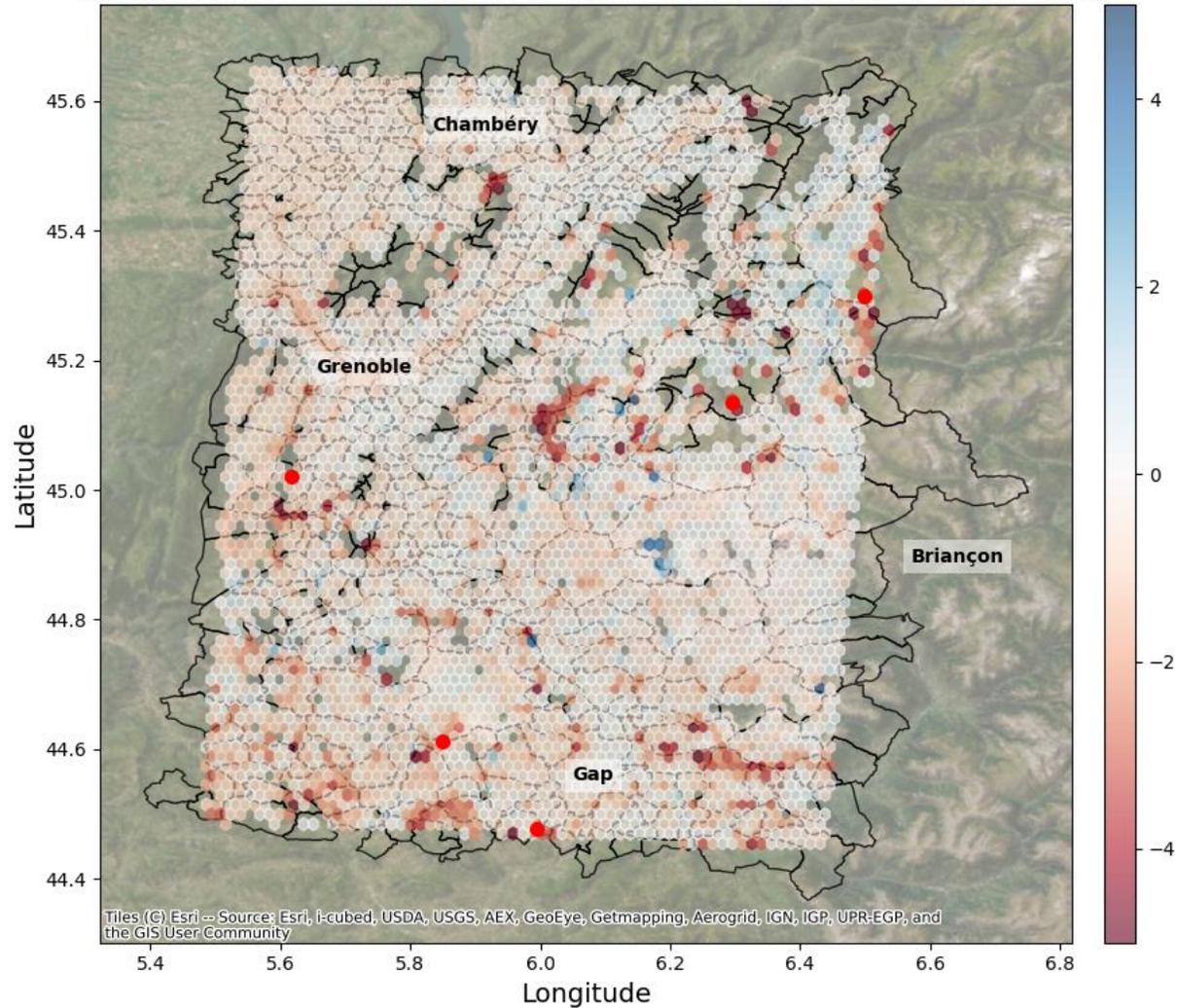
Ajouter un commentaire...



Les plus pertinents ▾

Cas d'usage : analyse historique (réseau souterrain)

Combined Plot of Communes, Hexbin Mean Velocity, and City Names



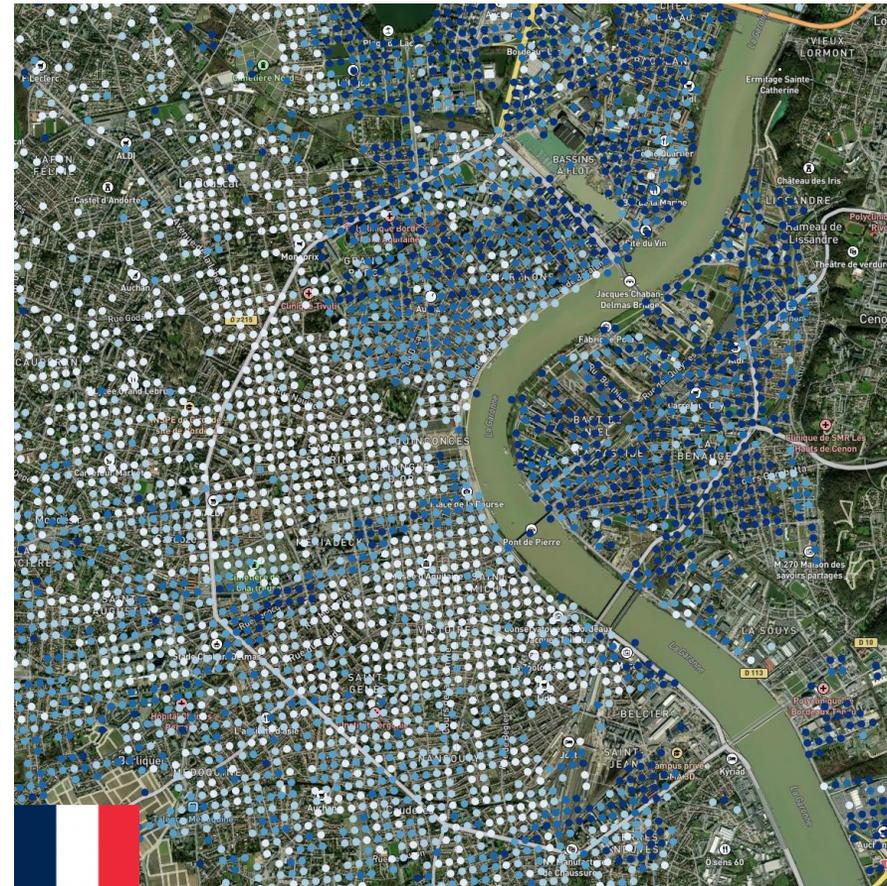
Cas d'usage : historique de mouvement (urbain)

Contexte :

Évolution des mouvements des sols à l'échelle de la métropole.

Objectif :

Déterminer les futures zones à risques en cas d'inondations liées à une subsidence forte.



Surface : 625 km² (25 x 25)

Livrable :

Évolution de l'élévation du sol sur 10 ans sous forme de carte de subsidence.

Cas d'usage : historique de mouvement (aéroport)

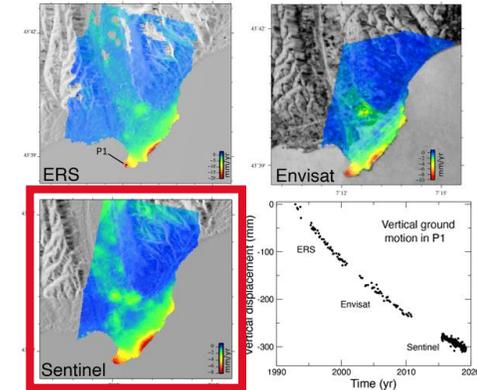
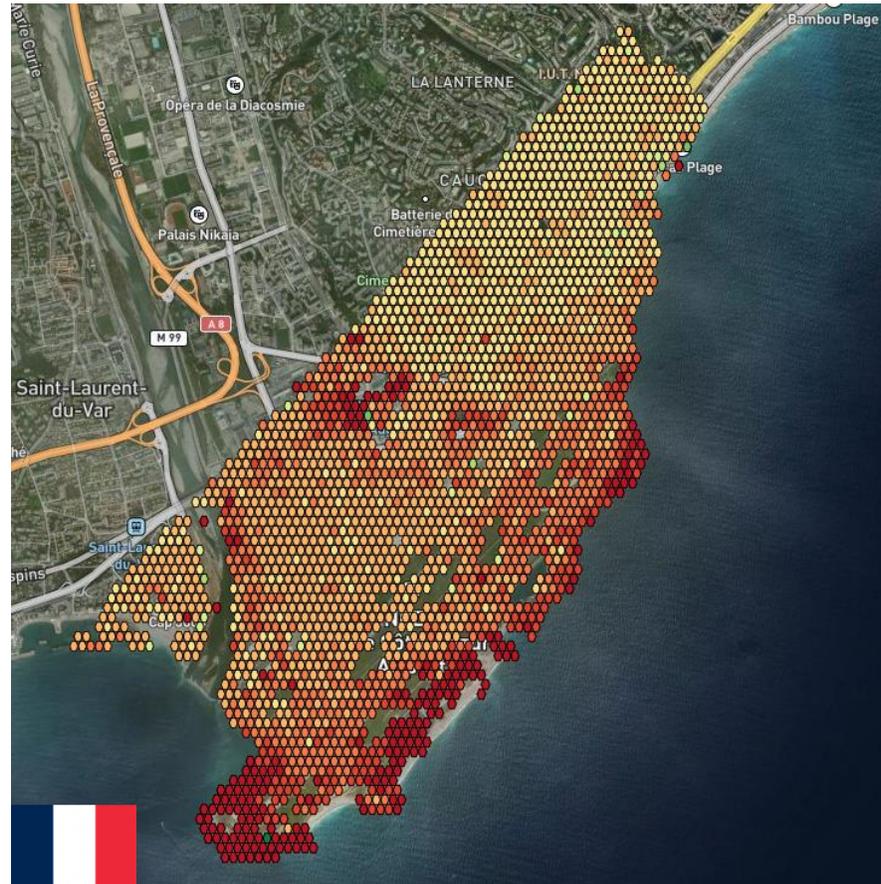


Contexte :

Planification des travaux de renforcement de l'aéroport.

Objectif :

Déterminer les zones de subsidences les plus critiques pour prioriser les interventions de rénovation.



Surface : 15 km² (5 x 3)

Livrable :

Évolution de l'élévation du sol sur 10 ans sous forme de carte de subsidence.

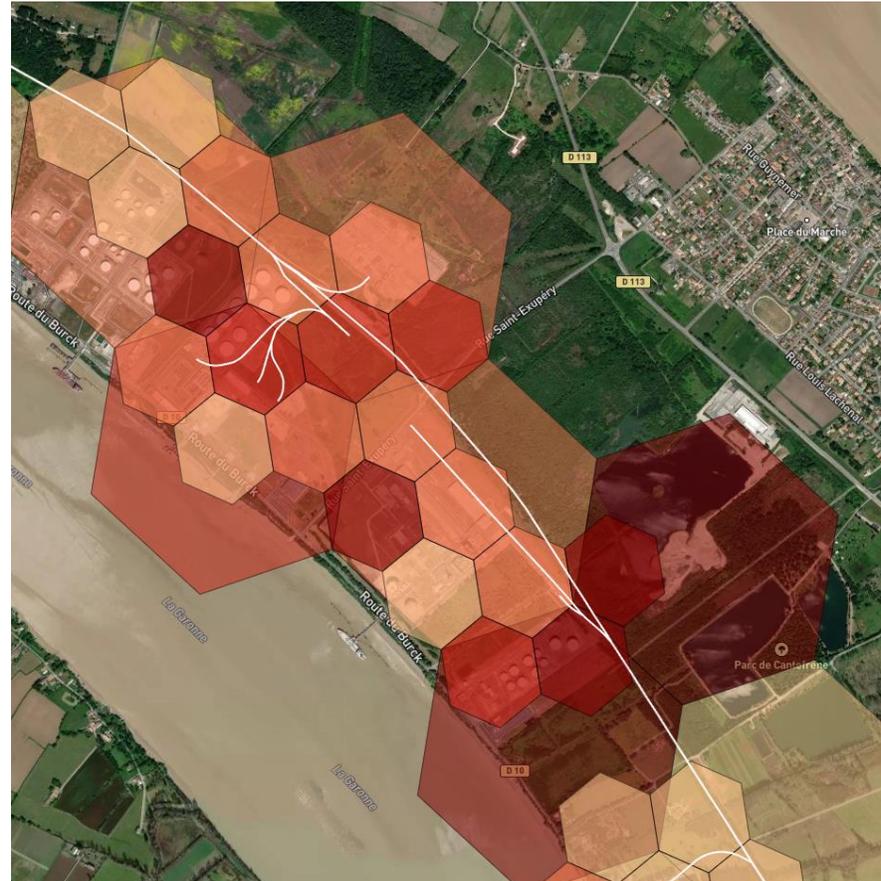
Cas d'usage : surveillance dynamique (ZIP)

Contexte :

Surveillance des risques climatiques sur des infrastructures industrialo-portuaire et ferroviaire.

Objectif :

Déterminer les zones à risques accrus d'inondation et mise à jour des PPRI.



Surface : 6 000 km² (1500 x 4)

Livrable :

Plateforme de surveillance de la subsidence du sol autour des zones définies incluant des alertes critiques.

Cas d'usage : surveillance dynamique (gazoduc)

Contexte :

Surveillance des différents réseaux d'approvisionnement de gaz.

Objectif :

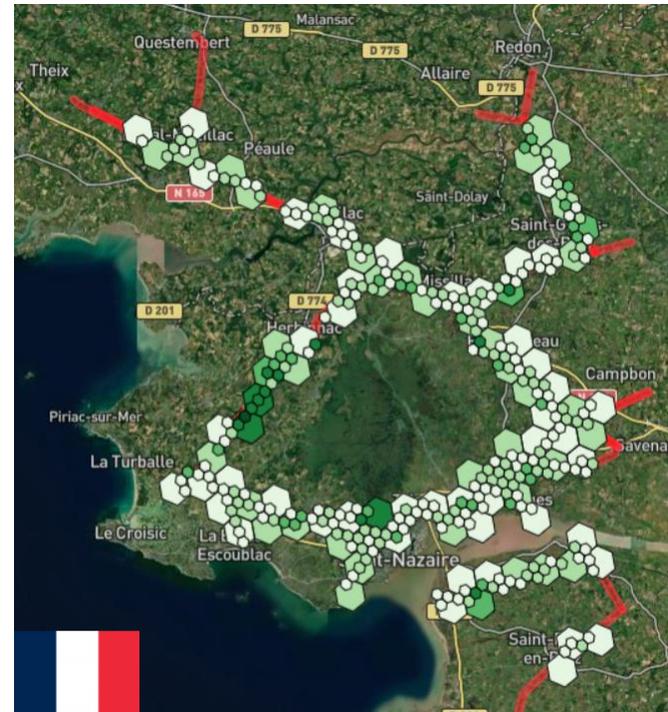
Déterminer les zones présentant un risque de subsidence dans les alentours proches du réseau GRTgaz.

Surface : 6 000 km² (1500 x 4)

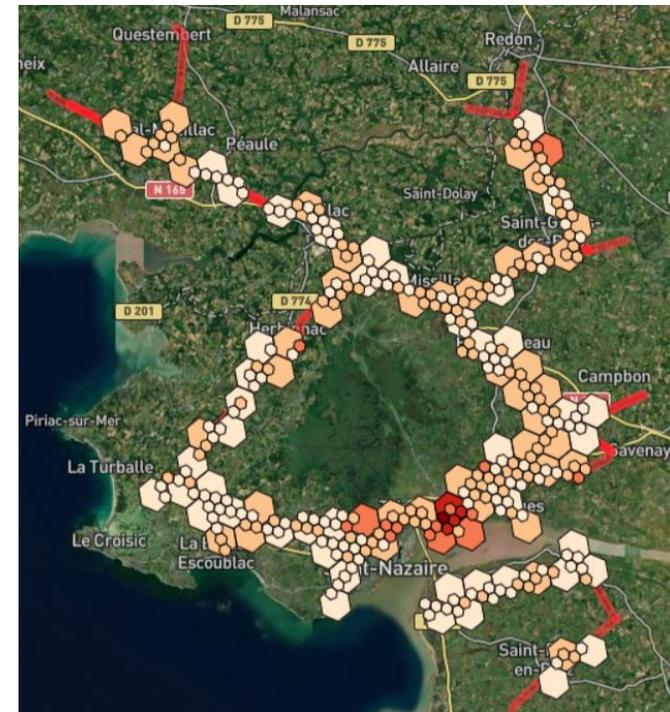
Livrable :

Plateforme de surveillance de la subsidence du sol autour des zones définies incluant des alertes critiques.

Amplitude



Pente



INSAR

by optim.aize

Surveillance des mouvements
des sols et infrastructures



Sébastien ROCHE

Président

