



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Institut national de l'information
géographique et forestière

IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

**CHANGER
D'ÉCHELLE**

L'EGMS À L'IGN

Usage interne, perspectives et limites

Thomas Donal

Sensibilisation au Service européen de surveillance des mouvements du sol - 12 juin 2023

1. Usage interne de l'EGMS à l'IGN



IGN – L'Institut national de l'information géographique et forestière

- Etablissement public à caractère administratif placé sous la tutelle des ministères chargés de l'écologie et de la forêt
- L'opérateur public de référence pour l'information géographique et forestière en France

➤ Objectif: **observer**
mesurer
décrire | le territoire



IGN – Sa mission géodésique

➤ **Le décret n°2011-1371 du 27 octobre 2011 fixe les missions confiées à l'IGN par l'État:**

1- Concevoir et constituer une infrastructure géodésique cohérente avec les systèmes internationaux, et assurer la gestion du système national de référence géographique, gravimétrique et altimétrique ;

➤ **La loi n° 99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire énonce dans son article 89 :**

« Les informations localisées issues des travaux topographiques ou cartographiques réalisés par l'Etat, les collectivités locales, les entreprises chargées de l'exécution d'une mission de service public, ou pour leur compte, doivent être rattachées au système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques défini par décret et utilisable par tous les acteurs participant à l'aménagement du territoire »

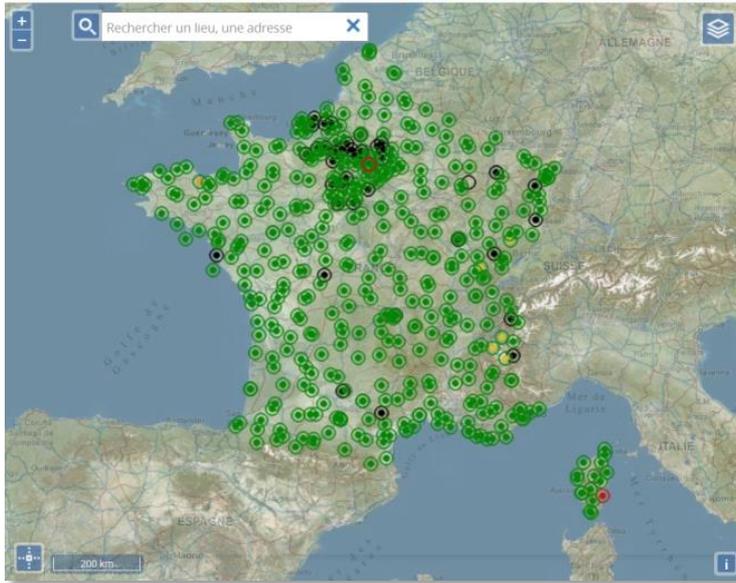
L'infrastructure géodésique

Plusieurs réseaux composent cette infrastructure:

L'infrastructure géodésique

Plusieurs réseaux composent cette infrastructure:

- Réseau GNSS permanent, matérialisation de la référence géométrique



Le réseau GNSS permanent



Une station GNSS

L'infrastructure géodésique

Plusieurs réseaux composent cette infrastructure:

- Réseaux géodésiques, matérialisation de la référence géométrique

Système : RGF93 v2b (ETRS89) - Ellipsoïde : IAG GRS 1980

Point	Longitude (dms)	Latitude (dms)	Hauteur (m)	Précision
a	2° 18' 48.28368" E	48° 51' 37.74910" N	76.550	< 1 cm
b	2° 18' 46.06050" E	48° 51' 44.72290" N	79.798	< 5 cm



Repère géodésique



Détermination par mesures GNSS



Borne géodésique

L'infrastructure géodésique

Plusieurs réseaux composent cette infrastructure:

- Réseaux gravimétriques, matérialisation de la référence gravimétrique

Réseau de référence gravimétrique : France métropolitaine 2017

Point	g (mGal)	Précision (μGal)	g (m.s ⁻²)	Précision	Année
a	980954.922	20	9.80954922	2.10 ⁻⁷	2019



Repère gravimétrique



Mesures du champ de pesanteur

L'infrastructure géodésique

Plusieurs réseaux composent cette infrastructure:

- Réseaux altimétriques, matérialisation de la référence altimétrique

Matricule :

U'.A.L3M3 - 55

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

103,391 m



Repère de nivellement

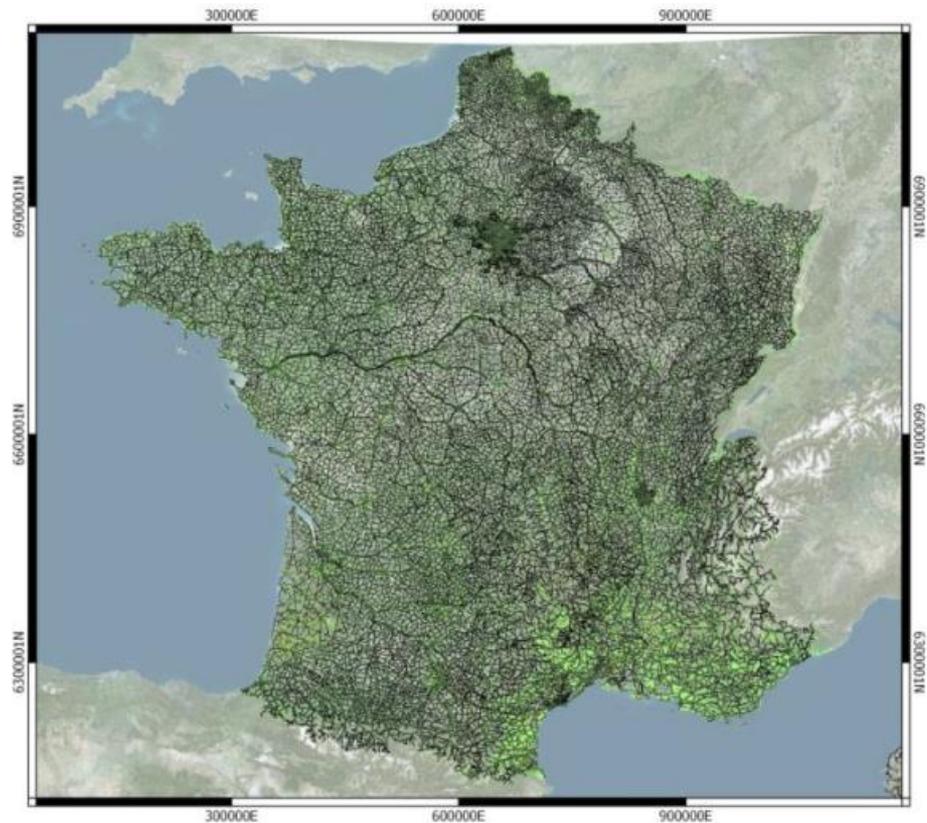


Mesures de dénivelés par nivellement direct

L'infrastructure géodésique

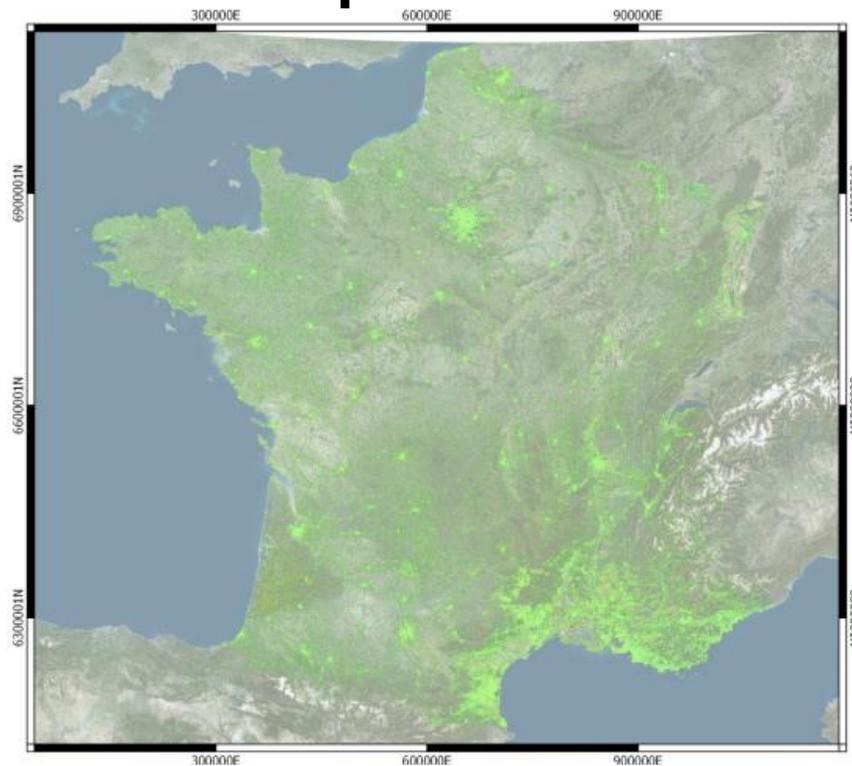
Plusieurs réseaux composent cette infrastructure:

- Réseau GNSS permanent, matérialisation de la référence géométrique
- Réseaux géodésiques, matérialisation de la référence géométrique
- Réseaux gravimétriques, matérialisation de la référence gravimétrique
- Réseaux altimétriques, matérialisation de la référence altimétrique



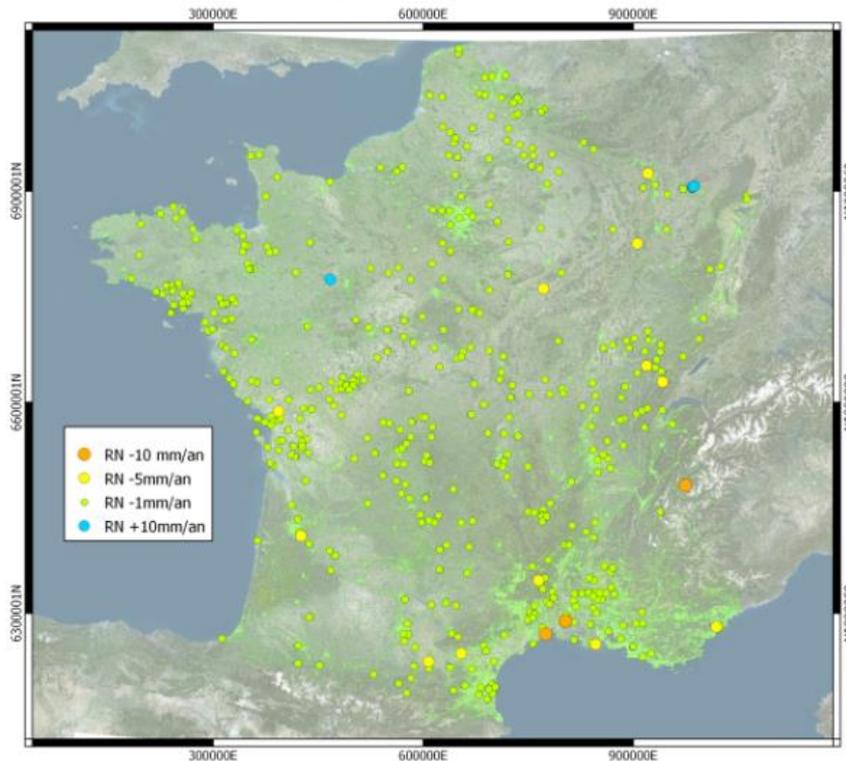
Les 492 277 repères de France continentale

EGMS – indicateur de déplacement



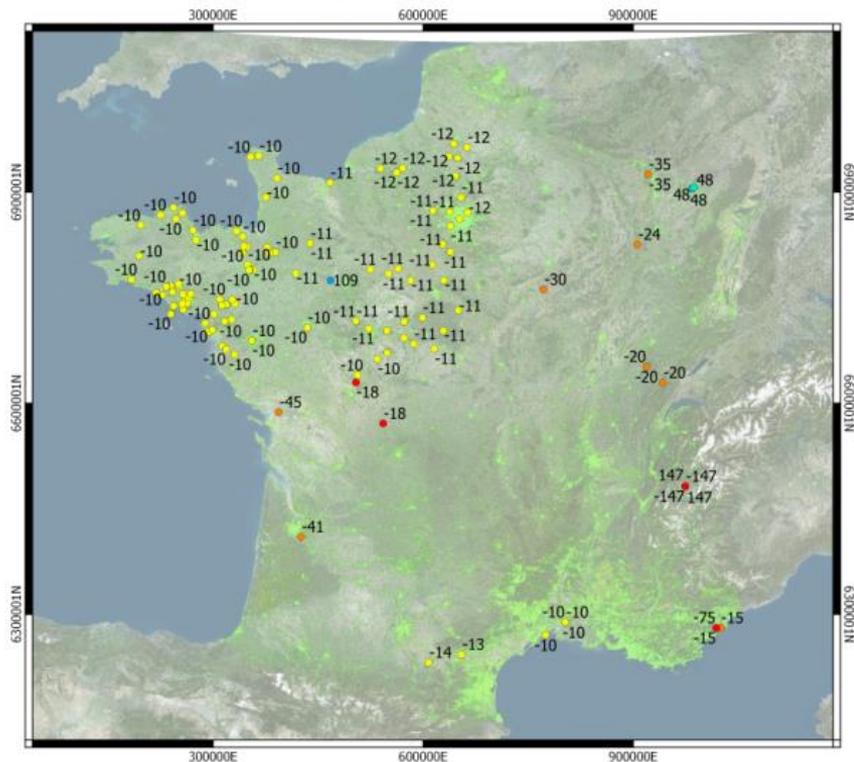
➤ Carte de déplacement du sol national

EGMS – indicateur de déplacement



➤ Repères impactés par des déplacements du sol

EGMS – indicateur de déplacement



➤ Déplacements cumulés depuis la dernière détermination

EGMS – entretien ciblé



Mesures GNSS



Mesures topométrique



Mesures de nivellement



Mesures de gravimétrie

2. Perspectives

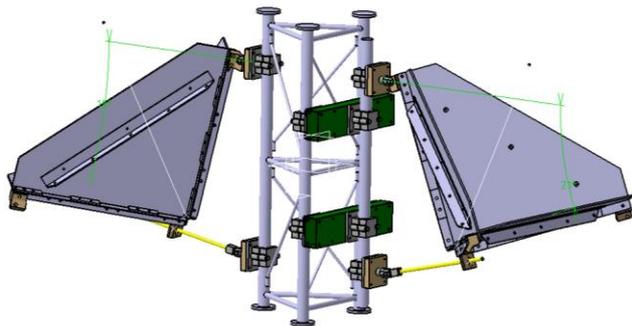
IGN – qualification des vitesses de déformation du sol observé par interférométrie radar

Objectif: exploiter les produits InSAR comme quantificateur de déplacement.

Comparaison à des sources indépendantes et qualifiées.

- **Comparaison des données in situ de l'IGN.**
- **Comparaison des séries temporelles du réseau GNSS permanent.**

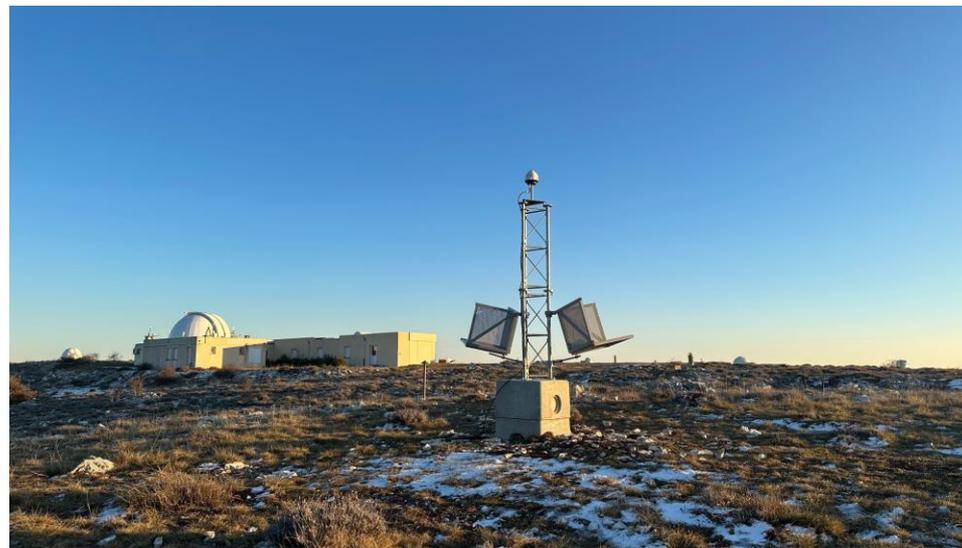
IGN – déploiement de réflecteurs radar



Réflecteurs passifs ©S2M-OCA

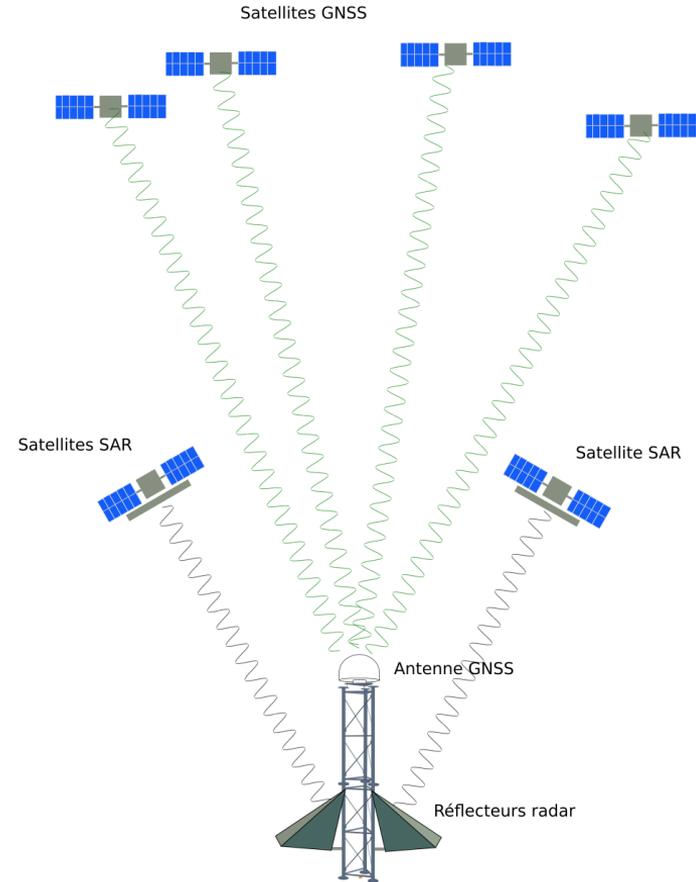
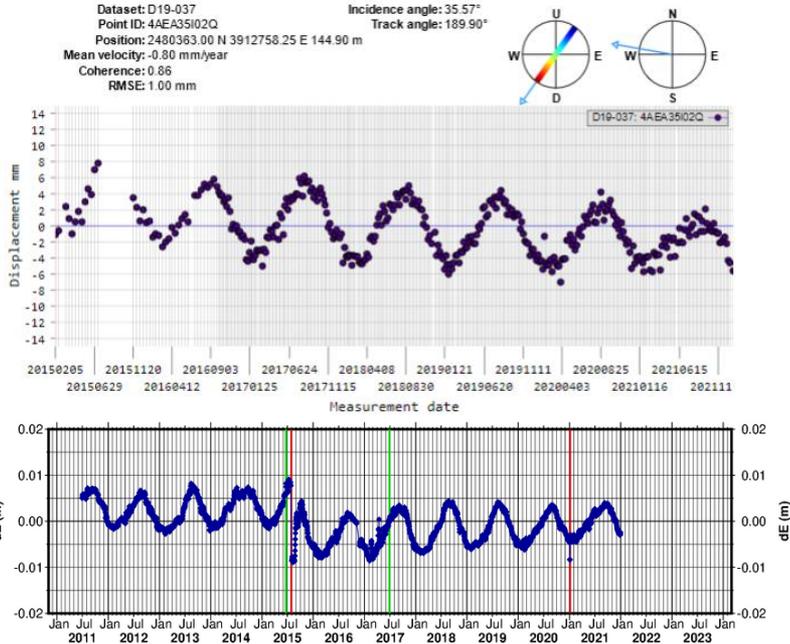


Transpondeur ©Metasensing

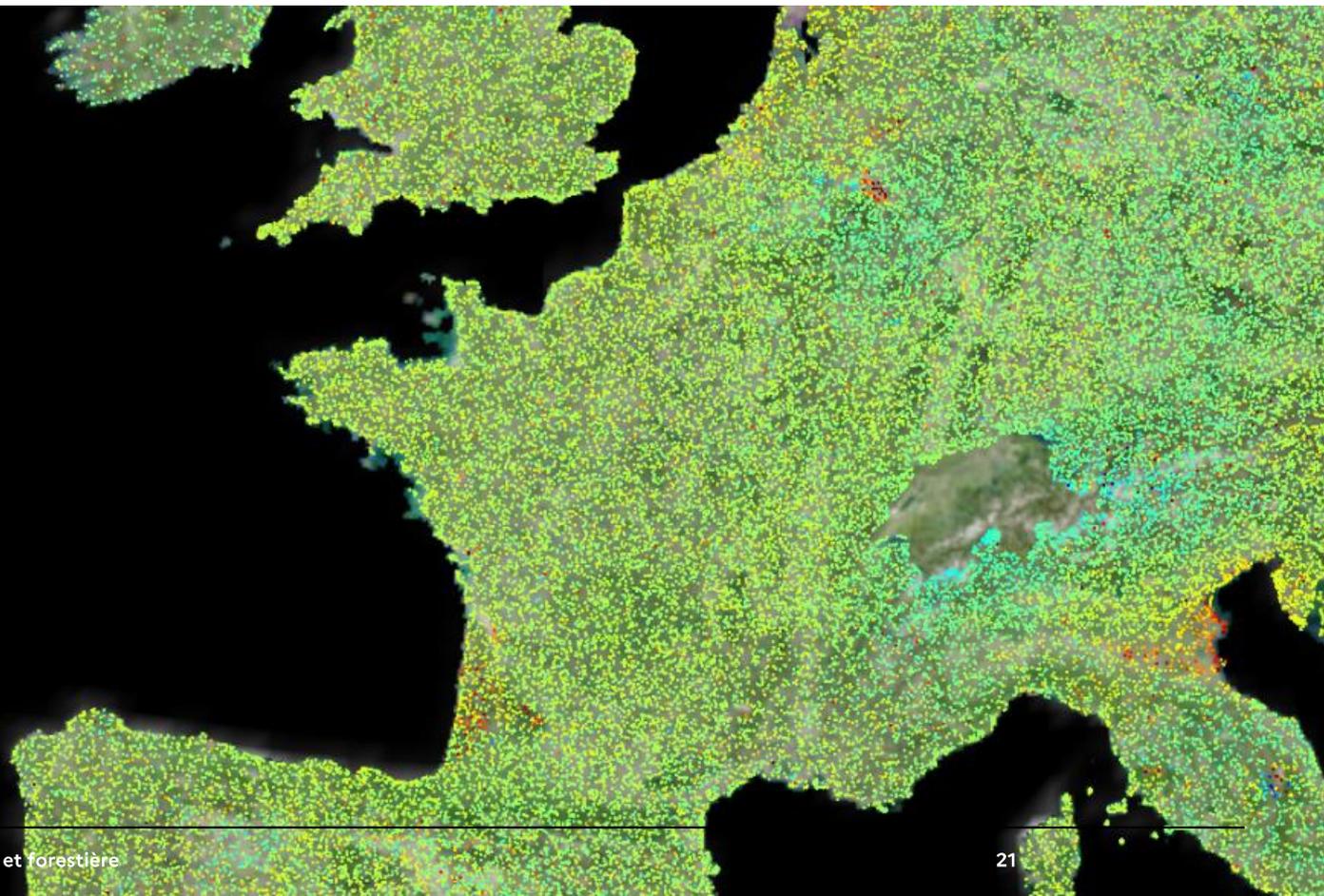


Station GNSS colocalisée avec des réflecteurs radar

IGN – déploiement de réflecteurs radar

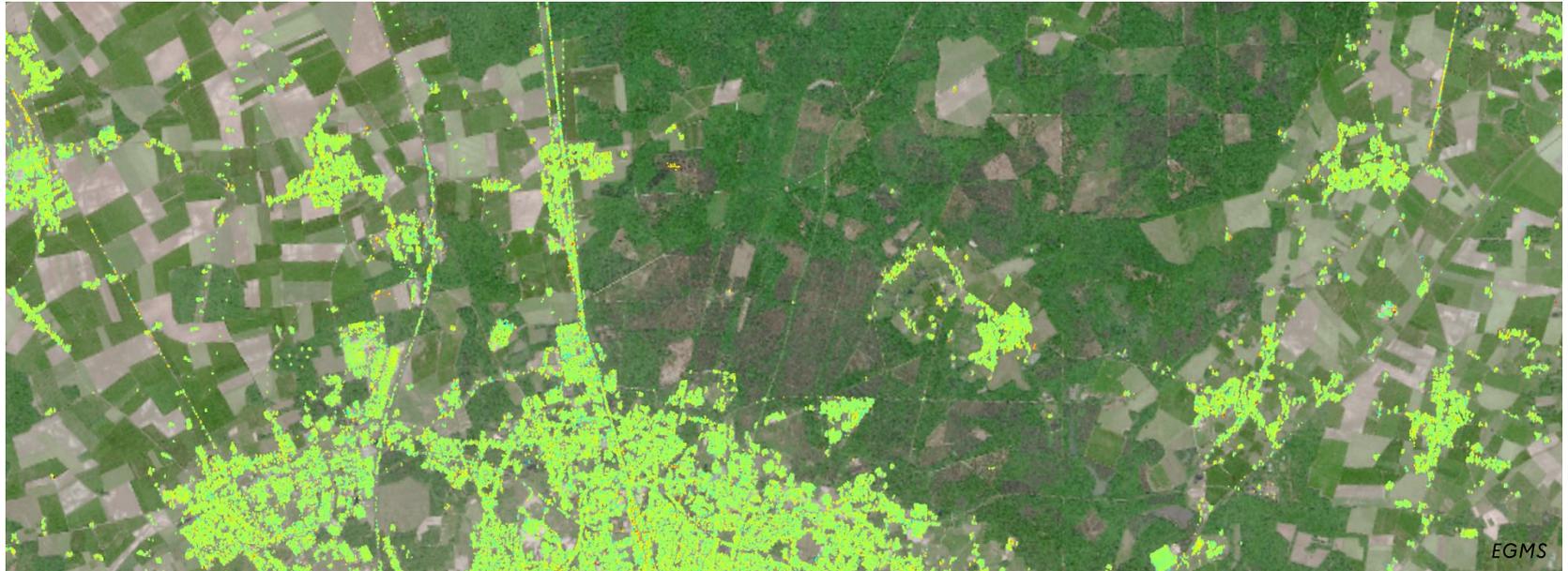


3. Limites



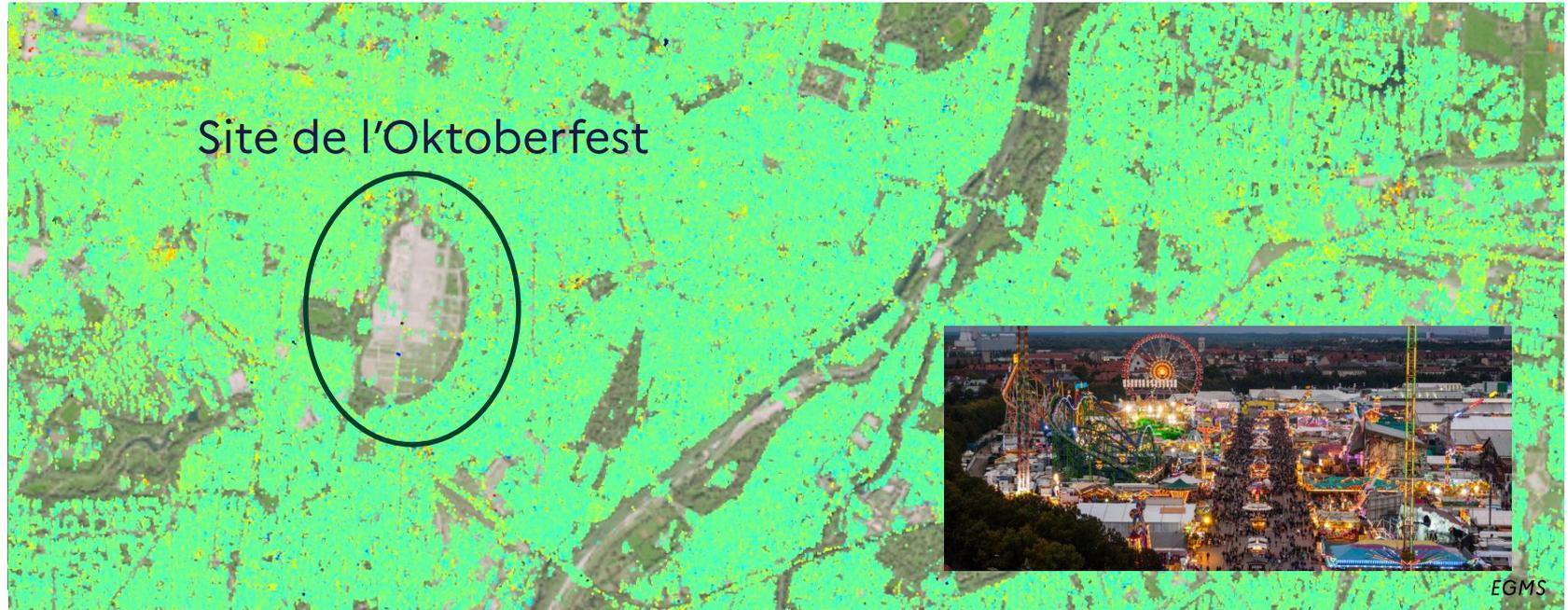
Limitations de l'EGMS

- Informations spatiales non continues. Végétation changeante au cours du temps.



Limitations de l'EGMS

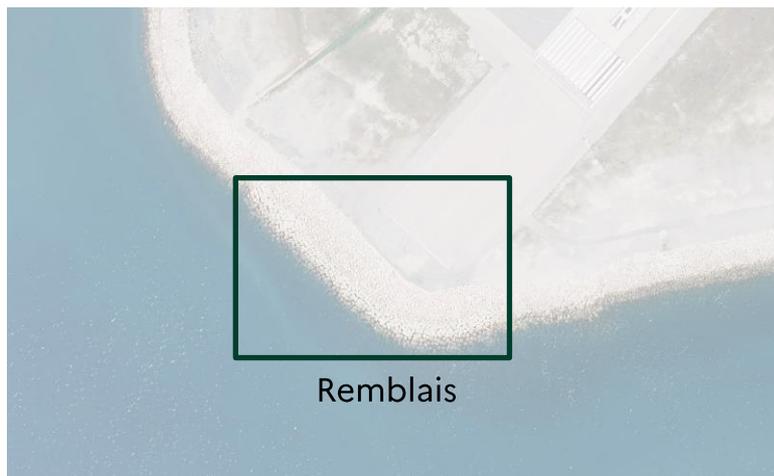
- Informations spatiales non continues. Perte de cohérence au cours du temps.



Munich - EGMS

Limitations

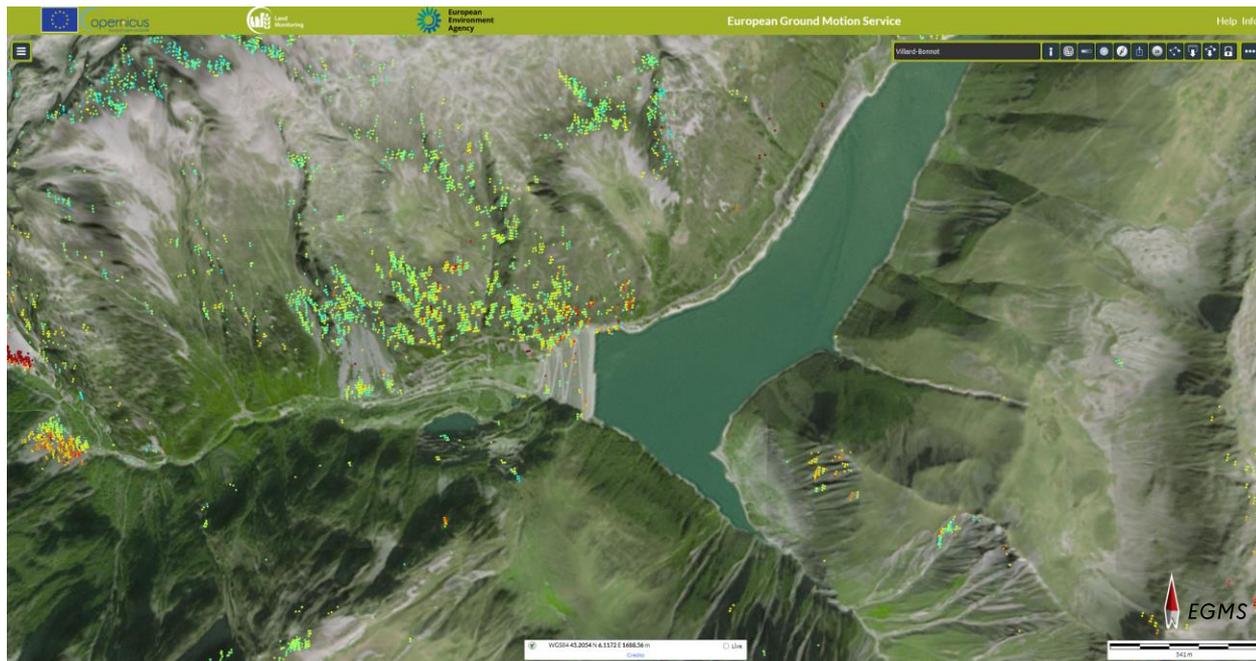
- Informations spatiales non continues. Perte de cohérence au cours du temps.



Aéroport de Nice

Limitations de l'EGMS

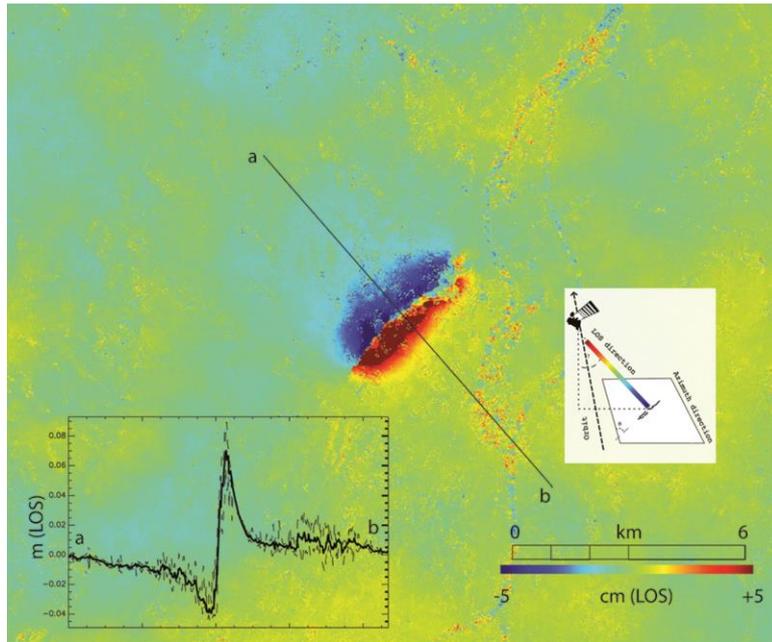
- Résolution spatiale limitée. Cellule de 20*5m.



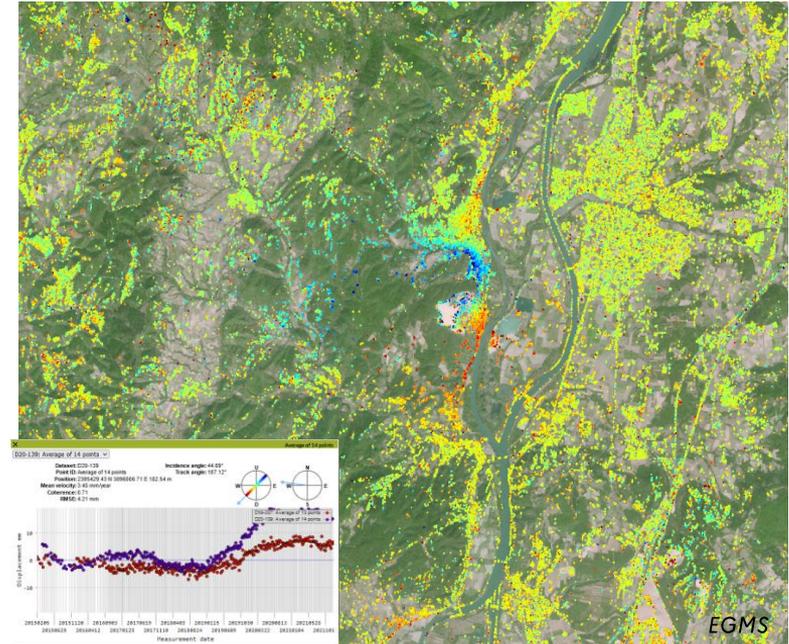
Barrage de Grand'maison

Limitations de l'EGMS

➤ Algorithmes adaptés pour des déplacements lents. Séisme du Teil – 11 novembre 2019



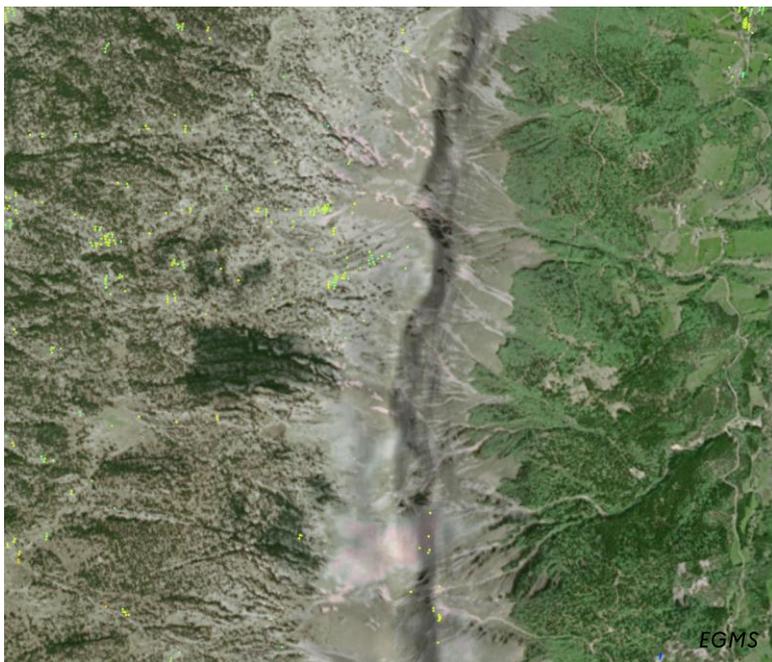
© contains modified Copernicus Sentinel data (2019), processed by BRGM



EGMS

Limitations de l'EGMS

➤ Géométrie du déplacement.



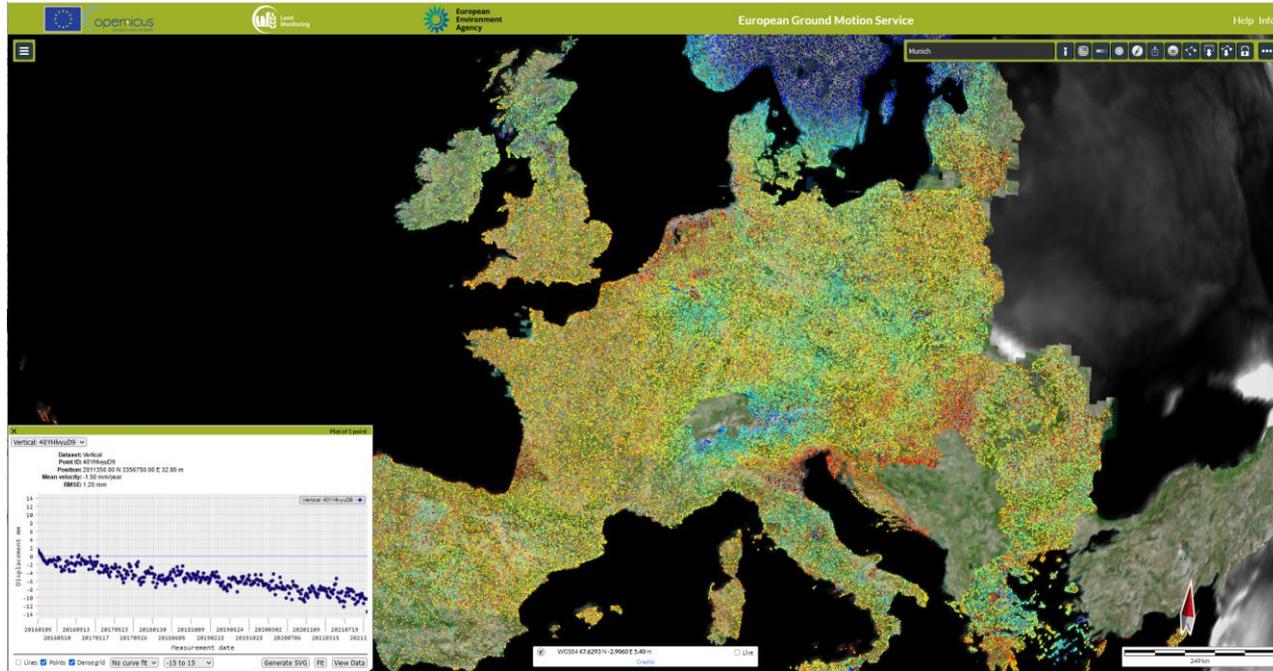
Orbite descendante



Orbite ascendante

Limitations de l'EGMS

➤ Mise en référence.



EGMS

Conclusion

➤ Usage interne de l'EGMS à l'IGN

- L'EGMS est utilisé à l'IGN pour estimer les repères géodésiques, altimétriques et gravimétriques éventuellement impactés par des déplacements du sol.
- Optimisation et amélioration de l'entretien des infrastructures géodésiques en ciblant les interventions terrain sur ces repères.

➤ Perspectives à l'IGN

- Comparaison de l'EGMS à des sources de données de l'IGN indépendantes et qualifiées.
- Déploiement d'une nouvelle infrastructure de réflecteurs radars colocalisés avec des stations GNSS
- Objectif: qualification des vitesses de déformation du sol observé par interférométrie radar pour surveiller l'évolution du territoire.

➤ Limites de l'EGMS

- Elles existent mais l'EGMS reste une formidable source d'informations pour notre usage interne.



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

**CHANGER
D'ÉCHELLE**

MERCI DE VOTRE ATTENTION