

# INTERFÉROMÉTRIE SPATIALE SATELLITAIRE (INSAR) : APPORTS RÉCENTS À DES PROBLÈMES DE MÉCANIQUE DES ROCHES/GÉOTECHNIQUE

PROPOS INTRODUCTIF  
J-D. BARNICHON (BRGM)

27 OCTOBRE 2022 – MAISON DE LA GÉOLOGIE, PARIS



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

# BREF APERÇU DE L'INTERFÉROMÉTRIE RADAR SATELLITAIRE POUR LA MESURE DE MOUVEMENTS DU SOL (1/4)

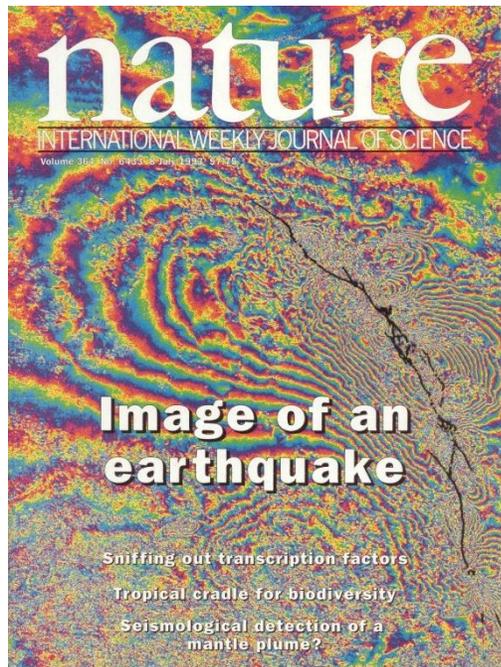
Années 1990

« Point de départ » (mais quelques travaux antérieurs) :

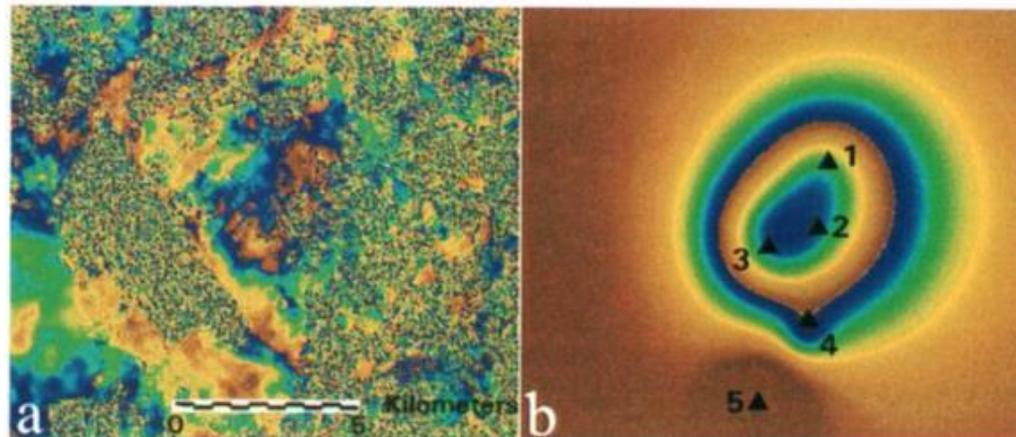
Massonnet et al. 1993 : Interférogramme à partir de données du nouveau satellite ERS-1  
Application champ de déplacement du séisme de Landers (1992)

Rapidement :

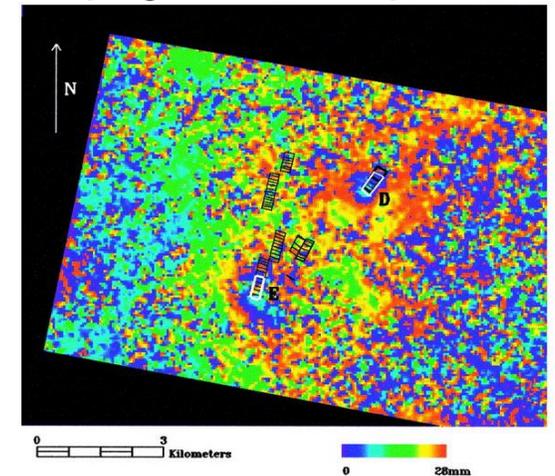
→ Applications/tentatives d'applications à d'autres domaines (volcans, champs géothermiques, activité minière, glissement de terrains, pompages dans aquifères...)



Massonnet et al.,  
*Nature*, 1993



Interférogramme champ géothermal de Cerro Prieto  
Carnec & Fabriol, *Geophysical Research Letters*, 1999



Interférogramme mine de Gardanne  
Carnec, Delacourt - *Journal of Applied Geophysics*, 2000

→ Mais usage reste limité (développement méthodologiques en cours, quantités de données utilisables réduites, limites des outils de calcul)

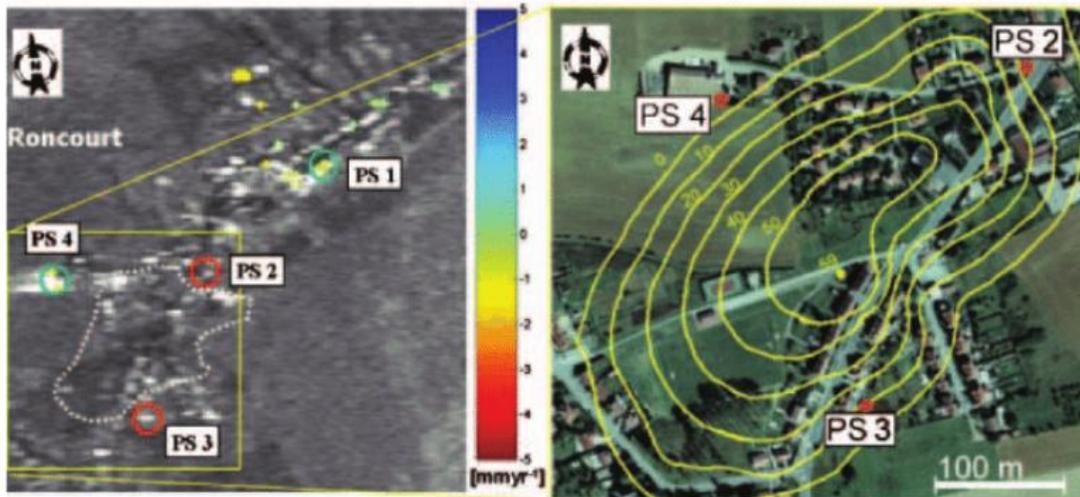
# BREF APERÇU DE L'INTERFÉROMÉTRIE RADAR SATELLITAIRE POUR LA MESURE DE MOUVEMENTS DU SOL (2/4)

Années 2000

Archives d'images SAR importantes constituées au cours des années 90 (ERS-1 et 2) et début de mission Envisat/ASAR

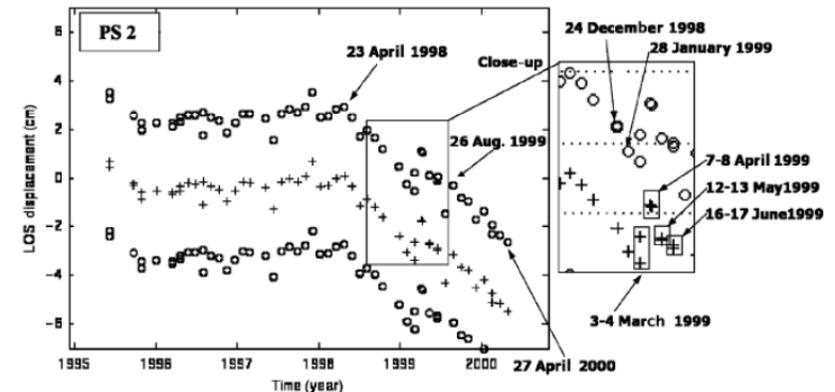
Outils de traitements (Diapason, Gamma, Roi-PAC...) disponibles

- Début d'une importante diffusion de la technique dans la recherche & PME spécialisées
- Développement des approches multi-temporelles de type points persistants (PSInSAR™, IPTA™, StaMPS, ...) permettant d'envisager une utilisation dans le cadre de surveillances récurrentes



(a)

(b)



Mouvement après-mine sur le site de Roncourt vu par PSInSAR, Colesanti et al. 2003 (collaboration TRE/BRGM/INERIS/GEODERIS)

# BREF APERÇU DE L'INTERFÉROMÉTRIE RADAR SATELLITAIRE POUR LA MESURE DE MOUVEMENTS DU SOL (3/4)

Années 2010



**Nouveaux développements méthodologiques (concept de point diffus) et massification des données avec l'arrivée de nouvelles missions satellitaires :**

- TerraSAR-X et Cosmo-SkyMed pour la haute résolution, ALOS-2 pour la bande L
- ... mais surtout Sentinel-1 lancé en 2014 (dans le cadre du programme Copernicus) :
  - Archive systématique globale avec 6 ou 12 jours de répétitivité
  - Accessible gratuitement

**À la fin de la décennie, coexistence :**

- Des outils de traitement
- Des capacités informatiques (calcul et stockage)
- D'une archive de données SAR considérable (rétrospection)

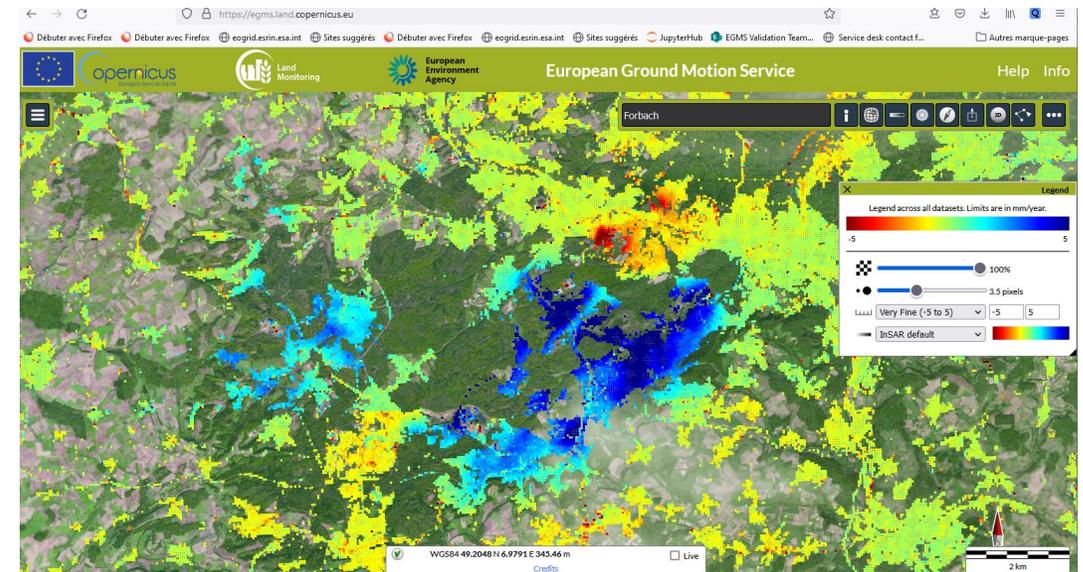
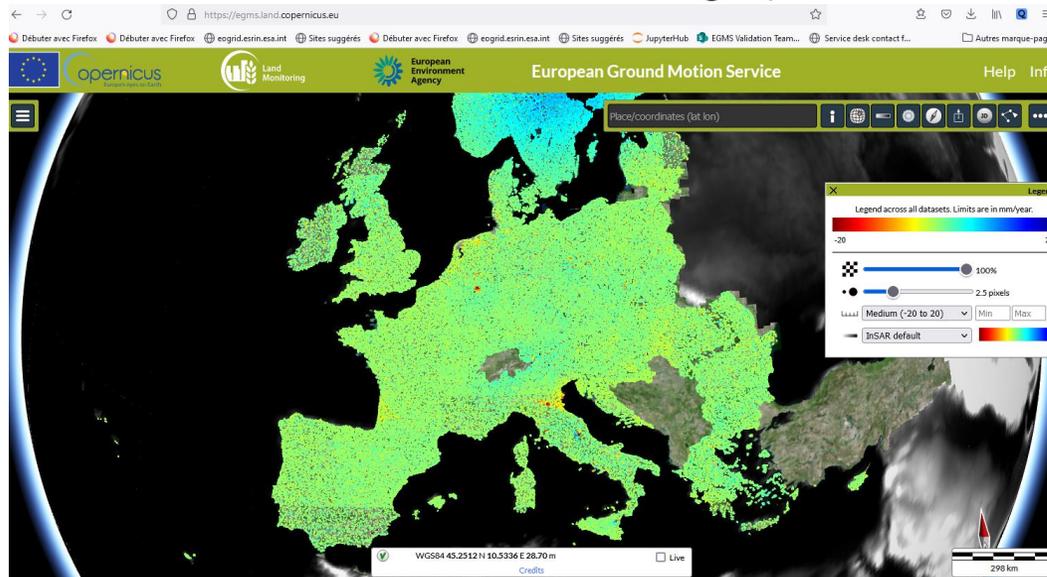
Applications à des domaines variés (nombreux phénomènes se traduisant par un mouvement de la surface du mm/an au dm/an)

# BREF APERÇU DE L'INTERFÉROMÉTRIE RADAR SATELLITAIRE POUR LA MESURE DE MOUVEMENTS DU SOL (4/4)

2022

European Ground Motion Service (<https://egms.land.copernicus.eu/>)

- Programme Copernicus = initiative européenne de produire des services aux citoyens à partir de données satellitaires
- Service ouvert et gratuit aux Pays Membres de l'agence européenne de l'environnement (exclus : Suisse, Turquie, Serbie, Bosnie, Albanie, Macédoine du nord, Monténégro)



# CONTENU DE LA SÉANCE

**14:15 - Application de l'InSAR au suivi du creusement d'ouvrages souterrains**

*Marine Larrey, Ségolène Duprat (TRE Altamira)*

**14:45 - Cartographie et suivi des mouvements du sol liés à l'après mine en Belgique par InSAR**

*Pierre-Yves Declercq, Xavier Devleeschouwer (Service Géologique de Belgique, RBINS)*

**15:15 - Apport de l'interférométrie radar (InSAR) au suivi d'anciens bassins miniers : cas du bassin potassique alsacien et du bassin houiller lorrain**

*Guillaume Modeste (GEODERIS)*

**15:45 - Pause**

**16:00 - Les atouts de l'InSAR pour la surveillance des mouvements du sol sur les anciens bassins miniers**

*Jacques Morel et al. (BRGM)*

**16:30 - Monitoring of clay shrinking and swelling using Multi-Temporal InSAR at experimental site of Chaingy (Loiret)**

*André Burnol et al. (BRGM)*

**17:00 Discussion et fin de la séance**